Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de drankenindustrie

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de drankenindustrie

An Derden, Stella Vanassche, Els Hooyberghs en Diane Huybrechts

ACADEMIA PRESS

http://www.emis.vito.be

© Academia Press – Gent
Eekhout 2
9000 Gent

Deze uitgave kwam tot stand in het kader van het project 'Vlaams kenniscentrum voor de Beste Beschikbare Technieken en bijhorend Energie en Milieu Informatie Systeem' (BBT/EMIS) van het Vlaams Gewest.

BBT/EMIS wordt begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Energie, Natuur en Openbare werken, het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI) en IWT, OVAM, VLM, VMM, ZG en de betrokken bedrijfstakorganisaties.

Hoewel al het mogelijke gedaan is om de accuraatheid van de studie te waarborgen, kunnen noch de auteurs, noch Vito, noch het Vlaams Gewest aansprakelijk gesteld worden voor eventuele nadelige gevolgen bij het gebruik van deze studie. Specifieke vermeldingen van procédés, merknamen, enz. moeten steeds beschouwd worden als voorbeelden en betekenen geen beoordeling of engagement.
De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot augustus 2008.

De uitgaven van Academia Press worden verdeeld door:

Wetenschappelijke Boekhandel J. STORY-SCIENTIA NV
Sint-Kwintensberg 87
9000 Gent
Tel. (09) 225 57 57 - Fax (09) 233 14 09

Voor Nederland:
Ef & Ef
Eind 36
6017 BH Thorn
Tel. 0475 561501 - Fax 0475 56 16 60

An Derden, Stella Vanassche, Els Hooyberghs en Diane Huybrechts
Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de drankenindustrie
Gent, Academia Press, 2008, xvi + 453 pp.

Opmaak: proxess.be

ISBN: 978 90 382 1342 2
Wettelijk Depot: D/2008/4804/191
Bestelnummer U 1180
NUR 973

Voor verdere informatie, kan u terecht bij:
BBT-kenniscentrum
VITO
Boeretang 200
B-2400 MOL
Tel. 014/33 58 68
Fax 014/32 11 85
e-mail: bbt@vito.be

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

TEN GELEIDE

In opdracht van de Vlaamse Regering is bij VITO in 1995 een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken opgericht. Dit BBT-kenniscentrum heeft als taak informatie te verspreiden over milieuvriendelijke technieken in bedrijven. Doelgroepen voor deze informatie zijn milieuverantwoordelijken in bedrijven en de overheid. De uitgave van dit boek kadert binnen deze opdracht. Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (http://www.emis.vito.be) begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Energie, Natuur en Openbare werken, het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), het departement Economie, Wetenschap en Innovatie en de agentschappen IWT, OVAM, VEA, VLM, VMM en Zorg en Gezondheid.

Milieuvriendelijke technieken zijn erop gericht de milieuschade die bedrijven veroorzaken te beperken. Het kunnen technieken zijn om afvalwater en afgassen te zuiveren, afval te verwerken of bodemvervuiling op te ruimen. Veel vaker betreft het echter preventieve maatregelen die de uitstoot van vervuilende stoffen voorkomen en het energie- en grondstoffenverbruik reduceren. Indien dergelijke technieken, in vergelijking met alle gelijkaardige technieken, het best scoren op milieugebied én indien ze bovendien betaalbaar blijken, spreken we over Beste Beschikbare Technieken of BBT.

Milieunormen die aan bedrijven worden opgelegd, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo zijn de VLAREM II sectorale normen vaak een weergave van de mate van milieubescherming die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van de BBT is daarom niet alleen nuttig als informatiebron voor bedrijven, maar ook als referentie waarvan de overheid nieuwe milieunormen kan afleiden. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan bedrijven als deze investeren in de BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit per bedrijfstak of per groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven achtergrondinformatie. De achtergrondinformatie laat milieuambtenaren toe de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen en geeft bedrijfsverantwoordelijken aan wat de wetenschappelijke basis is voor de verschillende milieuvoorwaarden. De BBT worden getoetst aan de vergunningsnormen en de regels inzake ecologiepremie die in Vlaanderen van kracht zijn. Soms zijn suggesties gedaan om deze normen en regels te verfijnen. Het verleden heeft geleerd dat de Vlaamse Overheid de gesuggereerde verfijningen vaak effectief gebruikt voor nieuwe VLAREM-reglementering en voor de ecologiepremie. In afwachting hiervan moeten ze echter als niet-bindend worden beschouwd.

BBT-studies zijn het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, samenwerking met sectorexperts, het bevragen van leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfsverantwoordelijken en ambtenaren, etc. Het spreekt voor zich dat de geschetste BBT overeenkomen met een momentopname en dat niet alle BBT – nu en in de toekomst – in dit werk opgenomen kunnen zijn.

LEESWIJZER

Hoofdstuk 1 Inleiding

licht eerst het begrip "Beste Beschikbare Technieken" en de invulling ervan in Vlaanderen toe en schetst vervolgens het algemene kader van voorliggende BBT-studie. Ondermeer het voornemen, de hoofddoelstellingen en de werkwijze van deze BBT-studie worden hierbij verduidelijkt.

Hoofdstuk 2 Socio-economische en milieu-juridische situering van de sector

geeft een socio-economische doorlichting van de drankenindustrie. In dit hoofdstuk wordt het belang weergegeven van de sector met aantal en omvang van de bedrijven, de tewerkstelling en enkele financiële kengetallen (omzet, toegevoegde waarde, bedrijfswinst, investeringen). Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de sector in te schatten. Daarnaast worden de voornaamste wettelijke bepalingen opgesomd die op de drankenindustrie van toepassing (kunnen) zijn.

Hoofdstuk 3 Procesbeschrijving

beschrijft in detail de procesvoering in de drankenindustrie en de bijhorende milieu-impact aan de hand van een aantal typische activiteiten, met name de productie van mout, bier, gedistilleerde alcoholische dranken, wijn en niet-alcoholische dranken. Daarnaast zijn er een aantal nevenactiviteiten die in de drankenindustrie worden toegepast, zoals reinigen en desinfecteren, behandelen van proceswater en zuiveren van afvalwater, behandelen van lucht, energie opwekken, vacuüm aanmaken, perslucht aanmaken, stoom aanmaken en koelen.

Hoofdstuk 4 Beschikbare milieuvriendelijke technieken

licht de verschillende maatregelen toe die in de drankenindustrie voorzien zijn of geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De beschikbare milieuvriendelijke maatregelen worden per milieudiscipline (water, afvalwater, energie, afval/nevenstromen, luchtemissies/geur/stof, bodem, geluid/trillingen en chemicaliën) besproken.

Hoofdstuk 5 Selectie van de Beste Beschikbare Technieken

evalueert de milieuvriendelijke maatregelen die in hoofdstuk 4 beschreven zijn naar hun impact op milieu, technische haalbaarheid en economische haalbaarheid. De hieruit geselecteerde technieken worden als BBT beschouwd voor de drankenindustrie in zijn geheel of voor drankenbedrijven met specifieke activiteiten, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf (eventueel mits randvoorwaarden).

Hoofdstuk 6 Aanbevelingen op basis van de Beste Beschikbare Technieken

geeft suggesties om de bestaande milieuregelgeving te concretiseren en/of aan te vullen. Ook wordt in dit hoofdstuk onderzocht welke van de milieuvriendelijke technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader van de ecologiepremie. Tot slot geeft dit hoofdstuk aanbevelingen voor verder onderzoek.

Bijlagen

lijsten de leden van het begeleidingscomité op, alsook de bezochte bedrijven en de contacten in de drankenindustrie. Verder geven de bijlagen achtergrondinformatie over de effluentsamenstelling van drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater, de P-belasting in afvalwater van brouwerijen, P-verwijdering uit afvalwater, socio-economische gegevens van de volledige drankenindustrie en voedingsindustrie in Vlaanderen en finale opmerkingen op het voorstel van eindrapport BBT voor de drankenindustrie.

INHOUDSTAFEL

TEN GELEIDE I

LEESWIJZER III

SAMENVATTING XIII

ABSTRACT XV

Hoofdstuk 1. INLEIDING 1

1.1. Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen 1
1.1.1. Definitie 1
1.1.2. Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid 1
1.1.3. Het Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken 3

1.2. De BBT-studie voor de drankenindustrie 3
1.2.1. Doelstellingen van de studie 3
1.2.2. Inhoud van de studie 4
1.2.3. Begeleiding en werkwijze 5

Hoofdstuk 2. SOCIO-ECONOMISCHE EN MILIEU-JURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR 7

2.1. Omschrijving en afbakening van de sector 7
2.1.1. Afbakening van de sector 7
2.1.2. De bedrijfskolom 11

2.2. Socio-economische kenmerken van de sector 13
2.2.1. Subsectoren en grootte van de Vlaamse drankenindustrie 13
2.2.2. Gedistilleerde alcoholische dranken 15
2.2.3. Ethylalcohol door gisting 20
2.2.4. Wijn 22
2.2.5. Cider en andere vruchtenwijn 25
2.2.6. Andere niet-gedistilleerde gegiste dranken 27
2.2.7. Brouwerijen 29
2.2.8. Mouterijen 34
2.2.9. Frisdranken en mineraalwater 37
2.2.10. Conclusie socio-economische situering 42

2.3. Draagkracht van de bedrijfstak 43
2.3.1. Werkwijze 43
2.3.2. Concurrentiepositie 43
2.3.3. Financiële ratio's en FiTo®-meter 46
2.3.4. Conclusie inschatting draagkracht van de sector 56

2.4. Milieu-juridische aspecten 57
2.4.1. Milieuvergunningsvoorwaarden 57
2.4.2. Overige Vlaamse wetgeving 74
2.4.3. Overige Nationale wetgeving 77
2.4.4. Europese wetgeving 79

Hoofdstuk 3. PROCESBESCHRIJVING 83

3.1. Inleiding 83
3.1.1. Milieuknelpunten 83
3.1.2. Activiteiten 83
3.1.3. Processtappen 84

3.2. Productie van mout 85
3.2.1. Inleiding 85
3.2.2. Processchema 86
3.2.3. Procesbeschrijving 87
3.2.4. Milieu-impact 89

3.3. Productie van bier 91
3.3.1. Inleiding 91
3.3.2. Processchema 92
3.3.3. Procesbeschrijving 93
3.3.4. Milieu-impact 99

3.4. Productie van gedistilleerde alcoholische dranken 100
3.4.1. Inleiding 100
3.4.2. Processchema 101
3.4.3. Procesbeschrijving 101
3.4.4. Milieu-impact 102

3.5. Productie van wijn 103
3.5.1. Inleiding 103
3.5.2. Processchema 105
3.5.3. Procesbeschrijving 106
3.5.4. Milieu-impact 107

3.6. Productie van niet-alcoholische dranken 108
3.6.1. Inleiding 108
3.6.2. Processchema 109
3.6.3. Procesbeschrijving 110
3.6.4. Milieu-impact 113

3.7. Nevenactiviteiten 114
3.7.1. Reinigen en desinfecteren 114
3.7.2. Proceswater behandelen en afvalwater zuiveren 115
3.7.3. Lucht behandelen 118
3.7.4. Energie opwekken 119
3.7.5. Vacuüm aanmaken 119
3.7.6. Perslucht aanmaken 119
3.7.7. Stoom aanmaken 120
3.7.8. Koelen 120

Hoofdstuk 4. BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN . . . 123

4.1. Water 123
4.1.1. Beschrijving 123
4.1.2. Kwantitatieve inschatting 124

4.1.3. Milieuvriendelijke technieken 131
W1 Vaste materialen droog transporteren 131
W2 Grof vuil van uitrustingen, installaties en vloeren zoveel mogelijk droog verwijderen 132
W3 Waterbronnen selecteren in functie van de vereiste kwaliteit . . . 133
W4 Watertoevoer optimaliseren 137
W5 Vloeren vooraf laten inweken en installaties (deels) demonteren om uitgehard en ingebakken vuil los te maken alvorens nat te reinigen 139
W6 CIP-reinigingssysteem zoveel als mogelijk toepassen en optimaliseren 140
W7 Meertraps flessenreinigingsinstallatie toepassen bij gebruik van herbruikbare flessen 143
W8 Watergebruik optimaliseren in de spoelzone van de flessenreinigingsinstallatie bij gebruik van herbruikbare flessen 145
W9 Surplus aan water en loog in de loogreinigingszone van de flessenreinigingsinstallatie hergebruiken bij gebruik van herbruikbare flessen 147
W10 Surplus aan water hergebruiken bij pasteurisatie van dranken in verpakking 148

4.2. Afvalwater 149
4.2.1. Beschrijving 149
4.2.2. Kwantitatieve inschatting en samenstelling 149
4.2.3. Milieuvriendelijke technieken 161
AW1 Gebruik van EDTA minimaliseren 161
AW2 Gebruik van gehalogeneerde oxiderende biociden voorkomen 163
AW3 Afdichting bij vloerdrainage voorzien en gebruiken, en regelmatig controleren en reinigen 164
AW4 Uitgaande waterstromen gescheiden opvangen om hergebruik en behandeling te optimaliseren 164
AW5 Zelfneutralisatie toepassen 166
AW6 Een geschikte zuivering van het afvalwater toepassen bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken 167
AW7 Loogoplossing voor de reiniging van de koude stabilisatietank zoveel als mogelijk hergebruiken bij de productie van wijn 186
AW8 Spuien van de stoomketel beperken 187
AW9 Terugvoer van het condensaat naar de stoomketel maximaliseren 188

4.3. Energie 189
4.3.1. Beschrijving 189
4.3.2. Kwantitatieve inschatting 190
4.3.3. Milieuvriendelijke technieken 193
E1 Installaties uitschakelen indien ze niet nodig zijn 193
E2 Thermische isolatie toepassen 194

E3 Overmatig energieverbruik voorkomen in verwarmings- en koelprocessen . . . 195
E4 Warmteterugwinning toepassen en optimaliseren. . . . 197
E5 IJswater terugvoerkoelen met behulp van ammoniak in een platenwarmtewisselaar, voorafgaand aan de eigenlijke koeling van het ijswater met behulp van verdamperwindingen. . . . 200
E6 WarmteKrachtKoppeling (WKK) toepassen . . . 201
E7 Biogas, gevormd tijdens de anaërobe zuivering van afvalwater valoriseren . . . 204
E8 Stoomvang verbeteren. . . . 205
E9 Stoomleidingen die niet gebruikt worden, afsluiten . . . 207
E10 Stoomlekken repareren . . . 207
E11 Recuperatie van de flash stoom maximaliseren . . . 208

4.4. Afval/nevenstromen . . . 211
4.4.1. Beschrijving . . . 211
4.4.2. Kwantitatieve inschatting. . . . 212
4.4.3. Milieuvriendelijke technieken . . . 214
A1 Afvulproces optimaliseren . . . 214
A2 Uitgaande stromen scheiden ter optimalisatie van gebruik, hergebruik, terugwinning, recyclage en verwijdering. . . . 215
A3 Materialen aankopen in bulk of grootverpakking en zoveel mogelijk gebruik maken van herbruikbare verpakkingen. . . . 221
A4 Verpakkingsmateriaal selectief verzamelen . . . 222
A5 Verpakkingsontwerp optimaliseren. . . . 223

4.5. Luchtemissies/geur/stof . . . 224
4.5.1. Beschrijving . . . 224
4.5.2. Kwantitatieve inschatting. . . . 224
4.5.3. Milieuvriendelijke technieken . . . 225
LGS1 Een controlestrategie toepassen en handhaven ter beperking van luchtemissies. . . . 225
LGS2 Optimaal gebruik van end-of-pipe luchtbehandelingstechnieken . . . 227
LGS3 Plaatsen van een hoge trekschouw of verhogen van het emissiepunt ter beperking van geurhinder . . . 242
LGS4 Lucht vermengen met verse lucht ter beperking van geurhinder. . . . 243
LGS5 Emissie van ozonafbrekende stoffen voorkomen bij koelactiviteiten. . . . 244
LGS6 Indien CO_2 nodig is voor de productie van koolzuurhoudende dranken, gebruik maken van CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces óf dat als nevenstroom ontstaat tijdens andere productieprocessen (bv. kunstmest), in de plaats van CO_2 afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen . . . 245

4.6. Bodem . . . 249
4.6.1. Beschrijving . . . 249
4.6.2. Kwantitatieve inschatting. . . . 249

4.6.3. Milieuvriendelijke technieken 249

4.7. Geluid/trillingen 249
4.7.1. Beschrijving 249
4.7.2. Kwantitatieve inschatting 249
4.7.3. Milieuvriendelijke technieken 250
GT1 Geluidshinder aanpakken aan de bron op het niveau van ontwerp, selectie, procesvoering en onderhoud 250
GT2 Geluidshinder veroorzaakt door voertuigen beperken 251

4.8. Chemicaliën 252
4.8.1. Beschrijving 252
4.8.2. Kwantitatieve inschatting 252
4.8.3. Milieuvriendelijke technieken 252
C1 Het gebruik van chemicaliën optimaliseren 252

4.9. Overige 254
4.9.1. Beschrijving 254
4.9.2. Kwantitatieve inschatting 254
4.9.3. Milieuvriendelijke technieken 254
O1 Een milieuzorgsysteem opstellen en toepassen 254
O2 Samenwerken met stroomafwaartse en stroomopwaartse partners 256
O3 Zich verzekeren dat werknemers zich bewust zijn van de milieu-impact van het productieproces en hun verantwoordelijkheid hieromtrent 257
O4 Uitrusting ontwerpen/selecteren zodat consumptie- en emissiehoeveelheden geoptimaliseerd worden en zodat correcte bedrijfsvoering en onderhoud vergemakkelijkt worden 258
O5 Installaties regelmatig controleren en goed onderhouden 259
O6 Een methodologie toepassen en onderhouden ter voorkoming en/of beperking van het water- en energieverbruik en de productie van afval 259
O7 Monitoring toepassen om verbruik- en emissiewaarden te optimaliseren 260
O8 Een correcte inventaris van in- en uitgaande stromen bijhouden 261
O9 Een productieplanning toepassen 262
O10 Toepassen van goede bedrijfspraktijken 263
O11 Emissies uit opslag beperken 264
O12 Procescontroles optimaliseren 265
O13 Preventieve maatregelen toepassen om onvoorziene lozingen die schadelijk zijn voor het milieu te voorkomen 265
O14 Risicobeoordeling uitvoeren 267
O15 Potentiële onvoorziene lozingen identificeren waarvoor bijkomende controles vereist zijn 268
O16 Controlemaatregelen identificeren en toepassen ter voorkoming van onvoorziene lozingen en ter beperking van het schadelijk effect voor het milieu 268
O17 Noodplan opstellen, implementeren en regelmatig uittesten . 269

O18 Alle incidenten en onvoorziene gebeurtenissen onderzoeken en rapporteren . . . 270
O19 Verbruikte hoeveelheden water, energie en detergenten beheersen en beperken . . . 270

Hoofdstuk 5. SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT) . . . 273

5.1. Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken. . . . 273

5.2. Conclusies BBT-evaluatietabel . . . 291
5.2.1. Algemene BBT . . . 291
5.2.2. BBT voor drankenbedrijven met specifieke activiteiten . . . 300

Hoofdstuk 6. AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN . . . 301

6.1. Aanbevelingen voor de milieuregelgeving . . . 301
6.1.1. BBT en watergebruik . . . 301
6.1.2. BBT en afvalwaterlozing . . . 302
6.1.3. BBT en energieverbruik . . . 312
6.1.4. BBT en afval/nevenstromen . . . 312
6.1.5. BBT en luchtemissies . . . 312
6.1.6. BBT en geluid/trillingen . . . 314
6.1.7. BBT en chemicaliën . . . 314

6.2. Ecologiepremie . . . 314
6.2.1. Inleiding . . . 314
6.2.2. Toetsing van de milieuvriendelijke technieken voor de drankenindustrie aan de criteria voor ecologiepremie . . . 316
6.2.3. Aanbevelingen voor de LTL . . . 319

6.3. Suggesties voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling. . . . 319
6.3.1. Aanbevelingen voor het verbeteren van de beschikbare informatie en kennis . . . 319
6.3.2. Aanbevelingen voor het ontwikkelen van nieuwe milieutechnieken . 320

BIBLIOGRAFIE . . . 323

LIJST DER AFKORTINGEN . . . 329

BEGRIPPENLIJST . . . 331

OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN . . . 338

BIJLAGEN . . . 337

OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN . . . 338

Bijlage 1. MEDEWERKERS BBT-STUDIE . . . 339

Bijlage 2A. **RUWE DATASETS VAN DE EFFLUENTSAMENSTELLING VAN DRANKENBEDRIJVEN DIE LOZEN IN OPPERVLAKTEWATER** 343

Bijlage 2B. **VERFIJNDE DATASETS VAN DE EFFLUENTSAMENSTELLING VAN DRANKENBEDRIJVEN DIE LOZEN IN OPPERVLAKTEWATER** 391

Bijlage 2C. **S-CURVES VAN DE EFFLUENTSAMENSTELLING VAN DRANKENBEDRIJVEN DIE LOZEN IN OPPERVLAKTEWATER** 431

Bijlage 3A. **P-BELASTING IN AFVALWATER VAN BROUWERIJEN** ... 437

Bijlage 3B. **P-VERWIJDERING UIT AFVALWATER VAN DE DRANKENINDUSTRIE** 439

Bijlage 4. **SOCIO-ECONOMISCHE GEGEVENS VOLLEDIGE DRANKENINDUSTRIE EN VOEDINGSINDUSTRIE IN VLAANDEREN** 449

Bijlage 5. **FINALE OPMERKINGEN** 453

SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, opgericht in opdracht van de Vlaamse Regering bij VITO, heeft tot taak het inventariseren, verwerken en verspreiden van informatie rond milieuvriendelijke technieken. Tevens moet het centrum de Vlaamse overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT). In het voorliggend rapport worden de BBT voor de drankenindustrie in kaart gebracht. Speciale aandacht gaat hierbij naar de productie van mout, bier, gedistilleerde alcoholische dranken, wijn en niet-alcoholische dranken.

De belangrijkste milieu-items voor de Vlaamse drankenindustrie zijn water en afvalwater, energie, afval/nevenstromen en lucht/geur/stof. Overige bestudeerde milieu-items zijn: bodem, geluid/trillingen en chemicaliën.

Een eerste belangrijke doelstelling van de BBT-studie voor de drankenindustrie is nagaan welke de BBT zijn ter beperking van emissies naar het water en aanbevelingen formuleren op het vlak van lozingsvoorwaarden. Verder heeft de BBT-studie als doel om de BBT ter beperking van emissies naar de lucht (o.a. stof) op te lijsten en een voorstel van sectorale stofnorm te formuleren. Een andere doelstelling is om de BBT te selecteren ter voorkoming of beperking van o.a. watergebruik, energieverbruik en afval/nevenstromen in de drankenindustrie. Tenslotte heeft de voorliggende BBT-studie als doel de conclusies van de Europese BBT-studie voor de voedingsindustrie (BAT Reference Document for Food, Drink and Milk Industries of kortweg BREF FDM, EIPPCB, 2006a) te vertalen naar de Vlaamse situatie voor de drankenindustrie.

In het totaal zijn er in het BBT-rapport voor de drankenindustrie meer dan 60 technieken weerhouden als BBT. De BBT-selectie in deze studie is gebaseerd op een socio-economische sectorstudie, bedrijfsbezoeken, overleg met vertegenwoordigers van de federaties, specialisten uit de administraties en een vergelijking met buitenlandse BBT-documenten en de BREF FDM. Het formeel overleg met de sector en de overheid gebeurde in het begeleidingscomité, waarvan de samenstelling terug te vinden is in bijlage 1.

Ter beperking van emissies in het water is het o.a. BBT om een geschikte zuivering van het afvalwater toe te passen bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken.

Rekening houdend met de aanwezigheid van rest-CZV in afvalwater van mouterijen en het feit van opconcentratie bij toepassing van verregaande waterbesparende maatregelen, wordt voorgesteld om de huidige sectorale CZV-norm voor lozing van bedrijfsafvalwater van drankenbedrijven in oppervlaktewater, met name 200 mg/l, te behouden voor mouterijen met een watergebruik <3 m^3/ton verwerkte gerst. Als sectorale CZV-norm voor alle overige bedrijven uit de drankenindustrie die lozen in oppervlaktewater wordt het emissieniveau voor CZV uit de BREF FDM overgenomen, met name 125 mg/l.

Als sectorale N_{tot}-norm wordt 15 mg/l voorgesteld. Dit voorstel van norm is minder streng dan het emissieniveau voor N_{tot} uit de BREF FDM. De BREF FDM geeft immers zelf aan dat het niet altijd technisch haalbaar en/of kosteneffectief is om een N_{tot}-concentratie <10 mg/l te behalen.

Als sectorale P_{tot}-norm voor brouwerijen die lozen in oppervlaktewater wordt 2,5 mg/l voorgesteld. Een P_{tot}-norm van 2 mg/l wordt niet onder alle bedrijfsomstandigheden haalbaar geacht, alhoewel een concentratie van 1,5 mg/l wel haalbaar geacht wordt als jaargemiddelde P_{tot}-con-

centratie. Als sectorale P_{tot}-norm voor alle overige bedrijven uit de drankenindustrie die lozen in oppervlaktewater wordt 2 mg/l voorgesteld. Deze normvoorstellen liggen binnen de range van emissieniveaus voor P_{tot} (0,4-5 mg/l) uit de BREF FDM. Ook voor deze parameter geeft de BREF FDM aan dat het niet altijd technisch haalbaar en/of kosteneffectief is om de laagste P_{tot}-concentraties te behalen.

Voor producenten van mout, alsook brouwerijen, worden stofemissies (droog stof) relevant geacht. Alle Vlaamse mouterijen passen, naast preventieve maatregelen ter beperking van stofemissies, ook doekfilters toe ter behandeling van de afgezogen lucht. Voor zover bekend, is dit ook het geval voor de meeste Vlaamse brouwerijen. Op basis van de emissieniveaus voor droog stof uit de BREF FDM en de algemene stofnorm uit de VLAREM-actualisatietrein, wordt een sectorale stofnorm van 20 mg/Nm³, vanaf een massastroom >200g/u voorgesteld voor de drankenindustrie. Als middelvoorschrift wordt voorgesteld om voor het lossen van stuifgevoelige producten via vrachtwagens in brouwerijen en andere drankenbedrijven een mouwfilter of gelijkwaardige ontstoffingsinstallatie te voorzien ter behandeling van de uitgaande lucht uit de silo's.

Enkele voorbeelden van BBT ter beperking van het watergebruik in drankenbedrijven zijn: een CIP-reinigingssysteem zoveel als mogelijk toepassen en optimaliseren, het watergebruik in de spoelzone van de flessenreinigingsinstallatie optimaliseren bij herbruikbare flessen en het surplus aan water hergebruiken bij pasteurisatie van dranken in verpakking.

Enkele voorbeelden van BBT ter beperking van het energieverbruik in drankenbedrijven zijn: overmatig energieverbruik in verwarmings- en koelprocessen voorkomen, warmteterugwinning toepassen en optimaliseren, en biogas valoriseren dat gevormd wordt tijdens de anaerobe zuivering van afvalwater.

Enkele voorbeelden van BBT ter beperking van afval/nevenstromen in de drankenindustrie zijn: het afvulproces optimaliseren en uitgaande stromen scheiden ter optimalisatie van gebruik, hergebruik, terugwinning, recyclage en verwijdering.

ABSTRACT

The Centre for Best Available Techniques (BAT) is founded by the Flemish Government, and is hosted by the Flemish Institute for Technological Research (VITO). The BAT center collects, evaluates and distributes information on techniques that minimise the impact on the environment as a whole. Moreover, it advises the Flemish authorities on how to translate this information into their environmental policy. Central in this translation is the concept "BAT". Best Available Techniques corresponds to the techniques with the best environmental performance that can be introduced at a reasonable cost.

This report discusses the BAT for the drink industry in Flanders, in particular the production of malt, beer, alcoholic beverages (distillation), wine and non-alcoholic drinks.

The first aim of the study was to propose new wastewater discharge limits for the drink industry in Flanders, taking into account the BAT for minimising the amount and the pollution of wastewater. Another main objective was to recommend an emission limit value for dry dust, taking into account the BAT to reduce dust emissions into the air. Further, it was the aim to select the BAT to prevent or minimise the use of water, the use of energy and the amount of waste or by-products. An additional objective was to test the conclusions of the BAT Reference Document for Food, Drink and Milk Industries (BREF FDM, EIPPCB, 2006a) against the Flemish situation.

In this BAT study more than 60 techniques are selected as BAT for the drink industry in Flanders. The BAT selection is based on a technical and socio-economic analysis of the drink industry, plant visits, discussions with sector experts and other related studies e.g. the BREF FDM. The formal consultation was organised by means of an advisory committee of which the composition is given in annex 1.

One of the BAT is to apply a suitable wastewater treatment installation, existing of primary and/or secondary and/or tertiary wastewater treatment techniques.

For malting plants that uses less than 3 m^3 water per ton processed barley, the BAT center proposes a COD wastewater discharge limit value of 200 mg/l. This proposal takes into account the concentration of recalcitrant COD in case of applying far-reaching water saving measures for malt production. A COD waste water discharge limit of 125 mg/l is proposed for the other drink manufactories. For total nitrogen, the BAT center proposes a wastewater discharge limit value of 15 mg/l. For total phosphorus, the BAT center proposes wastewater discharge limit values for breweries and other beverage plants of respectively 2,5 mg/l and 2 mg/l.

Dust emissions (dry dust) are relevant for plants producing malt and beer. As far as it is known all malt plants and most of the beer plants in Flanders apply fabric filters. Based on the conclusions of the BREF FDM and the expected modification of the Flemish environmental legislation, the BAT center proposes a new emission limit value for dry dust, 20 mg/Nm^3 at a mass flow of >200g/h for the drink industry. To unload dust sensitive products from trucks in breweries and other drink manufactories, it is proposed to establish the following permit condition: use a bag filter or an equivalent dedusting technique to treat outgoing air from silos.

Some examples of BAT to reduce water consumption in drink manufactories are: using and optimizing CIP systems, optimizing water consumption of the rinsing zone in the bottle cleaning machine and reusing bottle pasteurising overflow water. Preventing excessive use of energy

in heating and cooling processes, using and optimizing heat recovery, and valorising biogas, are examples of BAT to reduce energy consumption. To prevent or minimise the amount of waste or by-products, it is for example BAT to optimize the filling process and to separate outgoing streams to optimize use, reuse, recovery, recycling and disposal.

Hoofdstuk 1 INLEIDING

In dit hoofdstuk lichten we het begrip 'Beste Beschikbare Technieken' of kortweg BBT toe, de invulling ervan in Vlaanderen, alsook het algemeen kader van de BBT-studie voor de drankenindustrie.

1.1. Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen

1.1.1. Definitie

Het begrip "Beste Beschikbare Technieken", afgekort BBT, wordt in VLAREM I[1], artikel 1 29°, gedefinieerd als:

"het meest doeltreffende en geavanceerde ontwikkelingsstadium van de activiteiten en exploitatiemethoden, waarbij de praktische bruikbaarheid van speciale technieken om in beginsel het uitgangspunt voor de emissiegrenswaarden te vormen is aangetoond, met het doel emissies en effecten op het milieu in zijn geheel te voorkomen of, wanneer dat niet mogelijk blijkt algemeen te beperken;

a) "technieken": zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;

b) "beschikbare": op zodanige schaal ontwikkeld dat de technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;

c) "beste: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel."

Deze definitie vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor de drankenindustrie in Vlaanderen.

1.1.2. Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid

a. Achtergrond

Bijna elke menselijke activiteit (vb. woningbouw, industriële activiteit, recreatie, landbouw) beïnvloedt op de één of andere manier het leefmilieu. Vaak is het niet mogelijk in te schatten hoe schadelijk die beïnvloeding is. Vanuit deze onzekerheid wordt geoordeeld dat iedere activiteit met maximale zorg moet uitgevoerd worden om het leefmilieu zo weinig mogelijk te belasten. Dit stemt overeen met het zogenaamde voorzorgsbeginsel.

In haar milieubeleid gericht op het bedrijfsleven heeft de Vlaamse overheid dit voorzorgsbeginsel vertaald naar de vraag om de "Beste Beschikbare Technieken" toe te passen. Deze vraag

[1] VLAREM I: Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning, herhaaldelijk gewijzigd.

wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van VLAREM II[2] (art. 4.1.2.1). Het toepassen van de BBT betekent in de eerste plaats dat iedere exploitant al wat technisch en economisch mogelijk is, moet doen om milieuschade te vermijden. Daarnaast wordt ook de naleving van de vergunningsvoorwaarden geacht overeen te stemmen met de verplichting om de BBT toe te passen.

Ook in de meeste andere geïndustrialiseerde landen kan het BBT-principe worden teruggevonden in de milieuregelgeving, zij het soms met een andere klemtoon. Vergelijkbare begrippen zijn o.a.: BAT (Best Available Techniques), BATNEEC (Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs), de Duitse 'Stand der Technik', het Nederlandse ALARA-principe (As Low as Reasonably Achievable) en 'Beste Uitvoerbare Technieken'.

Binnen het Vlaamse milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd steunen op twee pijlers:
- de toepassing van de BBT;
- de resterende milieu-effecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieu-kwaliteitsdoelstellingen.

Ook de Europese IPPC-richtlijn (2008/1/EG[3]), schrijft de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden.

b. Concretisering van het begrip

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip BBT, dient de algemene definitie van VLAREM I nader verduidelijkt te worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert onderstaande invulling van de drie elementen.
"Beste" betekent "beste voor het milieu als geheel", waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem, afval) wordt afgewogen;
"Beschikbare" duidt op het feit dat het hier gaat over iets dat op de markt verkrijgbaar en redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een 'gemiddeld' bedrijf uit de beschouwde sector én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;
"Technieken" zijn technologieën én organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van minder vervuilende grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is dat niet voor een ander hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio's/landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en/of gelijkaardige producten maken.

Dergelijke sectorale of bedrijfstak-BBT maken het voor de overheid mogelijk *sectorale vergunningsvoorwaarden* vast te leggen. Hierbij zal de overheid doorgaans niet de BBT zelf opleggen, maar wel de milieuprestaties die met BBT haalbaar zijn als norm beschouwen.

---

[2] VLAREM II: Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995, herhaaldelijk gewijzigd.

[3] De gecodificeerde versie van de oorspronkelijke IPPC-richtlijn 1996/61/EG is raadpleegbaar via http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/Legislation_Docs/pbl290108-1.pdf.

Het concretiseren van BBT voor sectoren vormt tevens een nuttig referentiepunt bij het toekennen van steun bij milieuvriendelijke investeringen door de Vlaamse overheid. De regeling ecologiepremie bepaalt dat bedrijven die milieu-inspanningen leveren die verdergaan dan de wettelijke vereisten, kunnen genieten van een investeringssubsidie.

1.1.3. Het Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

Om de overheid te helpen bij het verzamelen en verspreiden van informatie over BBT en om haar te adviseren in verband met het BBT-gerelateerde vergunningenbeleid, heeft VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) op vraag van de Vlaamse overheid een Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken uitgebouwd. Dit BBT-kenniscentrum inventariseert informatie rond beschikbare milieuvriendelijke technieken, selecteert daaruit de beste beschikbare technieken en vertaalt deze naar vergunningsvoorwaarden en ecologiepremie. De resultaten worden op een actieve wijze verspreid, zowel naar de overheid als naar het bedrijfsleven, onder meer via sectorrapporten, informatiesessies en het Internet (http://www.emis.vito.be).

Het BBT-kenniscentrum wordt gefinancierd door het Vlaams gewest en begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Energie, Natuur en Openbare werken, het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), het departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI), en de agentschappen IWT, OVAM, VEA, VLM, VMM en Zorg en Gezondheid.

1.2. De BBT-studie voor de drankenindustrie

1.2.1. Doelstellingen van de studie

De IPPC richtlijn[4] heeft als doel geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging, veroorzaakt door industriële activiteiten met een groot verontreinigingspotentieel (zoals opgelijst in bijlage I van de IPPC richtlijn), en bescherming van het milieu in zijn geheel te bereiken. De richtlijn is sinds oktober 1999 van toepassing op zowel nieuwe als bestaande IPPC installaties waarin wijzigingen zullen worden aangebracht die aanzienlijke negatieve gevolgen voor de volksgezondheid of het milieu kunnen hebben. Op 30 oktober 2007 dienen de bestaande IPPC installaties volledig in overeenstemming te zijn met de richtlijn. Dit wil zeggen dat de bedrijven moeten beschikken over een vergunning gebaseerd op BBT en met overeenkomstige (emissie)grenswaarden. De praktische implementatie van de richtlijn in Vlaanderen lijkt geen grote moeilijkheden te stellen. VLAREM voorziet reeds van vóór de publicatie van de richtlijn in geïntegreerde vergunningen die rekening houden met de compartimenten water, lucht en bodem, en beschouwt de BBT en de milieukwaliteiten als belangrijk steunpunt voor de vergunningsnormen. Dit geldt trouwens voor een veel breder gamma van activiteiten dan deze genoemd in bijlage I van de IPPC richtlijn.
Conform de IPPC richtlijn organiseert de Europese Commissie informatie-uitwisseling tussen de lidstaten en de industrie, hetgeen geresulteerd heeft in o.a. de Europese BBT studie 'Reference Document on Best Available Techniques (BAT) in the Food, Drink and Milk Industries'

[4] Richtlijn 2008/1/EG is de gecodificeerde versie van Richtlijn 96/61/EG van de Raad van 24 september 1996 inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging (Publicatieblad Nr. L 257 van 10/10/1996 blz. 0026 – 0040).

(januari 2006)[5] of kortweg BREF FDM (EIPPCB, 2006a). De BREF FDM is één van de bronnen om BBT te bepalen voor de drankenindustrie. Andere, niet vermelde, technieken met gelijkaardig milieuresultaat, kunnen ook voldoen aan BBT. De BREF FDM erkent bovendien de mogelijkheid dat andere (en in sommige gevallen zelfs minder performante) technieken als BBT beschouwd worden afhankelijk van de lokale omstandigheden, bijvoorbeeld indien voldaan moet worden aan bepaalde milieukwaliteitsdoelstellingen.

Eén van de doelstellingen van de voorliggende BBT-studie is o.a. de conclusies van de BREF FDM te 'vertalen' naar de Vlaamse situatie. Daar waar de BREF FDM van toepassing is op IPPC voedingsbedrijven, richt deze BBT-studie zich specifiek tot de drankenindustrie. Waar nodig wordt een onderscheid gemaakt tussen grote en kleine drankenbedrijven.

De BREF FDM geeft *water*, *afvalwater* (CZV en BZV), *energie* en *afval*/*nevenstromen* aan als belangrijkste milieuknelpunten in de voedingsindustrie. Daarnaast worden als belangrijkste *luchtemissies geur en stof* vermeld. Een eerste belangrijke doelstelling van deze BBT-studie voor de drankenindustrie bestaat erin om de BBT ter beperking van waterverbruik op te lijsten en na te gaan onder welke voorwaarden voor bepaalde processen gebruik kan worden gemaakt van alternatieve waterbronnen (bv. hemel-, recuperatie- en/of captatiewater) ter vervanging van hoogkwalitatief water (leiding- en/of grondwater). Verder wordt nagegaan welke de BBT zijn ter beperking van emissies naar het water en worden aanbevelingen geformuleerd op het vlak van lozingsvoorwaarden. Vervolgens worden de BBT geselecteerd ter beperking van het energieverbruik, de vorming van afval/nevenstromen en de geur- en stofemissies. Overige milieuaandachtspunten zijn *bodem*, *geluid en trillingen'*, en *chemicaliën*.

1.2.2. Inhoud van de studie

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de drankenindustrie is een socio-economische doorlichting (hoofdstuk 2). Dit laat ons toe de economische gezondheid en de draagkracht van de drankenindustrie in te schatten, wat van belang is bij het beoordelen van de haalbaarheid van de voorgestelde maatregelen.

In het derde hoofdstuk wordt de procesvoering van een aantal toegepaste activiteiten in de drankenindustrie, zoals de productie mout, bier, gedistilleerde alcoholische dranken, wijn, en niet-alcoholische dranken (waters, frisdranken en fruitsappen) in beschreven en wordt aangegeven welke milieu-impact deze activiteiten hebben. Ook nevenactiviteiten zoals reinigen en desinfecteren, behandelen van proceswater en zuiveren van afvalwater, behandelen van lucht, energie opwekken, en vacuüm, perslucht en stoom aanmaken, komen aan bod in hoofdstuk 3.

In hoofdstuk 4 komen de verschillende maatregelen aan bod die in de drankenindustrie voorzien zijn of geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De beschikbare milieuvriendelijke maatregelen worden per milieudiscipline, met name water, afvalwater, energie, afval/nevenstromen, luchtemissies/geur/stof, bodem, geluid/trillingen en chemicaliën, besproken. Hierbij gaat de aandacht voornamelijk naar maatregelen die direct gelinkt zijn met en/of een specifiek aandachtspunt zijn voor de drankenindustrie.

[5] http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm Daarnaast zijn voor de drankenindustrie ook de volgende BREFs van toepassing: BREF Industriële koelsystemen (EIPPCB, 2001), BREF Monitoring (EIPPCB, 2003), BREF Opslag (EIPPCB, 2006b), BREF Large Combustion Plants (EIPPCB, 2006c), BREF Economics and cross-media effects (EIPPCB, 2006d) en BREF Energy efficiency (EIPPCB, 2008).

In hoofdstuk 5 evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, milieu-impact en economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken wel of niet als BBT aanzien kunnen worden voor drankenindustrie. De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor de drankenindustrie, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

In hoofdstuk 6 formuleren we op basis van de BBT-analyse (hoofdstuk 5) een aantal concrete aanbevelingen en suggesties. Vooreest gaat het om aanbevelingen voor milieuvergunningsvoorwaarden, bedoeld om de bestaande milieuregelgeving te concretiseren en/of aan te vullen. Daarnaast bevat hoofdstuk 6 aanbevelingen voor de milieusubsidieregelgeving. Ten slotte zijn aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling opgenomen.

1.2.3. Begeleiding en werkwijze

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid (zie bijlage 1). Dit comité kwam 4 keer bijeen om de studie inhoudelijk te sturen (22 mei 2007, 9 november 2007, 10 april 2008, 5 juni 2008).

Het BBT-kenniscentrum heeft in de mate van het mogelijke rekening gehouden met de opmerkingen van de leden van het begeleidingscomité. Dit rapport is evenwel geen compromistekst maar komt overeen met hetgeen het BBT-kenniscentrum op dit moment als stand der techniek en de daaraan gekoppelde meest aangewezen aanbevelingen beschouwt.

Hoofdstuk 2 SOCIO-ECONOMISCHE EN MILIEU-JURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR

In dit hoofdstuk wordt de drankenindustrie gesitueerd en doorgelicht, zowel socio-economisch als milieu-juridisch.

Vooreerst wordt getracht de bedrijfstak te omschrijven en het onderwerp van studie zo precies mogelijk af te bakenen. Daarna wordt een soort barometerstand van de sector bepaald, enerzijds aan de hand van een aantal socio-economische kenmerken en anderzijds door middel van een inschatting van de draagkracht van de bedrijfstak. In een derde paragraaf wordt dieper ingegaan op de belangrijkste milieu-juridische aspecten voor de drankenindustrie.

2.1. Omschrijving en afbakening van de sector

2.1.1. Afbakening van de sector

a. Europese BBT-studie (Belgische Brouwers, 2008b; Van Geert L., 2008; FBM, 2007; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

De IPPC richtlijn[6] of GPBV[7]-richtlijn zal in de komende jaren een belangrijke impact hebben op de milieueisen die aan de Europese drankenindustrie zal gesteld worden. De Europese lidstaten waren immers verplicht tegen 30 oktober 2007 in alle IPPC bedrijven de milieuvergunningsnormen opnieuw te bekijken. Bij de evaluatie van de milieunormen moet een integrale milieuvisie vooropstaan: afvalwater, afvallucht, afval en energie moeten samen bekeken worden en niet afzonderlijk. De Beste Beschikbare Technieken (BBT) zijn hierbij het referentiepunt. Om de lidstaten hierbij te helpen, bereidt de Europese Commissie via het IPPC bureau van het onderzoekscentrum IPTS in Sevilla Europese BBT-studies (BAT Reference Documents of kortweg BREFs) voor.

De BREF FDM (EIPPCB, 2006a) heeft betrekking op de behandeling en verwerking van dierlijke grondstoffen, plantaardige grondstoffen en melk tot levensmiddelen. Het toepassingsgebied is gebaseerd op de paragrafen 6.4 b en c van bijlage I van de IPPC richtlijn, met name:

6.4 b) bewerking en verwerking voor de fabricage van levensmiddelen op basis van:
- *dierlijke grondstoffen (andere dan melk) met een productiecapaciteit van meer dan 75 ton per dag eindproducten;*
- *plantaardige grondstoffen met een productiecapaciteit van meer dan 300 ton per dag eindproducten (gemiddelde waarde op driemaandelijkse basis);*

6.4 c) bewerking en verwerking van melk, met een hoeveelheid ontvangen melk van meer dan 200 ton per dag (gemiddelde waarde op jaarbasis).

[6] http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm
[7] Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreinigingen

opmerking

In Vlaanderen zijn er 2 IPPC-mouterijen[8]. Daarnaast zijn er een 4-tal brouwerijen met een jaarlijkse productiecapaciteit van 1 miljoen hectoliter eindproduct of meer. Deze productiehoeveelheid wordt in de praktijk gehanteerd als grenswaarde voor IPPC brouwerijen.

Voor zover gekend zijn er in Vlaanderen geen overige drankenbedrijven (producenten van gedistilleerde alcoholische dranken, wijn en niet-alcoholische dranken) die voor wat betreft hun hoofdactiviteit onder de IPPC-richtlijn vallen.

b. NACE-Bel indeling

Voor het opmaken van (officiële) socio-economische statistieken worden veelal de NACE-code en de NACE-Bel-code gehanteerd[9]. De drankenindustrie is in de NACE-Bel-codelijsten terug te vinden zoals aangeven in Tabel 1.

Tabel 1: *NACE-Bel-Code drankenindustrie*

(oude) NACE-Bel-code 2003	Omschrijving	(nieuwe) NACE-Bel-code 2008	Omschrijving
15.910	Vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken	11.010	Vervaardiging van gedistilleerde dranken door distilleren, rectificeren en mengen
15.920	Productie van ethylalcohol door gisting	20.140	Vervaardiging van andere organische chemische basisproducten
15.930	Vervaardiging van wijnen	11.020	Vervaardiging van wijn uit druiven
15.940	Vervaardiging van cider en van andere vruchtenwijnen	11.030	Vervaardiging van cider en van andere vruchtenwijnen
15.950	Vervaardiging van andere niet-gedistilleerde gegiste dranken	11.040	Vervaardiging van andere niet-gedistilleerde gegiste dranken
15.960	Vervaardiging van bier	11.050	Vervaardiging van bier
15.970	Vervaardiging van mout	11.060	Vervaardiging van mout
15.980	Productie van mineraalwater en frisdranken	11.070	Vervaardiging van frisdranken; productie van mineraalwater en ander gebotteld water

Bron: www.statbel.fgov.be/figures/nacebel2008_nl.asp

[8] Mouterijen met een productiecapaciteit van meer dan 300 ton per dag eindproducten (gemiddelde waarde op jaarbasis).

[9] NACE: Nomenclature générale des activités économiques dans les Comunautés Européennes, in 1970 door het Bureau voor de Statistiek van de Europese Gemeenschap opgesteld om industriële activiteiten logisch te ordenen. De NACE-Bel code 2003 is de Belgische versie van de NACE Rev.1-code. Een nieuwe uitgave – NACE Rev. 2 – werd vastgesteld door de Verordening (EG) nr. 1893/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 20 december 2006 (Publicatieblad van de Europese Unie van 30 december 2006). De NACE-BEL 2008 is de meest recente Belgische versie van de NACE-nomenclatuur, in overeenstemming met de NACE Rev. 2

c. Verordening (EG) 1214/2007 van de Commissie van 20 september 2007 tot wijziging van Verordening (EEG) nr. 2658/87 van de Raad met betrekking tot de tarief- en statistiek-nomenclatuur en het gemeenschappelijk douanetarief (PB 31/10/2007, L286) (BFWG, 2008; Van Geert L., 2008; www.fgov.be)

Bijlage 1, hoofdstuk 22 (dranken, alcoholhoudende vloeistoffen en azijn) van verordening 1214/2007 bevat o.a. de volgende indeling volgens GN-code[10]:

- 2201 Water, natuurlijk of kunstmatig mineraalwater en spuitwater daaronder begrepen, zonder toegevoegde suiker of andere zoetstoffen, noch gearomatiseerd; ijs en sneeuw
- 2202 Water, mineraalwater en spuitwater daaronder begrepen, met toegevoegde suiker of andere zoetstoffen, dan wel gearomatiseerd, alsmede andere alcoholvrije dranken, andere dan de vruchten- en groentesappen bedoeld bij post 2009
- 2203 Bier van mout
- 2204 Wijn van verse druiven, wijn waaraan alcohol is toegevoegd daaronder begrepen; druivenmost, andere dan bedoeld bij post 2009
- 2205 Vermout en andere wijn van verse druiven, bereid met aromatische planten of met aromatische stoffen
- 2206 Andere gegiste dranken (bijvoorbeeld appelwijn, perenwijn, honigdrank); mengsels van gegiste dranken en mengsels van gegiste dranken met alcoholvrije dranken, elders genoemd noch elders onder begrepen
- 2207 Ethylalcohol, niet gedenatureerd, met een alcoholvolumegehalte van 80% vol of meer; ethylalcohol en gedistilleerde dranken, gedenatureerd, ongeacht het gehalte
- 2208 Ethylalcohol, niet gedenatureerd, met een alcoholvolumegehalte van minder dan 80% vol; gedistilleerde dranken, likeuren en andere dranken die gedistilleerde alcohol bevatten

opmerkingen

- Verordening (EEG) nr. 1576/89 van de Raad van 29 mei 1989 tot vaststelling van de algemene voorschriften betreffende de definitie, de aanduiding en de aanbiedingsvorm van gedistilleerde dranken geeft o.a. aan dat gedistilleerde drank een alcoholhoudende vloeistof is, bestemd voor menselijke consumptie en met een alcoholgehalte van minimum 15% vol (op enkele uitzonderingen na).
- De Federale Overheidsdienst Belastingen en Invordering douane en accijnzen maakt onderscheid tussen alcoholhoudende dranken met een alcoholgehalte van ten hoogste 22% vol en van meer dan 22% vol.

d. Vlaamse BBT-studie

Uitgangspunt voor de BBT-studie voor de drankenindustrie zijn de Europese BBT die van toepassing zijn op de IPPC drankenbedrijven, zoals terug te vinden in de BREF FDM (zie ook paragraaf 2.1.1.1). Deze zullen in de voorliggende BBT-studie geconcretiseerd worden voor de Vlaamse drankenbedrijven. Waar nodig zal een onderscheid gemaakt worden tussen grote en kleine drankenbedrijven.

De technieken die in de BBT-studie voor de drankenindustrie aan bod komen zijn deze die ingezet worden bij de activiteiten die vallen onder rubriek 10 (dranken) van de lijst van als

[10] Code gehanteerd bij de goederenomschrijving.

hinderlijk beschouwde inrichtingen van VLAREM I, bijlage 1 (zie ook paragraaf 2.4.1.a). De BBT-studie voor de drankenindustrie is van toepassing op alle bedrijven die onder rubriek 10 vallen en waarvan de geïnstalleerde totale drijfkracht >5kW is.

Concreet komen de onderstaande activiteiten in de BBT-studie voor de drankenindustrie aan bod: de productie van

- mout
  - NACE 15970
- bier
  - NACE 15960; GN 2203
  - voorbeelden: pilsbieren, speciale bieren
- gedistilleerde alcoholische dranken
  - NACE 15910 en 15920; GN 2207 en 2208
  - voorbeelden: ethylalcohol (> of =80 vol%), ethylalcohol (<80 vol%), gedistilleerde dranken, likeuren
- wijn
  - NACE 15930, 15940 en 15950; GN 2204, 2205 en 2206
  - voorbeelden: wijn (wit, rood, rosé), mousserende wijnen, druivenmost, vermout, gegiste dranken (bv. appelwijn, perenwijn, honingdrank)
- niet-alcoholische dranken
  - NACE 15980; GN 2201 en 2202
  - voorbeelden: waters, frisdranken en fruitsappen

Ook een aantal nevenactiviteiten die in de drankenindustrie worden toegepast, zoals reinigen en desinfecteren, behandelen van proceswater en zuiveren van afvalwater, behandelen van de lucht, energie opwekken, en vacuüm, perslucht en stoom aanmaken, komen in deze BBT-studie aan bod.

opmerkingen

- De productie van fruitsappen wordt mee in rekening gebracht in de BBT-studie voor de drankenindustrie voor zover de procesvoering analoog is aan deze van de productie van niet-alcoholische dranken, zoals waters en frisdranken, en voor wat betreft de aspecten die niet aan bod kwamen in de BBT-studie voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid (Derden A. *et al.,* 1999).
- De productie van bier- en wijngist en voor consumptie bestemde alcohol (spiritus) via fermentatie valt eveneens binnen de scope van de BBT-studie dranken. Voor zover gekend zijn er in Vlaanderen echter geen bedrijven met als hoofdactiviteit de productie van (bier- en wijn-)gist en de productie van voor consumptie bestemde alcohol (spiritus).

De volgende activiteiten vallen buiten de scope van de BBT-studie voor de drankenindustrie:

- Productie van hulpstoffen zoals bv. bèta-caroteen.
- Productie van zuiveldranken: zie BBT-studie voor de zuivelindustrie (Derden A., *et al.,* 2007);
- Randactiviteiten, zoals het blazen van flessen: zie BBT-studie kunststofverwerkende industrie (Jacobs A. *et al.,* 2006);
- Stookinstallaties: zie BBT-studie stookinstallaties en stationaire motoren (Goovaerts L. *et al.,* 2002);

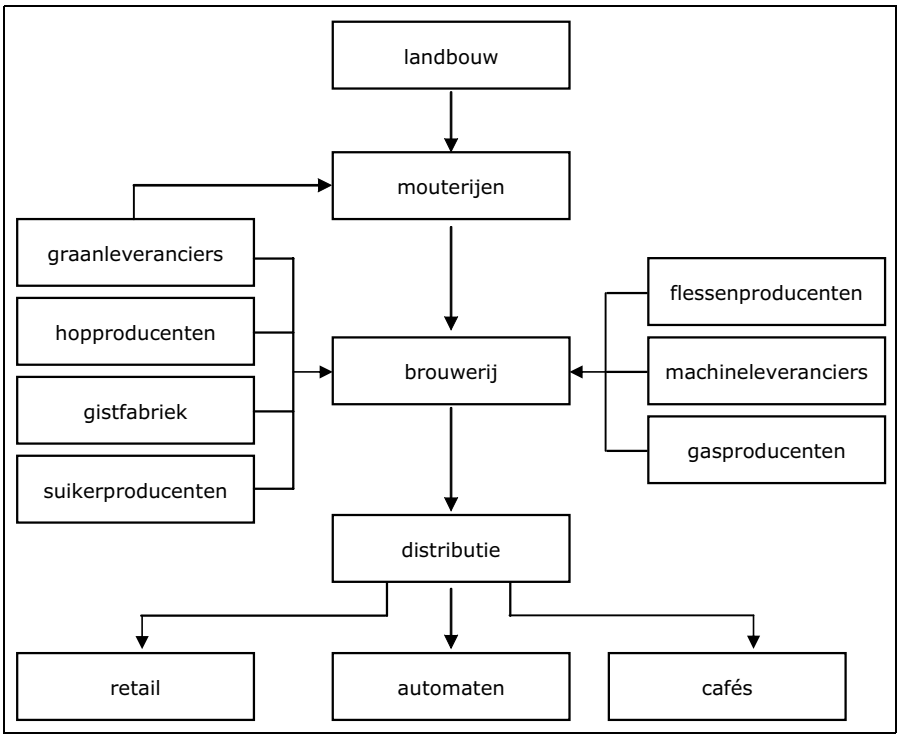
Het gebruik van etiketten, drukinkten en lijmen door de drankenindustrie is vergelijkbaar met overige industrieën die gebruik maken van etiketten, drukinkten en lijmen tijdens de verpak-

kingsactiviteiten. Deze activiteit wordt dan ook niet in detail bestudeerd in de BBT-studie voor de drankenindustrie.

2.1.2. **De bedrijfskolom** (FBM, 2007; VITO-BBT-kenniscentrum, 2007; Larmuseau I. *et al.,* 2006; bedrijfsbezoeken)

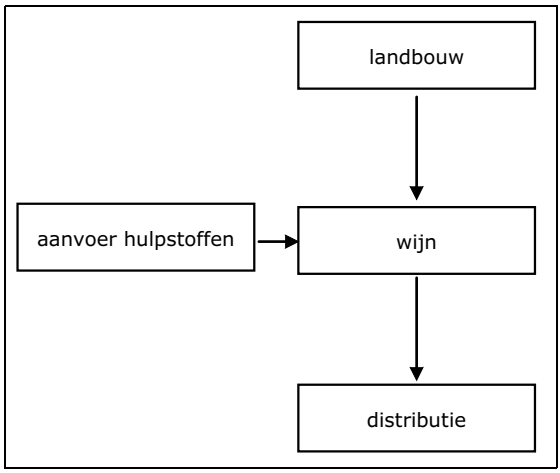
De plaats van mouterijen en brouwerijen in de bedrijfskolom wordt schematisch weergegeven in Figuur 1. In Vlaanderen zijn de productie van mout en de productie van bier echter twee afzonderlijke activiteiten. Een bedrijfskolom voor de producenten van wijn is terug te vinden in Figuur 2.

Figuur 3 geeft de plaats van de producenten van gedistilleerde alcoholische dranken en/of niet-alcoholische dranken in de bedrijfskolom weer.



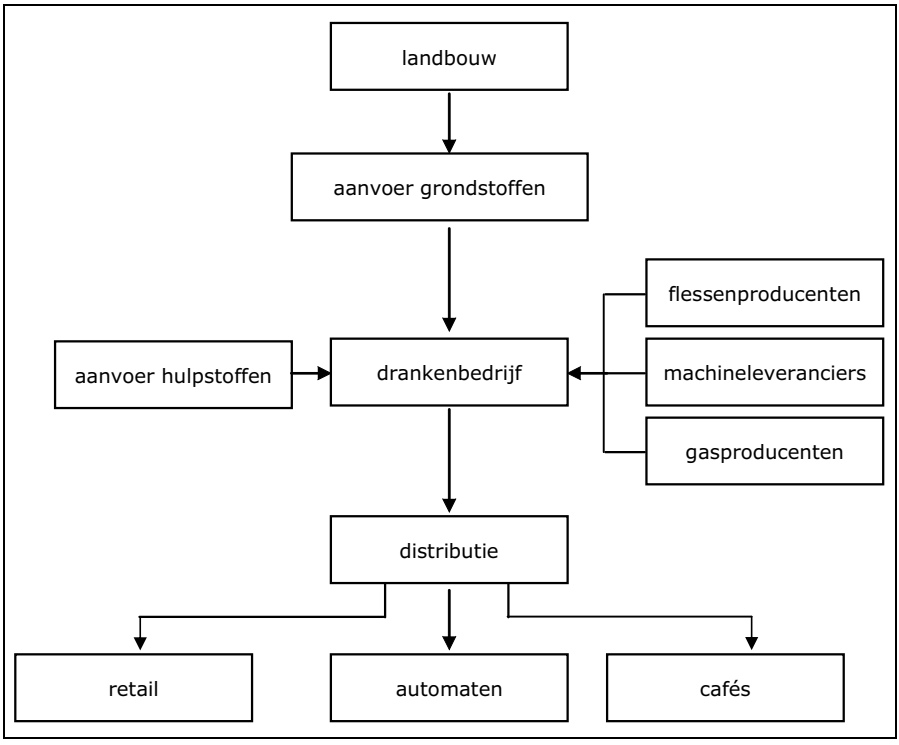
Figuur 1: *Bedrijfskolom van de subsectoren mouterijen en brouwerijen*

Bron: Larmuseau I. *et al.,* 2007; VITO-BBT-kenniscentrum, 2007



Figuur 2: *Bedrijfskolom van de subsector wijn*

Bron: VITO-BBT-kenniscentrum, 2008



Figuur 3: *Bedrijfskolom van de subsectoren gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken*

Bron: VITO-BBT-kenniscentrum, 2008

Heel wat Vlaamse drankenbedrijven zijn aangesloten bij beroepsfederaties zoals FEVIA (Federatie Voedingsindustrie), FBM (Federatie der Belgische Mouters), de Belgische Brouwers (Federatie der Belgische Brouwers), VIWF (Koninklijk Verbond van de Industrie van Waters en Frisdranken) en BFWG (Belgische Federatie van Wijn en Gedistilleerd). Een aantal federaties zoals FBM, de Belgische Brouwers en VIWF zijn leden-groeperingen van FEVIA.

2.2. Socio-economische kenmerken van de sector

Deze paragraaf schetst de toestand van de drankenindustrie aan de hand van enkele socio-economische indicatoren. Deze geven ons een algemeen beeld van de structuur van de sector en vormen de basis om in de volgende paragraaf de gezondheid van de sector in te schatten.

De gegevens zijn hoofdzakelijk afkomstig uit de Bel-First databank, update van april 2007[11]. Deze databank maakt het mogelijk de jaarrekeningen van Belgische bedrijven op te vragen o.a. aan de hand van de geografische ligging (gewest, provincie,…) en de activiteit ingedeeld volgens de NACE-BEL nomenclatuur. Het laatste beschikbare boekjaar in Bel-First is 2005.

2.2.1. Subsectoren en grootte van de Vlaamse drankenindustrie

De Bel-First databank bevat 170 niet geconsolideerde jaarrekeningen[12] van actieve bedrijven uit het Vlaams Gewest die onder de NACE-BEL-code 159 – Vervaardiging van dranken vallen.

Voor de verdere analyse splitsen we de ondernemingen op naar grootte. Het Wetboek van vennootschappen beschouwt een onderneming als groot indien haar gemiddeld personeelsbestand op jaarbasis meer dan 100 bedraagt, of zij meer dan één van de volgende drempels overschrijdt:
- jaargemiddelde van het personeelsbestand: 50
- jaaromzet (exclusief BTW): € 7 300 000
- balanstotaal: € 3 650 000

Grote ondernemingen moeten hun jaarrekening neerleggen volgens het volledig schema. *Kleine ondernemingen* mogen een verkort schema gebruiken.

De *kleine ondernemingen* worden in deze studie gedefinieerd als bedrijven die in het laatste beschikbare boekjaar in Bel-First een jaarrekening volgens het verkorte schema hebben neergelegd. *Grote ondernemingen* zijn deze die een jaarrekening volgens het volledige schema hebben neergelegd. Ondernemingen die geen jaarrekening moeten neerleggen worden niet opgenomen in de analyse[13].

---

[11] BEL-FIRST bevat de jaarrekeningen en andere financiële informatie van alle Belgische ondernemingen met een historiek van 10 jaar, toegeleverd door de Nationale Bank van België. In de databank zijn eveneens de rekeningen van de belangrijkste Luxemburgse ondernemingen en de geconsolideerde jaarrekeningen van de belangrijkste ondernemingen voor beide landen beschikbaar.

[12] Een geconsolideerde jaarrekening bestaat uit de balans en resultatenrekening waarin de financiële gegevens zijn samengevoegd van het moederbedrijf en alle dochterbedrijven waarvan zij op balansdatum direct of indirect meer dan de helft van het aandelenkapitaal bezit. We weren de geconsolideerde jaarrekeningen bijgevolg uit de steekproef geweerd om dubbeltellingen te voorkomen.

[13] O.a. natuurlijke personen die handelaar zijn, kleine vennootschappen waarvan de vennoten onbeperkt aansprakelijk zijn, vennootschappen onder firma, gewone commanditaire vennootschappen, coöperatieve vennootschappen met onbeperkte aansprakelijkheid, grote vennootschappen waarvan de vennoten onbeperkt aansprakelijk zijn indien geen enkele vennoot een rechtspersoon is.

Tabel 2 geeft per subsector het aantal actieve grote en kleine ondernemingen, opgenomen in Bel-First weer. In het algemeen, met uitzondering van de mouterijen, bestaat de drankenindustrie uit een groot aantal kleine ondernemingen en in mindere mate uit grote ondernemingen. De brouwerijen vertegenwoordigen de grootste subsector, gevolgd door 'gedistilleerde alcoholische dranken'en 'frisdranken en mineraalwater'.

Tabel 2: *Aantal kleine en grote ondernemingen in de subsectoren van de drankenindustrie*

Subsector (volgens NACE-code)	Klein	Groot	Totaal
15910: gedistilleerde alcoholische dranken	27	6	33
15920: ethylalcohol door gisting	1	3	4
15930: wijn	11	3	14
15940: cider en andere vruchtenwijn	3	1	4
15950: andere niet-gedistilleerde gegiste dranken	7	0	7
15960: brouwerijen	56	25	81
15970: mouterijen	3	6	9[1]
15980: frisdranken en mineraalwater	22	7	29
Som	*(130)*	*(49)*	*(179)*
Totaal aantal bedrijven	**123**	**47**	**170**

1. FBM (de Federatie der Belgische Mouters) geeft aan dat er in Vlaanderen slechts 4 productielocaties zijn van mout waaronder 3 grote ondernemingen en 1 kleine onderneming.

Bron: Bel-First

De volgende paragrafen bespreken de socio-economische kenmerken van de drankenindustrie per subsector. Deze socio-economische kenmerken omvatten:
- het aantal en de omvang van de ondernemingen in de (sub)sector;
- de hoogte en evolutie van de tewerkstelling;
- de evolutie van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen;
- de productie en de prijzen van de producten.

De *omzet* wordt gedefinieerd als: "Het bedrag van de verkoop van goederen en de levering van diensten aan derden, in het kader van de gewone bedrijfsuitoefening.[14]"

De *toegevoegde waarde* (TW) wordt berekend als het verschil tussen de waarde van de geproduceerde en verkochte goederen en diensten (output) en de waarde van de aangekochte en verbruikte goederen en diensten (input)[15].

Het *bedrijfsresultaat* wordt berekend door de bedrijfsopbrengsten te verminderen met de bedrijfskosten. Dit is dus het resultaat vóór financiële kosten en opbrengsten, uitzonderlijke kosten en opbrengsten en belastingen. Het gemiddelde bedrijfsresultaat geeft een indicatie van de winstgevendheid van de bedrijfsactiviteiten.

14 In de handel toegestane kortingen op de verkoopprijs worden hiervan afgetrokken, belastingen over de toegevoegde waarde of enig andere rechtstreeks met de omzet verbonden belasting niet. Tegemoetkomingen van de overheid in het kader van een tariferingspolitiek als compensatie voor lagere ontvangsten worden wel opgenomen in de omzet.

15 Een onderneming kan men dan definiëren als een organisatie waar productiefactoren (personeel, uitrusting, financieringsbronnen,…) samen een toegevoegde waarde voortbrengen, waaruit elk van deze factoren verder ook wordt vergoed. De gecumuleerde toegevoegde waarde van alle ondernemingen in een entiteit (gewest, land,…) vormt het Bruto Binnenlands Product van de beschouwde entiteit (Ooghe en Van Wymeersch, 2003).

2.2.2. Gedistilleerde alcoholische dranken

a. Aantal en omvang van de bedrijven

De Bel-First databank bevat 33 actieve ondernemingen met de activiteit 'vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken', waarvan 6 grote ondernemingen en 27 kleine ondernemingen. Een heel aantal van de ondernemingen zijn eveneens actief als groothandelaar van dranken, andere activiteiten die voorkomen zijn mouterij, productie van ethylalcohol door gisting, vervaardiging van andere niet gedistilleerde gegiste dranken, vervaardiging van wijn en vervaardiging van cider en van andere vruchtenwijn.

b. Tewerkstelling

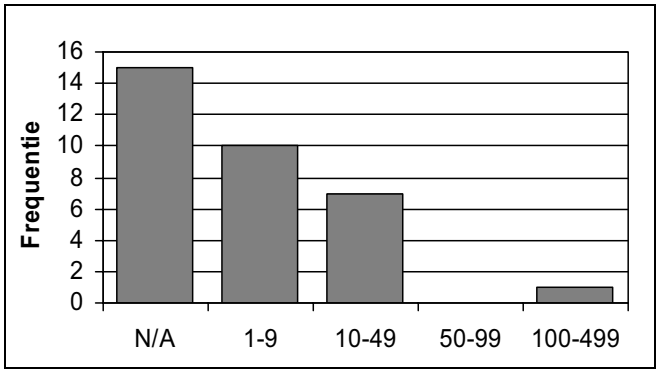
Tabel 3 geeft het aantal arbeidsplaatsen weer in de ondernemingen met als hoofdactiviteit vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken volgens plaats van tewerkstelling én plaats van de sociale zetel en of hoofdactiviteit van de werkgever in Vlaanderen.

Tabel 3: *Tewerkstelling bij de Vlaamse producenten van gedistilleerde alcoholische dranken volgens RSZ gegevens*

Plaats van tewerkstelling in Vlaanderen (4e kwartaal 2005)	
Arbeidsplaatsen	39
Inrichtingen	6
Sociale zetel en/of hoofdactiviteit van de werkgever in Vlaanderen (3e kwartaal 2006)	
Arbeidsplaatsen	37
Voltijdsequivalenten	36
Inrichtingen	4

Bron: RSZ

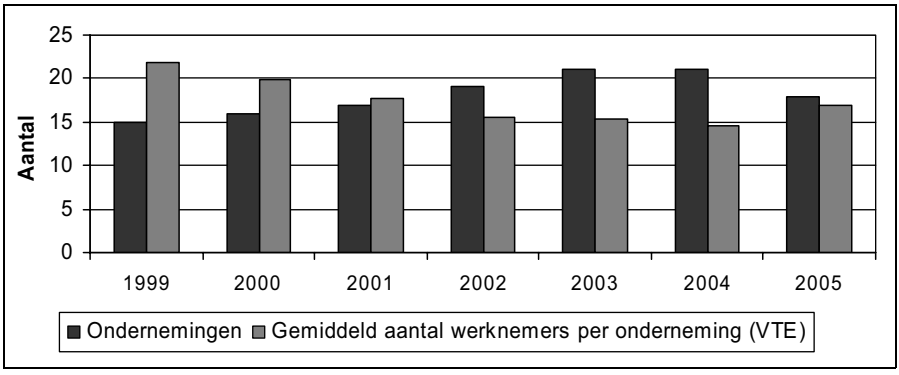
In Figuur 4 is de verdeling van de producenten van gedistilleerde alcoholische dranken weergegeven volgens aantal werknemers in 2005. Uit deze verdeling kunnen we afleiden dat het grootste deel van de ondernemingen een klein aantal werknemers hebben. 45% van hen rapporteert geen tewerkstellingscijfers, wat niet noodzakelijk betekent dat er geen werknemers zijn, terwijl slechts één onderneming meer dan 50 werknemers rapporteerde.



Figuur 4: *Verdeling van de Vlaamse producenten van gedistilleerde alcoholische dranken volgens gerapporteerde tewerkstelling in 2005*

Bron: Bel-First

Figuur 5 geeft de evolutie weer van de gemiddelde tewerkstelling per onderneming in Bel-First. Het aantal ondernemingen die tewerkstellingscijfers rapporteerden steeg tussen 1999 en 2005 met 3 ondernemingen terwijl de gemiddelde tewerkstelling daalde met 5 werknemers tot 17 werknemers per onderneming in 2005.

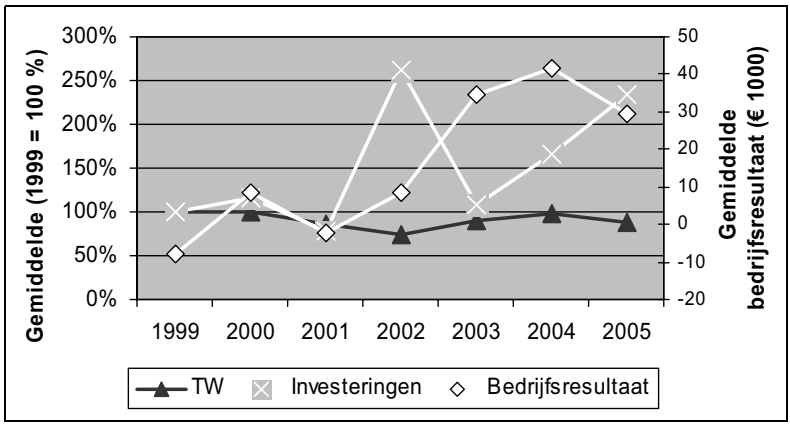


Figuur 5: *Evolutie van de tewerkstelling bij de Vlaamse producenten van gedistilleerde alcoholische dranken*

Bron: Bel-First

c. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfswinst en investeringen

Kleine ondernemingen zijn niet verplicht hun omzet te rapporteren. Vandaar wordt in Figuur 6 enkel de toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen van de kleine ondernemingen weergegeven. Figuur 7 geeft de evolutie van omzet, toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen weer van de grote ondernemingen.

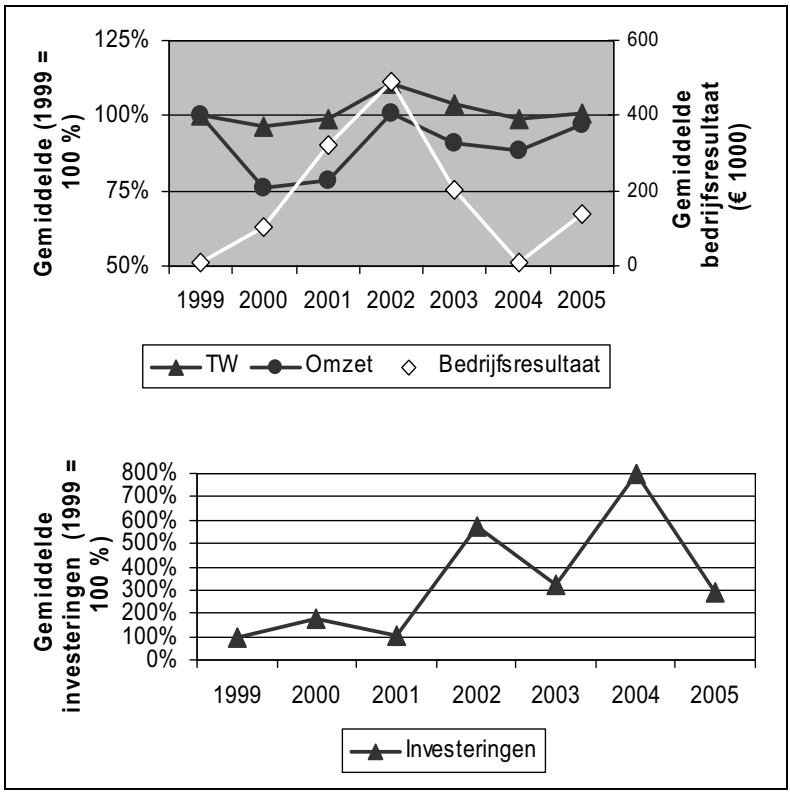


Figuur 6: *Evolutie van de gemiddelde toegevoegde waarde (TW), investeringen en bedrijfsresultaat van de kleine producenten van gedistilleerde alcoholische dranken 1999-2005*

Bron: Bel-First

De kleine ondernemingen hadden in 1999 gemiddeld gezien een negatief bedrijfsresultaat. In de periode 1999-2004 kent het bedrijfsresultaat, met uitzondering van een terugval in 2001, een relatief sterke stijging tot een niveau van € 42 000 in 2004. Daarna zakt het bedrijfsresultaat tot € 30 000 in 2005. De toegevoegde waarde blijft na een daling in 2001-2002 onder het niveau van 1999. De investeringen volgen over het algemeen een stijgende trend en kenden een piek in 2002.

Bij de grote ondernemingen in Figuur 7 valt de piek in bedrijfsresultaat in het jaar 2002 op. Deze komt echter slechts bij 2 van de 6 grote ondernemingen voor. De andere ondernemingen kenden een stijging van het bedrijfsresultaat met gemiddeld 175% in 2005 ten opzichte van 1999. De omzet en de toegevoegde waarde komen in 2005 terug op het niveau van 1999. De investeringen zijn meer volatiel en kennen pieken in 2002 en 2004.



Figuur 7: *Evolutie van de gemiddelde toegevoegde waarde (TW), investeringen en bedrijfsresultaat van de grote producenten van gedistilleerde alcoholische dranken 1999-2005*

Bron: Bel-First

Tabel 4 geeft tenslotte de hoogte en de spreiding weer van de economische kerngegevens voor de producenten van gedistilleerde alcoholische dranken. De relatief hoge gemiddeldes ten opzichte van de medianen (met uitzondering van het bedrijfsresultaat) geven aan dat er relatief meer kleinere ondernemingen in de groepen zitten dan grotere, wat overeenkomt met de algemene spreiding in de voedingsindustrie en de drankenindustrie (zie bijlage 4, Tabel 69 en Tabel 70). De kerngegevens voor de Vlaamse producenten van gedistilleerde alcoholische dranken liggen voor de kleine ondernemingen ongeveer op hetzelfde niveau als deze van het totaal van de kleine ondernemingen uit de Vlaamse drankenindustrie. Deze van de grote ondernemingen liggen wat lager dan het totaal van de corresponderende ondernemingen uit de Vlaamse drankenindustrie.

Tabel 4: *Hoogte en spreiding van de omzet, toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de producenten van gedistilleerde alcoholische dranken in 2005*

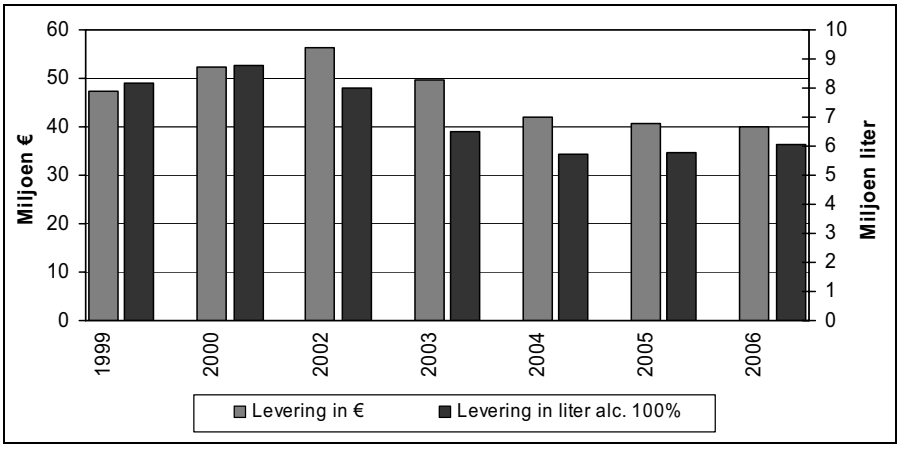
(€ 1 000)	#ond	Gemiddelde	20e perc.	Mediaan	80e perc.
Kleine ondernemingen					
TW	25	253	2	121	448
Bedrijfsresultaat	26	30	-17	1	46
Investeringen	16	133	5	38	72
Grote ondernemingen					
Omzet	4	18 758	6 455	14 440	29 334
TW	6	3 583	330	1 061	8 292
Bedrijfsresultaat	6	137	-171	133	318
Investeringen	2	404	207	404	600

Legende: #ond = aantal ondernemingen

Bron: Bel-First

d. Productie en prijzen

In Figuur 8 is te zien dat de leveringen van gedistilleerde alcoholische dranken zowel in hoeveelheid als in waarde na 1999 even stegen en sinds 2002 een dalende trend kenden. In 2006 werd 6 029 320 liter geleverd aan een waarde van € 40 087 552 of 6,65 €/liter. In 1999 was de waarde van de leveringen gemiddeld 5,78 €/liter en in 2003 werd een maximumwaarde van 7,65 €/liter behaald.



Figuur 8: *Leveringen in waarde en in hoeveelheid van gedistilleerde dranken, likeuren en andere dranken die gedistilleerde alcohol bevatten*

Bron: PRODCOM – Leveringen per product: 1999-2006[16]

[16] Er zijn geen gegevens beschikbaar voor het jaar 2001 voor gedistilleerde dranken, likeuren en andere dranken die gedistilleerde alcohol bevatten.

2.2.3. Ethylalcohol door gisting

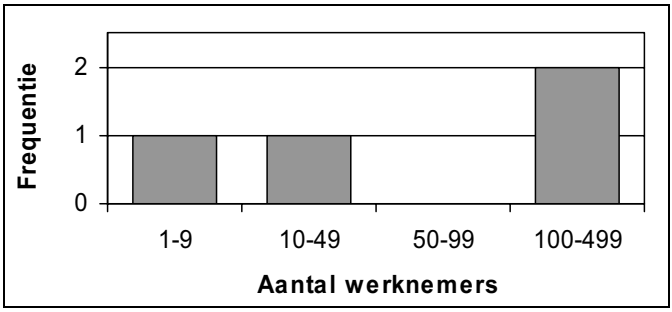
a. Aantal en omvang van de bedrijven

De Bel-First databank bevat 4 actieve ondernemingen met de activiteit 'vervaardiging van ethylalcohol door gisting', waarvan 3 grote ondernemingen en 1 kleine onderneming. Andere activiteiten die voorkomen bij deze ondernemingen zijn groothandel in dranken, vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken (1 onderneming) en vervaardiging van overige voedingsmiddelen. In de praktijk blijkt er in Vlaanderen slechts 1 gistproducent te zijn. Dit NACE 15920-bedrijf is echter gespecialiseerd in de productie van bakkersgist (97%). De productie van bier- en wijngist behoort niet tot de hoofdactiviteit van het bedrijf. Ook produceert het bedrijf geen ethylalcohol meer. Ook de andere bedrijven opgelijst onder NACE 15920 blijken in de praktijk niet als hoofdactiviteit de productie van (bier- en wijn-)gist en ethylalcohol te hebben.

b. Tewerkstelling

De RSZ statistieken geven slechts de tewerkstellingscijfers weer van één inrichting en worden hier niet opgenomen.

In Figuur 9 is de verdeling van de producenten van ethylalcohol door gisting weergegeven volgens aantal werknemers in 2005 zoals teruggevonden in Bel-First. De helft van de ondernemingen rapporteerden tewerkstellingscijfers tussen 100 en 499 werknemers.

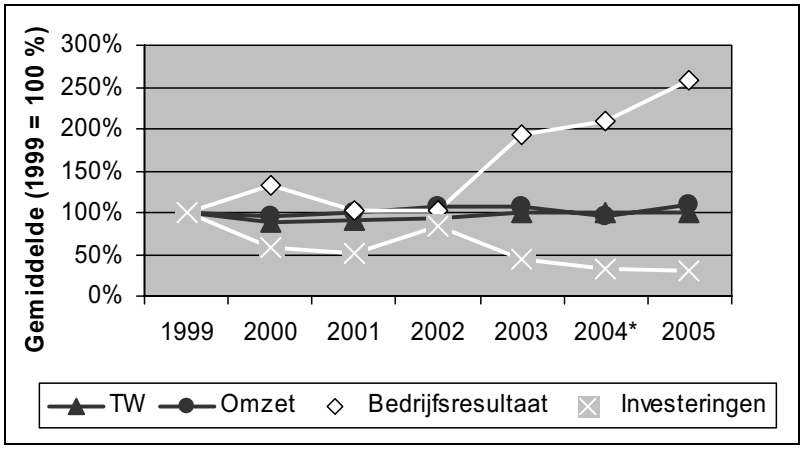


Figuur 9: *Verdeling van de producenten van ethylalcohol door gisting volgens het aantal werknemers in 2005*

Bron: Bel-First

c. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfswinst en investeringen

Daar slechts één klein bedrijf opgenomen is in Bel-First geven we enkel de gemiddelde gegevens weer van de 3 grote ondernemingen in Figuur 10.



Figuur 10: *Evolutie van de gemiddelde toegevoegde waarde (TW), omzet, bedrijfsresultaat en investeringen van de grote producenten van ethylalcohol door gisting, 1999-2005*

Bron: Bel-First

De omzet en toegevoegde waarde van de 3 grote ondernemingen blijven betrekkelijk constant en bedragen in 2005 respectievelijk 110 en 99% van het niveau van 1999. Het bedrijfsresultaat kende een relatief sterke stijging (met 158%) ten opzichte van het bedrijfsresultaat in de volledige voedingsindustrie (stijging met 71%) (vergelijk met Figuur 49 in bijlage 4). De investeringen van de producenten van ethylalcohol door gisting dalen relatief sterk en liggen in 2005 nog op 31% van het niveau van 1999.

Tabel 5: *Hoogte en spreiding van de omzet, toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de grote producenten van ethylalcohol door gisting in 2005*

(€ 1 000)	#ond	Gemiddelde	Mediaan
Omzet	3	27 872	21 253
TW	3	12 737	12 107
Bedrijfsresultaat	3	3 390	1 294
Investeringen	2	1 565	-

Bron: Bel-First

Tabel 5 geeft tenslotte het gemiddelde en de mediaan weer van de economische kerngegevens voor de producenten van ethylalcohol. De hoogte van deze kerngegevens ligt in dezelfde grootteorde dan deze van de grote ondernemingen uit de voedingsnijverheid (Tabel 69 in bijlage 4).

d. Productie en prijzen

Voor de productie van ethylalcohol zijn via de PRODCOM statistieken slechts de Belgische gegevens van 2004 en 2005 beschikbaar. De productie van niet gedenatureerde ethylalcohol daalde in deze periode van 52 760 liter tot 52 433 liter (-0,6%). De prijs per liter steeg echter van € 2,0 naar € 2,3 (+15%).

2.2.4. Wijn

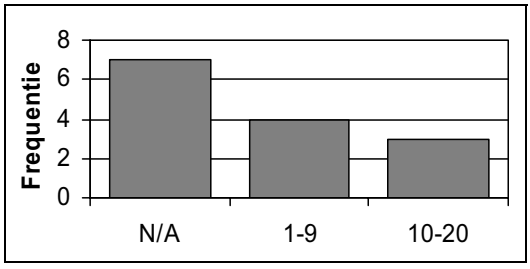
a. Aantal en omvang van de bedrijven

De Bel-First databank bevat 14 actieve ondernemingen met de activiteit 'vervaardiging van wijn', waarvan 3 grote ondernemingen en 11 kleine ondernemingen. Een heel aantal van de ondernemingen zijn eveneens actief als groothandelaar van dranken. Andere activiteiten die voorkomen zijn fruitteelt, restaurants, vervaardiging van cider en andere vruchtenwijn en vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken.

b. Tewerkstelling

De RSZ statistieken geven slechts de tewerkstellingscijfers weer van één inrichting en worden hier niet opgenomen.

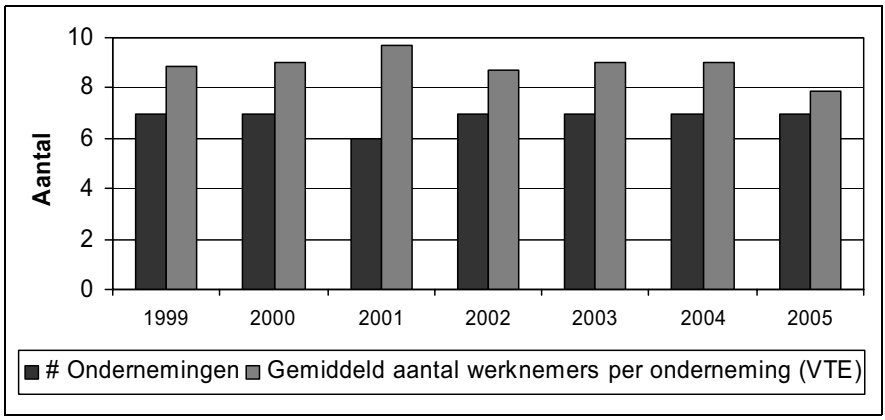
In Figuur 11 is de verdeling van de wijnondernemingen weergegeven volgens aantal werknemers in 2005 zoals teruggevonden in Bel-First. De helft van deze ondernemingen rapporteren geen tewerkstellingcijfers. De andere ondernemingen rapporteerden maximaal 19 werknemers.



Figuur 11: *Verdeling van de producenten van wijn volgens aantal werknemers in 2005*

Bron: Bel-First

Figuur 12 geeft de evolutie weer van de gemiddelde tewerkstelling per onderneming in Bel-First. Het aantal ondernemingen die tewerkstellingscijfers rapporteerde bleef gelijk tussen 1999 en 2005 terwijl de gemiddelde tewerkstelling daalde met één werknemer per onderneming.

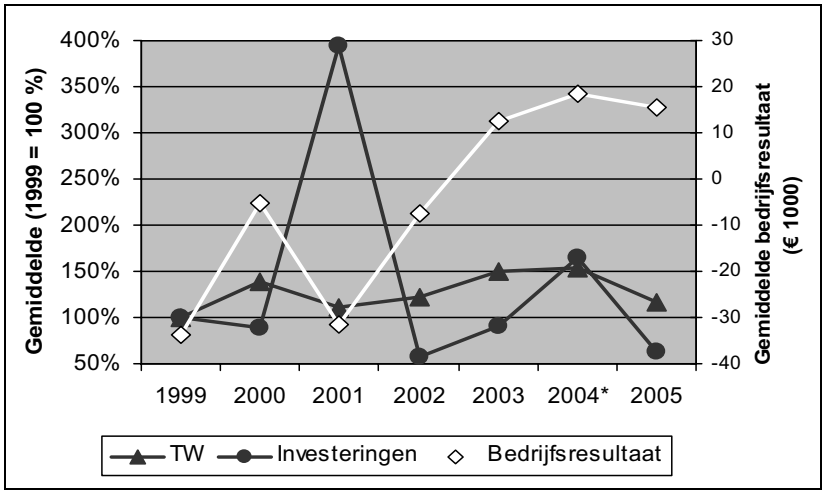


Figuur 12: *Evolutie van de tewerkstelling bij de producenten van wijn*

Bron: Bel-First

c. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfswinst en investeringen

Kleine ondernemingen zijn niet verplicht hun omzet te rapporteren. Vandaar wordt in Figuur 13 enkel de toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen van de kleine ondernemingen weergegeven. Figuur 14 geeft de evolutie van omzet, toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen weer van de grote ondernemingen.

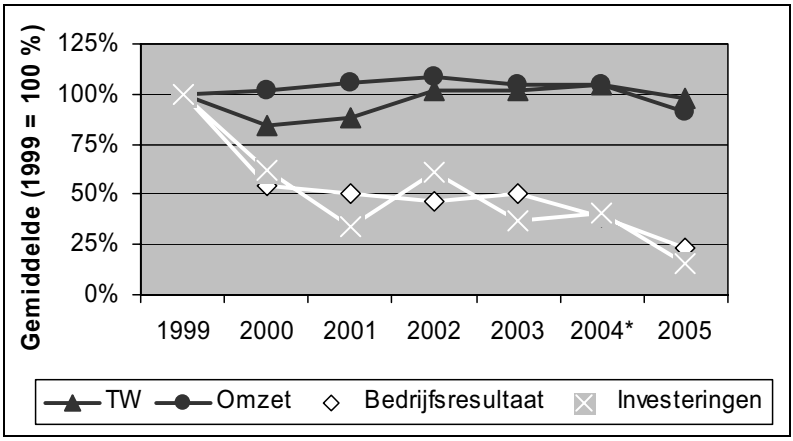


Figuur 13: *Evolutie van de gemiddelde toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de kleine producenten van wijn, 1999-2005*

Bron: Bel-First

In 1999 hadden de kleine ondernemingen gemiddeld gezien een negatief bedrijfsresultaat. In 2003 behaalden ze voor het eerst terug een positief resultaat om uiteindelijk in 2005 een gemiddelde van € 16 000 te behalen. De toegevoegde waarde kende in 2004 een maximum van

€ 169 000 (54% hoger dan 1999) en lag in 2005 nog 17% hoger dan het niveau van 1999. De gemiddelde investeringen lagen erg hoog in 2001, dit is echter aan hoge investeringen in slechts één onderneming toe te wijzen. In 2005 lagen de gemiddelde investeringen van de kleine ondernemingen op 64% van het niveau van 1999.



Figuur 14: *Evolutie van de gemiddelde toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de grote producenten van wijn, 1999-2005*

Bron: Bel-First

Bij de grote ondernemingen is de daling in het bedrijfsresultaat en de investeringen opvallend. Deze bevinden zich in 2005 respectievelijk op 23 en 16% van het niveau van 1999. Ook de toegevoegde waarde en omzet liggen lager dan het niveau van 1999, op respectievelijk 98 en 91% van dit niveau.

Tabel 6 geeft tenslotte de hoogte en de spreiding weer van de economische kengetallen voor de wijnsector. Hieruit kunnen we afleiden dat er vooral binnen de kleine ondernemingen nog een grote spreiding bestaat tussen de 20^{e} en 80^{e} percentielen. De hoogte van de gemiddeldes ten opzichte van de medianen geven aan dat er relatief meer kleinere ondernemingen in de groepen zitten dan grotere, wat overeenkomt met de algemene spreiding in de voedingsindustrie en de drankenindustrie (zie Tabel 69 en Tabel 70 in bijlage 4). De kerngegevens voor de Vlaamse wijnproducenten zijn over het algemeen lager dan deze van de rest van de Vlaamse drankenindustrie.

Tabel 6: *Hoogte en spreiding van de omzet, toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de producenten van wijn in 2005*

(€ 1 000)	#ond	Gemiddelde	20e perc.	Mediaan	80e perc.
Kleine ondernemingen					
TW	11	129	0	14	268
Bedrijfsresultaat	11	15	-5	1	42
Investeringen	8	32	1,8	15	55
Grote ondernemingen					
Omzet	3	5 432	-	4 170	-
TW	3	1 048	-	1073	-
Bedrijfsresultaat	3	123	-	284	-
Investeringen	2	37	-	36	-

Bron: Bel-First

2.2.5. Cider en andere vruchtenwijn

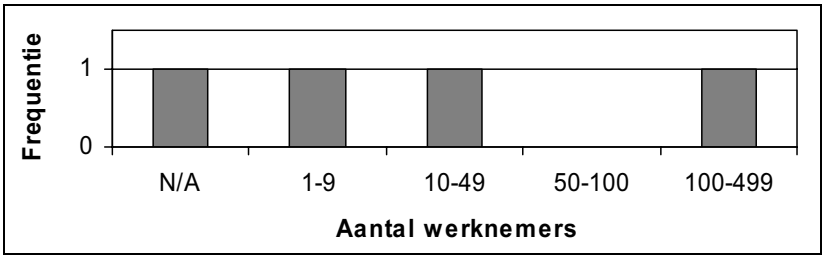
a. Aantal en omvang van de bedrijven

De Bel-First databank bevat 4 actieve ondernemingen met de activiteit 'vervaardiging van cider en van andere vruchtenwijn', waarvan 3 kleine ondernemingen en 1 grote onderneming. Andere activiteiten die voorkomen bij deze ondernemingen zijn groothandel in dranken, vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken (2 ondernemingen) en vervaardiging van wijn (1 onderneming). Twee ondernemingen blijken echter in de praktijk niet als hoofdactiviteit de productie van cider en andere vruchtenwijnen te hebben.

b. Tewerkstelling

De RSZ statistieken geven slechts de tewerkstellingscijfers weer van één inrichting en worden hier niet opgenomen.

In Figuur 15 is de verdeling van de ondernemingen weergegeven volgens aantal werknemers in 2005 zoals teruggevonden in Bel-First.



Figuur 15: *Verdeling van de producenten van cider en andere vruchtenwijn volgens aantal werknemers in 2005*

Bron: Bel-First

c. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfswinst en investeringen

Daar slechts één grote onderneming is opgenomen is in Bel-First en voor de meeste jaren slechts 2 kleine ondernemingen hun gegevens rapporteren geven we in Tabel 7 enkel de globale gemiddeldes weer voor de gehele subsector.

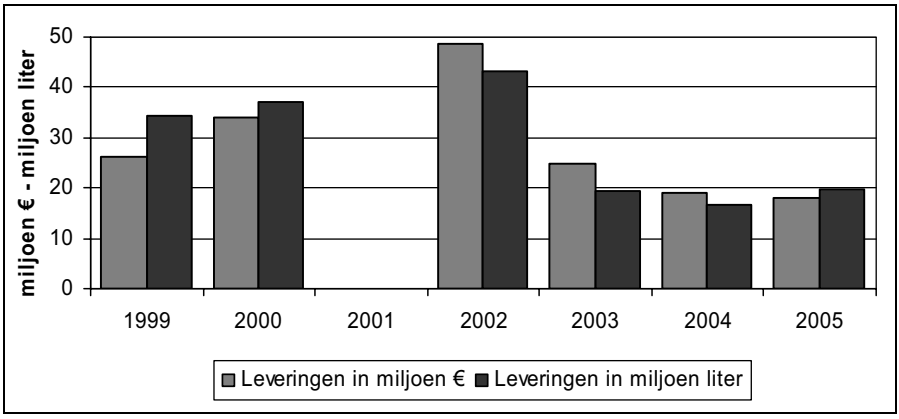
Tabel 7: *Hoogte en spreiding van de omzet, toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de producenten van cider en andere vruchtenwijn in 2005*

(€ 1 000)	#ond	Gemiddelde	20e perc.	Mediaan	80e perc.
Omzet	2	22 452	-	-	-
TW	4	2 394	172	627	3 908
Bedrijfsresultaat	4	74	-83	13	206
Investeringen	4	197	3	27	322

Bron: Bel-first

d. Productie en prijzen

De productie van cider en van andere vruchtenwijn valt in de PRODCOM statistieken onder de categorie 'andere gegiste dranken (bv. appelwijn, perenwijn, honingdrank)'. De Belgische productie in deze categorie, weergegeven in Figuur 16 kende een piek in 2002 met leveringen van bijna 43 miljoen liter ter waarde van ongeveer 49 miljoen €, of 1,12 €/liter. In 2005 bedroegen de leveringen ongeveer 18 miljoen € met een waarde van 19,9 miljoen €, of 0,90 €/liter.



Figuur 16: *Leveringen in waarde en in hoeveelheid van 'andere gegiste dranken'*

Bron: PRODCOM – Leveringen per product: 1999-2006)[17]

[17] Er zijn geen gegevens beschikbaar voor het jaar 2001 voor de productcategorie 'andere gegiste dranken'

2.2.6. Andere niet-gedistilleerde gegiste dranken

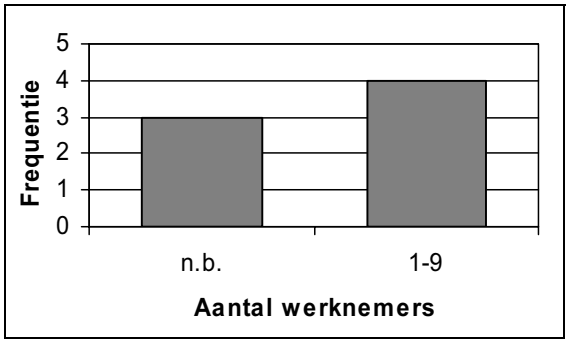
a. Aantal en omvang van de bedrijven

De Bel-First databank bevat 7 actieve ondernemingen met de activiteit 'vervaardiging van andere niet-gedistilleerde gegiste dranken'. Deze behoren alle tot de kleine ondernemingen. Andere activiteiten die voorkomen bij deze ondernemingen zijn groothandel in dranken, vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken (3 ondernemingen) en verwerking en conservering van fruit.

b. Tewerkstelling

De RSZ statistieken geven slechts de tewerkstellingscijfers weer van één inrichting en worden hier niet opgenomen.

In Figuur 17 is de verdeling van de ondernemingen weergegeven volgens aantal werknemers in 2005 zoals teruggevonden in Bel-First. Drie ondernemingen rapporteerden geen tewerkstelling en de overige vier ondernemingen gaven een tewerkstelling lager dan 10 op.

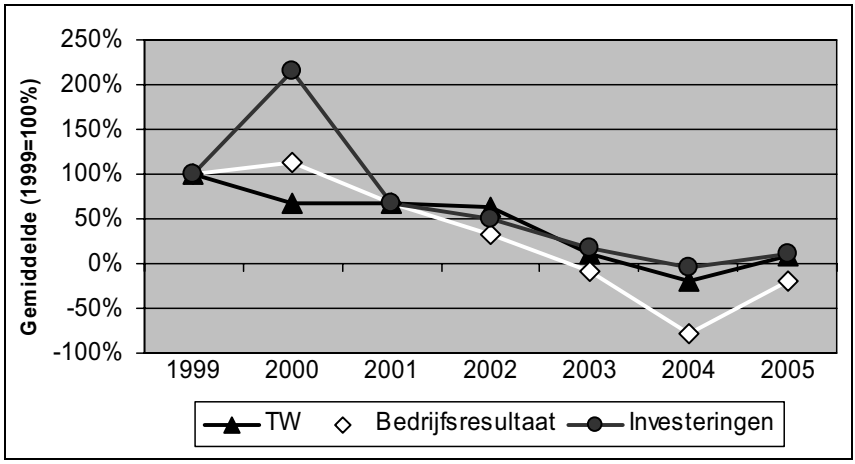


Figuur 17: *Verdeling van de producenten van andere niet-gedistilleerde gegiste dranken volgens aantal werknemers in 2005*

Bron: Bel-First

c. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfswinst en investeringen

In Bel-First zijn 7 kleine ondernemingen opgenomen 2 van deze ondernemingen rapporteren enkel de 2 laatste jaren hun toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat en worden uit de evolutie weergegeven in Figuur 18 weggelaten.



Figuur 18: *Evolutie van de gemiddelde toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de producenten van niet-gedistilleerde gegiste dranken.*

Bron: Bel-First

In Figuur 18 is een opvallende daling in zowel toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat als investeringen waar te nemen. Ze liggen in 2005 respectievelijk op 8, -19 en 10% van het niveau van 1999.

Tabel 8 geeft tenslotte de hoogte en de spreiding weer van de economische kengetallen in 2005 voor de producenten van andere niet gedistilleerde gegiste dranken. De hoogte van deze kerngegevens ligt wat lager dan deze van kleine ondernemingen uit de voedingsnijverheid (Tabel 69 in bijlage 4).

Tabel 8: *Hoogte en spreiding van de toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de producenten van andere niet gedistilleerde gegiste dranken in 2005*

(€ 1 000)	#ond	Gemiddelde	20e perc.	Mediaan	80e perc.
Kleine ondernemingen					
TW	7	52	19	90	119
Bedrijfsresultaat	7	-32	-48	-6	20
Investeringen	4	10	2	6	16

Bron: Bel-First

d. Productie en prijzen

De productie van andere niet-gedistilleerde gegiste dranken valt onder de PRODCOM categorie ‘andere gegiste dranken (bv. appelwijn, perenwijn, honingdrank)’. De evolutie van de productiehoeveelheid en prijzen van deze categorie wordt besproken in paragraaf 2.2.5.

2.2.7. Brouwerijen

a. Aantal en omvang van de bedrijven

De Bel-First databank bevat momenteel 81 actieve ondernemingen uit de Vlaamse brouwerijsector. In het boekjaar 2005 zijn voor 51 kleine ondernemingen en 23 grote ondernemingen, een jaarrekening beschikbaar.

De cijfers van de Belgische Brouwers geven aan dat er een consolidatiegolf binnen deze sector plaatsvond, waardoor het aantal Belgische brouwerijen sterk afnam (1900: 3 223 brouwerijen, in 1950: 633, in 1990:126, in 2005: 115).

b. Tewerkstelling

Tabel 9 geeft het aantal arbeidsplaatsen weer in de ondernemingen met als hoofdactiviteit 'brouwerijen'. De twee cijfers geven een verschillende periode weer en kunnen dus niet rechtsreeks met elkaar vergeleken worden. Toch is het aantal inrichtingen met plaats van tewerkstelling in Vlaanderen gevoelig hoger dan het aantal inrichtingen met de sociale zetel en/of hoofdactiviteit in Vlaanderen. Dit geeft aan dat er een aantal vestigingsplaatsen uit Vlaanderen hun hoofdzetel in Brussel of Wallonië hebben.

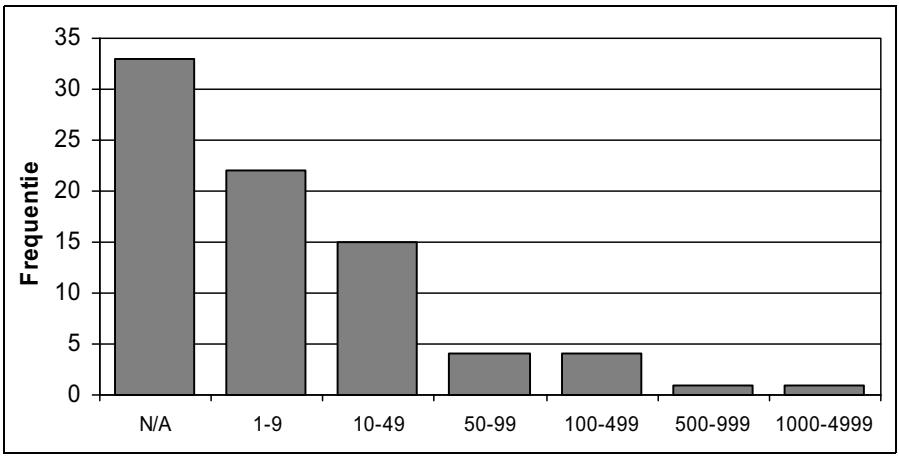
Tabel 9: *Tewerkstelling in de Vlaamse brouwerijen volgens RSZ gegevens*

Plaats van tewerkstelling in Vlaanderen (4e kwartaal 2005)	
Arbeidsplaatsen	4 207
Inrichtingen	71
Sociale zetel en/of hoofdactiviteit van de werkgever in Vlaanderen (3e kwartaal 2006)	
Arbeidsplaatsen	5 579
Voltijdsequivalenten	5 045
Inrichtingen	50

Bron: RSZ

Naast de tewerkstelling in de brouwerijen genereert de biersector in belangrijke mate indirecte tewerkstelling door een gesegmenteerde distributie en bierverbruik op verschillende niveaus. Het totaal van de directe en indirecte tewerkstelling wordt geschat op 2% van de totale Belgische tewerkstelling(Bron: RSZ uit LDR Milieuadvocaten (2006)).

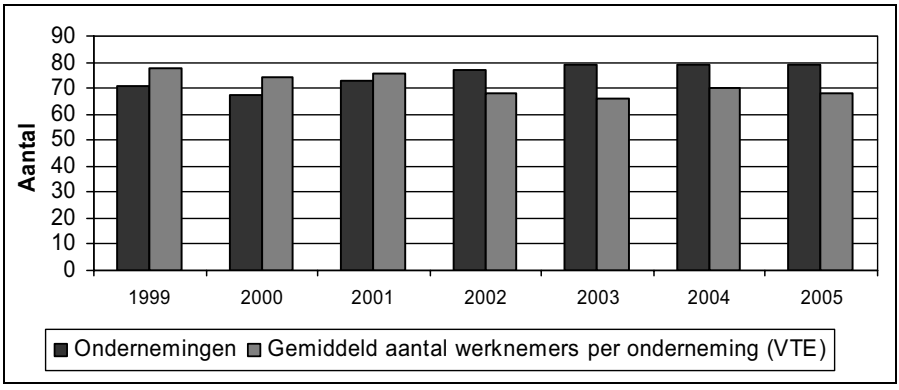
In Figuur 19 is de verdeling van de brouwerijen weergegeven volgens aantal werknemers. Uit deze verdeling kunnen we afleiden dat het grootste deel van de ondernemingen een klein aantal werknemers hebben. 42% rapporteert geen tewerkstellingscijfers, wat niet noodzakelijk betekent dat er geen werknemers zijn, terwijl slechts 12% van de ondernemingen meer dan 50 werknemers rapporteren. Eén brouwerij vertegenwoordigt 59% van de tewerkstelling in de subsector en is uit de volgende analyses weggelaten om deze niet te vertekenen.



Figuur 19: *Verdeling van de brouwerijen volgens aantal werknemers in 2005*

Bron: Bel-First

Figuur 20 geeft de evolutie weer van de gemiddelde tewerkstelling per onderneming in Bel-First. Het aantal ondernemingen die tewerkstellingscijfers rapporteerden steeg tussen 1999 en 2005 van 71 tot 79 terwijl de gemiddelde tewerkstelling daalde met 10 werknemers tot 68 werknemers per onderneming (-12,8%). Het rapporteren van de tewerkstellingscijfers door de kleinere ondernemingen op het einde van deze periode kan hiervoor gedeeltelijk een verklaring bieden. Wanneer we enkel de ondernemingen beschouwen die zowel voor 1999 als voor 2005 hun tewerkstelling rapporteren blijkt er toch nog een daling in de gemiddelde tewerkstelling van 3,8%. De algemene daling in tewerkstellingscijfers wordt bevestigd door LDR Milieuadvocaten (2006).



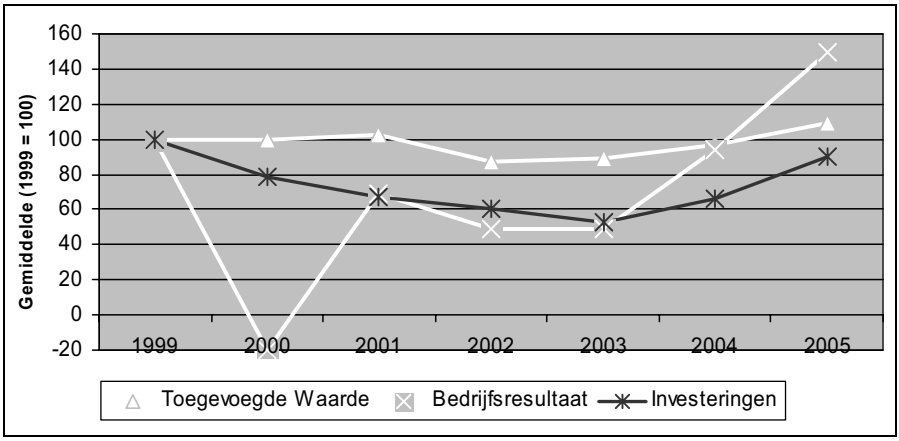
Figuur 20: *Evolutie van de tewerkstelling in de Vlaamse brouwerijen*

Bron: Bel-First

c. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfswinst en investeringen

Één onderneming staat in voor 65% van de toegevoegde waarde (TW) en 66% van de omzet van in de sector. Deze onderneming wordt uit de berekening van totalen en gemiddeldes gehouden.

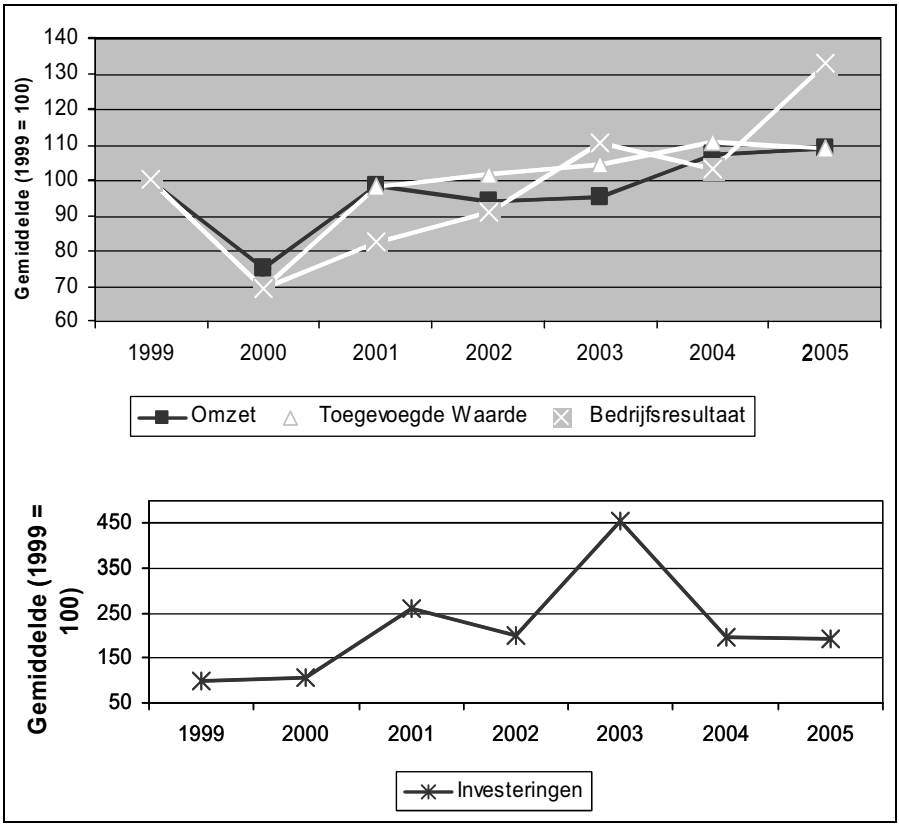
Kleine ondernemingen zijn niet verplicht hun omzet te rapporteren. Vandaar wordt in Figuur 21 enkel de toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen van de kleine ondernemingen weergegeven. Figuur 22 geeft de evolutie van omzet, toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen weer van de grote ondernemingen uit de brouwerijsector.



Figuur 21: *Evolutie gemiddelde toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de kleine brouwerijen, 1999-2005*

Bron: Bel-First

In beide figuren is er in het jaar 2000 een opvallende daling van het bedrijfsresultaat waar te nemen. Eind 2000 en in 2001 deed zich in alle branches van de Belgische economie een groeiverzwakking voor, in Figuur 48 en Figuur 49 in bijlage 4 is enkel een beperkte daling van het bedrijfsresultaat waar te nemen in 2000 van -4% zowel bij de kleine als de grote ondernemingen. De kleine brouwerijen kennen na 2003 een herstel van het bedrijfsresultaat tot het in 2005 50% hoger ligt dan het niveau van 1999. De toegevoegde waarde en de investeringen liggen in 2005 respectievelijk 9% hoger en 10% lager dan het niveau van 1999. Dit is beduidend lager dan de stijgingen bij de kleine ondernemingen in de volledige voedings- en drankenindustrie (Figuur 48 in bijlage 4). Bij de grote brouwerijen kent het bedrijfsresultaat een minder groot herstel met +32% in 2005 ten opzichte van 1999. De toegevoegde waarde en de omzet stegen beide met 9%, wat een minder sterke stijging betekent dan bij de grote ondernemingen in de volledige voedingsindustrie. De investeringen in de grote ondernemingen zijn meer volatiel en bereiken een erg hoog niveau in 2003 ten opzichte van de andere jaren.



Figuur 22: *Evolutie omzet, toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de grote brouwerijen, 1999-2005*

Bron: Bel-First

Tabel 10 geeft tenslotte de hoogte en de spreiding weer van de economische kengetallen voor de brouwerijsector. Hieruit kunnen we afleiden dat er binnen de twee grootteklassen van brouwerijen nog een grote spreiding bestaat tussen de 20^{e} en 80^{e} percentielen. De hoogte van de gemiddeldes ten opzichte van de medianen geven aan dat er relatief meer kleinere ondernemingen in de groepen zitten dan grotere, wat overeenkomt met de algemene spreiding in de voedingsindustrie en de drankenindustrie (vergelijk met Tabel 69 en Tabel 70 in bijlage 4). De kerngegevens voor de Vlaamse brouwerijen zijn over het algemeen hoger dan deze van de rest van de Vlaamse drankenindustrie.

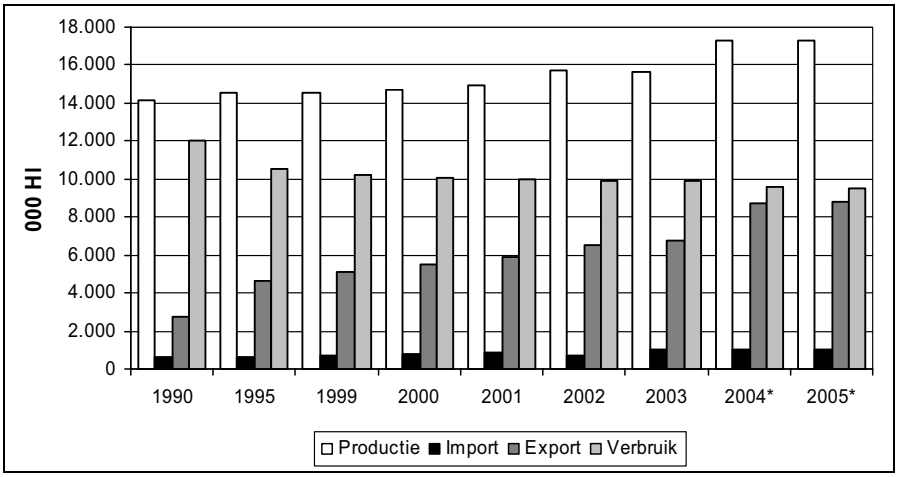
Tabel 10: *Hoogte en spreiding van de omzet, toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de brouwerijen in 2005*

(€ 1 000)	#ond	Gemiddelde	20e perc.	Mediaan	80e perc.
Kleine ondernemingen					
TW	51	367	24	117	646
Bedrijfsresultaat	51	45	-8	16	89
Investeringen	42	184	6	43	340
Grote ondernemingen					
Omzet	18	31 604	2 975	11 589	62 184
TW	22	11 917	219	3 987	20 893
Bedrijfsresultaat	22	1 684	8	414	2 545
Investeringen	6	4 040	1 011	3 359	6 152

Bron: Bel-First

d. Productie en prijzen

Ondanks de daling van het aantal brouwerijen in België (paragraaf 2.2.7a)) is de productie sinds 1990 gestaag gestegen met gemiddeld 1,34% per jaar tot een productie van 17,274 miljoen hl in 2005 (zie Figuur 23). De import nam in deze periode toe met gemiddeld 3,04% per jaar maar blijft relatief klein ten opzichte van de productie (5,88% in 2005). Het aandeel van export neemt wel sterk toe. In 1990 bedroeg deze 19,46% van de productie en in 2005 was dit 51,03%. Het verbruik in België zelf daalde met gemiddeld 1,58% per jaar tot een hoeveelheid van 9,475 miljoen hl in 2005 of 91 liter per hoofd. De daling in het verbruik is niet te wijten aan een toegenomen populariteit van de buitenlandse bieren. Integendeel, de import daalt weg met bijna 3% waardoor dit cijfer onder het miljoen hectoliter zakt. De daling in consumptie is overigens niet voor alle bieren de regel: abdijbieren, zwaar blond bier, geuze en fruitbieren kennen een stijgende populariteit terwijl pils, witbieren, amber, tafelbieren en alcoholvrije varianten hun aandeel sinds de laatste eeuwwisseling zien zakken.



Figuur 23: *Productie, import, export en verbruik van bier in België (Bron: Belgische Brouwers "De Belgische brouwerijnijverheid 1900-2005)*

2.2.8. **Mouterijen** (FBM, 2007)

a. Aantal en omvang van de bedrijven

De Bel-First databank bevat 9 actieve ondernemingen in Vlaanderen met de activiteit 'Mouterijen', waarvan 6 grote ondernemingen en 3 kleine ondernemingen. Andere activiteiten die voorkomen bij de mouterijen zijn groothandel in granen, zaden en diervoeders, overige gespecialiseerde groothandel in voedingswaren en vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken. In de praktijk blijken er echter 4 productielocaties van mout te zijn in Vlaanderen. Volgens de sector gaat het om 3 grote mouterijen (2 IPPC bedrijven en 1 niet-IPPC bedrijf) en 1 KMO[18]. De Bel-First databank vermeldt sommige bedrijven dubbel. Van een aantal van de vermelde bedrijven in Bel-First is mouten niet de hoofdactiviteit.

b. Tewerkstelling

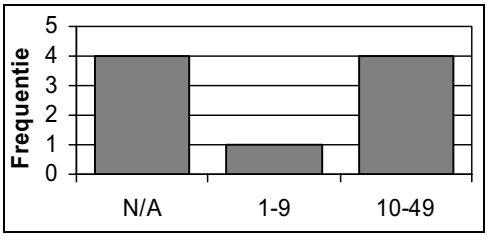
Tabel 11 geeft de tewerkstelling volgens RSZ gegevens weer van de ondernemingen met als hoofdactiviteit productie van mout.

Tabel 11: *Tewerkstelling in de Vlaamse mouterijen volgens RSZ gegevens*

Plaats van tewerkstelling in Vlaanderen (4e kwartaal 2005)	
Arbeidsplaatsen	135
Inrichtingen	4
Sociale zetel en/of hoofdactiviteit van de werkgever in Vlaanderen (3e kwartaal 2006)	
Arbeidsplaatsen	129
Voltijdsequivalenten	125
Inrichtingen	4

Bron: RSZ

In Figuur 24 is de verdeling van de mouterijen weergegeven volgens aantal werknemers in 2005. Uit deze verdeling kunnen we afleiden dat de mouterijen een relatief klein aantal werknemers hebben. Vier van de ondernemingen rapporteerden hun tewerkstellingscijfers niet, wat niet noodzakelijk betekent dat er geen werknemers zijn. Één onderneming heeft minder dan 10 werknemers en de overige vier tussen 10 en 50 werknemers.

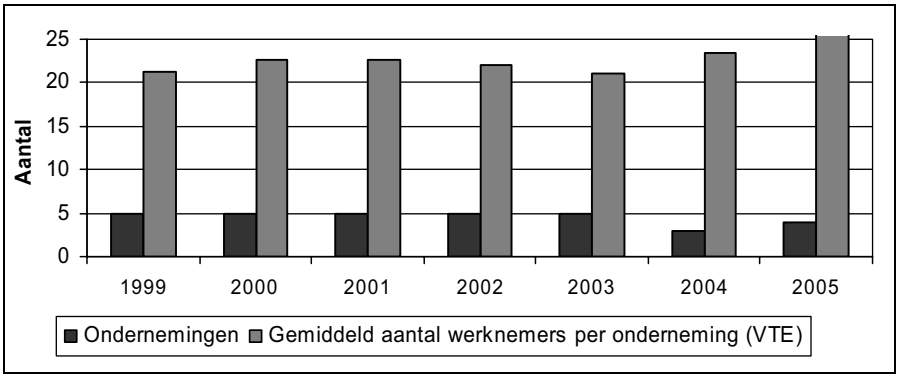


Figuur 24: *Verdeling van de mouterijen volgens aantal werknemers in 2005*

Bron: Bel-First

[18] Volgens het Wetboek van vennootschappen (zie ook paragraaf 2.2.1) valt het bedrijf dat door de sector is aangegeven als een KMO-bedrijf eveneens onder de categorie 'grote ondernemingen'.

Figuur 25 geeft de evolutie weer van de gemiddelde tewerkstelling per onderneming in Bel-First. Het aantal ondernemingen die tewerkstellingscijfers rapporteerden varieert tussen 3 en 5. De stijging in de gemiddelde tewerkstelling per onderneming is vooral toe te schrijven aan een stijging van de tewerkstelling in één mouterij en doordat een kleine mouterij zijn tewerkstelling in 2005 niet rapporteerde.

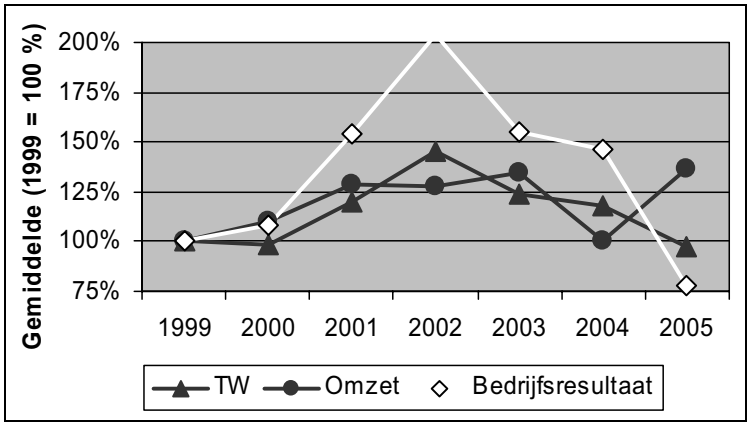


Figuur 25: *Evolutie van de tewerkstelling in de mouterijen*

Bron: Bel-First

c. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfswinst en investeringen

Figuur 26 geeft de evolutie van omzet, toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen weer van de mouterijen die behoren tot de grote ondernemingen. De evolutie van toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen van de kleine ondernemingen wordt niet weergegeven omwille van het klein aantal.



Figuur 26: *Evolutie van de gemiddelde toegevoegde waarde (TW), omzet en bedrijfsresultaat van de grote mouterijen*

Bron: Bel-First

In het algemeen kende de kerngegevens van de mouterijen in 2002 of 2003 een maximum. De toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat liggen in 2005 met respectievelijk 3% en 22% onder het niveau van 1999. De omzet daarentegen ligt in 2005, 37% hoger dan in 1999.

De gemiddelde investeringen van de mouterijen zijn niet weergegeven in de figuur omwille van de sterke variatie. In sommige jaren liggen ze op 0-1% van de omzet, in andere rond 10% en in 2005 op 154% van de omzet.

Tabel 12 geeft tenslotte het gemiddelde en de mediaan[19] weer van de economische kengetallen voor de mouterijsector.

De kleine mouterijen hebben een hoger gemiddelde toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat dan de andere kleine ondernemingen uit de drankenindustrie (vergelijk met Tabel 70 in bijlage 4). De mediaan ligt echter relatief laag doordat twee van de 3 kleine ondernemingen relatief laag scoren op deze kerngegevens. De grote ondernemingen hebben een gemiddelde en mediaan omzet die vergelijkbaar is met deze uit de volledige drankenindustrie. De toegevoegde waarde is echter relatief laag.

Tabel 12: *Hoogte en spreiding van de omzet, toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de mouterijen in 2005*

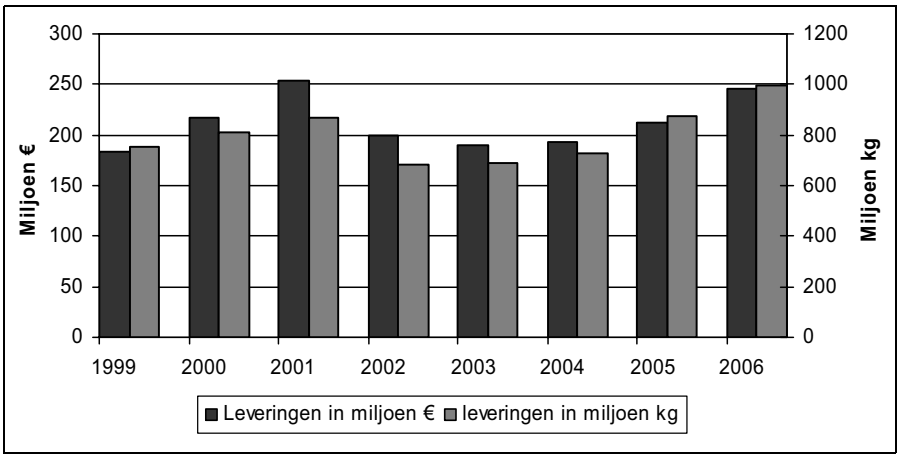
(€ 1 000)	#ond	Gemiddelde	Mediaan
Kleine ondernemingen			
TW	3	308	0
Bedrijfsresultaat	3	113	-1
Grote onderneming			
Omzet	5	37 490	10 113
TW	6	3 530	1 217
Bedrijfsresultaat	6	999	335
Investeringen	2	47 471	47 471

Bron: Bel-First

d. Productie en prijzen

In Figuur 27 worden de leveringen van het totaal van gebrande en niet-gebrande mout in België uit de periode 1999-2006 weergegeven. Gebrande mout is wat duurder en vertegenwoordigde in 1999-2001 gemiddeld 2% van de productie in € en 1,56% van de productie in kg.

[19] om de 20^{e} en 80^{e} percentielen te berekenen zijn er te weinig gegevens beschikbaar



Figuur 27: *Leveringen in waarde en in hoeveelheid van mout (Bron: PRODCOM – Leveringen per product: 1999-2006)*

2.2.9. Frisdranken en mineraalwater

a. Aantal en omvang van de bedrijven

De Bel-First databank bevat 30 actieve ondernemingen met de activiteit 'productie van mineraalwater en frisdranken', waarvan 8 grote ondernemingen en 22 kleine ondernemingen. Een heel aantal van de ondernemingen zijn eveneens actief als groothandelaar van dranken, andere activiteiten die voorkomen zijn brouwerij, vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken en zuivelnijverheid.

b. Tewerkstelling

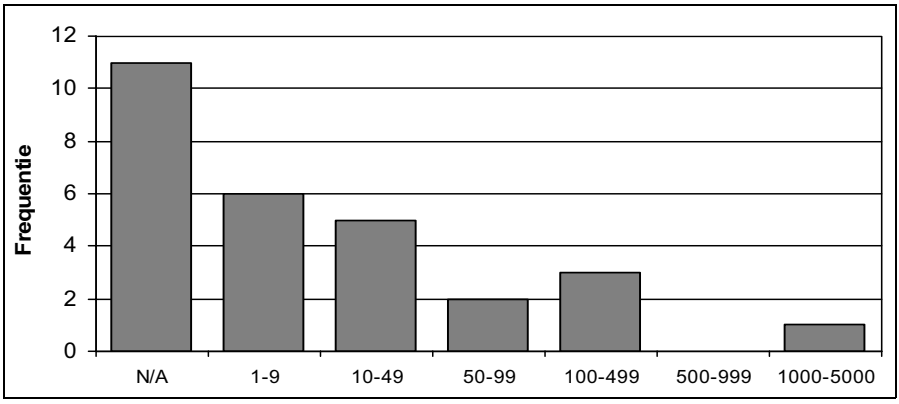
Tabel 13 geeft het aantal arbeidsplaatsen weer in de ondernemingen met als hoofdactiviteit productie van frisdranken en water volgens plaats van tewerkstelling én plaats van de sociale zetel en of hoofdactiviteit van de werkgever in Vlaanderen.

Tabel 13: *Tabel 13: Tewerkstelling in de Vlaamse frisdranken en waterindustrie in Vlaanderen volgens RSZ gegevens*

Plaats van tewerkstelling in Vlaanderen (4e kwartaal 2005)	
Arbeidsplaatsen	2 336
Inrichtingen	16
Sociale zetel en/of hoofdactiviteit van de werkgever in Vlaanderen (3e kwartaal 2006)	
Arbeidsplaatsen	3 173
Voltijdsequivalenten	2 977
Inrichtingen	12

Bron: RSZ

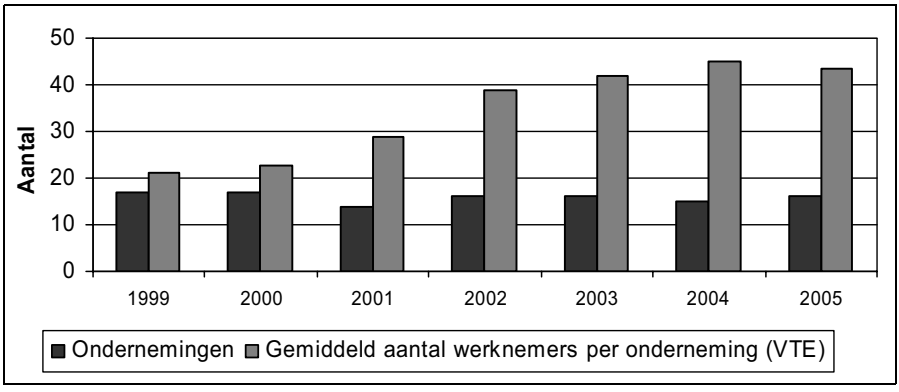
In Figuur 19 is de verdeling van de frisdrank- en waterondernemingen weergegeven volgens aantal werknemers in 2005. Uit deze verdeling kunnen we afleiden dat het grootste deel van de ondernemingen een klein aantal werknemers hebben. 39% van hen rapporteert geen tewerkstellingscijfers, wat ook kan betekenen dat er geen werknemers zijn, terwijl 22% van de ondernemingen meer dan 50 werknemers rapporteren. Eén onderneming vertegenwoordigt 78% van de tewerkstelling in de subsector en is uit de volgende analyses weggelaten om deze niet te vertekenen.



Figuur 28: *Verdeling van de frisdrank- en waterondernemingen volgens aantal werknemers in 2005*

Bron: Bel-First

Figuur 29 geeft de evolutie weer van de gemiddelde tewerkstelling per onderneming in Bel-First. Het aantal ondernemingen die tewerkstellingscijfers rapporteerden steeg tussen 1999 en 2005 met één onderneming terwijl de gemiddelde tewerkstelling verdubbelde tot 43 werknemers per onderneming in 2005. Deze stijging in gemiddelde tewerkstelling is voornamelijk toe te schrijven aan drie grote ondernemingen.



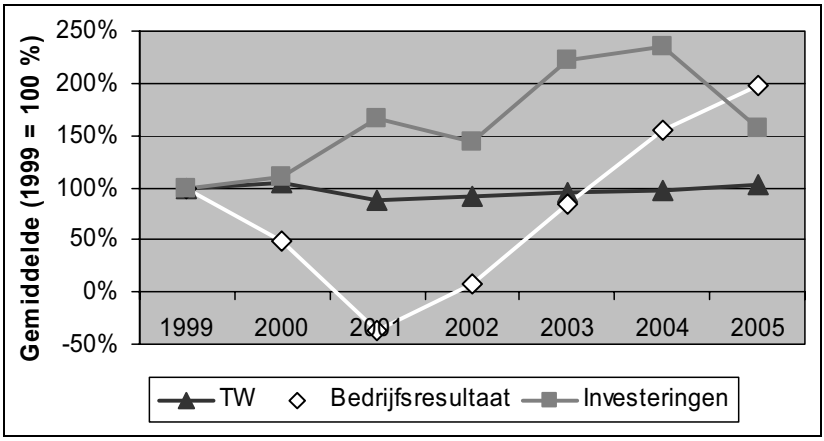
Figuur 29: *Evolutie tewerkstelling bij de producenten van frisdranken en mineraalwaters*

Bron: Bel-First

c. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfswinst en investeringen

Eén onderneming staat in voor 78% van de toegevoegde waarde (TW) en 68% van de omzet van de sector in 2005. Deze onderneming wordt niet opgenomen in de verdere analyses.

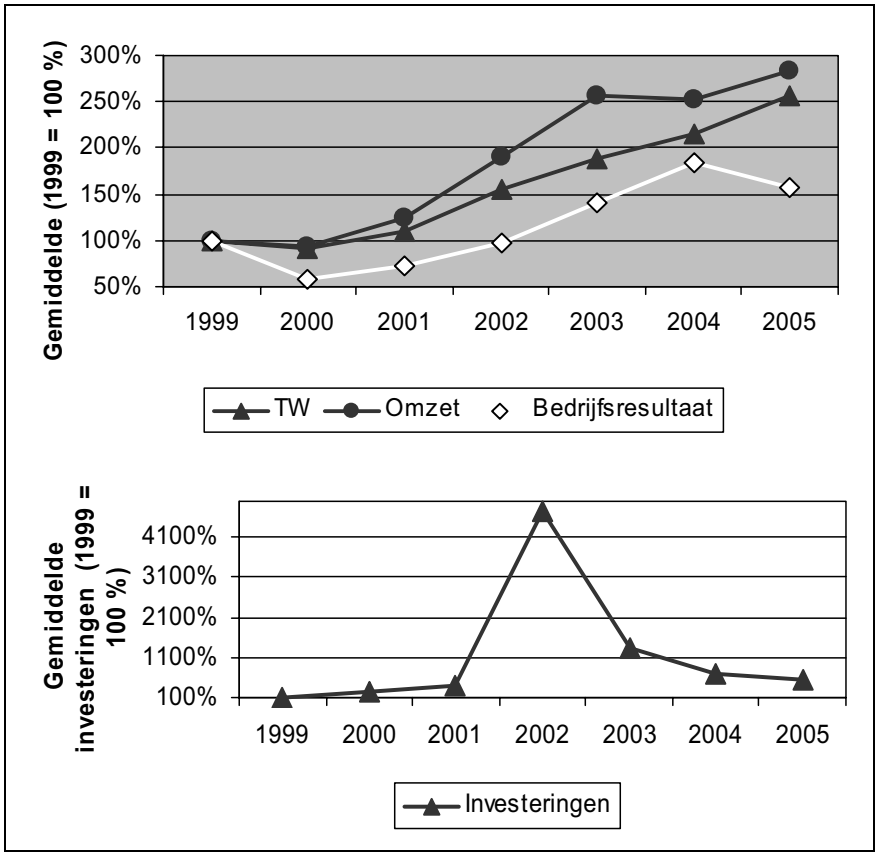
Kleine ondernemingen zijn niet verplicht hun omzet te rapporteren. Vandaar wordt in Figuur 30 enkel de toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen van de kleine ondernemingen weergegeven.
Figuur 31 geeft de evolutie van omzet, toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen weer van de grote ondernemingen.



Figuur 30: *Evolutie toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de kleine ondernemingen*

Bron: Bel-First

In beide figuren is er net zoals bij de brouwerijen in het jaar 2000 een opvallende daling van het bedrijfsresultaat waar te nemen. In het geval van de kleine ondernemingen zet deze daling zich voort in 2001. Bij de grote ondernemingen zien we in dezelfde jaren eveneens een lichte daling van de omzet en toegevoegde waarde. Eind 2000 en in 2001 deed zich in alle branches van de Belgische economie een groeiverzwakking voor, in Figuur 48 en Figuur 49 in bijlage 4 is enkel een beperkte daling van het bedrijfsresultaat waar te nemen in 2000 van -4% zowel bij de kleine als de grote ondernemingen. De kleine ondernemingen uit de frisdranken- en waterindustrie kennen na 2001 een herstel van het bedrijfsresultaat tot het in 2005, 97% hoger ligt dan het niveau van 1999. De toegevoegde waarde en de investeringen liggen in 2005 respectievelijk 4% en 57% hoger dan het niveau van 1999. Dit is wat lager dan de stijgingen bij de kleine ondernemingen in de volledige voedings- en drankenindustrie (Figuur 48 en Figuur 50 in bijlage 4). Bij de grote brouwerijen kent het bedrijfsresultaat een minder groot herstel met +57% in 2005 (+83% in 2004) ten opzichte van 1999. De toegevoegde waarde en de omzet stegen respectievelijk met 158% en 283%, wat een sterkere stijging betekent dan bij de grote ondernemingen in de volledige voedingsindustrie. De investeringen in de grote ondernemingen bereiken een erg hoog niveau in 2002 ten opzichte van de andere jaren.



Figuur 31: *Evolutie toegevoegde waarde (TW), omzet, bedrijfsresultaat en investeringen van de grote ondernemingen*

Bron: Bel-First

Tabel 14 geeft tenslotte de hoogte en de spreiding weer van de economische kengetallen weer. Hieruit kunnen we afleiden dat er binnen de twee grootteklassen van brouwerijen nog een grote spreiding bestaat tussen de 20^{e} en 80^{e} percentielen. De hoogte van de gemiddeldes ten opzichte van de medianen geven aan dat er relatief meer kleinere ondernemingen in de groepen zitten dan grotere, wat overeenkomt met de algemene spreiding in de voedingsindustrie en de drankenindustrie (zie Tabel 69 en Tabel 70 in bijlage 4). De kerngegevens voor de Vlaamse producenten van frisdranken en mineraalwaters zijn over het algemeen hoger dan deze van de rest van de Vlaamse drankenindustrie.

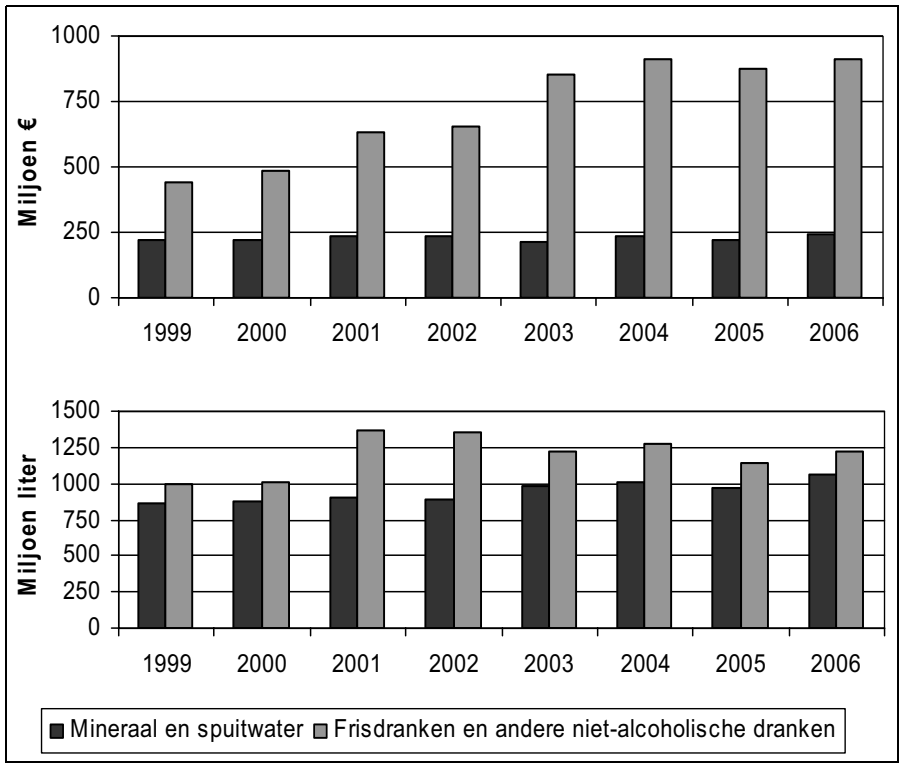
Tabel 14: *Hoogte en spreiding van de omzet, toegevoegde waarde (TW), bedrijfsresultaat en investeringen van de ondernemingen in de frisdranken- en waterindustrie in 2005*

(€ 1 000)	#ond	Gemiddelde	20e perc.	Mediaan	80e perc.
Kleine ondernemingen					
TW	21	370	7	94	747
Bedrijfsresultaat	21	52	-8	25	112
Investeringen	14	180	10	89	387
Grote ondernemingen					
Omzet	6	66 089	8 830	72 138	83 816
TW	6	11 630	4 642	10 085	20 790
Bedrijfsresultaat	6	1 967	180	941	4 131
Investeringen	4	2 434	1 108	1 769	3 493

Bron: Bel-First

d. Productie en prijzen

De productiehoeveelheid van frisdranken en andere niet-alcoholische dranken in liter in België kende haar hoogtepunt in 2001 met een productie van 1 371 miljoen liter. In 2006 ligt het productieniveau met 1 217 miljoen liter toch nog steeds 226 miljoen liter hoger dan in 1999 (+23%). Het mineraal- en spuitwater kende in 2006 het tot dan toe hoogste productiecijfer van 1 067 miljoen liter wat 24% hoger ligt dan de productiecijfers van 1999. De waarde in € van de frisdrankproductie steeg tussen 1999 en 2006 met 472 miljoen € of 107%. Per liter betekent dit een stijging van 69% van de productiewaarde. De totale productiewaarde van de waters steeg tussen 1999 en 2006 met 9% tot een waarde van 241 miljoen €. Per liter zakte de waarde van de waters echter van € 0,26 tot € 0,23 (-11,5%).



Figuur 32: *Verkochte productie van waters, frisdranken en andere niet-alcoholische dranken*
Bron: PRODCOM – Leveringen per product: 1999-2006

Consumptiecijfers per hoofd van de bevolking[20] geven aan dat water en frisdranken een belangrijker aandeel van de consumptie uitmaken dan in de jaren '80 en '90. Ze vertegenwoordigden in 2005 respectievelijk 23% en 20% van de totale consumptie aan dranken (leidingwater niet in rekening gebracht) tegenover respectievelijk 17% en 16% in 1990.

2.2.10. Conclusie socio-economische situering

Uit de analyse van het aantal en omvang van de drankenbedrijven bleek dat de sector opgebouwd is uit een groot aantal kleine ondernemingen, in mindere mate grote ondernemingen. Vooral in de subsectoren vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken, wijn, cider en andere vruchtenwijn, andere niet-gedistilleerde gegiste dranken, frisdranken en mineraalwater, en de brouwerijen is deze verdeling uitgesproken.

Bij de kleine ondernemingen uit de drankenindustrie bleven de toegevoegde waarde en investeringen in de periode 1999-2005 op een relatief constant niveau. Het bedrijfsresultaat was in 1999 gemiddeld gezien negatief maar kende daarna een stijging. De kleine producenten van

[20] FOD Economie, KMO., Middenstand en Energie, *Wat drinkt de Belg?*, Nieuwsflits n°77, 17 augustus 2006 (http://statbel.fgov.be/press/fl077_nl.asp)

andere niet gedistilleerde dranken kenden daarentegen een sterke daling van zowel toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat als investeringen.

De grote ondernemingen uit de drankenindustrie kenden gemiddeld gezien een stijging van elk van de bestudeerde economische kerngegevens: omzet, toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en investeringen. Hierop vormen vooral de producenten van wijn een uitzondering. Bij de grote brouwerijen bleef de omzet en toegevoegde waarde ongeveer constant.

Wat betreft de productie in de periode 1999-2006, zien we een daling zowel in waarde als in hoeveelheden in de leveringen van gedistilleerde alcoholische dranken en andere gegiste dranken. De leveringen van mout daalden in 2002 maar stegen daarna terug geleidelijk. De frisdranken kenden een hoogtepunt in 2001. De waarde per liter steeg echter sterk over de gehele periode. De leveringen van mineraalwaters namen toe net zoals de waarde per liter. Deze stijging in waarde is echter veel kleiner dan deze van de frisdranken. Vooral de brouwerijen hebben een sterk stijgende productie die vooral te danken is aan de grote toename in export.

2.3. Draagkracht van de bedrijfstak

2.3.1. Werkwijze

De draagkracht van een bedrijfstak wordt bepaald door enerzijds haar concurrentiepositie en anderzijds haar financiële situatie. Aan de hand van het 'five forces' raamwerk van M. Porter (1985) bespreken we in paragraaf 2.3.2 de *concurrentiepositie*. Deze analyse geeft aan in welke mate de betrokken sector extra kosten, bijvoorbeeld als gevolg van milieuverplichtingen, kan afwentelen op klanten en/of leveranciers. De mate waarin de sector een niet afwentelbare extra kost kan absorberen, hangt af van haar *financiële situatie*. Deze bespreken we in paragraaf 2.3.3 aan de hand van een aantal financiële ratio's.

2.3.2. Concurrentiepositie

a. Doel en benadering

In deze paragraaf wordt de marktsituatie van de drankenindustrie in kaart gebracht om zo een indicatie te geven van de intensiteit van de concurrentie. De concurrentiekrachten zijn bepalend voor de winstgevendheid van een specifieke sector daar zij de prijzen, de kosten en de vereiste investeringen bepalen. Op deze manier kunnen we inschatten in welke mate de ondernemingen uit de drankenindustrie in staat zijn om bijkomende kosten, bv. ten gevolge van milieuverplichtingen, af te wentelen op leveranciers en/of klanten.

M. Porter (1985) maakt een onderscheid tussen vijf bronnen van concurrentie die de structuur en de intensiteit van concurrentie weergeven:
(i) interne concurrentie tussen bedrijven binnen de sector;
(ii) macht van de leveranciers;
(iii) macht van de afnemers;
(iv) dreiging van substituten;
(v) dreiging van nieuwe toetreders.

In de beschikbare literatuur werd relatief veel informatie teruggevonden over de subsector brouwerijen. Deze ondernemingen komen dan ook uitgebreider aan bod in de bespreking van de

concurrentiepositie. Indien mogelijk worden de bevindingen uitgebreid naar de gehele drankenindustrie.

b. Interne concurrentie

Nationaal

De Belgische voeding- en drankenindustrie van vandaag is sterk geconcentreerd rond een vitale en dynamische KMO populatie, naast een groep multinationale bedrijven met internationale uitstraling (Verbeek *et al.*, 2004). Deze structuur vinden we ook terug in de drankenindustrie. 84% van de drankenbedrijven (NACE-BEL code15) zijn KMO's[21], 93% hiervan zijn kleine ondernemingen (KO)[22].

De KMO's vormen dus een zeer belangrijke, maar ook kwetsbare groep binnen de voeding- en drankenindustrie. Het is vooral deze groep die de grootste behoefte heeft aan ondersteuning bij zowel innovatiestimulering, het inzichtelijk maken van toekomstige opportuniteiten en bedreigingen, als ook aan ondersteuning bij de implementatie van diverse (wettelijke) maatregelen. De aanwezigheid van grote veelal internationale bedrijven is van groot belang voor de lokale werkgelegenheid, maar betekent ook een verhoogde kwetsbaarheid ten aanzien van diezelfde werkgelegenheid in Vlaanderen (Verbeek *et al.*, 2004).

Internationaal

Het internationale beeld van de drankenindustrie in Vlaanderen wordt gedomineerd door enkele grote ondernemingen. De kleine en middelgrote ondernemingen kunnen, op enkele uitzonderingen na, moeilijk een internationale dimensie ontwikkelen (Verbeek *et al.*, 2004).

In het geval van de subsector brouwerijen nemen Belgische ondernemingen een vooraanstaande plaats in op de wereldmarkt. De meeste individuele biermerken hebben echter een lokale oriëntatie en export is slechts belangrijk voor enkele prominente merken (Wijnands *et al.*, 2006).

c. Macht van de leveranciers

In de bedrijfskolom in Figuur 1 zijn de leveranciers weergegeven waarop de brouwerijen en mouterijen zijn aangewezen voor de aankoop van hun grondstoffen. De prijzen van granen zijn onderhevig aan de ontwikkelingen op internationale markten. Concreet heeft dit als gevolg dat de brouwerijen en mouterijen weinig of geen onderhandelingsmarge hebben. Wereldwijde slechte klimatologische omstandigheden (droogte in Australië, overstromingen in het oosten van Europa) zorgden recent (2006) voor een slechte oogst van graanproducten. Tezamen met de stijgende vraag uit landen zoals China en India betekende dit een algemene stijging van de graan- en moutprijs. Een concentratie van de producenten van glazen flessen, een toenemende vraag en een tekort aan breukglas hebben eveneens een stijging van de prijs voor glazen flessen tot gevolg (Belgische Brouwers, 2007).

---

[21] Op basis van Bel-First databank. Een KMO is een bedrijf of onderneming met de volgende kenmerken:
- Minder dan 50 werknemers
- De jaaromzet bedraagt niet meer dan € 50 miljoen of het jaarlijks balanstotaal bedraagt niet meer dan € 43 miljoen

[22] Een kleine onderneming (KO) is een onderneming:
- Met minder dan 50 werknemers
- Met een jaaromzet of een balanstotaal van niet meer dan € 10 miljoen

Bovenstaande elementen geven aan dat de mouterijen en brouwerijen en zelfs de drankenindustrie in het algemeen geen of weinig onderhandelingsvrijheid heeft over de prijzen van hun grondstoffen. Als gevolg hiervan kunnen bijkomende kosten voor milieumaatregelen nauwelijks of niet afgewenteld worden op leveranciers.

d. Macht van de afnemers (klanten)

Belangrijke afnemers van de drankenindustrie zijn de groothandel, detailhandel en horeca, als tussenschakels naar de eindconsumenten.

In de detailhandel wordt de verkoop van dranken gedomineerd door de super- en hypermarkten (Euromonitor, 2006). Binnen deze sector doet zich een tendens voor van internationalisatie en consolidatie waardoor de machtpositie van de detailhandel ten opzichte van de voeding- en drankenindustrie nog zal toenemen. Het antwoord van de voeding- en drankenindustrie ligt in een zelfde beweging richting schaalvergroting en consolidatie (Verbeek *et al.*, 2004).

Daarnaast is de verkoop van dranken onderhevig aan seizoensgebonden fluctuaties (vooral de verkoop via horeca) en consumentenvoorkeuren. Een zomer met slecht weer, zoals bijvoorbeeld in 2005 en 2007, heeft een belangrijke negatieve impact op de drankenconsumptie.

De aandacht voor gezonde voeding en dranken is toegenomen, mede door de veranderde levensstijlen. Gezonde voeding staat centraal waardoor de vraag naar voedsel en dranken met een laag calorie-, vet- of cholesterolgehalte toeneemt. Tegelijkertijd heeft dit producenten en nationale overheden ertoe aangezet meer aandacht te hebben voor voedselveiligheid. Consumenten eisen een zo natuurlijk mogelijke voeding waarbij de omgeving zoveel mogelijk gerespecteerd wordt (Verbeek *et al.*, 2004). Voor de drankenindustrie specifiek is er een verschuiving in de voorkeur naar frisdranken met een laag caloriegehalte, 100% fruitsappen, gearomatiseerd gebotteld water of functionele dranken[23] (Euromonitor, 2006).

De machtspositie van de detailhandel geeft aan dat het voor de drankenindustrie moeilijk zal zijn om extra kosten (bv. voor milieubeleid) door te rekenen aan deze afnemers. De consument zal eventueel wel bereid zijn om meer te betalen, bijvoorbeeld in het geval van gezonde dranken, functionele dranken en speciale bieren. Dit kan echter niet veralgemeend worden naar de volledige drankenindustrie.

e. Dreiging van substituten

De voeding- en drankenmarkt wordt gekenmerkt door een geringe elasticiteit van de vraag: een lagere (hogere) prijs veroorzaakt nauwelijks een hogere (lagere) consumptie omwille van het feit dat voedsel een basisbehoefte is. Echter, de vraag naar specifieke items is veel minder inelastisch omdat er substitutiemogelijkheden zijn. Hoe meer mogelijkheden tot substitutie, hoe hoger de prijselasticiteit (Verbeek *et al.*, 2004).

De plaats van bier binnen ons leefpatroon wordt minder belangrijk, niet alleen in België, maar in de volledige West-Europese biergordel. Dat heeft o.a. te maken met het fenomeen van import en fusion van culturen de laatste tien jaar. De West-Europese consument richt zich naar nieuwe smaakervaringen en zoekt naar andere combinaties. Vooral bij de waters en frisdranken wordt hierop ingespeeld (Belgische Brouwers, 2005).

[23] Functionele voeding of dranken, soms ook nutraceuticals genoemd, bevatten stoffen die een gunstig effect zouden hebben op de gezondheid en/of de lichaamsfuncties. Voorbeelden van functionele dranken zijn: frisdranken met extra vitaminen, sportdranken en energiedranken.

Binnen éénzelfde productcategorie kunnen zich eveneens grote verschuivingen voordoen. Vanaf 1999 zien we bijvoorbeeld hoe abdijbieren en zwaar blond aan een gestage opmars bezig zijn en sinds 2002 is de hype van geuze en fruitbieren een feit. De pilsbieren, witbieren, amber, tafelbieren en alcoholvrije varianten zien hun aandeel daarentegen sinds de laatste eeuwwisseling zakken (Belgische Brouwers, 2005).

f. Potentiële toetreders (binnendringers)

Nieuwe toetreders in de drankenindustrie kunnen een bedreiging vormen voor de bestaande ondernemingen uit de sector. De omvang hiervan wordt in grote mate bepaald door de hoogte van de toetredingsdrempels, die een barrière vormen voor nieuwe concurrenten. Deze kunnen bestaan uit:

- schaalvoordelen;
- kapitaalintensiteit;
- productdifferentiatie;
- regelgeving.

De *schaalvoordelen* hebben betrekking op de mate waarin een aantal belangrijke spelers overheersen. De concentratiegraad vormt hierbij een criterium. Uit Bel-First blijkt dat de 4[24] respectievelijk 8 drankenbedrijven met de grootste omzet 55% en 69% van de totale omzet in 2004 voor hun rekening nemen. Dit komt overeen met een gematigd geconcentreerde markt wat aangeeft dat de grootste ondernemingen enige marktcontrole hebben.

De drankenindustrie is een *kapitaalintensieve* industrie omdat de investeringen in productieuitrusting nodig om een drankenbedrijf op te starten groot zijn.

Het niveau van *productdifferentiatie* tussen de verschillende spelers in de sector is aanzienlijk. Vooral grotere bedrijven kunnen voordeel halen uit schaalvoordelen en de consument een breed gamma aan producten aanbieden. Ook sterke merknamen spelen hier in het voordeel van de grote bedrijven.

De productie van dranken is onderworpen aan een aantal Belgische en Europese wettelijke vereisten die te maken hebben met hygiëne, traceerbaarheid, kwaliteit en verpakkingsnormen (zie ook paragraaf 2.4.2).

Conclusie is dat de toetredingsdrempels tot de sector aanzienlijk zijn.

2.3.3. Financiële ratio's en FiTo®-meter

a. Inleiding

We schatten de draagkracht van de drankenindustrie verder in aan de hand van acht financiële ratio's, die samen de FiTo®-meter vormen (Ooghe *et al.*, 2006). Een ratio is een verhoudingsgetal waarbij twee of meer gegevens uit de balans, resultatenrekening en/of toelichting aan elkaar gerelateerd worden om een beter inzicht te krijgen in de financiële situatie van een onderneming. De financiële ratio's hebben betrekking op de vier verschillende basisdimensies van de

[24] De 'four-firm concentration ratio' is de meest gebruikte maat voor het meten van de concentratie binnen een sector. Deze ratio wordt berekend als het aandeel van de omzet of TW van de vier grootste bedrijven in de totale omzet of TW van de sector. Een concentratiegraad van 0% duidt op een extreem competitieve markt terwijl een concentratiegraad van 100% wijst op een extreem geconcentreerd oligopolie. Algemeen is een concentratie van 0 tot 50% laag, van 50 tot 80% middelmatig en van 80 tot 100% hoog.

financiële gezondheid van een onderneming: toegevoegde waarde (TW); rendabiliteit (R), solvabiliteit (S) en liquiditeit (L) (Ooghe en Van Wymeersch, 2003).

De *toegevoegde waarde* wordt zoals in paragraaf 2.2.1 gedefinieerd als de waarde van de productie verminderd met het intermediair verbruik. Een succesvolle onderneming brengt globaal voldoende toegevoegde waarde voort om alle productiefactoren aangepast te vergoeden. Een vergelijking van de toegevoegde waarde ten opzichte van de personeelskosten geeft een maat voor de productiviteit van de onderneming.

De evaluatie van de *rendabiliteit* houdt een vergelijking in van opbrengsten en kosten, die ontstaan zijn ten gevolge van de werking van de onderneming. Een voldoende rendabiliteit betekent dat het verschil tussen opbrengsten en kosten voldoende is in vergelijking met het geïnvesteerde vermogen, dat men terugvindt op de balans.

Liquiditeit is de vergelijking van kasinkomsten met kasuitgaven. Indien de inkomsten onvoldoende zijn om de uitgaven te dragen is er een liquiditeitstekort en ondervindt de onderneming moeilijkheden om haar schulden op korte termijn te betalen.

De *solvabiliteit* of schuldgraad bepaalt in hoeverre een onderneming in staat is haar financiële verplichtingen (intrestbetaling en aflossing van schulden) op langere termijn na te komen.

Op basis van deze acht ratio's, weergegeven in Tabel 15, kunnen we een indicatie geven van de mogelijkheid om bijkomende niet afwentelbare kosten te dragen zonder dat de bedrijfscontinuïteit in het gedrang komt. Een hogere ratiowaarde is gunstiger, enkel de korte termijn financiële schuldgraad is gunstiger bij een lagere ratiowaarde.

Tabel 15: De FiTo®-score en zijn samenstellende ratio's

Dimensie	Ratio	Definitie
TW/R	1. Bruto toegevoegde waarde/ personeelskosten	Bruto toegevoegde waarde/personeelskosten
R	2. Nettorentabiliteit bedrijfsactiva vóór belastingen	Nettobedrijfsresultaat/bedrijfsactiva
R	3. Nettorentabiliteit eigen vermogen na belastingen	Winst na belastingen/eigen vermogen
R/S	4. Graad van zelffinanciering	(Reserves ± overgedragen resultaat)/eigen vermogen
S	5. Graad van financiële onafhankelijkheid	Eigen vermogen/totaal vermogen
S	6. Korte termijn financiële schuldgraad	KT financiële schulden/KT schulden
R/S	7. Dekking vreemd vermogen door cashflow	Cashflow na belastingen/schulden
L	8. Nettokasratio	(Kas + beleggingen – KT financiële schulden)/vlottend actief
	FiTo®-score	Som logitwaarden/8

Bron: Ooghe en Spaenjers, 2006

De FiTo®-score is het rekenkundig gemiddelde van de logitwaarden van deze acht ratio's. Deze score geeft een indicatie van de financiële gezondheid van een onderneming (Ooghe *et al.*, 2005a).

De absolute waarde van de ratio's is onvoldoende om conclusies te kunnen trekken over de financiële toestand van een bedrijf of sector. Daarom wordt de positie (min 1 en max 100) van

de ratiowaarde gegeven ten opzichte van een referentiesector[25]. Bijvoorbeeld een positie van 60 geeft aan dat het bedrijf op die ratio beter scoort dan ongeveer 60% van alle bedrijven in de referentiesector en dat de overige 40% van de bedrijven uit de referentiesector beter scoren dan het bedrijf.

In het geval van de drankenindustrie nemen we 'de Vlaamse industrie' als referentiesector. De posities van de grote ondernemingen en kleine ondernemingen uit de drankenindustrie en haar subsectoren worden bepaald ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesectoren. De indeling in grote en kleine ondernemingen gebeurt naar analogie van werkwijze in Ooghe *et al.* (2006)[26]. In het geval van een kleine subsector waarbij het aantal kleine en/of grote ondernemingen kleiner is dan 10 wordt er geen opsplitsing gemaakt naar kleine en grote ondernemingen.

In de BBT-studie voor de drankenindustrie wordt de draagkracht niet op bedrijfsniveau beoordeeld maar per (sub)sector. Het 20^{e} percentiel, de mediaan en het 80^{e} percentiel worden per subsector voor elke ratio en de FiTo®-score weergegeven. Deze geven het niveau en de spreiding van de financiële situatie binnen een sector weer. Voor de subsectoren bestaande uit minder dan 10 ondernemingen worden enkel de mediaanwaarden weergegeven. Wanneer voor een bepaalde subsector en ratio de positie van de 20^{e} percentielonderneming, de mediaanonderneming en de 80^{e} percentielonderneming gelijk zijn aan respectievelijk 20, 50 en 80 kunnen we concluderen dat die subsector een gelijkaardige score behaald voor die ratio als de referentiesector. Wanneer bijvoorbeeld de positie van de 80^{e} percentielonderneming 95 is, is dit een aanwijzing dat de 20% beste bedrijven uit de subsector een hogere score halen dan de 20% beste bedrijven uit de referentiesector.

b. Financiële ratio's voor de drankenindustrie

Volledige drankenindustrie

Tabel 16 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de *kleine ondernemingen* uit de volledige drankenindustrie en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 123 kleine ondernemingen.

De FiTo®-scores van de 20^{e} en 80^{e} percentiel-ondernemingen uit deze groep liggen op ongeveer hetzelfde niveau dan deze van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. De mediaanonderneming heeft echter een beduidend lagere positie dan de mediaanonderneming uit de referentiesector. Dit geeft aan dat meer dan de helft van de ondernemingen een slechtere financiële gezondheid heeft dan de mediaanonderneming uit de referentiesector.

De kleine ondernemingen scoren relatief laag op ratio 1, 4 en 7 en relatief hoog op ratio 2 en 6. De andere ratio's (3, 5 en 8) behalen ongeveer hetzelfde niveau als de referentiesector. Uit deze resultaten kunnen we afleiden dat deze ondernemingen een normale liquiditeitspositie hebben ten opzichte van de referentiesector (ratio 8). De toegevoegde waardecreatie ten opzichte van de personeelskosten (ratio 1) ligt dan weer relatief laag. De rendabiliteit en solvabiliteitsratio's geven een onduidelijker beeld. De ondernemingen scoren goed op de ratio's die de rendabiliteit

[25] De tabellen om de positie te bepalen werden ons ter beschikking gesteld door Graydon NV.

[26] Het onderscheid tussen grote en kleine ondernemingen gebeurt op basis van de vennootschapswetgeving (zie paragraaf 2.3.1).

(ratio 2 en 3) en de solvabiliteit (ratio 5 en 6) afzonderlijk meten. De scores voor de ratio's 4 en 7, die zowel rendabiliteit als solvabiliteit meten, zijn echter relatief laag.

Tabel 16: *Financiële ratio's van de kleine ondernemingen uit de drankenindustrie voor het boekjaar 2005 (op basis van 123 ondernemingen)*

Ratio	20e percentiel		Mediaan		80e percentiel	
	waarde	positie	waarde	positie	waarde	positie
1.	0,0	3	120,5	21	218,0	70
2.	10,0	66	21,5	84,5	64,6	97
3.	-1,0	21	7,0	46	26,8	80
4.	-31,8	8	7,0	36	35,0	71
5.	4,6	13	31,5	50,5	67,0	84
6.	0,0	77	0,0	100	4,8	100
7.	0,0	13	12,0	39	35,2	76
8.	-2,0	25	14,5	52	54,0	85
FiTo®	**0,5305**	**18**	**0,5590**	**37**	**0,6093**	**78,8**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Tabel 17 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de *grote ondernemingen* uit de volledige drankenindustrie en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 47 grote ondernemingen.

De FiTo®-score van de 20^{e} en 80^{e} percentiel en mediaan ondernemingen uit deze groep liggen op een relatief hoog niveau ten opzichte van deze van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Dit geeft aan dat de grote ondernemingen van de drankenindustrie over het algemeen een betere financiële gezondheid hebben dan de grote ondernemingen uit de referentiesector. Meer dan de helft van de ondernemingen heeft namelijk een betere financiële gezondheid dan de 10% beste ondernemingen uit de referentiesector.

De grote ondernemingen scoren relatief hoog op ratio 2, 5, 6 en 8. De ratio's 4 en 7 behalen ongeveer hetzelfde niveau als de referentiesector en de ratio's 1 en 3 geven geen eenduidig niveau aan. Uit deze resultaten kunnen we afleiden dat deze ondernemingen een goede liquiditeits- en solvabiliteitspositie hebben ten opzichte van de referentiesector (ratio 4, 5, 6, 7 en 8). De toegevoegde waardecreatie ten opzichte van de personeelskosten (ratio 1) is relatief hoog voor de mediaan en 80^{e} percentielonderneming, maar ligt relatief laag voor de 20^{e} percentielonderneming. De rendabiliteitsratio's zijn goed tot hoog voor de ratio's 2, 3, 4 en 7 met uitzondering van het 80^{e} percentiel van de nettorendabiliteit van het eigen vermogen na belastingen (ratio 3).

Tabel 17: *Financiële ratio's van de grote ondernemingen uit de drankenindustrie voor het boekjaar 2005 (op basis van 47 ondernemingen)*

Ratio	20e percentiel		Mediaan		80e percentiel	
	waarde	positie	waarde	positie	waarde	positie
1.	17,0	3	205,0	78	263,0	88
2.	206,6	99	343,0	100	506,4	100
3.	0,2	20	10,0	49	17,0	65
4.	4,0	29	29,0	68	52,6	87
5.	31,0	43	56,0	74	67,4	85
6.	0,0	82	0,0	100	4,4	100
7.	5,6	26	22,0	64	38,4	80
8.	-13,2	26	11,0	66	56,6	94
FiTo®	**0,5807**	**63**	**0,6307**	**91**	**0,6648**	**98**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Gedistilleerde alcoholische dranken

Tabel 18 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 6 grote en 26 kleine ondernemingen.

De scores van de 20^{e}, mediaan en 80^{e} percentielondernemingen uit deze groep liggen iets lager maar toch in dezelfde orde van grootte dan deze van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Dit geeft aan dat de verdeling van financieel gezonde en ongezonde ondernemingen ongeveer gelijk loopt met deze van de referentiesector.

De distilleerders van alcoholische dranken scoren relatief laag op ratio 1, 3, 4 en 7 en relatief hoog op ratio 2, 6 en 8. De andere ratio's (5 en 8) behalen ongeveer hetzelfde niveau als de referentiesector. Verder merken we op dat de 80^{e} percentielonderneming uit deze subsector relatief hoger scoort dan de mediaan en de 20^{e} percentielonderneming (bv. voor ratio 1 en 8). Uit deze resultaten kunnen we afleiden dat deze ondernemingen een normale tot hoge liquiditeitspositie betrekken ten opzichte van de referentiesector (ratio 8). De toegevoegde waardecreatie ten opzichte van de personeelskosten (ratio 1) ligt dan weer relatief laag.

De rendabiliteit en solvabiliteitsratio's geven een onduidelijker beeld. De ondernemingen scoren goed op de ratio's die de solvabiliteit afzonderlijk meten (ratio 5 en 6). De scores voor de ratio's 4 en 7, die zowel rendabiliteit als solvabiliteit meten, zijn echter relatief laag. De rendabiliteitsratio's 2 en 3 hebben respectievelijk een hoge en een lage score.

Tabel 18: *Financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van gedistilleerde alcoholische dranken voor het boekjaar 2005 (op basis van 32 ondernemingen)*

Ratio	20e percentiel		Mediaan		80e percentiel	
	waarde	positie	waarde	positie	waarde	positie
1.	0,0	3	127,0	30	217,2	79
2.	6,2	53	20,5	83,5	236,6	99
3.	-4,4	16	4,5	38,5	24,8	78
4.	-12,2	13	7,0	35,5	30,0	67
5.	7,2	15	35,5	52,5	61,2	79
6.	0,0	44	0,0	100	18,2	100
7.	-2,0	11	7,5	29,5	24,0	63
8.	-9,4	20	21,0	59,5	68,4	92
FiTo®	**0,5291**	**17**	**0,5704**	**47,5**	**0,6029**	**78,8**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Ethylalcohol door gisting

Tabel 19 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van ethylalcohol door gisting en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 1 kleine en 2 grote ondernemingen. Omwille van het kleine aantal ondernemingen worden enkel de mediaanwaardes weergegeven.

De mediaan van de FiTo®-score ligt erg hoog ten opzichte van de referentiesector, wat aangeeft dat deze bedrijven financieel gezond zijn. Enkel voor ratio 4 (graad van zelffinanciering) is de mediaanwaarde lager dan deze uit de referentiesector.

Tabel 19: *Financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van ethylalcohol door gisting voor het boekjaar 2005 (op basis van 3 ondernemingen)*

Ratio	Mediaan	
	waarde	positie
1.	214,0	78
2.	378,0	100
3.	14,0	59
4.	12,0	44
5.	53,0	73
6.	0,0	100
7.	26,0	70
8.	15,0	71
FiTo®	**0,6569**	**97**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Vervaardiging van wijn

Tabel 20 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van wijn en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 11 kleine en 3 grote ondernemingen.

De FiTo®-score van de 20e percentiel en mediaan ondernemingen uit deze groep liggen op een relatief laag niveau ten opzichte van deze van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. De 80e percentielonderneming heeft dan weer een score die vergelijkbaar tot hoger is dan deze van de overeenkomstige onderneming uit de referentiesector. Dit geeft aan dat de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van wijn over het algemeen een slechtere financiële gezondheid hebben dan de ondernemingen uit de referentiesector, met uitzondering van de hoogste percentielen.

De wijnproducenten scoren relatief laag op ratio 1, 4, 5 en 7 en relatief hoog op ratio 2, en 6. De andere ratio's (3, en 8) behalen ongeveer hetzelfde niveau als de referentiesector. Uit deze resultaten kunnen we afleiden dat deze ondernemingen een normale liquiditeitspositie hebben ten opzichte van de referentiesector (ratio 8). De toegevoegde waardecreatie ten opzichte van de personeelskosten (ratio 1) ligt dan weer relatief laag. De rendabiliteits- en solvabiliteitsratio's geven een onduidelijker beeld. De ondernemingen scoren goed op de ratio's die de rendabiliteit afzonderlijk meten (ratio 2 en 3). De scores voor de ratio's 4 en 7, die zowel rendabiliteit als solvabiliteit meten, zijn relatief laag. De solvabiliteitsratio's 5 en 6 hebben respectievelijk een hoge en een lage score.

Tabel 20: *Financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van wijn voor het boekjaar 2005 (op basis van 14 ondernemingen)*

Ratio	20e percentiel		Mediaan		80e percentiel	
	waarde	positie	waarde	positie	waarde	positie
1.	0,0	3	94,5	9	172,8	54
2.	9,6	65	15,5	76,5	269,8	99
3.	0,2	25	5,5	40	35,6	85
4.	-60,2	5	3,5	29,5	33,8	71
5.	-21,8	4	19,5	32,5	57,8	77
6.	0,0	98	0,0	100	0,4	100
7.	-1,8	11	3,5	19	14,4	47
8.	-3,2	24	7,5	52,5	29,4	70
FiTo®	**0,5080**	**11**	**0,5523**	**32**	**0,6169**	**84,8**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Vervaardiging van cider en andere vruchtenwijn

Tabel 21 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van cider en andere vruchtenwijn en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 3 kleine en 1 grote onderneming. Omwille van het kleine aantal ondernemingen worden enkel de mediaanwaardes weergegeven.

De mediaan van de FiTo®-score ligt relatief hoog ten opzichte van de referentiesector, wat aangeeft dat deze bedrijven financieel gezond zijn. Deze hoge score is echter vooral te wijten

aan de hoge nettorendabiliteit van bedrijfsactiva vóór belastingen. Voor de ratio's 1, 3, 7 en 8 ligt de mediaanwaarde onder deze van de referentiesector. Hieruit kunnen we afleiden dat de toegevoegde waardecreatie ten opzichte van de personeelskosten (ratio 1) en de liquiditeitspositie (ratio 8) relatief laag ligt.

Tabel 21: *Financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van cider en andere vruchtenwijn voor het boekjaar 2005 (op basis van 4 ondernemingen)*

Ratio	Mediaan	
	waarde	positie
1.	137,0	37,5
2.	82,0	91,5
3.	0,5	25
4.	27,0	64
5.	49,5	69
6.	16,5	59,5
7.	10,0	36
8.	-0,5	38,5
FiTo®	**0,6003**	**75,5**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Andere niet gedistilleerde gegiste dranken

Tabel 22 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van andere niet gedistilleerde gegiste dranken en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 7 kleine onderneming. Omwille van het kleine aantal ondernemingen worden enkel de mediaanwaardes weergegeven.

De mediaan van de FiTo®-score ligt relatief laag ten opzichte van de referentiesector, wat aangeeft dat deze bedrijven financieel ongezond zijn. Toch behalen deze ondernemingen en relatief hoge score voor de rendabiliteitsratio's (2 en 3) en de korte termijn financiële schuldgraad (ratio 6).

Tabel 22: *Financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector vervaardiging van andere niet gedistilleerde gegiste dranken voor het boekjaar 2005 (op basis van 7 ondernemingen)*

Ratio	Mediaan	
	waarde	positie 1
1.	115,0	18
2.	13,0	73
3.	23,0	76
4.	-6,0	17
5.	15,0	26
6.	11,0	59
7.	2,0	16
8.	-5,0	22
FiTo®	**0,5219**	**15**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Brouwerijen

Tabel 23 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de kleine ondernemingen uit de brouwerijsector en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 51 kleine ondernemingen.

De FiTo®-scores van de 20e en 80e percentiel en mediaanondernemingen uit deze groep liggen op ongeveer hetzelfde niveau dan de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Dit geeft aan dat de financiële gezondheid van de kleine brouwerijen ongeveer gelijk is aan deze van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector.

De kleine ondernemingen scoren relatief laag op ratio 1 en 4 en 7 en relatief hoog op ratio 2, 5 en 6. De andere ratio's (3, 7 en 8) behalen ongeveer hetzelfde niveau als de referentiesector. Uit deze resultaten kunnen we afleiden dat deze ondernemingen een normale liquiditeitspositie betrekken ten opzichte van de referentiesector (ratio 8). De toegevoegde waardecreatie ten opzichte van de personeelskosten (ratio 1) ligt dan weer relatief laag. De rendabiliteit en solvabiliteitsratio's liggen op een normale tot hoge positie.

Tabel 23: *Financiële ratio's van de kleine ondernemingen uit de subsector brouwerijen voor het boekjaar 2005 (op basis van 51 ondernemingen)*

Ratio	20e percentiel		Mediaan		80e percentiel	
	waarde	positie	waarde	positie	waarde	positie
1.	0,0	3	147,0	41	230,0	73
2.	13,0	73	28,0	89	67,0	97
3.	2,0	31	8,0	48	28,0	81
4.	-20,0	11	15,0	49	36,0	72
5.	16,0	28	39,0	59	78,0	90
6.	0,0	100	0,0	100	0,0	100
7.	8,0	30	19,0	55	42,0	81
8.	2,0	32	12,0	48	43,0	78
FiTo®	**0,5440**	**25**	**0,5736**	**50**	**0,6129**	**81**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Tabel 24 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de grote ondernemingen uit de brouwerijsector en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 22 grote ondernemingen.

De positie van de FiTo®-score van de 20e en 80e percentiel en mediaanondernemingen uit deze groep liggen relatief hoog ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Dit geeft aan dat de grote brouwerijen een goede financiële gezondheid hebben.

Tabel 24: *Financiële ratio's van de grote ondernemingen uit de subsector brouwerijen voor het boekjaar 2005 (op basis van 22 ondernemingen)*

Ratio	20e percentiel		Mediaan		80e percentiel	
	waarde	positie	waarde	positie	waarde	positie
1.	28,4	24	224,0	78	287,0	89
2.	120,0	99	237,5	100	352,6	100
3.	1,0	23	6,0	49	15,8	66
4.	4,2	29	28,0	68	47,6	87
5.	33,0	43	48,5	74	66,6	84
6.	0,0	81	0,0	100	4,0	100
7.	8,4	30	24,0	64	38,2	79
8.	-2,4	25	10,5	68,5	49,8	95
FiTo®	**0,5667**	**66**	**0,6280**	**91,5**	**0,6614**	**98**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Mouterijen

Tabel 25 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de mouterijen en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 3 kleine en 6 grote ondernemingen. Omwille van het kleine aantal ondernemingen worden enkel de mediaanwaardes weergegeven.

De mediaan van de FiTo®-score ligt relatief hoog ten opzichte van de referentiesector, wat aangeeft dat deze bedrijven financieel gezond zijn. Ook op de individuele ratio's scoren de mouterijen erg goed.

Tabel 25: *Financiële ratio's van de ondernemingen uit de subsector mouterijen voor het boekjaar 2005 (op basis van 9 ondernemingen)*

Ratio	Mediaan	
	waarde	positie 1
1.	158,0	59
2.	228,0	99
3.	10,0	49
4.	62,0	90
5.	67,0	84
6.	0,0	100
7.	31,0	74
8.	45,0	82
FiTo®	**0,6379**	**93**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

Vervaardiging van frisdranken en mineraalwater

Tabel 26 geeft een overzicht van de financiële ratio's van de producenten van frisdranken en mineraalwater en hun positie ten opzichte van de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. Hiervoor berekenden we de ratio's van het boekjaar 2005 voor 22 kleine en 7 grote ondernemingen.

De posities van de 20e percentiel en mediaanonderneming uit deze groep liggen op ongeveer hetzelfde niveau als de overeenkomstige ondernemingen uit de referentiesector. De 80e percentielonderneming behaalt een relatief hoge score ten opzichte van de referentiesector. Dit geeft aan dat de producenten van frisdranken en mineraalwaters relatief gezien financieel gezond zijn.

De ondernemingen scoren in het algemeen relatief laag ratio 1 en relatief hoog op ratio 2, 6 en 8. Voor de ratio's 3, 4, 5 en 7 is het beeld iets onduidelijker zo ligt bijvoorbeeld ratio 5 (graad van financiële onafhankelijkheid) relatief laag voor het 20e percentiel en de mediaan maar relatief hoog voor het 80e percentiel. Algemeen kunnen we vaststellen dat de ondernemingen een goede liquiditeitspositie hebben maar relatief weinig toegevoegde waarde creëren ten opzichte van de personeelskosten.

Tabel 26: *Financiële ratio's van de grote ondernemingen uit de subsector vervaardiging van frisdranken en mineraalwater voor het boekjaar 2005 (op basis van 29 ondernemingen)*

Ratio	20e percentiel		Mediaan		80e percentiel	
	waarde	positie	waarde	positie	waarde	positie
1.	0,0	3	142,0	38	220,8	75
2.	14,0	74	56,0	96	331,2	99
3.	0,6	23	7,0	46	22,4	74
4.	-13,4	12	14,0	47	51,2	85
5.	5,6	11	30,0	46	71,6	87
6.	0,0	87	0,0	100	4,4	100
7.	4,0	20	11,0	39	38,2	78
8.	-10,4	24	27,0	66	73,2	97
FiTo®	**0,5345**	**20**	**0,5709**	**55**	**0,6530**	**95,4**

Bron: Eigen berekeningen op basis van Bel-First

2.3.4. Conclusie inschatting draagkracht van de sector

De KMO's vormen een zeer belangrijke maar ook kwetsbare groep binnen de drankenindustrie. Het internationale beeld van de drankenindustrie in Vlaanderen wordt gedomineerd door enkele grote internationale bedrijven. In het geval van de subsector brouwerijen nemen Belgische ondernemingen een vooraanstaande plaats in op de wereldmarkt. Globaal genomen vormen schaalvoordelen, kapitaalintensiteit, productdifferentiatie en regelgeving belangrijke barrières voor nieuwe concurrenten. Deze hoge toetredingsdrempels vergemakkelijken het doorrekenen van extra kosten aan klanten en/of leveranciers.

De drankenindustrie heeft echter geen of weinig onderhandelingsvrijheid over de prijzen van hun grondstoffen. Als gevolg hiervan kunnen bijkomende kosten voor milieumaatregelen niet afgewenteld worden op leveranciers. De machtspositie van de detailhandel geeft aan dat het voor de drankenindustrie moeilijk zal zijn om extra kosten (bv. voor milieubeleid) door te rekenen aan deze afnemers. De consument zal eventueel bereid zijn om meer te betalen, bijvoorbeeld in het geval van gezonde dranken, functionele dranken en speciale bieren. Dit kan echter niet veralgemeend worden naar de volledige drankenindustrie.

De analyse van de concurrentiepositie geeft aan dat het voor de producenten uit de drankenindustrie in het algemeen moeilijk is om bijkomende kosten door te rekenen aan klanten of leve-

ranciers. Enkel de hoge toetredingsdrempels zijn in dit opzicht gunstig voor de bestaande spelers.

De kleine ondernemingen uit de drankenindustrie hebben over het algemeen een financiële gezondheid die overeenstemt met deze van de referentiesector. De toegevoegde waarde ten opzichte van de personeelskosten is echter relatief laag. De grote ondernemingen scoren over het algemeen erg goed.

Op niveau van de subsector scoren de ondernemingen uit de vervaardiging van ethylalcohol door gisting, de vervaardiging van cider en andere vruchtenwijn, de grote brouwerijen en de mouterijen relatief goed. De producenten van gedistilleerde alcoholische dranken, de kleine brouwerijen en producenten van frisdranken en mineraalwaters behalen globaal gezien een gelijkaardig niveau als de referentiesector. De wijnproducenten en de producenten van andere niet gedistilleerde gegiste dranken daarentegen behaalden een relatief lage score voor de algemene financiële gezondheid.

In een heel aantal subsectoren (gedistilleerde alcoholische dranken, vervaardiging van cider en andere vruchtenwijn, kleine brouwerijen en vervaardiging van frisdranken en mineraalwater) is de toegevoegde waarde ten opzichte van de personeelskosten relatief laag. Daarnaast lijden de producenten van cider en andere vruchtenwijn onder een lage liquiditeitspositie. De producenten van frisdranken en mineraalwater vertonen daarentegen een goede liquiditeit. Ondanks een algemeen lage score behalen de producenten van andere niet-gedistilleerde gegiste dranken toch een hoge score voor rendabiliteit en korte termijn financiële schuldgraad.

opmerking

De recente (2007-2008) prijsstijgingen binnen de voedingssector worden toegeschreven aan een wereldwijde toename van de prijzen voor landbouwproducten en energie. Voedings- en drankenproducenten over heel Europa en verder worden door deze prijsstijgingen getroffen en rekenen de extra kosten door in de productprijzen. Deze algemene prijsstijging geeft echter geen aanleiding tot het veranderen van de relatieve concurrentiepositie van de Vlaamse drankenbedrijven ten opzichte van hun buitenlandse concurrenten. In het geval van het doorrekenen van de kosten als gevolg van milieu-investeringen binnen (een subsector van) de Vlaamse drankenindustrie, geven deze prijsstijgingen wel aanleiding tot het verslechteren van de concurrentiepositie ten opzichte van substituten (bv. bier t.o.v. wijn) of buitenlandse concurrenten.

2.4. Milieu-juridische aspecten

2.4.1. Milieuvergunningsvoorwaarden

a. VLAREM I

In VLAREM I[27] wordt, met betrekking tot de milieuvergunning in Vlaanderen, onderscheid gemaakt tussen drie klassen van hinderlijke inrichtingen. Klasse 1 en klasse 2 inrichtingen dienen over een milieuvergunning te beschikken. Klasse 3 inrichtingen zijn enkel meldingsplichtig. De milieuvergunning van een klasse 1 inrichting moet worden aangevraagd bij de deputatie van de provincieraad van de provincie waar de exploitatie zal plaatsvinden. Een klasse 2 of

[27] VLAREM I: Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning, herhaaldelijk gewijzigd.

klasse 3 inrichting moet zich wenden tot het college van burgemeester en schepenen van de gemeente waar de exploitatie zal plaatsvinden.

Tot welke klasse een inrichting hoort, hangt af van de voorkomende rubrieken, vermeld in de lijst van hinderlijke inrichtingen. Indien meerdere inrichtingen voorkomen in een bedrijf, is de inrichting met de hoogste klasse bepalend voor de te volgen vergunningsprocedure.

In bijlage 1 'Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen' van VLAREM I vallen drankenbedrijven onder rubriek 10: 'dranken'. De verdere indeling van deze rubriek in subrubrieken en klassen is aangegeven in Tabel 27:.

Tabel 27: *Indeling van rubriek 10 in subrubrieken en klassen*

Rubriek	Omschrijving
10.1	Mouterijen, bierbrouwerijen evenals inrichtingen voor het bereiden van spuitwaters, frisdranken, alcoholische dranken of likeuren, cider, vruchtenwijn, schuimwijn, enz. alsmede drankconditioneringsbedrijven en bottelarijen, met een geïnstalleerde totale drijfkracht van:
	1° 5 kW tot en met 10 kW: klasse 3
	2° meer dan 10 kW tot en met 200 kW: klasse 2, bemerking T, coördinator N
	3° meer dan 200 kW: klasse 1, coördinator N, audit E, jaarverslag J
10.2	Spiritus- en gistfabrieken, met een geïnstalleerde totale drijfkracht van:
	1° 5 kW tot en met 10 kW: klasse 3
	2° meer dan 10 kW tot en met 200 kW: bemerking T, coördinator N
	3° meer dan 200 kW: klasse 1, coördinator N, audit E, jaarverslag J
10.3	Volgende bierbrouwerijen en mouterijen: Er kan een overlapping zijn met de subrubrieken 10.1 en 10.2.
	1° Bierbrouwerijen met een productiecapaciteit van 75 miljoen liter per jaar of meer: klasse 1, coördinator N, audit E, jaarverslag J
	2° Mouterijen met een productiecapaciteit van 60 000 ton per jaar of meer: klasse 1, coördinator N, audit E, jaarverslag J

legende: T = Inrichting waarvoor een tijdelijke vergunning kan worden verkregen.
N = Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM vrijstelling is verleend van de verplichting tot aanstelling van een milieucoördinator.
E = Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM door de vergunningverlenende overheid een eenmalige milieu-audit kan worden opgelegd.
J = Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM een milieujaarverslag moet worden ingediend.

Meestal zullen op een drankenbedrijf naast de eigenlijke activiteiten nog andere hinderlijke inrichtingen voorkomen, waardoor ook andere rubrieken van VLAREM I van toepassing kunnen zijn. Het gaat ondermeer om:

- rubriek 45: 'voedingsnijverheid en handel'
  - 45.13.d) Inrichtingen voor het behandelen, bewerken of verwerken (uitgezonderd transportbanden en handelingen nodig voor het stockeren en bewaren van producten waarbij het product fysisch niet gewijzigd wordt) van groenten en andere voedingsplanten, vruchten, granen, zaden of andere producten van plantaardige oorsprong
  - 45.14 Opslagplaatsen met uitzondering van deze bedoeld onder rubriek 48, voor losse granen en voor groenvoeders, met uitsluitsel van groenvoeders zonder sapverliezen (bijv. niet-gemalen bieten, aardappelen en andere knol- en wortelvruchten)

45.16 Installaties voor het bewerken en verwerken voor de fabricage van levensmiddelen op basis van:
2° plantaardige grondstoffen met een productiecapaciteit van meer dan 300 ton per dag eindproducten (gemiddelde waarde op driemaandelijkse basis)

45.17 Volgende inrichtingen uit de voedings- en genotmiddelenindustrie:

45.17.5 'Siroop- of frisdrankenfabrieken'

opmerkingen

- Bijvoorbeeld de aanmaak van concentraten (siropen) die als hulpstof gebruikt kunnen worden bij de productie van frisdranken.
- Bedrijven die anno 2008 bv. limonades of fruitsappen afvullen krijgen de grondstoffen hiervoor veelal aangeleverd. Overlap tussen rubriek 45.17.5 en rubriek 10 komt (nog) zelden voor.

- rubriek 3: 'afvalwater en koelwater'

3.3 'lozen van niet in rubriek 3.6 begrepen huishoudelijk afvalwater'

3.4 'lozen van bedrijfsafvalwater dat gevaarlijke stoffen bevat'

opmerking

Mogelijke gevaarlijke stoffen voor de drankensector zijn: biociden, anorganische fosforverbindingen en elementaire fosfor, en stoffen die ongunstig inwerken op de zuurstofbalans, met name: ammoniak en nitrieten (zie lijst 2C van bijlage 2 van VLAREM I).

3.6 'afvalwaterzuiveringsinstallaties'

- rubriek 19: 'hout'

opmerking

Bijvoorbeeld de opslag van hout valt onder deze rubriek.

- rubriek 33: 'papier'

opmerking

Bijvoorbeeld de opslag van karton valt onder deze rubriek.

- rubriek 29: 'metalen'

29.5 'metalen of voorwerpen uit metaal'

opmerking

Bijvoorbeeld de werkplaats (o.a. onderhoud van machines) valt onder deze rubriek.

- rubriek 23: 'kunststoffen'

23.2 'behandelen van kunststoffen en vervaardigen van voorwerpen uit kunststoffen'

opmerking

Bijvoorbeeld: het blazen van kunststofflessen (bv. PET) valt onder deze rubriek.

- rubriek 24: 'laboratoria'
- rubriek 15: 'garages, parkeerplaatsen en herstellingswerkplaatsen voor motorvoertuigen'

15.1 'stallen van voertuigen'

15.2 'werkplaatsen voor het herstellen van motorvoertuigen'

15.3 'werkplaatsen met meer dan 10 schouwputten of hefbruggen gelegen in industriegebied, of meer dan 4 schouwputten of hefbruggen gelegen in ander gebied'

15.4 'wassen van voertuigen en aanhangwagens'

- rubriek 11: 'drukkerijen en grafische industrie'

- rubriek 43: ‘verbrandingsinrichtingen’
  - 43.1 ‘verbrandingsinrichtingen zonder elektriciteitsproductie (stookinstallaties e.d.), met een totaal warmtevermogen van…’
    opmerking
    Bijvoorbeeld een stoomketel valt onder deze rubriek.
- rubriek 39: ‘stoomtoestellen en warm watertoestellen’
  - 39.1 ‘stoomgeneratoren, andere dan lage druk stoomgeneratoren, met een waterinhoud van …’
- rubriek 31: ‘motoren met inwendige verbranding’
- rubriek 53: ‘winning van grondwater’
  - 53.8. ‘andere grondwaterwinning(sputten)’
- rubriek 17: ‘gevaarlijke producten’ (vaste stoffen en vloeistoffen)
  - 17.3 ‘inrichtingen of opslagplaatsen die niet onder 17.2. of 17.4. vallen’
    - 17.3.3 ‘opslag van oxiderende, schadelijke, corrosieve en irriterende stoffen’
    - 17.3.5 ‘opslagplaatsen voor ontvlambare vloeistoffen, met uitzondering van deze bedoeld onder rubriek 48’
    - 17.3.6 ‘opslag van vloeistoffen met vlampunt tussen 55°C en 100°C’
    - 17.3.7 ‘opslag van vloeistoffen met vlampunt hoger dan 100°C’
    - 17.3.9 ‘Ontvangen, opslaan en laden van vloeibare koolwaterstoffen, bestemd voor verdeler of verbruiker’
  - 17.4 ‘opslag en verkoopspunten in verpakkingen, kleiner dan 25 kg of l, max. 5000 l (kg)’
- rubriek 16: ‘gassen’
  - 16.3 ‘fysisch behandelen (samenpersen – ontspannen)’
    opmerking
    Bijvoorbeeld koelcompressoren vallen onder deze rubriek.
  - 16.7 ‘opslagplaatsen voor gassen in verplaatsbare recipiënten’
  - 16.8 ‘opslagplaatsen voor gassen in vaste reservoirs’
- rubriek 12: ‘elektriciteit’
  - 12.2 ‘transformatoren’
  - 12.3 ‘accumulatoren’
- rubriek 2: ‘afvalstoffen’
  - 2.2.6 ‘opslag en reiniging van recipiënten door inwendig wassen’
    Er wordt een verdere onderverdeling gemaakt van rubriek 2.2.6 naargelang de inhoud van de recipiënten, o.a.
  - 2.2.6.b) recipiënten die biologische stoffen hebben bevat die als afvalstoffen bij de niet-gevaarlijke biologische afvalstoffen zijn gerangschikt[28]
    opmerkingen
    - recipiënten duidt op verpakkingen en containers;
    - containers zijn laadkisten voor vervoer, maar ook tankwagens, bulkwagens, spoorwegwagens, scheepsruimen;
    - het wassen – bij de vuller of gebruiker – van verpakkingen die bestemd en ontworpen zijn om binnen hun levensduur een aantal omlopen te maken, dat wil zeggen die opnieuw gevuld of gebruikt

[28] Indien het vrijkomend afvalwater apart wordt geloosd, zijn de sectorale lozingsvoorwaarden voor tankreiniging van toepassing.

worden voor hetzelfde doel als waarvoor zij zijn ontworpen, is *geen* inrichting voor de verwerking van afvalstoffen[29].

voorbeeld:

Brouwerijen die herbruikbare glazen flessen reinigen, zijn geen inrichtingen voor het verwerken van afvalstoffen, zo ook inrichtingen voor het reinigen van tankwagens voor bier- of wijntransport (zie ook paragrafen 3.3.3 en 3.5.3). Tankwagens voor het transport van eindproduct worden ook toegepast voor bv. wijn.

b. VLAREM II

VLAREM II[30] bevat algemene en sectorale milieuvoorwaarden waaraan vergunnings- of meldingsplichtige bedrijven in Vlaanderen moeten voldoen. De algemene milieuvoorwaarden zijn van toepassing op alle hinderlijke inrichtingen. De sectorale milieuvoorschriften zijn specifiek van toepassing op welbepaalde hinderlijke inrichtingen, en primeren op de algemene voorwaarden. Daarnaast voorziet VLAREM II ook de mogelijkheid om bijzondere vergunningsvoorwaarden op te leggen in de milieuvergunning. Hiervoor wordt verwezen naar paragraaf 2.4.1.c.

algemene milieuvoorwaarden

- De algemene milieuvoorschriften voor ingedeelde inrichtingen (deel 4 van VLAREM II) die van toepassing zijn op de drankenindustrie zijn:
  - algemene voorschriften (Hfdst 4.1), o.a.
  - afdeling 4.1.2. Beste Beschikbare Technieken (BBT)
  - afdeling 4.1.3: hygiëne, risico en hinderbeheersing
  - afdeling 4.1.7: opslag van gevaarlijke stoffen
  - afdeling 4.1.8. het milieujaarverslag

- beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging (Hfdst 4.2)
  VLAREM II, art. 4.2.2.1.1 'Algemene voorwaarden voor het lozen in de gewone oppervlaktewateren van bedrijfsafvalwater dat geen gevaarlijke stoffen bevat', geeft o.a. de volgende bepalingen:

  …

  2. *de pH van het geloosde bedrijfsafvalwater mag niet meer dan 9 of niet minder dan 6,5 bedragen; indien het geloosde bedrijfsafvalwater afkomstig is van het gebruik van een gewoon oppervlaktewater en/of van grondwater, kan voor de bepaling van de grenswaarden van de pH de natuurlijke pH van het bedoelde oppervlaktewater en/of grondwater aangenomen worden indien die pH meer dan 9 of minder dan 6,5 bedraagt;*
  3. *het biochemische zuurstofverbruik in vijf dagen bij 20°C in het geloosde bedrijfsafvalwater mag niet meer bedragen dan 25 milligram zuurstofverbruik per liter;*
  4. *de temperatuur van het geloosde bedrijfsafvalwater mag 30°C niet overschrijden; mits uitdrukkelijk in de vergunning opgenomen, is bij een buitentemperatuur van 25°C of meer of bij een koelwaterinname met een temperatuur van 20°C of meer evenwel een overschrijding tot 35°C toegestaan, in zoverre hierdoor de temperatuur, vermeld in de milieukwaliteitsnormen voor het ontvangende oppervlaktewater niet wordt overschreden;*

[29] Deze activiteit valt buiten de scope van de BBT-studie tank- en vatenreiniging (Huybrechts D. *et al.,* 2003)

[30] VLAREM II: Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995, herhaaldelijk gewijzigd.

5. *in het geloosde bedrijfsafvalwater mogen de volgende gehalten niet overschreden worden:*
   0,5 milliliter per liter voor de bezinkbare stoffen (tijdens een statische bezinking van twee uur);
   60 milligram per liter voor de zwevende stoffen;
   5 milligram per liter voor de apolaire koolwaterstoffen extraheerbaar met tetrachloorkoolstof;
   3 milligram per liter voor de anionische, kationische en niet-ionische oppervlakteactieve stoffen;

…

VLAREM II, subafdeling 4.2.2.2 'Lozing in de openbare riolering van bedrijfsafvalwater dat geen gevaarlijke stoffen bevat', art. 4.2.2.2.1 geeft o.a. de volgende bepaling:

…

5. *in het geloosde bedrijfsafvalwater, mogen de volgende gehalten niet overschreden worden:*
   a. *1 g/l zwevende stoffen;*
   b. *0,5 g/l stoffen extraheerbaar met petroleumether.*
6. *het geloosde bedrijfsafvalwater mag zonder uitdrukkelijke vergunning geen stoffen bevatten die:*
   …
   b. *een beschadiging of verstopping van de leidingen kunnen veroorzaken;*
   c. *een beletsel vormen voor de goede werking van de pomp- en zuiveringsinstallaties;*
   …

…

VLAREM II, Afdeling 4.2.3 'Lozing van bedrijfsafvalwater dat één of meer gevaarlijke stoffen bevat' geeft de volgende voorwaarden in artikel 4.2.3.1:

1. *Onverminderd de in dit besluit vastgestelde emissiegrenswaarden dient de lozing van gevaarlijke stoffen van bijlage 2C maximaal te worden voorkomen door de toepassing van de beste beschikbare technieken.*
2. *Voor de lozing van bedrijfsafvalwater dat één of meer gevaarlijke stoffen van bijlage 2C bevat gelden dezelfde algemene emissiegrenswaarden als in de Afdeling 4.2.2. voorgeschreven voor de lozing van bedrijfsafvalwater dat geen gevaarlijke stoffen bevat, behoudens het bepaalde onder 3° hierna.*
3. *Van de gevaarlijke stoffen als bedoeld in bijlage 2C, mogen in concentraties die hoger zijn dan de milieukwaliteitsnormen van toepassing voor de uiteindelijk ontvangende waterloop, enkel die stoffen worden geloosd waarvoor in de milieuvergunning emissiegrenswaarden zijn vastgesteld overeenkomstig het bepaalde in art. 2.3.6.1.*

Deze emissiegrenswaarden bepalen:

a. *de in de lozingen toelaatbare maximumconcentratie van een stof; in geval van verdunning moet de in dit besluit voor bedoelde stof vastgestelde emissiegrenswaarde worden gedeeld door de verdunningsfactor.*
b. *de in de lozingen toelaatbare maximumhoeveelheid van een stof tijdens een of meer bepaalde perioden; zo nodig kan deze hoeveelheid bovendien worden uitgedrukt in een gewichtseenheid van de verontreinigende stof per eenheid van het element dat kenmerkend is voor de verontreinigende werkzaamheid (bijvoorbeeld gewichtseenheid per grondstof of per eenheid product).*
c. *Indien het geloosde bedrijfsafvalwater afkomstig is van het gebruik van een gewoon opper-*

vlaktewater en/of van grondwater kunnen deze waarden vastgelegd in sub a) en b) van dit artikel vermeerderd worden met het gehalte of de hoeveelheid in het opgenomen water.

- beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging (Hfdst. 4.3)

- beheersing van luchtverontreiniging (Hfdst. 4.4)
  Het voorkomen en/of beperken van geurhinder is in zeer algemene termen geregeld via VLAREM, afdeling 4.4.2. VLAREM II, bijlage 4.4.2.1 vermeldt algemene emissiegrenswaarden voor stofdeeltjes van 50 mg/Nm³ (bij een totale massastroom > 500 g/u) en 150 mg/Nm³ (bij een totale massastroom ≤ 500 g/u).

- beheersing van geluidshinder (Hfdst. 4.5)
  VLAREM II, hoofdstuk 4.5 beschrijft de algemene bepalingen voor de beheersing van geluidshinder.

- energieplanning (Hfdst. 4.9)
  – De wetgeving omtrent het energieplan en de energiestudie, zoals bedoeld in het Besluit van de Vlaamse regering van 14 mei 2004 inzake energieplanning voor ingedeelde energie-intensieve inrichtingen en tot wijziging van het besluit van de Vlaamse regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning en het besluit van de Vlaamse regering van 1 juni 1995 houdende de algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (B.S. 16/07/04), is terug te vinden in VLAREM I, hoofdstuk 3, artikel 5 § 8 en VLAREM II, hoofdstuk 4.9.

  – In het besluit van 14 mei 2004[31] wordt een energie-intensieve inrichting gedefinieerd als een inrichting met een jaarlijks energiegebruik van tenminste 0,1 PJ. Hoofdstuk II, afdeling 1, artikel 3 lijst de elementen op die een energieplan en een energiestudie minstens moet bevatten

    § 1. Het energieplan bevat ten minste volgende elementen:

    ...

    2° het gemeten jaarlijks energiegebruik;

    ...

    4° de resultaten van een analyse van het specifiek energiegebruik van de inrichting en de identificatie van mogelijke maatregelen om dit specifiek energiegebruik te verminderen;

    5° een oplijsting van de maatregelen zoals gesteld onder 4°;

    6° volgende elementen voor elk van de onder 4° en 5° bedoelde maatregelen:

    a) een technische beschrijving;

    b) de investeringskost;

    c) de jaarlijkse exploitatiekost;

    d) de verwachte energiebesparing;

    e) de jaarlijkse financiële opbrengst door deze energiebesparing;

    f) de terugverdientijd;

    g) de interne rentevoet na belastingen.

    ...

[31] Besluit van de Vlaamse regering inzake energieplanning voor ingedeelde energie-intensieve inrichtingen en tot wijziging van het besluit van de Vlaamse regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning en het besluit van de Vlaamse regering van 1 juni 1995 houdende de algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne

8° een chronologisch stappenplan met timing tot implementatie van alle onder 7° opgesomde maatregelen volgens de in artikel 4.9.2 van hoofdstuk 4.9 van titel II van het VLAREM gestelde tijdslimieten;

9° indien het een energieplan betreft dat in het kader van een aanvraag tot hervergunning wordt opgesteld zal het chronologisch stappenplan zodanig worden opgesteld dat alle maatregelen opgesomd onder 7° uitgevoerd worden binnen een termijn van 3 jaar.

§ 2. De energiestudie bevat minstens volgende elementen:

1° het verwachte jaarlijks energiegebruik;

...

3° een situering van de energie-efficiëntie van de inrichting of onderdeel ervan op basis van een vergelijking met gelijkaardige inrichtingen of onderdelen van inrichtingen die op de markt beschikbaar zijn;

4° op basis van 3° een motivering dat de in bedrijf te stellen inrichting de meest energie-efficiënte inrichting is die economisch haalbaar is. De exploitant moet aantonen dat energie-efficiëntere installaties die beschikbaar zijn op de markt of dat maatregelen die extra kunnen genomen worden om de energie-efficiëntie van de inrichting te verhogen een interne rentevoet hebben van minder dan 15% na belastingen. De exploitant neemt hiervoor in de energiestudie een vergelijkende tabel op waarvoor voor elke van de beschikbare energie-efficiëntere installaties en mogelijke extra investeringen ter verbetering van de energie-efficiëntie volgende gegevens zijn opgenomen:

a) een beknopte technische beschrijving;

b) de investeringskost;

c) de voorziene jaarlijkse exploitatiekost;

d) de verwachte energiebesparing ten opzichte van de vooropgestelde installatie;

e) de jaarlijkse financiële opbrengst door deze energiebesparing;

f) de terugverdientijd;

g) de interne rentevoet na belastingen.

– VLAREM I, hoofdstuk 3, artikel 5 § 8 geeft de volgend bepalingen:
In de volgende gevallen wordt bij de vergunningsaanvraag een energiestudie gevoegd als bedoeld in hoofdstuk I en II van het besluit van de Vlaamse Regering van 16 juli 2004 inzake energieplanning voor ingedeelde energie-intensieve inrichtingen:
  – *een **nieuwe** inrichting met een totaal jaarlijks energiegebruik van ten minste **0,1 PetaJoule**;*
  – *een verandering van een inrichting met een totaal jaarlijks energiegebruik van ten minste 0,1 PetaJoule voor zover de vergunningsaanvraag de voor het energiegebruik relevante onderdelen van de inrichting betreft, en waarvoor op grond van artikel 6bis een vergunning overeenkomstig artikel 5 en 6 moet worden aangevraagd;*
  – *een nieuwe BKG-inrichting[32] of een verandering aan een BKG-inrichting.*

[32] Een BKG-inrichting is een inrichting zoals gedefinieerd in artikel 1, 38°, van VLAREM I en die in de vierde kolom van de indelingslijst (VLAREM I, bijlagen) is aangeduid met de letter Y. Een dergelijke inrichting omvat telkens de vaste technische eenheid waarin de in de overeenkomstige tweede kolom van de indelingslijst vermelde activiteiten en processen, alsmede andere daarmee samenhangende activiteiten plaatsvinden, die technisch in verband staan met de op die plaats ten uitvoer gebrachte activiteiten en die gevolgen kunnen hebben voor de emissies en de verontreiniging (zie ook artikel 5, § 8, van VLAREM I).

In de volgende gevallen wordt bij de vergunningsaanvraag voor een hernieuwing van een vergunning een energieplan gevoegd als bedoeld in hoofdstuk I en II van het besluit inzake energieplanning voor ingedeelde energie-intensieve inrichtingen:

- *een inrichting met een totaal jaarlijks energiegebruik van ten minste **0,1 PetaJoule**;*
- *een inrichting die voor wat betreft haar CO2-emissies is ingedeeld als BKG-inrichting en die enkel verbrandingsinstallaties omvat die uitsluitend gebruikt worden voor ruimteverwarming, en waarvan het geaggregeerd thermisch ingangsvermogen meer bedraagt dan 20 MW;*
- *een inrichting die voor wat betreft haar CO2-emissies is ingedeeld als BKG-inrichting en die behoort tot de aardgastransportsector.*

In de gevallen bedoeld in b) en c) van het vorige lid geldt deze verplichting uiterlijk tot 31 december 2007.

De maatregelen uit dit energieplan met een interne rentevoet van minstens 15% na belastingen moeten uiterlijk drie jaar na de toekenning van de milieuvergunning uitgevoerd zijn.

- VLAREM II, hoofdstuk 4.9, artikel 4.9.1 geeft o.a. aan dat de bepalingen over energieplanning van toepassing zijn op alle ingedeelde inrichtingen met een totaal energiegebruik van tenminste 0,5 PetaJoule per jaar. VLAREM II, artikel 4.9.2 schrijft de volgende bepalingen voor:

  § 1. [De exploitant moet voor 1 juli 2005 in het bezit zijn van een energieplan dat conform is verklaard overeenkomstig de bepalingen van artikel 3, 4, 5 en 6 van het besluit inzake energieplanning voor ingedeelde energie-intensieve inrichtingen. Dit plan wordt op de inrichting ter inzage gehouden van de toezichthoudende diensten.]

  § 2. De exploitant voert uiterlijk tegen 30 oktober 2007 alle maatregelen uit het energieplan uit, met een interne rentevoet van minstens 15% na belastingen.

  § 3. De exploitant voert binnen een termijn van drie jaar, na het indienen van een geactualiseerd energieplan, alle maatregelen uit dit energieplan met een interne rentevoet van minstens 15%, na belastingen uit.

<u>*sectorale milieuvoorwaarden*</u>

A. De sectorale milieuvoorwaarden van VLAREM II hoofdstuk 5.10 ‘dranken’ zijn:

Art. 5.10.0.1.
De bepalingen van dit hoofdstuk zijn van toepassing op de inrichtingen bedoeld in rubriek 10 van de indelingslijst.

Art. 5.10.0.2.
Bij het laden en lossen van stuivende producten:
moeten afzuig- en stofverwijderingsinrichtingen worden gebruikt bij:

- *de vast opgestelde toevoer-, overdrachts- en afvoerplaatsen van grijpers, motorlaadschoppen en andere manutentietoestellen;*
- *de valbuisuitmondingen en stortgoten van laad- of losinrichtingen;*

wanneer het opvangen van stofdeeltjes niet mogelijk is, dient:

- *bij afworpplaatsen de afworphoogte, zo mogelijk automatisch, aan de wisselende storthoogte te worden aangepast;*
- *bij valbuizen de uittreedsnelheid van het getransporteerde materiaal, bv. door slingerkleppen, zo laag mogelijk te worden gehouden.*

Art. 5.10.0.3.
§ 1. Machines, manutentietoestellen of andere apparaten voor het mechanisch behandelen of verwerken van stuivende producten moeten worden ingekapseld. Voor zover een stofdichte uitvoering, inzonderheid bij de toevoer-, afvoer- en overdrachtsplaatsen niet mogelijk is, moeten stofdeeltjes worden opgevangen en naar een inrichting voor stofverwijdering worden geleid.
§ 2. Voor het transport in de inrichting van stuivende producten moeten afgesloten systemen, zoals o.a. transportbanden, elevatoren of trogkettingtransporteurs worden gebruikt. Voor zover het in § 1 voorgeschreven inkapselen niet of slechts ten dele mogelijk is, moeten de stofdeeltjes worden opgevangen en naar een inrichting voor stofverwijdering worden geleid.
§ 3. Onverminderd de voorschriften die gelden voor de emissies van stoomtoestellen en verbrandingsinstallaties, alsmede voor het laden en lossen bepaald in artikel 5.10.0.2., moeten hinderlijke dampen, nevels en stofhoudende afvalgassen, op de plaats waar ze ontstaan worden opgezogen en naar een zuiveringsinstallatie geleid. Deze dienen vervolgens in de atmosfeer geloosd langs een schoorsteen met een zodanige hoogte dat de omgeving niet gehinderd wordt.
In de milieuvergunning kan een minimumschoorsteenhoogte worden opgelegd.
De exploitant voorziet in de schoorstenen en/of lozingskanalen de nodige openingen met het oog op de uitvoering in alle veiligheid van controlemetingen.
§ 4. De nodige maatregelen dienen getroffen om stofexplosies te vermijden. Inzonderheid dienen daartoe, naast de maatregelen voorgeschreven in § 3, de nodige voorzorgen genomen om de vorming van elektrostatische ladingen te voorkomen. Met dit doel dienen alle metalen delen van de installaties, van de stofopzuiginstallatie en van de opslagtanks alsmede van de laad- en losinrichtingen met de aarde verbonden.

Art. 5.10.0.4.
§ 1. De verwarming van de lokalen waarin distilleerinstallaties zijn ondergebracht mag enkel geschieden door middel van toestellen waarvan de plaatsing en het gebruik voldoende waarborgen bieden om elk brand- en ontploffingsgevaar te voorkomen.
§ 2. Met droog zand gevulde emmers of blustoestellen in goede staat dienen in de in § 1 bedoelde lokalen dicht bij de werkposten en de uitgangen geplaatst.
§ 3. De organisatie van de brandbestrijding en de brandbestrijdingsmiddelen worden vastgelegd in overleg met de bevoegde brandweer.
§ 4. In geval van brand of rookontwikkeling moet de brandweer worden opgeroepen en moeten alle middelen ter bestrijding van het onheil worden ingezet in afwachting van de komst van de brandweer.

Art. 5.10.0.5.
Onverminderd de bepalingen van hoofdstuk 4.5. zijn rustverstorende werkzaamheden verboden op werkdagen tussen 19 uur en 7 uur alsmede op zon- en feestdagen, tenzij anders vermeld in de milieuvergunning.

B. De sectorale milieuvoorwaarden van VLAREM II, hoofdstuk 5.3 'het lozen van afvalwater en koelwater' die relevant zijn voor de drankenindustrie, worden gegeven in:

- VLAREM II, afdeling 5.3.2. bedrijfsafvalwaters, artikel 5.3.2.1:
  § 1. De in § 2 vermelde voorschriften zijn van toepassing op de lozingen van bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater die afkomstig zijn van installaties van een of meer van de volgende bedrijfstakken die een biologische afbreekbare organische belasting van ten-

minste 4.000 inwonerequivalenten (i.e.) vertegenwoordigen:
1. bereiding van alcohol en alcoholhoudende dranken;
2. bereiding en botteling van frisdranken;
3. brouwerijen;
4. mouterijen;.
...
§ 2. De biologisch afbreekbare industriële afvalwaters afkomstig van een in het eerste lid bedoelde installatie, dienen uiterlijk op 31 december 2000 – vóór de lozing in het ontvangende oppervlaktewater tenminste behandeld in een secundaire afvalwaterbehandelingsinstallatie waarbij de minimumverminderingen ten opzichte van de influentbelasting, voorgeschreven in artikel 5.3.1.3. en bijlage 5.3.1. in acht worden genomen, onverminderd de emissiegrenswaarden die door dit reglement zijn opgelegd.
Het treffen van andere doeltreffende maatregelen dan deze voorgeschreven in het eerste lid is toegelaten, op voorwaarde dat deze een gelijkwaardige of een betere kwaliteit van het geloosde afvalwater waarborgen.

- VLAREM II, afdeling 5.3.2. bedrijfsafvalwaters, artikel 5.3.2.4:

  ...
  § 2. Indien dit nodig is om de voor het ontvangende oppervlaktewater geldende kwaliteitsnormen te kunnen bereiken, worden overeenkomstig het bepaalde in artikel 3.3.0.1. in de milieuvergunning emissiegrenswaarden opgelegd die strenger zijn dan de algemene of sectorale voorwaarden. Voor de parameters die in de sectorale voorwaarden met de nota v.g.t.g. zijn aangeduid worden in de vergunning emissiegrenswaarden opgelegd ter voorkoming van een overmatige belasting met zuurstofbindende stoffen van het oppervlaktewater waarin wordt geloosd.
  ...

- De sectorale lozingsvoorwaarden van VLAREM II, bijlage 5.3.2.3 (bierbrouwerijen, mouterijen, drankconditioneringsbedrijven en bottelarijen) zijn van toepassing op inrichtingen bedoeld in subrubriek 10.1 van de indelingslijst van VLAREM I.

  a) lozing in oppervlaktewater

ondergrens pH	*6,5*	*Sörensen*
bovengrens pH	*9,0*	*Sörensen*
temperatuur	*30,0*	*°Celsius*
zwevende stoffen	*60,0*	*mg/l*
bezinkbare stoffen	*0,50*	*ml/l*
CCl_4 extraheerbare stoffen	*5,0*	*mg/l*
detergent	*3,0*	*mg/l*
olie en vet	*n.v.w.b.*	
biodegradeerbaarheid	*90,0*	*%*
BZV	*25,0*	*mg/l*
CZV	*200,0*	*mg/l*
Kjeldahl stikstof	*60,0*	*mg N/l*
lozing vaste stof	*verbod*	

b) lozing in riolering

ondergrens pH	*6,0*	*Sörensen*
bovengrens pH	*10,5*	*Sörensen*
temperatuur	*45,0*	*°Celsius*
afmeting	*10,0*	*mm*
zwevende stoffen	*1000,0*	*mg/l*
petroleum ether extr. stoffen	*500,0*	*mg/l*
biodegradeerbaarheid	*90,0*	*%*
Kjeldahl stikstof	*v.g.t.g.*	*mg N/l*
lozing vaste stoffen	*verbod*	

c) de in sub a) en sub b) vermelde emissiegrenswaarden gelden voor de volgende specifieke referentievolumen van het effluent:
- *voor bierbrouwerijen:*
  700 l per hl geproduceerd bier;
- *voor mouterijen:*
  1 m^3 per t gebruikte gerst in geval van werking door besprenkeling;
  7 m^3 per t gebruikte gerst in geval van werking door indompeling;
- *voor de conditioneringsbedrijven en bottelarijen van niet-alcoholhoudende dranken:*
  250 l per hl geproduceerde drank;
- *voor de conditioneringsbedrijven en bottelarijen van alcoholhoudende dranken:*
  350 l per hl geproduceerde drank.

- De sectorale lozingsvoorwaarden van VLAREM II, bijlage 5.3.2.14 (gist en spiritusfabrieken) zijn van toepassing op inrichtingen bedoeld in subrubriek 10.2 van de indelingslijst van VLAREM I.

gistfabrieken

opmerking
Voor zover gekend zijn er anno 2008 in Vlaanderen geen bedrijven gevestigd met productie van biergist en wijngist als hoofdactiviteit.

a) lozing in oppervlaktewater

ondergrens pH	*6,5*	*Sörensen*
bovengrens pH	*9,0*	*Sörensen*
temperatuur	*30,0*	*°Celsius*
zwevende stoffen	*60,0*	*mg/l*
bezinkbare stoffen	*0,50*	*ml/l*
CCl_4 extraheerbare stoffen	*5,0*	*mg/l*
detergent	*3,0*	*mg/l*
olie en vet	*n.v.w.b.*	
BZV	*1700,0*	*mg/l*
CZV	*5000,0*	*mg/l*
Kjeldahl stikstof	*150,0*	*mg N/l*
sulfaten	*2000,0*	*mg SO_4/l*
sulfide bij anaerobe behandeling	*1,0*	*mg S/l*

b) lozing in riolering

ondergrens pH	*6,0*	*Sörensen*
bovengrens pH	*9,5*	*Sörensen*
temperatuur	*45,0*	*°Celsius*
afmeting zwevende stoffen	*10,0*	*mm*
zwevende stoffen	*1000,0*	*mg/l*
petroleum ether extr. stoffen	*500,0*	*mg/l*
BZV	*4000,0*	*mg/l*
CZV	*10000,0*	*mg/l*
Kjeldahl stikstof	*v.g.t.g.*	*mg N/l*
sulfaten	*2000,0*	*mg SO4/l*
sulfide bij anaerobe behandeling	*1,0*	*mg S/l*

spiritusfabrieken

opmerkingen

- BFWG meldt dat er in Vlaanderen anno 2008 geen bedrijven zijn die alcohol produceren door distillatie van melasse.
- Gedistilleerde alcoholische dranken kunnen ook bereid worden uitgaande van aangekocht ethylalcohol (>80 volume%). De productie van deze grondstof gebeurt echter buiten Vlaanderen en België (bv. import vanuit Nederland of Frankrijk).

a) lozing in oppervlaktewateren

ondergrens pH	*6,5*	*Sörensen*
bovengrens pH	*9,0*	*Sörensen*
temperatuur	*30,0*	*°Celsius*
zwevende stoffen	*60,0*	*mg/l*
bezinkbare stoffen	*0,50*	*ml/l*
CCl_4 extraheerbare stoffen	*5,0*	*mg/l*
detergent	*3,0*	*mg/l*
olie en vet	*n.v.w.b.*	
Kjeldahl stikstof	*100,0*	*mg N/l*
sulfaten	*2000,0*	*mg SO4/l*
sulfide bij anaerobe behandeling	*1,0*	*mg S/l*
• *basis BIETMELASSE:* *BZV* *CZV*	*27 000,0* *42 000,0*	*mg/l* *mg/l*
• *basis RIETMELASSE:* *BZV* *CZV*	*8 000,0* *26 000,0*	*mg/l* *mg/l*

b) lozing in riolering

ondergrens pH	*6,0*	*Sörensen*
bovengrens pH	*9,5*	*Sörensen*
temperatuur	*45,0*	*°Celsius*
afmeting zwevende stoffen	*10,0*	*mm*
zwevende stoffen	*1000,0*	*mg/l*
petroleum ether extr. stoffen	*500,0*	*mg/l*
BZV	*4000,0*	*mg/l*
CZV	*10000,0*	*mg/l*
Kjeldahl stikstof	*v.g.t.g.*	*mg N/l*
sulfaten	*2000,0*	*mg SO_4/l*
sulfide bij anaerobe behandeling	*1,0*	*mg S/l*

c) de emissiegrenswaarden vermeld in sub a) en sub b) gelden voor een specifiek referentievolume van het effluent van:
- *18 liter per kg gist tegen 30% droog product, voor de subsector bedoeld in sub a);*
- *11 liter per liter alcohol van 100%, voor de subsector bedoeld in sub b.*

C. De sectorale milieuvoorwaarden van VLAREM II, hoofdstuk 5.45 'voedingsnijverheid – en handel' zijn relevant voor de drankenbedrijven die naast rubriek 10 eveneens vergund zijn onder rubriek 45 (bv. 45.16 of 45.17).

De meest relevante artikels voor de drankenindustrie zijn:
- artikel 5.45.1.3§ 1 legt de volgende sectorale bepaling ter voorkoming en bestrijding geurhinder op:
  De procesinstallaties met inbegrip van de opslagplaatsen waarbij het ontstaan van geuren kan worden verwacht, moeten in gesloten ruimten worden ondergebracht.

  opmerkingen
  - In het kader van het Vlaams geurhinderbeleid dat momenteel in opmaak is, zijn de bierbrouwerijen geselecteerd als één van de prioritaire sectoren.
  - Bij de productie van bier door middel van spontane gisting (bv. geuze lambiek bieren) zijn wilde gist en bacteriën die zich in de lucht bevinden, noodzakelijk om spontane gisting te bekomen (zie ook paragraaf 3.3.3.b). Productie in volledig afgesloten ruimten is in deze specifieke situatie dus niet aangewezen.

- artikel 5.45.1.4§ 1:
  § 1. De lokalen, behalve deze van inrichtingen vallend onder subrubriek 45.14, moeten:
  1. vloeren hebben met voldoende afloop en bestaande uit waterdicht, gemakkelijk schoon te houden en te ontsmetten materiaal dat niet vatbaar is voor rotting; deze vloeren moeten uitgerust zijn met een aangepast waterafvoersysteem naar met een rooster en van stankafsluiting voorziene kolken.

- artikel. 5.45.1.6§ 2:
  De deuren zijn tijdens de werkzaamheden steeds gesloten, behalve voor laden en lossen.

D. Ook de volgende sectorale milieuvoorwaarden voor ingedeelde inrichtingen (deel 5 van VLAREM II) kunnen van toepassing zijn op drankenbedrijven:

- Hfdst. 5.33: papier
- Hfdst. 5.29: metalen
- Hfdst. 5.23: kunststoffen
- Hfdst. 5.15: garages, parkeerplaatsen en herstellingswerkplaatsen voor motorvoertuigen
- Hfdst. 5.11: drukkerijen en fotografische industrieën
- Hfdst. 5.43: niet in rubriek 2 en 28 begrepen verbrandingsinrichtingen
- Hfdst. 5.39: stoomtoestellen
- Hfdst. 5.31: motoren met inwendige verbranding
- Hfdst. 5.53: winning van grondwater
- Hfdst. 5.17: opslag van gevaarlijke stoffen
- Hfdst. 5.16: gassen
- Hfdst. 5.12: elektriciteit
- Hfdst. 5.2: inrichtingen voor de verwerking van afvalstoffen

c. Bijzondere vergunningsvoorwaarden

Overeenkomstig Art. 3.3.0.1 van VLAREM II, kan de vergunningverlenende overheid in de milieuvergunning bijzondere milieuvergunningsvoorwaarden opleggen. Bijzondere vergunningsvoorwaarden vullen de algemene en/of sectorale milieuvoorwaarden aan, of stellen bijkomende eisen. Ze worden opgelegd met het oog op de bescherming van de mens en het leefmilieu, en met het oog op het bereiken van de milieukwaliteitsnormen.

Voor de drankenindustrie gelden vaak bijzondere vergunningsvoorwaarden voor lozing van afvalwater, gebaseerd op de ministeriële omzendbrieven. De omzendbrieven LNM 2000/01[33] en LNW 2003/01[34] zijn ingetrokken door omzendbrief LNW 2005/01[35] en het uitvoeringsbesluit[36].

De omzendbrief LNW 2005/01 en het uitvoeringsbesluit stellen dat de verwerkbaarheid van bedrijfsafvalwater op de openbare zuiveringsinfrastructuur moet worden beoordeeld naargelang de categorie van bedrijven, met name ‘kleine bedrijven’, ‘bedrijven met kleine impact’ en ‘andere bedrijven’.

– Kleine bedrijven zijn alle bedrijven die voor wat betreft het bedrijfsafvalwater onder de N-drempels vallen (N1 < 600, N2 < 200 en N3 < 400), geen grote hoeveelheid verdund afvalwater lozen (niet meer dan 200 m³/dag met een gemiddelde BZV < 100 mg/l) en geen andere stoffen lozen in hoeveelheden die de werking van de RWZI kunnen verstoren. Het bedrijfsafvalwater van kleine bedrijven kan gesaneerd worden binnen de RWZI-basiszuiveringscapaciteit.

– Bedrijven met kleine impact zijn bedrijven die boven de N-drempels uitkomen, maar voldoen aan de andere criteria van ‘klein bedrijf’, en bijkomend aan een geloosde vracht van

[33] Omzendbrief LNM 2001/01: Ministeriële omzendbrief van 21/11/2001 met betrekking tot de beoordeling van de verenigbaarheid van de lozing van bedrijfsafvalwater op de openbare riolering met de beleidsaanpak inzake RWZI-exploitatie (B.S. 14/12/01).

[34] Omzendbrief 2003/01: Ministeriële omzendbrief LNW 2003/01 met een addendum bij de ministeriële omzendbrief LNM 2001/01 van 21/11/2001 met betrekking tot de beoordeling van de verenigbaarheid van de lozing van bedrijfsafvalwater op de openbare riolering met de beleidsaanpak inzake RWZI-exploitatie (B.S. 25/07/03).

[35] Omzendbrief LNW 2005/01: Ministeriële omzendbrief van 23 september 2005 met betrekking tot verwerking van bedrijfsafvalwater via de openbare zuiveringsinfrastructuur (BS 14/11/2005).

[36] Besluit van de Vlaamse Regering van 21 oktober 2005 houdende vaststelling van de regels inzake contractuele sanering van bedrijfsafvalwater op een openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie (BS 05/12/2005).

minder dan 15% van de ontwerpvracht van de RWZI aan BZV en van minder dan 5% van de ontwerpvracht van de RWZI aan totaal stikstof, totaal fosfor, totaal CZV en totaal ZS en van minder dan 5% van de hydraulische capaciteit van de RWZI (op basis van ontwerp 1DWA). Het bedrijfsafvalwater van deze bedrijven kan normaalgezien ook op de RWZI worden verwerkt.

– Voor de andere bedrijven geldt een 'ad hoc' benadering.
Bij het evalueren van de impact van een bedrijf staat de goede werking – de naleving van de VLAREM-effluentnormen – van de RWZI en de overige zuiveringsinfrastructuur centraal. Indien de werking van de zuiveringsinfrastructuur niet gehypothekeerd wordt, is er geen reden om deze bedrijven niet aan te sluiten op of af te koppelen van de RWZI. Indien de werking van openbare zuiveringsinfrastructuur niet voldoet of in de toekomst niet meer dreigt te voldoen aan de opgelegde normen dient de aansluitbaarheid van elk bedrijf van deze categorie binnen het zuiveringsgebied onderzocht te worden.
Het transport van het bedrijfsafvalwater van deze bedrijven mag geen toewijsbaar negatieve impact hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater door het veelvuldig overstorten van grote hoeveelheden ongezuiverd afvalwater.
Om de impact van de medeverwerking te bepalen en de al dan niet aansluitbaarheid van de bedrijven op de openbare zuiveringsinfrastructuur te evalueren dienen onderstaande aspecten onderzocht:

– Zijn de aangeboden afvalwaters goed verwerkbaar op de openbare rioolwaterzuiveringinstallatie? Hierbij zijn de samenstelling van het afvalwater en de capaciteit van de RWZI van belang.

  opmerkingen:
  - Het afvalwater is in de regel goed verwerkbaar op de RWZI indien het afvalwater gemiddeld aan de volgende verhoudingen voldoet:
    – CZV/BZV < 4;
    – BZV/N > 4;
    – BZV/P > 25;
  - Valoriseerbaar afvalwater is bedrijfsafvalwater waarvan de concentratie en de samenstelling van die aard dat het rechtstreeks als een grondstof in het RWZI-zuiveringsproces (bv. voor denitrificatie of defosfatatie) kan gebruikt worden.
  - Complementair bedrijfsafvalwater heeft een zodanige samenstelling dat het een positief effect heeft op de RWZI-bedrijfsvoering, bv. door een gunstige impact op de verhoudingen CZV/BZV, BZV/N of BZV/P. Dit betekent dat dit afvalwater saneerbaar is binnen de RWZI basiszuiveringscapaciteit, met andere woorden geen extra capaciteit inneemt op de RWZI. Bedrijven met dergelijk afvalwater kunnen verder aangesloten blijven op RWZI.

– Wat is de hydraulische impact van de geloosde afvalwaters op de rioolwaterzuiveringsinstallatie?

– Bevat het afvalwater grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen? In dat geval is een nadere evaluatie eveneens aangewezen, waarbij verwezen wordt naar VLAREM, BBT en het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen.

– Zijn er mogelijke alternatieven voor aansluiting op riolering?

Via het programmadecreet van 24 december 2004 is een decretale basis gegeven voor een contractuele band tussen de bedrijven en de NV Aquafin. Bedoeling is om een correcte kostenallocatie voor de zuivering van het bedrijfsafvalwater in rekening te brengen. Indien de te behandelen afvalwaters aanleiding geven tot bijkomende ingrepen en dus hogere kosten zal het vervuiler-betaalt-principe maximaal toegepast worden. De regels inzake deze contractuele sanering van bedrijfsafvalwater werden opgenomen in het hoger vermelde uitvoeringsbesluit.

Van 23 Vlaamse drankenbedrijven die qua hoofdactiviteit binnen de scope van de BBT-studie dranken vallen en die vergund zijn voor het lozen van bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater is concrete informatie beschikbaar over de lozingsvoorwaarden. De vergunningsvoorwaarden voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} die anno 2008 opgelegd zijn aan deze bedrijven, zijn samengevat in Tabel 28.

Tabel 28: *Range van vergunningsvoorwaarden die anno 2008 zijn opgelegd aan Vlaamse drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater*

activiteit	aantal vergunningsdossiers	BZV [mg/l]	CZV [mg/l]	ZS [mg/l]	N_{tot} [mg/l]	P_{tot} [mg/l]
mout	4	25	200	50-60[1]	15[2]	2[3]
bier	13	15-25[4]	100[5]-200	35-60[6]	15	2
overige dranken bedrijven (gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken)	6	25	125[7]-200	35-60[8]	10-15[9]	1-2[10]
globaal	**23**	**15-25**	**100-200**	**35-60**	**10-15**	**1-2**

1. opgelegd aan 3 van de 4 mouterijen
2. opgelegd aan 3 van de 4 mouterijen
3. opgelegd aan 3 van de 4 mouterijen, voor de overige mouterij gaat een P_{tot}-norm in vanaf medio 2009
4. opgelegd aan 12 van de 13 brouwerijen
5. opgelegd aan 1 van de 13 brouwerijen; een CZV-norm van 125 mg/l is opgelegd aan 7 andere brouwerijen
6. opgelegd aan 10 van de 13 brouwerijen
7. opgelegd aan 4 van de 6 bedrijven binnen de categorie overige drankenbedrijven
8. opgelegd aan 5 van de 6 bedrijven binnen de categorie overige drankenbedrijven
9. opgelegd aan 2 van de 6 bedrijven binnen deze categorie; een ander bedrijf geeft aan dat een verstrenging van de N_{tot}-norm (40 mg/l naar 15 mg/l) verwacht wordt vanaf 2009.
10. opgelegd aan 4 van de 6 bedrijven binnen deze categorie; een ander bedrijf geeft aan dat een verstrenging van de P_{tot}-norm (10 mg/l naar 2 mg/l) verwacht wordt vanaf 2009.

Bron: Belgische Brouwers, 2008a; VMM, 2007b en c

Uit Tabel 28 kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Voor zover bekend zijn er geen producenten van wijn die vergund zijn voor het lozen van bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater. Voor elk van de parameters zijn er variaties terug te vinden in de opgelegde normen.
- In oudere vergunningen (jaren '90) zijn soms nog vrij soepele (sectorale) normen opgelegd (zie bovengrenzen van de ranges).
- In een aantal gevallen zijn de vergunningsvoorwaarden van de drankenbedrijven afgestemd op de specifieke situatie, bv. toegepaste activiteit(en) en processen in het drankenbedrijf, kwaliteit en debiet van ontvangend oppervlaktewater.

opmerkingen

- In de praktijk wordt anno 2008 weinig of geen rekening gehouden met de referentievolumes in VLAREM. Deze zijn bovendien verouderd. Indien voor een individueel bedrijf dat verregaande waterbesparing toepast, gewerkt wordt via een vrachtbenadering, dan wordt de specifieke bedrijfssituatie inzake watergebruik en -hergebruik bestudeerd.
- Normen voor N_{tot} en P_{tot} worden veelal als bijzondere milieuvoorwaarden opgelegd, waarbij als richtinggevende effluentwaarden dezelfde waarden worden gehanteerd als van toepassing voor RWZI's (zie VLAREM II, Bijlage 5.3.1, lozing van stedelijk afvalwater), met name:
  - N_{tot}: 15 mg/l
  - P_{tot}: 2 mg/l

2.4.2. Overige Vlaamse wetgeving

De onderstaande paragrafen geven een op oplijsting (niet-limitatieve lijst) van overige Vlaamse milieuregelgeving die relevant is voor de drankenindustrie.

a. Afvalstoffendecreet, VLAREA

– De afvalwetgeving bestaat uit het Afvalstoffendecreet (decreet van 02/07/1981 betreffende de voorkoming en het beheer van afvalstoffen, gewijzigd op 20/04/1994 en 19/04/1995) en haar uitvoeringsbesluiten. VLAREA is het Besluit van de Vlaamse Regering van 17/12/1997 houdende het Vlaams Reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer, gewijzigd op 30/04/04 en bundelt de uitvoeringsbesluiten bij het Afvalstoffendecreet.

– De afvalstoffenlijst van bijlage 1.2.1.B, rubriek 02 'afval van de productie van alcoholische en niet-alcoholische dranken' van VLAREA, bevat o.a. de volgende afval-/nevenstromen:

02 07 01	afval van wassen, schoonmaken en mechanische bewerking van de grondstoffen
02 07 02	afval van de destillatie van alcoholische dranken
02 07 03	afval van chemische behandeling
02 07 04	voor consumptie of verwerking ongeschikt materiaal
02 07 05	slib van afvalwaterbehandeling ter plaatse

– In bijlage 4.1 'lijst van afvalstoffen die in aanmerkingen komen voor gebruik als secundaire grondstof', afdeling 1 'voor gebruik in of als meststof of bodemverbeterend middel' van VLAREA vermeldt o.a. de volgende afval-/nevenstromen:
  - moutscheuten
  - filterkoek (bv. diatomeeënaarde, bleekaarde)
  - filterkoek van de fermentatie
  - behandeld zuiveringsslib

  opmerking
  Behandeld zuiveringsslib wordt in VLAREA gedefinieerd als biologisch, chemisch of thermisch behandeld zuiveringsslib door langdurige opslag of volgens enig ander geschikt procédé, om de vergistbaarheid en de hygiënische bezwaren tegen het gebruik ervan aanzienlijk te verminderen. Bijlage 4.2.1.C van VLAREA geeft aan dat zuiveringsslib minstens één van volgende bewerkingen dient te hebben ondergaan om als behandeld zuiveringsslib te worden bestempeld:

- *mesofiele anaerobe vergisting onder volgende voorwaarden:*
  temperatuur: 35°C;
  gemiddelde verblijftijd: 15 dagen;
- *vloeibare opslag bij omgevingstemperatuur als een batch, zonder toevoeging of onttrekking gedurende de opslagperiode van 3 maanden.*
  - *het slib moet ten minste een factor 100 beperking voor Escherichia Coli bereiken;*
- *aerobe stabilisatie (bij minimaal gehalte aan opgeloste zuurstof van meer dan 1 ppm):*
  - *simultaan, dit is binnen dezelfde bekkens als de afvalwaterzuivering zelf, bij een slibbelasting < of = 0,06 kg BOD/kg slib/dag of een volumebelasting < of = 0,25 kg BOD/m3/dag;*
  - *afzonderlijk, dit is in een afzonderlijk hiervoor voorzien bekken, bij een hydraulische verblijftijd van 10 dagen;*
- *toevoeging van kalk waarbij een homogeen mengsel van kalk en slib wordt bekomen. Het mengsel bereikt een pH > 12 onmiddellijk na het bekalken en behoudt de pH van minstens 12 gedurende 24 uur;*
- *thermische droging die garandeert dat de temperatuur van de slibdeeltjes hoger is dan 80°C met een beperking van het watergehalte tot minder dan 10%.*

Andere behandelingstechnieken kunnen door de OVAM goedgekeurd worden, mits kan aangetoond worden dat het resultaat van de behandeling minstens gelijkwaardig is aan het resultaat van de hiervoor vermelde behandelingswijzen. …

- Voor gebruik in of als meststof of bodemverbeterend middel dient o.a. voldaan te worden aan VLAREA-artikel 4.2.1.1 (voorkomen op lijst 4.2.1.A en voldoen aan bijlage 4.2.1.B van VLAREA). Indien voldaan wordt aan de voorwaarden opgesomd in bijlage 4.2.1.B dan spreken we niet meer van een afvalstof maar van een nevenstroom (zie ook artikel 4.1.1§ 1 waarbij gesteld wordt dat:" Een afvalstof het statuut van afvalstof verliest en secundaire grondstof wordt vanaf het ogenblik dat ze voldoet aan de vastgestelde voorwaarden".)

- Volgens afdeling 5 van bijlage 4.1 van VLAREA komen vloeibare afvalstoffen uit de voedingsindustrie in aanmerking voor gebruik als koolstofbron om stedelijk afvalwater of bedrijfsafvalwater beter verwerkbaar te maken in afvalwaterzuiveringsinstallaties. De voorwaarden die van toepassing zijn om afvalstoffen als secundaire grondstof te gebruiken als koolstofbron om stedelijk afvalwater beter verwerkbaar te maken, zijn vastgelegd in Artikel 4.2.5.1 van onderafdeling V van VLAREA.

  Art. 4.2.5.1.
  De volgende voorwaarden zijn van toepassing om afvalstoffen als secundaire grondstof te gebruiken als koolstofbron om stedelijk afvalwater beter verwerkbaar te maken in afvalwaterzuiveringsinstallaties voor de behandeling van afvalwater aangevoerd via openbare riolen en/of collectoren respectievelijk om bedrijfsafvalwater beter verwerkbaar te maken in afvalwaterzuiveringsinstallaties voor de behandeling van bedrijfsafvalwater:
  a. *de afvalstoffen moeten voldoen aan de volgende criteria:*
     - *BZV/CZV > 0,5;*
     - *BZV/ N_{totaal} > 8;*
     - *BZV/P_{totaal} > 25;*
  b. *de afvalstoffen mogen geen van de in bijlage 2C bij titel I van het Vlarem bedoelde gevaarlijke stoffen, uitgezonderd P- en N-nutriënten, bevatten in concentraties hoger dan de geldende milieukwaliteitsnormen voor het uiteindelijk ontvangende oppervlaktewater;*

c. het gebruik van de afvalstoffen moet gebeuren zonder gevaar voor de gezondheid van de mens en zonder nadelige gevolgen voor het milieu;
d. de afvalstoffen hebben een zodanig gunstige samenstelling dat het een positief effect heeft op de RWZI-bedrijfsvoering en ze zijn saneerbaar zonder dat er extra capaciteit ingenomen wordt op RWZI.

b. Bodemsaneringsdecreet, VLAREBO

Het bodemsaneringdecreet (Decreet van 22 februari 1995 betreffende de bodemsanering) en haar uitvoeringsbesluit (VLAREBO, 05/03/1996) heeft als doel bodemverontreiniging te voorkomen.
Bodemverontreiniging kan ontstaan door bv. lekkage en morsen van grond- en hulpstoffen, opslag van vaste en vloeibare stoffen (grond- en hulpstoffen, afvalstoffen), en lekkages en lozing van afvalwater. Naast deze algemene oorzaken zijn er voor de drankenindustrie geen specifieke processen en/of activiteiten bekend die de bodem kunnen verontreinigen.

c. Milieueffectrapportage, MER

Het uitgangspunt van milieueffectrapportage (MER) is dat al in het stadium van de planning en de besluitvorming van bepaalde activiteiten de mogelijke schadelijke effecten voor mens en milieu in kaart worden gebracht, samen met die van de bestaande alternatieven voor die activiteiten. Deze regel volgt uit het voorzorgsbeginsel[37] en het beginsel van preventief handelen[38] (ook wel het voorkomingbeginsel genoemd). Hetzelfde geldt voor veiligheidsrapportage (VR) die erop gericht is de risico's van zware ongevallen te identificeren, beoogt zware ongevallen te voorkomen en de gevolgen ervan voor mens en milieu te beperken.

Volgens bijlage II van het besluit van de Vlaamse Regering van 10 december 2004 houdende vaststelling van de categorieën van projecten onderworpen aan milieueffectrapportage, zijn volgende instellingen uit drankenindustrie onderworpen aan milieueffectrapportage:
- bierbrouwerijen met een productiecapaciteit van 75 miljoen liter per jaar of meer;
- mouterijen met een productiecapaciteit van 60 000 ton per jaar of meer.

opmerking
Siroop- of frisdrankenfabrieken met een productiecapaciteit van 75 miljoen liter per jaar of meer zijn eveneens opgenomen in bijlage II. Deze activiteiten vallen onder rubriek 45.17.5 van de indelingslijst van bijlage 1 van VLAREM I.

De initiatiefnemer kan echter een gemotiveerd verzoek tot ontheffing van de MER-plicht indienen bij de bevoegde administratie.

Voor meer informatie in verband met MER verwijzen we naar:
http://www.mervlaanderen.be.

Voor meer informatie in verband met VR verwijzen we naar:
http://www.mina.be/vr.

[37] De achterliggende idee is dat maatregelen reeds kunnen worden genomen wanneer er ernstige aanwijzingen zijn dat een bepaalde activiteit ernstige gevaren inhoudt voor mens en milieu en men daartoe niet moet wachten tot daaromtrent een consensus bestaat in de brede wetenschappelijke kringen.
[38] De achterliggende idee is dat het beter is milieuverontreiniging te voorkomen, dan achteraf de schade te moeten herstellen.

d. Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen 2005

Het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen is een besluit van de minister van Leefmilieu van 23 oktober 2005, overeenkomstig art. 2.3.6.1., § 3 van VLAREM II. Het reductieprogramma kadert de diverse elementen van het beleid gevaarlijke stoffen in het oppervlaktewater op Vlaams niveau. Het geeft aan welke (bestaande) principes en instrumenten dienen uitgebouwd of ingezet te worden en op welke manier dit hoort te gebeuren. Het reductieprogramma vormt een verplichte invalshoek en handleiding voor alle hierbij betrokken diensten en administraties van de Vlaamse overheid.

Volgens het reductieprogramma geldt als algemeen kader voor de lozing van gevaarlijke stoffen via bedrijfsafvalwater:

- De Beste Beschikbare Technieken vormen steeds het minimale kader waarbinnen de vergunningsvoorwaarden moeten worden vastgesteld. De algemene en sectorale milieuvoorwaarden uit VLAREM zijn hierbij alvast noodzakelijke, doch niet noodzakelijk voldoende voorwaarden (zie Art. 4.1.2.1 en 4.2.3.1 van VLAREM II).
- Voor alle stoffen is sanering aan de bron het uitgangspunt.
- Voor alle stoffen, en in het bijzonder voor gevaarlijke stoffen, is het halen van de milieukwaliteitsnormen voor het ontvangende oppervlaktewater het uitgangspunt (zie Art. 3.3.0.1 van VLAREM II).
- Voor alle gevaarlijke stoffen is daarenboven een progressieve vermindering het uitgangspunt (zie Art. 2.3.6.1 van VLAREM II).
- Voor gevaarlijke stoffen die bio-accumuleerbaar, persistent en toxisch zijn, dit zijn meest gevaarlijke stoffen, is daarenboven voorkomen en/of beëindiging van de verontreiniging het uitgangspunt (zie Art. 2.3.6.1 van VLAREM II).
- Met het oog op het halen van de milieukwaliteitsnormen voor niet-meest gevaarlijke stoffen mag, indien concrete debietgegevens ontbreken, een tienvoudige verdunning van het afvalwater na lozing verondersteld worden (vuistregel 10 keer de basismilieukwaliteitsnorm). Men moet echter voor ogen houden dat dit een erg ruime en dus maximale benadering is – de normen voor niet-gevaarlijke parameters zoals BZV, CZV, ZS, … impliceren doorgaans een kleinere verdunning (bv. BZV = 25 mg/l versus basismilieukwaliteitsnorm = 6 mg/l). Indien nadere debietinformatie beschikbaar is, kan de vuistregel 10 keer de basismilieukwaliteitsnorm bijgesteld worden. De vuistregel 10 keer de basismilieukwaliteitsnorm kan eveneens worden bijgesteld in functie van de kwaliteit van de het ontvangende oppervlaktewater.

  Indien nog geen specifieke milieukwaliteitsnorm werd vastgelegd in VLAREM II, wordt op basis van beschikbare gegevens volgens de standaardmethode (TGD Technical Guidance Document on risk assessment, Kaderrichtlijn Water bijlage 5.1.2.6) een norm ingeschat als evaluatiebasis. In andere gevallen gebruikt men ook 10 maal de bepaalbaarheidsdrempel.

2.4.3. Overige Nationale wetgeving

De onderstaande paragraaf geeft een oplijsting (niet-limitatieve lijst) van nationale wetten die relevant zijn voor de drankenindustrie. Deze bevatten voornamelijk kwaliteitsbepalingen voor dranken, water dat wordt aangewend en verpakkingen.

a. Dranken

- Koninklijk Besluit van 14 november 2003 betreffende autocontrole, meldingsplicht en traceerbaarheid in de voedselketen (B.S. 12/12/03)
  opmerking
  Drankenbedrijven zijn in de eerste plaats zelf verantwoordelijk voor de kwaliteit van hun producten en voeren hiertoe zelf constant controles uit. Leidraad in dit proces is autocontrole. Autocontrole is het geheel van maatregelen die bedrijven zelf nemen om de kwaliteit van hun producten te waarborgen. Deze wettelijk opgelegde maatregelen situeren zich doorheen het volledige productieproces. In het kader van autocontrole zullen bedrijven:
  – hun grondstoffen zorgvuldig controleren;
  – ervoor zorgen dat hun productieprocessen gebaseerd zijn op goede productiepraktijken;
  – erop toezien dat het personeel aan strenge hygiëne-eisen voldoet;
  – het personeel voldoende en adequate opleiding verschaffen.
- …

b. Water

- Koninklijk Besluit (en Erratum) van 15 december 2003 tot wijziging van het Koninklijk Besluit van 8 februari 1999 betreffende natuurlijk mineraalwater en bronwater (B.S. 10/02/04 en 09/06/04).
- Besluit van de Vlaamse Regering van 13 december 2002 houdende reglementering inzake de kwaliteit van levering van water bestemd voor menselijke consumptie (B.S. 28/01/03).
- Vlaams Decreet van 24 mei 2002 betreffende water bestemd voor menselijke consumptie (B.S. 23/07/02).
- Koninklijk Besluit van 14 januari 2002 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water dat in voedingsmiddeleninrichtingen verpakt wordt of dat voor de fabricage en/of het in de handel brengen van voedingsmiddelen wordt gebruikt (B.S. 19/03/02). Dit K.B. is een omzetting van de richtlijn 98/83/EG van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van het water bestemd voor menselijke consumptie.
- …

c. Verpakkingen *(http://www.ibebvi.be/vzw/vzw_faq.htm#VPKenVPKafval)*

- Ministerieel Besluit van 22 maart 2007 tot wijziging van het Ministerieel Besluit van 2 maart 2004 betreffende het fiscaal stelsel van drankverpakkingen onderworpen aan verpakkingsheffing en producten onderworpen aan milieutaks (B.S. 10/04/07).
- De Europese Richtlijn 94/62 werd in Belgische wetgeving omgezet via:
  – Koninklijk Besluit van 25 maart 1999 houdende bepaling van productnormen voor verpakkingen (B.S. 01/04/1999).
    opmerking
    Dit K.B. betreft de omzetting van het artikel inzake gehalte aan zware metalen en de uitzondering cfr. Commission Decision 1999/177/CE.
  – Wet van 21 december 1998 betreffende de productnormen ter bevordering van duurzame productie- en consumptiepatronen en ter bescherming van het leefmilieu en de volksgezondheid (B.S. 11/02/1999).
    opmerking
    Dit K.B. betreft de omzetting van de essentiële eisen betreffende samenstelling, hergebruik en terugwinning van verpakking.

  - Interregionaal Samenwerkingsakkoord (ISA) betreffende verpakking en het beheer van verpakkingsafval (B.S. 05/03/97).
  - Koninklijk Besluit van 25 maart 1999 houdende bepaling van productnormen voor verpakkingen (B.S. 01/04/1999).
- …

d. Gezondheid

- Koninklijk besluit van 6 februari 2007 – wet tot wijziging van de wet van 4 augustus 1996 betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk (B.S. 06/03/2007).
- Besluit van de Vlaamse Regering van 9 februari 2007 betreffende de preventie van de veteranenziekte op publiek toegankelijke plaatsen (B.S. 04/05/2007) of kortweg Legionellabesluit.
- Koninklijk besluit van 22 mei 2003 betreffende het op de markt brengen en het gebruiken van biociden (B.S. 11/07/2003).
- Koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen (B.S. 30/08/2001).
- …

e. Ozonafbrekende stoffen

- Besluit van de Vlaamse Regering van 8 december 2006 inzake de certificering van koeltechnische bedrijven (B.S. 14/02/2007).
- …

f. Nevenstromen

- Koninklijk Besluit van 8 februari 1999 betreffende de handel en het gebruik van producten die bestemd zijn voor het voederen van dieren (B.S. 21/04/1999, ondertussen reeds herhaaldelijk gewijzigd).

2.4.4. Europese wetgeving

In deze paragraaf worden een aantal relevante Europese wettelijke bepalingen vermeld. Deze lijst is echter niet-limitatief. Deze bepalingen zijn veelal geïmplementeerd in Nationale en/of Vlaamse wetgeving.

a. IPPC richtlijn

De IPPC richtlijn heeft als doel geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging, veroorzaakt door industriële activiteiten met een groot verontreinigingspotentieel (zoals opgelijst in bijlage I van de IPPC richtlijn), en bescherming van het milieu in zijn geheel te bereiken. De richtlijn is sinds oktober 1999 van toepassing op zowel nieuwe installaties als bestaande installaties waarin wijzigingen zullen worden aangebracht die aanzienlijke negatieve gevolgen voor de volksgezondheid of het milieu kunnen hebben. Vanaf 30 oktober 2007 dienen de bestaande installaties volledig in overeenstemming te zijn met de richtlijn. Dit wil zeggen dat de bedrijven moeten beschikken over een vergunning gebaseerd op BBT en met overeenkomstige (emissie)grenswaarden.

b. LCP (Large Combustion Plants)-richtlijn

Richtlijn 2001/80/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2001 inzake de beperking van de emissies van bepaalde verontreinigende stoffen in de lucht door grote stookinstallaties (Publicatieblad Nr. L 309 van 27/11/2001 blz. 0001-0021).
Deze richtlijn is van toepassing op stookinstallaties met een nominaal thermisch vermogen van 50 MW of meer, ongeacht het toegepaste brandstoftype (vaste, vloeibare of gasvormige brandstof). Verder is deze richtlijn enkel van toepassing op stookinstallaties die bestemd zijn voor de opwekking van energie, met uitzondering van die welke de verbrandingsproducten rechtstreeks in productieprocédés gebruiken.

c. Hygiëne

- Europese Verordening 852/2004 inzake levensmiddelenhygiëne (Publicatieblad L 226-25/06/04).
- Richtlijn 98/83/EG van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water.
- Richtlijn 93/43/EEG van de Raad van 14 juni 1993 inzake levensmiddelenhygiëne (PB L 175 van 19/07/1993, blz. 1-11).
- …

d. Verpakking

- Verordening 1935/2004 van het Europees Parlement en de Raad van 27 oktober 2004 inzake materialen en voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in contact te komen en houdende intrekking van de Richtlijnen 80/590/EEG en 89/109/EEG
  Deze verordening stelt met name dat het materiaal geen gevaarlijke of vervuilende stoffen mag afgeven. Voor in de bijlage I genoemde groepen materialen en voorwerpen kunnen maatregelen worden vastgelegd, o.a. op het punt van de stoffen die bij de productie gebruikt mogen worden en de migratie van die stoffen in het levensmiddel. Enkele voorbeelden van groepen waarvoor de EU regels heeft vastgesteld: keramiek, kunststoffen, geregenereerde cellulose, azodicarbonamide, vinylchloride monomeer, nitrosaminen, (derivaten van) 2,2-bis (4-hydroxyfenyl)propaan-bis (2,3-epoxypropyl)ether of kortweg BADGE, (derivaten van) bis (hydroxyfenyl)methaan-bis (2,3-epoxypropyl)ethers of kortweg BFDGE en (derivaten van) Novolac-glycidylethers of kortweg NOGE.
- Richtlijn 94/62/EG van het Europees Parlement en de Raad van 20 december 1994 betreffende verpakking en verpakkingsafval.
  opmerkingen
  - Hierin zijn in bijlage 2 de essentiële eisen betreffende samenstelling, hergebruik en terugwinning van verpakking opgenomen.
  - In het Publicatieblad van de Europese Unie verscheen op 18 februari 2004 de Richtlijn 2004/12/EG tot wijziging van richtlijn 94/62/EG. De belangrijkste wijzigingen zijn dat de definitie van verpakking verder wordt verduidelijkt en geïllustreerd met voorbeelden via de bijlage I, en dat het oorspronkelijk artikel inzake preventie verder wordt genuanceerd.
- …

e. Zuiveringsslib

- Richtlijn 86/278/EEG van de Raad van 12 juni 1986 betreffende de bescherming van het milieu, in het bijzonder de bodem, bij het gebruik van zuiveringsslib in de landbouw.

Het doel van deze richtlijn is voorschriften te geven voor het gebruik van zuiveringsslib afkomstig van de voedingsindustrie in de landbouw zodat nadelige gevolgen voor bodem, plant, dier en mens worden voorkomen en zodat een juist gebruik wordt bevorderd.

- …

f. Ozonafbrekende stoffen

- Verordening 842/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 17 mei 2006 inzake bepaalde gefluoreerde broeikasgassen (P.B. 14/06/2006 – L 161/1).
- …

Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk beschrijven we de typische procesvoering in de drankenindustrie alsook de bijhorende milieu-impact.

Deze beschrijving heeft tot doel om een globaal beeld te scheppen van de toegepaste processtappen en hun milieu-impact. Dit vormt de achtergrond om in hoofdstuk 4 de milieuvriendelijke technieken te beschrijven die de sector kan toepassen om de milieu-impact te verminderen.

De details van de procesvoering, en de volgorde van de toegepaste processen, kunnen in de praktijk variëren van bedrijf tot bedrijf. Niet alle mogelijke varianten in procesvoering worden in dit hoofdstuk beschreven. Ook kan de procesvoering in de praktijk complexer zijn dan hier beschreven.

Het is in geen geval de bedoeling van dit hoofdstuk om een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde processtappen. Het feit dat een proces in dit hoofdstuk wel of niet vermeld wordt, betekent dus geenszins dat dit proces wel of niet BBT is.

3.1. Inleiding

3.1.1. Milieuknelpunten

De BREF FDM (EIPPCB, 2006a) geeft de volgende items aan als belangrijkste milieuknelpunten in de voedingsindustrie:
- water;
- afvalwater: in het bijzonder CZV en BZV;
- energie;
- afval/nevenstromen.

Daarnaast worden als belangrijkste emissies naar de lucht geur en stof vermeld. Bijkomende milieu-aandachtspunten zijn bodem, geluid/trillingen, en chemicaliën.

3.1.2. Activiteiten

In de drankenindustrie worden een aantal typische activiteiten toegepast, met name de productie van:
- mout;
- bier;
- gedistilleerde alcoholische dranken;
- wijn;
- niet-alcoholische dranken (bv. waters, frisdranken en fruitsappen).

Daarnaast zijn er een aantal nevenactiviteiten, zoals reinigen en desinfecteren, behandelen van proceswater en zuiveren van afvalwater, behandelen van de lucht, energie opwekken, en vacuüm perslucht en stoom aanmaken die in de drankenindustrie worden toegepast. Deze activiteiten komen aan bod in paragraaf 3.7.

3.1.3. Processtappen

Mogelijke processtappen die toegepast worden in de drankenindustrie worden hieronder opgelijst. Sommige van deze processtappen worden algemeen toegepast. Andere zijn specifiek voor één of meerdere activiteiten, zoals ook verder in de processchema's gespecificeerd.

- aanvoer, opslag en voorbehandeling, bv.
  - reinigen (mout)
  - sorteren (mout, wijn)
  - bepalen van de kwaliteit
  - wassen (mout)
- hoofdbehandeling, bv.
  - weken (mout)
  - kiemen (mout)
  - eesten (mout)
  - ontkiemen (mout)
  - tussenopslag (mout)
  - polijsten (mout)
  - verkleinen door bv.
    - schroten of malen (mout)
    - persen (wijn)
  - beslag maken (bier)
  - maischen (bier)
  - klaren (bier)
  - scheiden, bv.
    - centrifugeren
    - filtreren
    - distilleren (gedistilleerde alcoholische dranken)
  - fermenteren of vergisten (bier, gedistilleerde alcoholische dranken, wijn)
  - navergisten (bier)
  - lageren (bier)
  - mengen (frisdranken)
  - carboneren of koolzuurhoudend maken (frisdranken en waters)
  - rijpen (bier)
  - koken (bier)
  - koelen (bier, gedistilleerde alcoholische dranken)
  - koude stabilisatie (wijn)
  - distilleren (gedistilleerde alcoholische dranken)
- nabehandeling, bv.
  - bottelen of afvullen
  - pasteuriseren (bier, frisdranken)
  - verpakken
  - opslag
  - transport

In de onderstaande paragrafen wordt voor elk van de hoger aangegeven activiteiten en nevenactiviteiten een algemene schets gegeven van de procesvoering, alsook de bijhorende milieuproblematiek. Naargelang de specifieke bedrijfssituatie zijn variaties in de toegepaste procesvoering echter mogelijk.

3.2. Productie van mout (An., 2007; FBM, 2007; VITO-BBT-kenniscentrum, 2007; VMM, 2007a; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

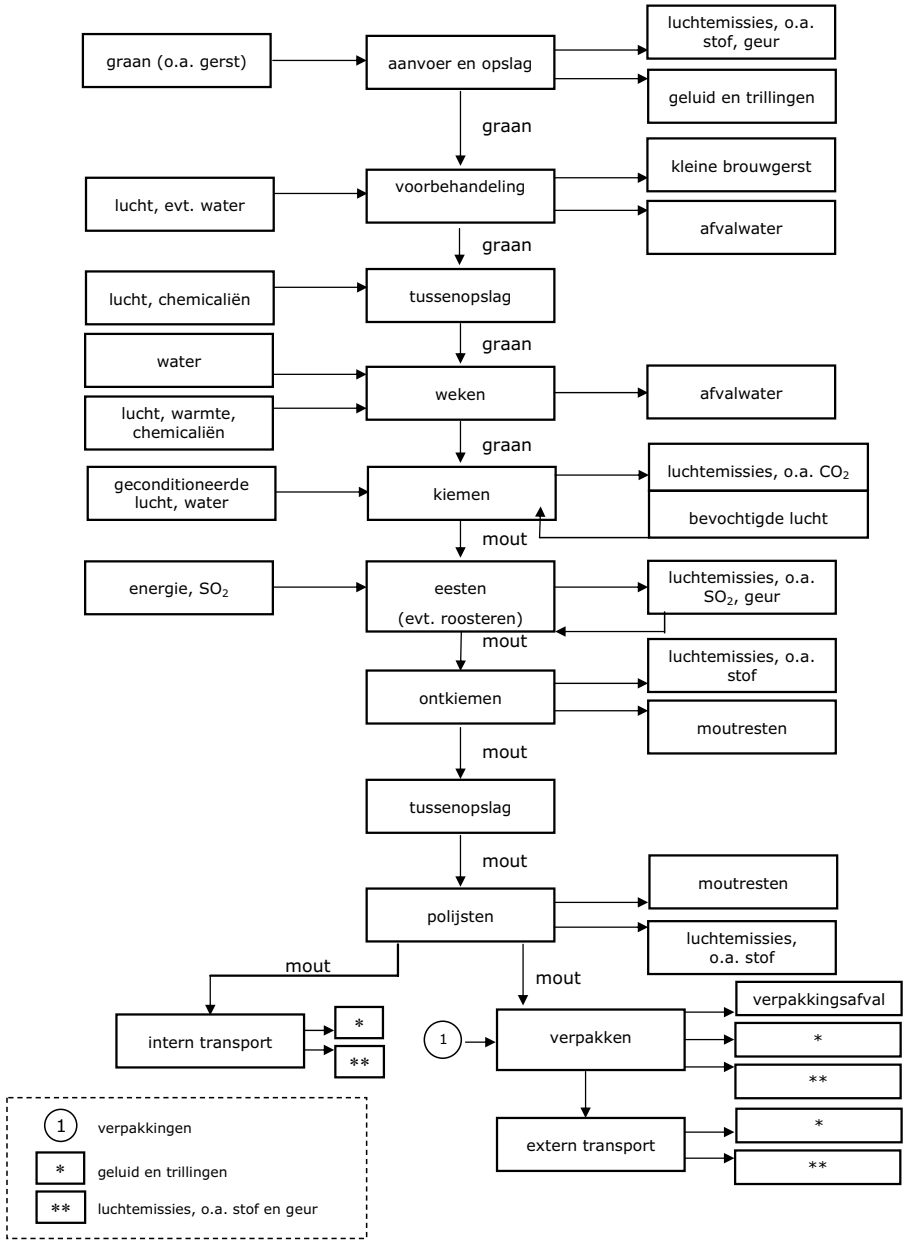
3.2.1. Inleiding

Mouten is het proces waarbij graan (bv. gerst) omgezet wordt tot mout en vindt plaats in een mouterij. Mout is gekiemd en daarna gedroogd graan (bv. gerst), bestemd voor de productie van bv. bier en gedistilleerde alcoholische dranken. De belangrijkste grondstoffen voor de productie van mout zijn water en gerst. Naast gerst worden nog kleine hoeveelheden tarwe gebruikt. Aan het water dat voor het mouten wordt gebruikt, worden hoge eisen gesteld. Het proceswater wordt vaak voorbehandeld (zie ook paragraaf 3.7.2).

Het moutproces gebeurt in Vlaanderen steeds in batchprocessen van bv. 25-380 ton. Het merendeel van de producten (90-95%) van de Vlaamse mouterijen gaat naar de brouwerijen. De overige producten worden afgezet naar andere drankenproducenten (bv. Whiskey) of bakkerijen (bv. brood).

Mouterijen dienen niet steriel te werken. Bepaalde kiemen (bv. uit de lucht) zijn nodig voor het moutproces.

3.2.2. Processchema



Figuur 33: *Processchema productie van mout*

Bron: FBM, 2007; VITO-BBT-kenniscentrum, 2007

3.2.3. Procesbeschrijving

a. Aanvoer, opslag en voorbehandeling

aanvoer en opslag

De gerst[39] wordt aangevoerd per schip, trein of vrachtwagen. De schepen worden pneumatisch geledigd ofwel geledigd met grijpers of elevatoren. De granen uit de vrachtwagens worden geledigd in storttrechters. De granen worden achtereenvolgens gewogen in weegbunkers, eventueel gedroogd en daarna opgeslagen in silo's. De opslag is enerzijds noodzakelijk vanwege de discontinue aanvoer van het graan en anderzijds omdat het graan kiemrust nodig heeft. Het graan heeft namelijk pas na het verstrijken van een bepaalde rustperiode een optimaal kiemend vermogen.

voorbehandeling

Vóór het eigenlijke mouten worden de graankorrels gereinigd en gesorteerd. Het reinigen gebeurt met o.a. luchtzifting, magnetische apparaten en zeven. Het reinigen heeft als doel om o.a. vreemde zaden, gebroken graankorrels, stro, aarde en ijzer te verwijderen. Het is van belang voor het mouten dat alle graankorrels min of meer dezelfde grootte hebben. Hoe uniformer de korrels, hoe gelijkmatiger de kieming. Het sorteren op grootte gebeurt bv. met behulp van draaiende trommels, met in de wand allemaal gaatjes (soort zakjes) of zeefkasten. Tijdens het draaien wordt onderin de trommel het graan gebracht. Bij het omhoog gaan van de wand zullen eerst de zwaarste korrels eruit vallen en pas later de kleinere of kapotte korrels. Een andere scheidingstechniek is een soort schraper die de grootste en dus de zwaarste uit de 'zakjes' stekende korrels eruit wipt. Ook scheiden door middel van de zwaartekracht (de zwaarste korrels eerst) is een mogelijke scheidingstechniek. Vervolgens kunnen de granen gewassen worden waardoor het opdrijvende graan, het laatste stof en het kaf worden verwijderd.

b. Hoofdbehandeling

weken

De voorbehandelde gerst wordt in weektanks of weekkuipen in water geweekt bij een temperatuur van ongeveer 16°C. De korrels gaan hierdoor zwellen en het vochtgehalte stijgt van ongeveer 15% naar ongeveer 45% in 1-2 dagen. Als het vochtgehalte is opgelopen tot ongeveer 30% begint het leven in de korrel. Bij ongeveer 38% kiemt de gerst snel. De sturing van het weken kan gebeuren door temperatuursregeling, luchtdosering of het toevoegen van chemicaliën (bv. loog, waterstofperoxide, gibberellinezuur).

> *opmerking*
> In Vlaamse mouterijen worden twee methoden van weken toegepast, namelijk via onderdompeling (= natweken) of de combinatie van onderdompeling en besproeiing. Voor het weken door middel van onderdompelen zijn er twee uitvoeringsvormen, met name een cilindrische kuip of een vlakke weekkuip (mouttoren).

kiemen

Na het weken, als de korrel voldoende vocht heeft opgenomen, begint het graan te kiemen en wordt het overgebracht in de kieminstallatie. Hierin ligt het graan op geperforeerde platen in een

[39] zomergerst (ingezaaid in maart-april)

laag van ongeveer 0,70m dikte. Bij een temperatuur van 12 tot 20°C en een luchtvochtigheid van 45% wordt de gerst aangezet tot kiemen. Door de gekiemende gerst (groenmout) wordt voortdurend geconditioneerde lucht geblazen om de korrels van zuurstof te voorzien, warmte af te voeren en de gewenste vochtigheid te behouden. De korrels worden door middel van lucht of mechanisch van elkaar losgehouden om het broeien van de gerst en schimmelvorming tegen te gaan. Tijdens het kiemen vormen zich de enzymen die o.a. tijdens het brouwen zorgen voor het omzetten van zetmeel in suikers, welke uiteindelijk kunnen worden vergist tot alcohol. Deze processtap neemt 3-6 dagen in beslag.

opmerking
In Vlaamse mouterijen vindt het kiemen bijvoorbeeld plaats in een kiemkast of in cirkelvormige kiemruimte (mouttoren).

eesten

Als de kiemen groot genoeg zijn (1,5 tot 2,0 mm afhankelijk van de soort mout) wordt het kiemproces gestopt. Dit gebeurt door het ontstane groenmout te eesten (drogen). De groenmout wordt hiervoor overgebracht naar bv. een droogvloer (eest). Door de mout wordt warme lucht geblazen, waardoor het vochtgehalte daalt tot ongeveer 5%. Afhankelijk van temperatuur tijdens het eesten ontstaan specifieke kleur-, geur- en smaakstoffen in functie van het gewenst eindproduct. Deze processtap neemt 1-2 dagen in beslag.

opmerkingen
- In Vlaamse mouterijen gebeurt het eesten bijvoorbeeld in een aparte ruimte (cirkelvormig of rechthoekig) of is de eest geïntegreerd in de kiemkast (mouttoren).
- Bij het eesten van mout dat bestemd is voor het brouwen van bier, bepaalt de temperatuur gedurende het eesten de kleur en smaak van de mout. Lichte mout wordt geëest bij temperaturen die oplopen tot maximaal 85 °C en tot ongeveer 4% vocht. Donkere moutsoorten worden verkregen bij eesttemperaturen tot maximaal 110°C en tot ongeveer 2% vocht. Voor het maken van blond bier wordt hoofdzakelijk lichte mout gebruikt, terwijl voor de donkere bieren de lichte mout voor een deel (bv. 20%) wordt vervangen door donkere mout.
- Mout bestemd voor de productie van moutwijn of graanalcohol, voor de productie van gedistilleerde alcoholische dranken, wordt geëest bij een temperatuur van 45 tot 50°C.
- Bij de productie van speciale moutproducten vindt een bijkomende processtap plaats, met name het roosteren. Dit proces wordt slechts in 1 van de 4 Vlaamse mouterijen toegepast.

Tijdens het eesten kunnen door reacties van NOx uit de drooglucht en aminozuren van het mout kankerverwekkende nitrosamines gevormd worden. Dit is vooral het geval bij eesten met directe verwarming, waarbij rookgassen in rechtstreeks contact komen met de mout. Om te voorkomen dat er zich nitrosamines vormen, kan aan de ventilatielucht van de eest SO_2 worden toegevoegd. Dit proces noemt men zwavelen en kan gebeuren op twee manieren: door (1) verdamping van vloeibare zwaveldioxide of (2) verbranding van granulaat zwavel (sulfer). Per ton gerst wordt bijvoorbeeld 80-250 gram zwavel gebruikt, o.a. afhankelijk van het soort verwarming (indirect/direct) dat wordt toegepast. Het merendeel van dit SO_2 reageert weg (reduceert NOx tot NO en NO_2). Naar schatting 10% van de toegevoegde hoeveelheid SO_2 wordt samen met de ventilatielucht geëmitteerd.

opmerkingen

- Het probleem van de nitrosamines kan (deels) opgelost worden door gebruik te maken van:
  - indirecte verwarming;
  - lage NOx-branders.

  Ondanks deze maatregelen kan de drooglucht nog voldoende NOx bevatten om nitrosamines te vormen, vandaar dat zwavelen nog courant wordt toegepast bij de productie van mout.
- SO_2 wordt grotendeels geabsorbeerd door het groenmout. De restemissie naar de lucht is minimaal.

ontkiemen met zeven en/of ventilatoren

Na het eesten worden de moutkorrels van de kiemen ontdaan. De kiemen worden van de moutkorrels gescheiden met zeven en/of ventilatoren en verwerkt tot veevoer. Daarna wordt de verkregen mout nog gereinigd, waarbij kaf, stof en achtergebleven kiemen vrijkomen. Tot slot wordt de mout in silo's opgeslagen.

tussenopslag

Vooraleer aan te wenden voor de productie van bier of gedistilleerde alcoholische dranken, moet de mout (en vooral de enzymen) tot rust komen. De tussenopslag gebeurt in batchsilo's. Om een homogene product te bekomen wordt de inhoud van meerdere batchsilo's vermengd.
Onder goede bewaaromstandigheden kan lichte mout één tot twee jaar worden bewaard. Donkere mout verliest al na ongeveer 12 maanden een groot deel van de aromastoffen.

polijsten

Vervolgens wordt de mout gepolijst. Dit houdt in dat losse kafdeeltjes en stof verwijderd worden. Algemeen kan gesteld worden dat uit 1 000 kg ruwe gerst (ds 80-85%) ongeveer 800 kg mout (ds 96%) kan worden geproduceerd.

c. Nabehandeling

Indien de mouterij geïntegreerd is in bv. de brouwerij, dan gebeurt het transport pneumatisch via een leiding. Voor transport naar een externe brouwerij wordt de mout in bulk of verpakt in zakken vervoerd. Dit vervoer gebeurt per schip, trein, bulkwagen of container.

3.2.4. Milieu-impact

water

De verschillende processen bij de productie van mout verbruiken veel water. De belangrijkste watergebruikende processen bij de productie van mout zijn het wassen en weken van de gerst. Ook nevenactiviteiten zoals reinigen en desinfecteren (bv. procesapparatuur, wanden en vloeren), de behandeling van proceswater en de aanmaak van stoom zijn grote waterverbruikende processen.

afvalwater

Bij de productie van mout, o.a. tijdens de processtappen wassen en weken van de gerst, ontstaat veel afvalwater.

energie

Voor de productie van mout zijn er veel processen waarvoor warmte nodig is of waarbij warmte vrijkomt. Een voorbeeld van een processtap die veel energie vereist is het eesten.

afval/nevenstromen

Afval en nevenstromen die vrijkomen bij de productie van mout zijn organisch. Enkele voorbeelden van processen waarbij veel afval en nevenstromen vrijkomen zijn het weken van de gerst en het ontkiemen en polijsten van de mout. Daarnaast komt ook verpakkingsmateriaal vrij.

luchtemissies/geur/stof

Stof wordt geëmitteerd als gevolg van transport, opslag en bewerken van bv. gerst en mout. Droog stof is een relevante luchtemissieparameter bij de productie van mout. In mouterijen is er dus reëel gevaar voor stofexplosies.

Daarnaast is geurhinder relevant bij de productie van geroosterde mout. Dit is het geval in 1 mouterij in Vlaanderen bij de productie van speciale moutproducten. Ter hoogte van de kiemkasten komt CO_2 vrij. Bij het eesten komt mogelijk SO_2 vrij, alhoewel het grootste gedeelte van het SO_2 geabsorbeerd wordt door de groenmout.

bodem

De volgende aspecten kunnen de bodem verontreinigen: lekkage en morsen van grond- en hulpstoffen, opslag van vaste en vloeibare stoffen (grond- en hulpstoffen, afvalstoffen) en lekkages en lozing van afvalwater. Naast deze algemene oorzaken zijn geen specifieke processen en/of handelingen bekend die de bodem kunnen verontreinigen.

geluid/trillingen

Geluidsemissies komen voor bij afzuigpunten voor conditionering van de ruimtelucht, ventilatielucht, transportbewegingen en procesapparatuur. Perslucht en procesapparatuur bv. compressoren, ventilatoren kunnen geluidshinder veroorzaken.

chemicaliën

Bij de productie van mout worden chemicaliën gebruikt voor bv. ter hoogte van de tussenopslag van het graan (bv. insecticiden), het weekproces en het eesten, de behandeling van proces- en koelwater, en reiniging.

3.3. Productie van bier (Belgische Brouwers, 2008a; Van Geert L., 2008; Verhoeven F., 2008; An., 2007; VITO-BBT-kenniscentrum, 2007; EIPPCB, 2006a; CBMC, 2002; bedrijfsinformatie; bedrijfsbezoeken)

3.3.1. Inleiding

Bier is een alcoholische drank (<20% alcohol), door gisting bereid uit hop en mout. Brouwen is het proces waarbij bier gemaakt wordt uit mout, andere granen (bv. tarwe, rijst, maïs), hop, gist en water. Afhankelijk van de procescondities en de gebruikte soorten mout, hop en gist ontstaan diverse soorten bier. Aan het water dat voor het brouwen wordt gebruikt, worden hoge eisen gesteld. Het proceswater wordt vaak voorbehandeld (zie ook paragraaf 3.7.2).

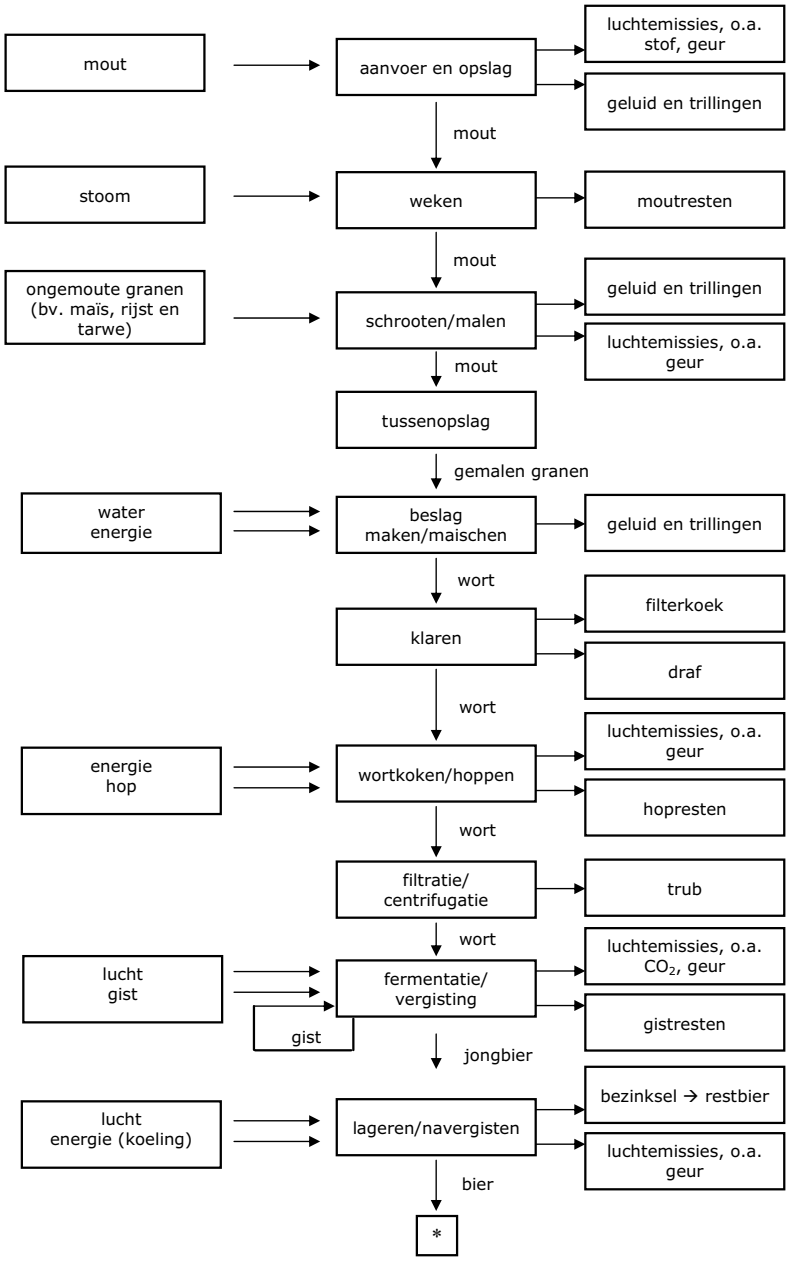
opmerking – productie van gist
Gist wordt als volgt geproduceerd:

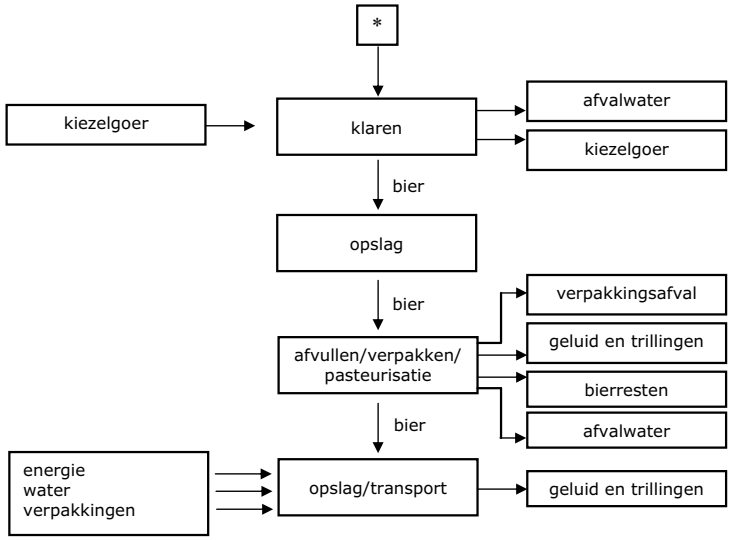
- Geschikte gistrassen (bv. *Saccharomyces cerevisae of uvarum)* worden onder strikt gecontroleerde omstandigheden geselecteerd en stapsgewijs vermeerderd (tot men enkele honderden grammen gist heeft).
- Deze kleine hoeveelheid gist wordt vervolgens vermeerderd tot men voldoende zogenaamde moedergist heeft. Deze moedergist is de basis voor de productie van de eigenlijke gist.
- Vervolgens laat men de moedergist groeien in fermentoren, met behulp van voedingsstoffen en suiker (onder de vorm van melasse). Met behulp van luchtcompressoren worden grote hoeveelheden steriele lucht doorheen de moedergist geblazen. Gedurende de fermentatie wordt de gist voortdurend gekoeld om te vermijden dat de temperatuur, die de gist tijdens zijn groei ontwikkelt, te hoog oploopt.
- Na de fermentatie is de gist volgroeid en wordt de suspensie vervolgens gecentrifugeerd zodat de gist en melasseresten gescheiden worden. De gistroom wordt snel afgekoeld tot 4°C en opgeslagen in gekoelde tanks.
- De gistroom in deze gekoelde tanks wordt dan verwerkt tot 3 soorten gistproducten:
  - verse gist: dit product wordt bekomen na de filtratie van de gistsuspensie
  - vloeibare gist: dit product is de suspensie die bekomen wordt na het centrifugeren van de gefermenteerde gist
  - droge gist: dit product is de natuurlijke en levende gist in gedroogde vorm.

De concentratie aan alcohol die door fermentatie kan ontstaan is laag. In theorie zijn onder nauwkeurige gecontroleerde omstandigheden en met specifieke gisten alcoholpercentages van 17-18% haalbaar. Bij hogere alcoholpercentages sterven de gistcellen af. In de praktijk houdt het vergisten op bij een volume van ongeveer 12% alcohol.

Bij de productie van alcoholvrij en alcoholarm bier wordt de alcohol achteraf uit het bier verwijderd of wordt het gistingsproces zodanig beheerst dat nauwelijks alcohol ontstaat. Deze activiteit wordt niet verder in detail besproken.

3.3.2. Processchema





Figuur 34: *Processchema productie van bier*
Bron: VITO-BBT-kenniscentrum, 2007

opmerkingen
- Het hogervermelde processchema is bedoeld om een algemeen beeld te schetsen van de verschillende processen die toegepast worden bij de productie van bier. Uiteraard zijn variaties in o.a. de toegepaste processen, de volgorde van de processtappen, de gehanteerde temperaturen en verblijftijden, enz. mogelijk naargelang de specifieke situatie.
- Enkele concrete voorbeelden van procesvariaties zijn:
  - enkel productie van bier, waarbij bottelen extern gebeurt;
  - enkel bottelen van aangevoerd bier;
  - toepassen van gemengde activiteiten, bv. productie van bier en niet-alcoholische dranken (zie ook paragraaf 3.6).

3.3.3. Procesbeschrijving

a. Aanvoer, opslag en voorbehandeling

De productie van mout wordt beschreven in paragraaf 3.2. De mout komt van de eigen mouterij of wordt vanuit een externe mouterij aangevoerd, net als de granen (bv. tarwe, haver), per vrachtauto (bv. in balen of zakken), bulkauto of schip. Het lossen van de mout en de granen gebeurt mechanisch of pneumatisch. In bepaalde gevallen wordt de aangevoerde mout nog gemalen. Anno 2008 wordt hop veelal onder de vorm van extracten aangeleverd aan de brouwerijen (bv. in dozen of flesjes) ter vervanging van de traditionele hopbellen. Het voordeel van deze gestandaardiseerde extracten is dat men kan werken naar een meer uniform eindproduct. Daarnaast kan de afvalstroom (bv. hopresten, trub) beperkt worden. Producenten van speciale bieren maken anno 2008 wel gebruik van hopbellen.

b. Hoofdbehandeling

weken

Het mout wordt in weegsilo's afgewogen en eventueel met lage druk stoom behandeld om het omhulsel te weken.

schroten of malen

Vervolgens wordt de mout geschroot of gemalen. Dit malen heeft als doel om de zetmeellichamen kapot te maken, zodat water met de daarin aanwezige enzymen het zetmeel kunnen afbreken tot suikers. In de schrootmolens wordt de mout door de eerste rollen geplet en door de volgende rollen verscheurd. De kafjes blijven hierdoor zoveel mogelijk intact. De ongemoute granen (maïs, rijst, tarwe) ondergaan dezelfde bewerkingen. Het verkregen meel wordt in een bufferopslag opgeslagen.

beslag maken en maischen

Vanuit de bufferopslag wordt het meel pneumatisch naar de beslagketel getransporteerd, waar het met brouwwater van 35 tot 50°C wordt gemengd tot een beslag. Onder maischen wordt verstaan het op bepaalde temperaturen brengen en houden van het beslag. Het ontstane beslag wordt tijdens het maischen verhit in de brouwketels. Dit gebeurt stapsgewijs zodat alle in het beslag aanwezige enzymen, die elk een specifieke temperatuur hebben waarbij ze optimaal werkzaam zijn, mee kunnen werken aan de omzetting van zetmeel en andere koolhydraten in suikers. Het verhitten kan op verschillende manieren gebeuren, afhankelijk van het soort bier. De meest toegepaste methodes zijn de decoctie- en de infusiemethode.

- Bij de decoctiemethode zit het grootste deel van het beslag in de beslagkuip en heeft een temperatuur van ongeveer 35 °C. Naast de beslagkuip staat een beslagketel. In de beslagketel wordt een deel van het beslag met stoom verwarmd tot 70 °C. Vervolgens wordt dit beslag gedurende 20 à 30 minuten op deze temperatuur gehouden, de zogenaamde rustperiode, en daarna tot koken gebracht. Na het koken wordt dit deel van het beslag aan de rest in de beslagkuip toegevoegd, waardoor het gehele beslag wordt opgewarmd tot bijvoorbeeld 50 °C. Na een rustperiode (bijvoorbeeld 30 minuten), waarbij de bereikte temperatuur blijft gehandhaafd, wordt een deel van het beslag weer naar de beslagketel gepompt, alwaar het weer met stoom wordt verwarmd en na een rustperiode tot koken wordt gebracht enz.. Door dit enkele malen te herhalen wordt het beslag steeds verder verhit.
  Voordelen van deze methode zijn:
  – door het koken van een deel van het beslag barsten de cellen van de mout open en komt de inhoud vrij, waardoor de enzymen er beter op kunnen inwerken;
  – er komen stoffen vrij die bij de infusiemethodes niet vrijkomen, maar die toch een gunstige invloed hebben op de smaak van het bier (pittigere smaak);
  – de lange enzymrust (door het opwarmen en koken van een deel van het beslag) bevordert een goede zetmeelafbraak.

  De nadelen zijn:
  – een hoger energieverbruik;
  – er zijn twee brouwketels nodig;
  – tijdens het koken worden de enzymen vernietigd;

  De BREF FDM vermeldt als bijkomend nadeel dat het geuremissie niveau hoger is dan bij de infusiemethode.

- Bij de infusiemethode wordt alleen de beslagkuip gebruikt. Het totale beslag wordt opgewarmd tot een bepaalde temperatuur door heet water toe te voegen. Het beslag wordt een bepaalde tijd op deze temperatuur gehouden, verder opgewarmd, weer op een bepaalde temperatuur gehouden, enz.

Bij zowel de decoctie- als de infusiemethode wordt uiteindelijk een temperatuur van 75-80°C bereikt en duurt het maischen 2 à 3 uur. Het mengsel dat aan het eind van het maischen wordt bekomen, wordt wort genoemd.

klaren

De wort wordt in de klaringskuip gefilterd (het zogenaamde klaren). Deze kuip is voorzien van een geperforeerde bodem waarop de kafjes van de mout tezamen met de andere vaste bestanddelen van de wort een filterkoek vormen. Het filtraat wordt net zolang over het filter gerecirculeerd tot het filtraat de gewenste helderheid heeft bereikt. Vervolgens wordt de filterkoek met schoon water doorgespoeld om ook de laatste suikers die nog in de filterkoek aanwezig zijn, mee te kunnen nemen in het gistingsproces. De overblijvende filterkoek wordt afgevoerd en als veevoer gebruikt.

wortkoken (hoppen), filtreren of centrifugeren en koelen

De geklaarde wort wordt op een bepaalde pH gebracht en vervolgens verhit om alle enzymatische activiteiten te stoppen. Ook wordt een groot deel van de micro-organismen gedood, zodat deze het gistingsproces niet kunnen verstoren. Tijdens het koken wordt hop toegevoegd in de vorm van gedroogde bellen, poeders of extracten. De harsen en etherische oliën in de hop zorgen voor de bittere smaak van het bier. De soort en de hoeveelheid hop bepaalt daarmee voor een belangrijk deel de smaak van het eindproduct. Daarnaast bevat hop looistoffen zoals tannine die een conserverende en bacteriedodende werking hebben. De tannines zorgen tijdens het koken van de wort ook voor het uitvlokken en neerslaan van verschillende componenten, vooral eiwitten. Dit is belangrijk omdat eiwitten de gisting belemmeren. De hop wordt na een bepaalde tijd meekoken verwijderd met behulp van een hopzeef.
Het koken van de wort (bij 100°C) duurt tussen de dertig minuten en twee uur. Door dit koken wordt de wort geconcentreerd tot ongeveer 90% van het beginvolume. Hiermee is het mogelijk om het suikergehalte van de wort enigszins te regelen en zo ook het uiteindelijk gewenste alcoholpercentage. Daarnaast worden tijdens het wortkoken ongewenste aromatische componenten verwijderd via verdamping.

De warme wort gezuiverd van de restanten van de hop en van de neergeslagen eiwitten door filtreren of centrifugeren. Het afgescheiden materiaal wordt trub genoemd en wordt afgevoerd als veevoeder.

De gezuiverde wort wordt afgekoeld tot ongeveer 13°C en naar de gistingsbakken gepompt. Vanaf dit moment is het belangrijk om aseptisch te werken om ongewenste infecties tijdens de gisting en daarmee smaakafwijkingen of zelfs een misproductie te voorkomen.

fermenteren (vergisten) en filteren

Tijdens het fermenteren zetten de gistcellen de suikers (glucose) om tot (ethyl)alcohol en kooldioxide. Dit proces vindt plaats in een anaërobe omgeving. Daarnaast ontstaan er verschillende esters (aromacomponenten) die bijdragen aan de smaak van het bier. De gistcellen gebruiken de aminozuren in de wort als voedingsstoffen. De gist wordt gedoseerd tijdens het verpompen van

de wort naar de gistingstanks. Tegelijk met het doseren van de gist wordt lucht aan de wort toegevoegd om de gistcellen van zuurstof te voorzien.

opmerking
In het geval gebruik gemaakt wordt van gekweekte gistsoorten, wordt steriele lucht, verkregen door de lucht te filtreren met een actieve-koolfilter, toegevoegd.

Het vergisten gebeurt meestal in kuipen of geïsoleerde tanks die zijn geplaatst in kelderruimten vanwege de benodigde lage temperatuur. Er wordt onderscheid gemaakt tussen hoge gisting (bovengisting), lage gisting (ondergisting) en spontane gisting.

- Bij de bieren van hoge gisting vindt de vergisting (*Saccharomyces Cerevisiae*) plaats bij temperaturen tussen 18°C en 22°C. Bij sommige bieren zelfs tot een temperatuur van 28°C. Aan het eind van het gistingsproces komen de gistcellen bovendrijven. Deze worden afgeschept en kunnen dan opnieuw worden gebruikt. Bieren van hoge gisting produceren meer esters en zijn doorgaans dus fruitiger dan bieren van lage gisting, vandaar dat er meer smaakverschillen optreden tussen de verschillende bieren van hoge gisting dan deze van lage gisting. Bieren van hoge gisting zijn bijvoorbeeld de amberkleurige bieren, de abdijbieren, de trappistenbieren, de witbieren en sommige speciale streekbieren. De nagisting op fles gebeurt ook alleen maar bij bieren van hoge gisting. Bij de nagisting wordt nog suiker en gist toegevoegd voordat het bier in de fles wordt afgevuld. Dan wordt het bier in de fles nagegist bij een temperatuur van 20°C. Door de zwaartekracht zakt de gist naar de bodem van de fles.
- De vergistingstemperatuur bij bieren van lage gisting (*Saccharomyces Carlsbergensis*) situeert tussen 8°C en 13°C. Aan het einde van het gistingsproces zet de gist zich afzet op de bodem van de gistingstank. De gist wordt opgevangen en terug ingezet in het productieproces. Voorbeelden van bieren van lage gisting zijn: pils, luxepils, tafelbieren en alcoholvrije bieren. Ondergisting duurt iets langer dan bovengisting.
- Spontane vergisting is een combinatie van hoge en lage gisting. Bij bieren van spontane gisting wordt het wort tijdens de koeling blootgesteld aan de lucht, waardoor de microorganismen uit de lucht het wort gaan "infecteren" met wilde gisten, die zorgen voor het zurige karakter van dit type bier. Het gistingsproces duurt enkele maanden tot jaren. Deze vergistingstechniek wordt toegepast in het Zennedal vlakbij Brussel. De meest bekende bieren van deze methode zijn geuze en lambic.

Bij de gisting ontstaat naast alcohol en koolzuurgas (CO_2) ook warmte, waardoor de gistingstanks moeten worden gekoeld. Na de gisting wordt de gist afgescheiden via filtratie en deels opnieuw gebruikt voor een volgende vergisting. Het restant aan gist wordt droog geperst en als nevenproduct verkocht aan bv. de veevoederindustrie of de farmaceutische industrie, of eventueel aangewend bij de zuivering van afvalwater.

opmerking
Het gevormde koolzuurgas (CO_2) kan onder vloeibare gasvorm worden afgevoerd en aangewend bij de productie bv. bier en koolzuurhoudende niet-alcoholische dranken (zie ook paragraaf LGS6).

lageren, navergisten, filteren en afwerken

Het geproduceerde jongbier wordt na de vergisting naar de lagertanks gepompt. Het lageren heeft tot doel om de overgebleven suikers te vergisten (nagisting), koolzuur in het bier op te laten lossen, de stabiliteit van het bier te verhogen en het bier te laten rijpen. De lagering duurt minimaal één week maar meestal ongeveer zes tot twaalf weken en wordt uitgevoerd bij een

temperatuur tussen de -1 en 1°C[40]. De lagertanks zijn gesloten tanks, die tijdens het lageren niet worden ontlucht waardoor het ontstane kooldioxide in het bier oplost. Om de gewenste hoeveelheid kooldioxide in het bier te kunnen oplossen wordt meestal een overdruk in de tank van 0,1 tot 0,6 bar aangehouden. De lagertanks worden intensief gekoeld.

Na het lageren worden de lagertanks geledigd. Uit het achterblijvende bezinksel wordt restbier verkregen door behandeling in een filterpers of separator.

Na het lageren bevat het bier nog gist, gecoaguleerde eiwitten en andere stoffen die de helderheid en de houdbaarheid van het bier beïnvloeden. Om deze stoffen te verwijderen en zo het bier te klaren (helder maken) wordt het bier gefiltreerd. Kiezelgoer als filtratiemiddel wordt voornamelijk toegepast bij de productie van bieren van lage gisting. Bij bieren die nagisten op fles volstaat een filtratie met behulp van een centrifuge. Er mag bij deze bieren nog een zekere troebelheid zijn. Een groot nadeel van filtreren is ook het verwijderen van een aantal smaakstoffen. Daarna wordt het gefiltreerde bier op het juiste alcohol- en watergehalte gebracht en opgeslagen in de helder-bier-tanks vanwaar het naar de flesafvul- of vatenafvulinstallatie wordt gepompt.

Bij de afwerking worden mogelijk geur-, kleur- en smaakstoffen en bewaarmiddelen toegevoegd.

c. Nabehandeling

afvullen en verpakken

Afhankelijk van het soort bier, wordt tijdens het bottelen nog CO_2 toegevoegd. Het bier wordt gebotteld ter hoogte van de vulmachine (carrousel) in flesjes, blikjes of fusten. Voor elk type verpakking is een aparte afvullijn aanwezig. Bier dat niet nagist op fles wordt gepasteuriseerd. Dit gebeurt met behulp van een flashpasteur (vóór het bottelen) of een tunnelpasteur (bier in verpakking,). Pasteurisatie heeft als doel om nagisting te voorkomen en bederf tegen te gaan.

Pasteuriseren houdt een snelle, korte verhitting (bv. 15 seconden bij 70-75°C) in, gevolgd door een snelle afkoeling. Door deze hittebehandeling worden eventueel aanwezige ziekteverwekkende bacteriën en het grootste deel van alle andere kiemen vernietigd.

opmerkingen

- Bij bepaalde biersoorten wordt er voldoende CO_2 gevormd tijdens het gistingsproces en dient tijdens het bottelen geen extra CO_2 meer worden toegevoegd.
- Pasteurisatie wordt voornamelijk bij pilsbieren toegepast.
- Verpakking onder beschermende atmosfeer wordt toegepast bij bier.
- Bij bier wordt in bepaalde gevallen bij het afvullen stikstof toegevoegd. Stikstof wordt in zuivere vorm via externe leveranciers van inerte gassen aangekocht en onder vloeibare vorm ter hoogte van de brouwerij opgeslagen.

De meest gangbare verpakkingtypes voor bier in Vlaanderen zijn flessen, blikken en fusten. Daarnaast kan bier ook afgevuld worden in tankwagens.

- flessen
  De kratten met de lege herbruikbare flesjes worden op pallets met een vorkheftruck de fabriek ingevoerd. De kratten met lege flesjes worden door de depalletiseermachine van de

[40] De BREF FDM vermeldt dat koude stabilisatie bij de bierproductie wordt toegepast om o.a. proteïnen uit het bier neer te slaan. Hiervoor wordt het bier ten minste 12 uren bij een temperatuur van -2 to -3°C gehouden.

pallets op krattenbanen gezet. Door de uitpakmachine worden de flesjes vervolgens uit het krat getild. De kratten worden daarna in een krattenspoelmachine gereinigd, terwijl de flesjes in een flessenspoelmachine met achtereenvolgens heet water, zeer verdunde loog en heet water worden gereinigd. Na het reinigen worden de flesjes gecontroleerd op onvolkomenheden, zoals achtergebleven vuil, scheuren en breuken.
De zuivere flesjes worden in de vulmachine afgevuld met bier en voorzien van een afsluiting (kroonkurk, schroefdop of beugeldop). In de pasteurisatie-installatie (bv. tunnelpasteur) worden de gevulde flesjes door besproeiing met warm water gepasteuriseerd gedurende 20 tot 30 minuten bij een temperatuur van zo'n 60 tot 70°C. Hierbij worden bacteriën maar ook eventueel overgebleven gisten gedood. Na het pasteuriseren worden etiketten op de flesjes aangebracht.
Flesjes worden afwel in kratten verpakt ofwel in kartonnen sixpacks verpakt, die vervolgens worden gepalletiseerd. Om de volle pallets wordt een krimpfolie aangebracht.

opmerking

De gemiddelde levensduur van kleine recycleerbare glazen bierflessen kan variëren naargelang de grootte van de fles en het product dat erin wordt afgevuld. Er worden hoge eisen gesteld aan de kwaliteit en helderheid van de flessen bij terugname, vandaar een mogelijke grote uitval. Na meermaals hergebruik worden deze flessen terug verwerkt door de glasindustrie.

- blikken

  Het verpakken van bier in blikjes verloopt zoals bij de flessen. Na het pasteuriseren worden de blikjes voorzien van een productiecode (controlemogelijkheid). De blikjes worden meestal per vierentwintig stuks verpakt op kartonnen trays, die vervolgens worden voorzien van krimpfolie. De trays met blikjes worden ook op pallets gestapeld en de volle pallets worden voorzien van krimpfolie.

  opmerking

  Blikjes zijn vervaardigd van staal en/of aluminium. Om de smaak van het eindproduct intact te houden, zijn blikjes aan de binnenzijde bekleed met een beschermlaag (bv. vernis).

- fusten

  Een fust is bierverpakking (meestal van roestvrij staal) met een inhoud van minstens 10 liter, specifiek bestemd voor de horeca. Fusten worden aangevoerd op pallets die automatisch worden gedepalletiseerd. De fusten worden achtereenvolgens uitwendig en inwendig gewassen met heet water en verdunde loog en met stoom gesteriliseerd. Na het schoonmaken worden de fusten gevuld met bier dat eerst is gepasteuriseerd. Het pasteuriseren gebeurt door het bier gedurende korte tijd te verhitten tot 72°C en vervolgens snel af te koelen. Het vullen van de fusten gebeurt onder uitsluiting van lucht en onder een kooldioxide-overdruk van ongeveer 0,3 bar. De gevulde fusten worden afgesloten met capsules, vervolgens gecontroleerd op de juiste hoeveelheid bier en op mogelijke scheuren en breuken. Daarna worden de etiketten aangebracht en worden de fusten op pallets gestapeld.

- tankwagens

  Het bier dat afgevuld gaat worden in tankauto's, wordt gepasteuriseerd gedurende korte tijd bij 72°C en vervolgens snel afgekoeld. De tankauto's worden ondertussen ontlucht en gereinigd. Daarna worden de tankauto's onder uitsluiting van lucht en onder een kooldioxide-overdruk van ongeveer 0,3 bar gevuld.

opslag en transport

Het verpakte bier wordt in afwachting van distributie opgeslagen in loodsen. Van daaruit wordt het bier gedistribueerd naar de verschillende afnemers. Het transport gebeurt met vrachtwagens en eventueel met schepen in het geval van export.

d. Opmerking

Het is mogelijk dat in brouwerijen ook niet-alcoholische dranken worden geproduceerd (zie ook paragraaf 3.6).

3.3.4. Milieu-impact

water

De productie van bier wordt gekenmerkt door een groot waterverbruik. Water is in brouwerijen nodig als grondstof (=brouwwater), bij pasteurisatie, voor koeling[41], en als hulpmiddel voor de reiniging van de procesapparatuur, de wanden en de vloeren.

afvalwater

Afvalwater komt vrij bij de productie van bier als gevolg van o.a. reinigingsactiviteiten. Ook als gevolg van de procesvoering komt afvalwater vrij, bv. bij het klaren van de wort.

energie

Bij de productie van bier zijn er veel processen waarvoor energie nodig is bv. maischen, wortkoken, koelen, nagisten en lageren, en pasteurisatie. Ook voor de gistdroging, voor de verbetering van de afzet, is energie vereist. Processen waarbij warmte vrijkomt zijn bv. klaren, wortkoken, fermentatie, nagisten en lageren, en afvullen.

afval/nevenstromen

Bij brouwerijen komen veel afval en nevenstromen vrij. Een groot deel hiervan is organisch. Enkele voorbeelden van organische afval- en nevenstromen, alsook de processtappen tijdens de welke ze gevormd worden, zijn:

- draf tijdens de processtap klaren;
- hopresten bij het wortkoken;
- trub als gevolg van het centrifugeren van de wort;
- gistresten ter hoogte van de fermentatie;
- bezinksel van het nagisten en lageren;
- bierresten ter hoogte van het afvullen.

Enkele voorbeelden van niet-organische afvalstromen zijn filterkoeken van het klaren, filtermateriaal van de eindfiltratie (kiezelgoer) en verpakkingsmateriaal.

[41] De BREF Cooling (EIPPCB, 2001) betreffende de beste beschikbare technieken voor industriële koelsystemen is een horizontaal document en beschrijft de koelsystemen die veelal worden gebruikt voor industriële activiteiten zoals bijvoorbeeld de voedingsmiddelenindustrie.

luchtemissies/geur/stof

Droog stof wordt relevant geacht voor brouwerijen. In brouwerijen is het gevaar voor stofexplosies een aandachtspunt.
Tijdens het maischen, wortkoken en fermenteren bij de productie van bier komen geurstoffen, en in beperkte mate VOS, vrij. Ook het nagisten en lageren brengt geurstoffen met zich mee.

bodem

De volgende aspecten kunnen de bodem verontreinigen: lekkage en morsen van grond- en hulpstoffen, opslag van vaste en vloeibare stoffen (grond- en hulpstoffen, afvalstoffen) en lekkages en lozing van afvalwater. Naast deze algemene oorzaken zijn geen specifieke processen en/of handelingen bekend die de bodem kunnen verontreinigen.

geluid/trillingen

Vooral bij grote brouwerijen speelt geluidhinder een belangrijke rol. Dit is het gevolg van de grote transportactiviteit en de aanwezigheid van grote geluidproducerende machines, zoals compressoren, ventilatoren, pasteurisatie-installaties en bottellijnen.

chemicaliën

Bij de productie van bier worden chemicaliën gebruikt voor bv. de behandeling van proces- en koelwater, en reiniging en desinfectie.

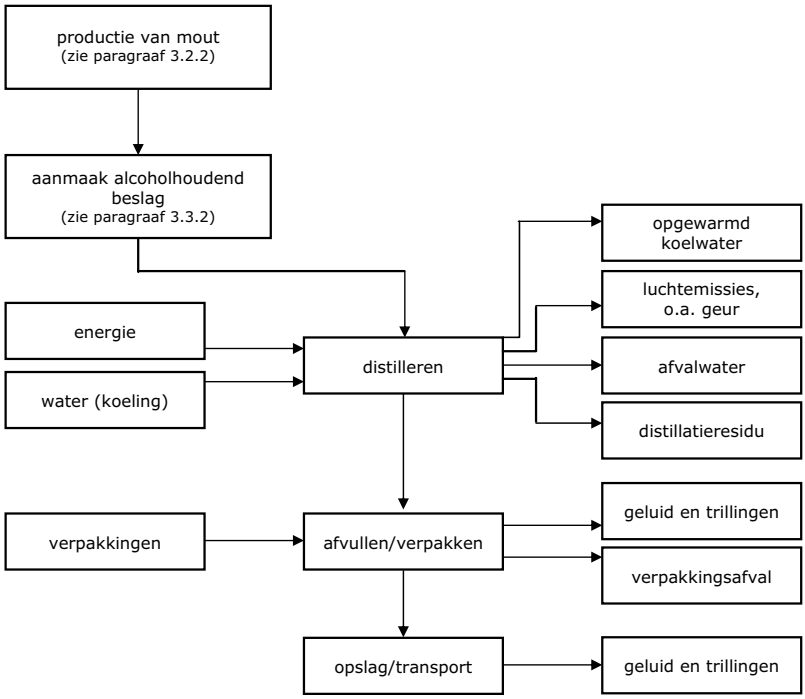
3.4. Productie van gedistilleerde alcoholische dranken (BFWG, 2008; Eersels S. en Lynen P., 2008; Haemers M., 2008; An., 2007; VITO-BBT-kenniscentrum, 2007; EIPPCB, 2006a)

3.4.1. Inleiding

Gedistilleerde alcoholische dranken worden ingedeeld naargelang het alcoholvolumegehalte: 80% vol of meer en <80% vol (zie ook paragraaf 2.1.1.c). Voorbeelden van gedistilleerde alcoholische dranken zijn: jenever, brandewijn, likeur, whisky en cognac. Distilleren is een proces waarbij gedistilleerde alcoholische dranken verkregen worden uitgaande van moutwijn, graanalcohol, melasse-alcohol, water en andere grondstoffen zoals kruiden en vruchten.

In alcoholbedrijven wordt alcohol geproduceerd. Alcohol die bestemd is voor menselijke consumptie wordt aangewend in de drankenindustrie. Niet voor consumptie bestemde alcohol wordt gebruikt voor technische (bv. productie van cosmetica) en medische doeleinden (bv. ontsmetting).
In de BBT-studie wordt verder ingegaan op de productie van alcohol die bestemd is voor menselijke consumptie.

3.4.2. Processchema



Figuur 35: *Processchema productie van gedistilleerde alcoholische dranken*

Bron: VITO-BBT-kenniscentrum, 2007

3.4.3. Procesbeschrijving

a. Aanvoer, opslag en voorbehandeling

De productie van mout wordt beschreven in paragraaf 3.2. De aanmaak van een alcoholhoudend beslag is terug te vinden in paragraaf 3.3. Deze activiteiten kunnen zowel intern (in het drankenbedrijf dat gedistilleerde alcoholische dranken produceert) als extern toegepast worden.

b. Hoofdbehandeling

distilleren

Het distilleren kan eventueel gebeuren in meerdere stappen. Bij dit proces wordt onder een ketel, die een vloeibare mengsel van water en verschillende alcoholen bevat, een vuur gestookt. De alcoholen hebben elk een specifiek kookpunt. Door de substantie te verwarmen ontstaat damp die opstijgt. Deze damp zal in het begin voor het grootste deel uit alcohol bestaan omdat alcohol sneller verdampt dan water. Door de damp op te vangen en af te koelen wordt een vloeistof verkregen met een hoger percentage alcohol. Door dit proces enkele malen te herhalen kan een vloeistof met maximaal 96% alcohol worden verkregen.

opmerking
Bij de productie van likeuren gebeurt de vorming/toevoeging van aroma's afhankelijk van het product. Bepaalde gedistilleerde alcoholische dranken (bv. Whiskey en Cognac) krijgen hun aroma's tijdens het distilleren. Bij de productie van bepaalde likeuren wordt ethanol gemengd met kleur- en smaakstoffen. Vruchtendistillaat wordt bekomen door het mengen van alcohol 96% vol met een mengsel van bv. vruchten, noten, kruiden.

c. Nabehandeling

afvullen en verpakken

De gedistilleerde alcoholische drank wordt gebotteld in flessen. De flessen worden vervolgens gepalletiseerd. Om de volle pallets wordt een krimpfolie aangebracht.

opslag en transport

De verpakte flessen worden in afwachting van distributie opgeslagen in loodsen. Van daaruit volgt de distributie naar de verschillende afnemers.

3.4.4. Milieu-impact

water

Bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken wordt veel water gebruikt, met name voor de koeling[42] en reiniging van de procesapparatuur.

afvalwater

Bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken wordt afvalwater gevormd tijdens het distillatieproces en bij reiniging en desinfectie. Daarnaast komt ook (opgewarmd) koelwater vrij.

energie

Het distillatieproces vereist veel energie.

afval/nevenstromen

Bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken komen organische afvalstoffen vrij zoals bv. distillatieresidu (o.a. vinasse). Daarnaast komt ook verpakkingsmateriaal vrij.

luchtemissies/geur/stof

De emissie van alcohol betekent automatisch ook een emissie van geur. In het geval gebruik gemaakt wordt van stuifgevoelige grondstoffen (bv. meel, mout) tijdens de voorbehandeling, kan eventueel in beperkte mate stofemissie voorkomen.

[42] De BREF Cooling (EIPPCB, 2001) betreffende de beste beschikbare technieken voor industriële koelsystemen is een horizontaal document en beschrijft de koelsystemen die veelal worden gebruikt voor industriële activiteiten zoals bijvoorbeeld de voedingsmiddelenindustrie.

bodem

De volgende aspecten kunnen de bodem verontreinigen: lekkage en morsen van grond- en hulpstoffen, opslag van vaste en vloeibare stoffen (grond- en hulpstoffen, afvalstoffen) en lekkages en lozing van afvalwater. Naast deze algemene oorzaken zijn geen specifieke processen en/of handelingen bekend die de bodem kunnen verontreinigen.

geluid/trillingen

Bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken kan geluidshinder ontstaan als gevolg van de aan- en afvoer van grondstoffen en producten, de interne transportbewegingen en de geluidsproducerende machines (bottellijnen, ventilatoren, compressoren).

chemicaliën

Bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken worden chemicaliën gebruikt voor bv. de behandeling van proces- en koelwater, en reiniging en desinfectie.

brandgevaar

Aandachtspunt bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken is het brandgevaar. Oplossingen met een alcoholpercentage van meer dan 70% zijn gevaarlijk. Deze producten behoren tot de categorie licht ontvlambare stoffen.

3.5. Productie van wijn (BFWG, 2008; Verhoeven F., 2008; An., 2007; VITO-BBT-kenniscentrum, 2007; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoek; http://www.frankfol.be/4/X21.asp; http://www.streekproductenhaspengouw.be/streekproducten.htm; www.wijnspecialist.be; www.wijninfo.nl; www.wikipedia.be; www.fransewijn.net)

3.5.1. Inleiding

Wijn is een alcoholische drank (<20% alcohol), veelal bekomen door het vergisten van druiven. Daarnaast kan wijn ook bereid worden uit appels en peren (cider) of andere vruchten (vruchtenwijn). De productie van gist wordt beschreven in paragraaf 3.3.1.

opmerkingen

- Streken in Vlaanderen waar wijn geproduceerd wordt zijn Haspengouw (bv. Genoels-Elderen) en het Hageland (bv. Lubbeek).
- Daarnaast zijn er ook bottelaars die de wijn aankopen. De drie grote spelers (distributie/warenhuizen) hebben allen een hoofdzetel buiten Vlaanderen.

In de volgende paragrafen wordt verder ingegaan op de bereiding van wijn uit druiven.
Algemeen wordt onderscheid gemaakt tussen rode wijn, witte wijn, rosé en mousserende[43] wijnen (bv. champagne).

- Om rode wijn te verkrijgen wordt druivensap gedurende een bepaalde periode (bv. tot twee weken) met de druivenschillen vergist. De kleurstoffen in de schil geven aan de wijn een rode kleur.

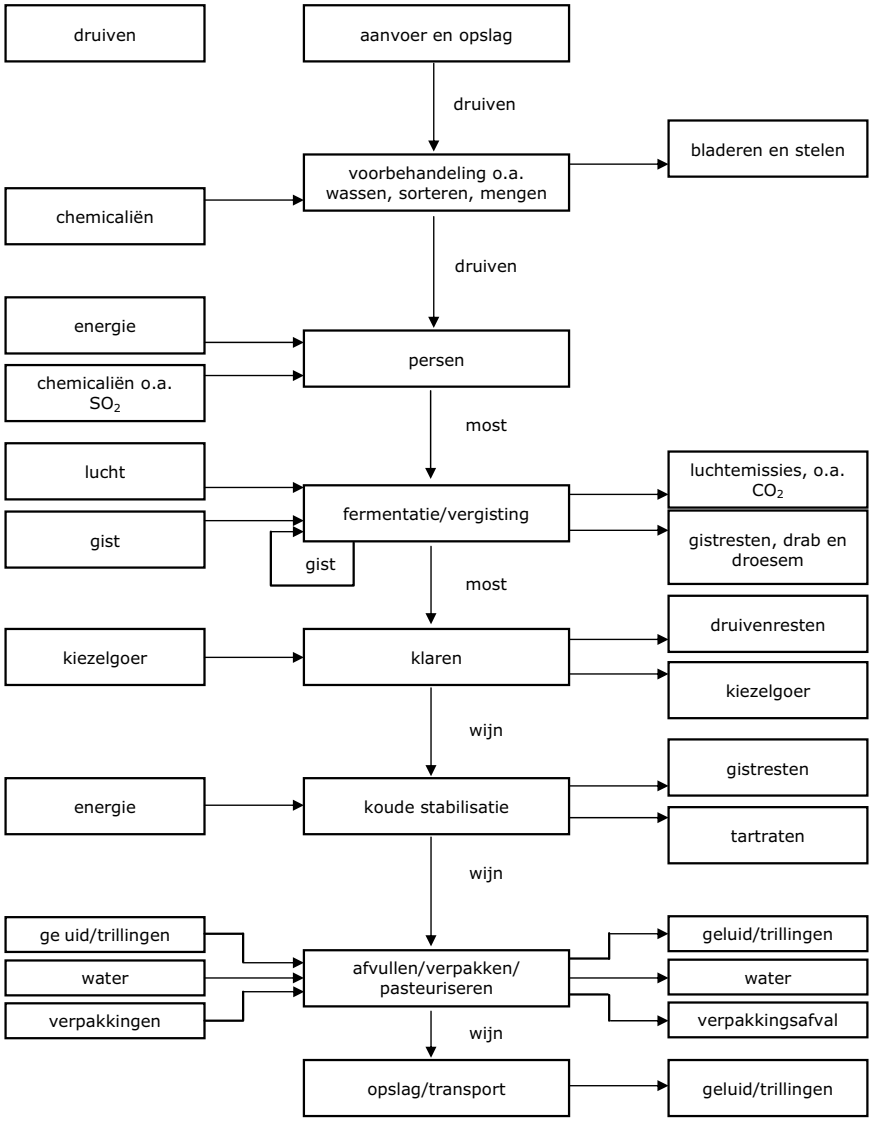
[43] schuimende, opbruisende

- Bij de bereiding van witte wijn (doorgaans licht- tot donkergeel) wordt de druivenschillen verwijderd vóór de vergisting.
- Rosé wordt voornamelijk gemaakt van het sap van blauwe druiven. Rosé krijgt haar kleur omdat de schillen minder lang bij het sap blijven dan bij de bereiding van rode wijn.
- Mousserende wijn is wijn waarin koolzuurgas[44] is opgelost. Alleen in de Champagnestreek wordt voor sommige roséchampagnes het sap van witte druiven gemengd met het rood sap.

De bereiding van wijn, ook wel vinificatie genaamd, is afhankelijk van o.a. het wijntype en de producent. In de onderstaande paragrafen wordt een algemeen beeld gegeven van de toegepaste processen bij de productie van wijn.

[44] zie paragraaf 3.6, productie van niet-alcoholische dranken

3.5.2. Processchema



Figuur 36: *Processchema productie van wijn*

Bron: VITO-BBT-kenniscentrum, 2007

3.5.3. Procesbeschrijving

a. Aanvoer, opslag en voorbehandeling

Druiven(trossen) worden na aanvoer ontbladerd en geheel of gedeeltelijk ontsteeld. Hierdoor worden onaangename, bittere bijsmaakjes in het eindproduct vermeden. Om oxidatie te voorkomen wordt in veel gevallen H_2SO_4 toegevoegd.
Afhankelijk van het gewenste eindproduct worden de druiven gesorteerd naargelang hun variëteit, kwaliteit en kwantiteit. Vaak worden wijnen bereid uit een mengeling van meerder druivensoorten en welbepaalde verhouding.

b. Hoofdbehandeling

persen

Het persen van de druiven gebeurt door middel van bv. een pneumatische horizontale pers. Binnen deze pers wordt langzaam een ballon opgeblazen die een exact te regelen druk op de druiven uitoefent. De gevormde vloeistof noemt men most. De gevormde nevenstroom is de pulp.
Om oxidatie van de wijn te voorkomen en de groei van ongewenste micro-organismen tegen te gaan, wordt in veel gevallen SO_2 toegevoegd (bv. 100-150 mg/l).

> *opmerking*
> Bij druiven die bestemd zijn voor witte wijn of rozé dienen de druiven zo zacht mogelijk geperst te worden. Reden hiervan is dat deze druiven vóór vergisting geperst worden. Druiven bestemd voor de productie van rode wijn, worden pas na afloop van de alcoholische gisting geperst.

fermenteren of vergisten

De processtap vergisten kan bestaan uit twee stappen: een alcoholische vergisting (wordt steeds toegepast bij de wijnproductie) en een malolactische vergisting (wordt voornamelijk bij de productie van rode wijn toegepast).
Alcoholisch gisting is een anaeroob proces waarbij suikers (glucose) door gistcellen omgezet worden in (ethyl)alcohol en koolzuur (zie ook paragraaf 3.3.1). Tegelijkertijd krijgt de rode wijn tijdens dit proces zijn kleur, aroma en tannines (bitters). Kleurstoffen, aromastoffen en tannines komen vrij uit de schillen en pitjes van de druiven. De alcoholische gisting kan ofwel bij lage ofwel bij hoge temperatuur plaatsvinden.

- Een lage vergistingstemperatuur, d.w.z. (ruim) beneden de 20°C, zorgt ervoor dat de aroma's in witte en rosé wijnen optimaal tot uitdrukking komen.
- Een hoge temperatuur van boven de 30°C gedurende korte tijd zorgt voor extra extractie bij rode wijnen.

De malolactische vergisting of melkzuurvergisting is een anaeroob bacteriologisch proces waarbij lactose en andere suikers (bv. appelzuren) omgezet worden in o.a. melkzuren. Dit proces wordt uigevoerd bij een temperatuur van 20-40°C en heeft een belangrijke impact op de smaak, het aroma en de bewaring van het eindproduct. Deze wordt courant toegepast bij de productie van rode wijn.
Vergisten gebeurt ofwel in roestvrijstalen tanks (witte wijn) of in kleine eiken vaten. Houten vaten worden veelal gebruik bij de productie van rode wijn. Zuurstof kan migreren doorheen de poreuze wand van de houten vaten, waardoor de aanwezige tannines verder afgebroken worden.

Het bezinksel dat in wijn achterblijft na de fermentatie noemt met drab of droesem. Dit bezinksel kan bestaan uit kristallen van wijnsteenzuur, kleurstoffen en tannine.

opmerkingen

- Aanvullend bij de alcoholische gisting, kan een koolzuurgisting worden toegepast. Hele druiventrossen gaan in een afgesloten tank, waarin koolzuur wordt gespoten. Hierdoor ontstaan in druiven van de bovenste lagen een intercellulaire gisting, waardoor alcohol en vooral aroma's worden gevormd.
- Bij mousserend wijnen worden suikers en gist toegevoegd aan de basiswijn, waardoor een tweede gisting ontstaat. Door deze gisting op fles te laten verlopen, blijft het gevormd koolzuur in de fles gevangen.
- Verstrekte wijnen (bv. port en sherry) wordt tijdens het gistingsproces alcohol toegevoegd aan de most.

klaren en koude stabilisatie

Het klaren van de most kan gebeuren door middel van centrifugeren, filtreren, natuurlijke bezinking of door inwerking van eiwit, bentoniet of kiezelgoer.
Om kristallen (tartraten) in witte wijn te voorkomen kan een koudebehandeling (snelle afkoeling tot nabij vriestemperatuur) worden toegepast waardoor de tartraten neerslaan. Een alternatieve methode is het toevoegen van meta-tartraatzuur aan de wijn. De calcium- en kaliumtartraten slaan neer tijdens het klaren en stabiliseren.

c. Nabehandeling

afvullen en verpakken

Wijn wordt veelal gebotteld in glazen flessen. Meestal gaat het om éénmalige verpakkingen. Daarnaast worden ook bag-in-box verpakkingen toegepast.

opslag en transport

De verpakte flessen worden in afwachting van distributie opgeslagen in al dan niet geconditioneerde ruimten. Van daaruit volgt de distributie naar de verschillende afnemers.

3.5.4. Milieu-impact

water

Water is bij de productie van wijn o.a. nodig voor de reiniging van de procesapparatuur, de wanden en de vloeren.

afvalwater

Afvalwater komt vrij bij de productie van wijn als gevolg van o.a. reinigingsactiviteiten en de aanmaak van stoom.

energie

Ook voor de gistdroging, voor de verbetering van de afzet, is energie vereist.

afval/nevenstromen

Bij de productie van wijn komen veel afval en nevenstromen vrij. Een groot deel hiervan is organisch. Enkele voorbeelden van organische afval- en nevenstromen, alsook de processtappen tijdens de welke ze gevormd worden, zijn:
- bladeren en stelen bij de voorbehandeling van de druiven;
- druivenresten bij klaren;
- gistresten bij fermenteren en koude stabilisatie;
- drab of droesem bij fermenteren.

Daarnaast komt ook verpakkingsmateriaal vrij.

luchtemissies/geur/stof

Geur en stofemissies zijn eerder beperkt bij de productie van wijn. Tijdens de fermentatiestap wordt CO_2 gevormd. Dit CO_2 komt vrij

bodem

De volgende aspecten kunnen de bodem verontreinigen: lekkage en morsen van grond- en hulpstoffen, opslag van vaste en vloeibare stoffen (grond- en hulpstoffen, afvalstoffen) en lekkages en lozing van afvalwater. Naast deze algemene oorzaken zijn geen specifieke processen en/of handelingen bekend die de bodem kunnen verontreinigen.

geluid/trillingen

Geluidhinder kan het gevolg zijn van de grote transportactiviteit en de aanwezigheid van grote geluidproducerende machines, zoals compressoren, ventilatoren en bottellijnen.

chemicaliën

Bij de productie van wijn wordt o.a. SO_2 gebruikt, alsook chemicaliën voor de behandeling van proces- en koelwater, en reiniging en desinfectie.

3.6. Productie van niet-alcoholische dranken (FEVIA, 2008a; Eersels S. en Lynen P., 2008; Huysmans G., 2008; Schepers C., 2008; Van Geert L., 2008; An., 2007; Vandemaele M, 2007a; VITO-BBT-kenniscentrum, 2007; VMM, 2007a; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

3.6.1. Inleiding

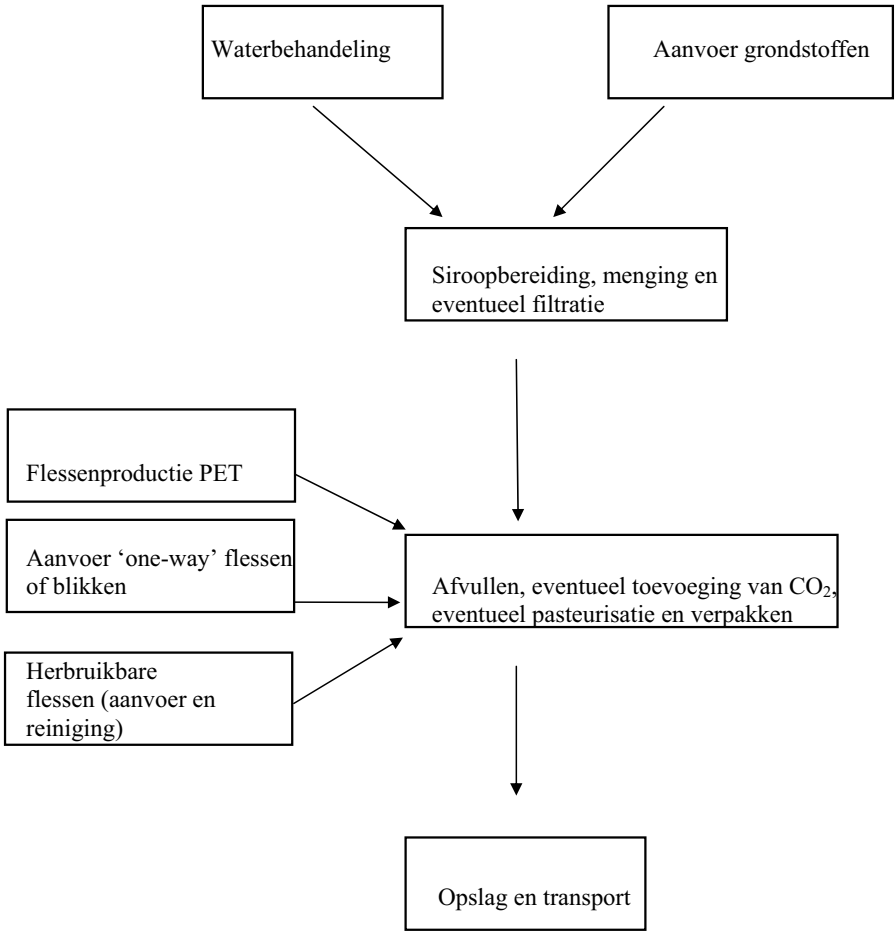
Niet-alcoholische dranken bevatten geen alcohol. Voorbeelden van niet-alcoholische dranken zijn waters, frisdranken en fruitsappen.
De belangrijkste grondstof voor de productie van frisdranken is water (90-99%). Aan het water dat voor de productie van niet-alcoholische dranken wordt gebruikt, worden hoge eisen gesteld (zie paragraaf 3.7.2). Daarnaast bestaan frisdranken uit koolzuur, suikers of zoetstoffen, vruchten- en plantenextracten of vruchtensap, aroma's, additieven zoals kleurstoffen, bewaarmiddelen, zuurvormers, antioxidanten, stabiliseermiddelen, enz.

Voorbeelden van waters die door de drankenindustrie geproduceerd worden, zijn mineraalwater en bronwater.

- Mineraal water is zuiver water uit diepe ondergronds reservoirs, met een constante minerale samenstelling, kwaliteit en smaak. Dit water wordt van grote diepte opgepompt en indien nodig belucht en/of gefilterd. Eventueel wordt koolzuur verwijderd of toegevoegd. Een verdere behandeling van het water mag niet meer plaatsvinden. Het water wordt hierna gebotteld.
- Bronwater is uit de grond opborrelend water waarvan de minerale samenstelling en de smaak niet stabiel hoeven te blijven. Het afvullen ervan in flessen moet niet aan de bron gebeuren. In Vlaanderen wordt er geen bronwater gebotteld.

3.6.2. Processchema

Figuur 37 geeft een vereenvoudigd processchema voor het bottelen van waters en frisdranken.



Figuur 37: *Processchema voor het bottelen van waters en frisdranken*

Bronnen: Eersels S. en Lynen P., 2008; Schepers C., 2008; Vandemaele M., 2007a; VITO-BBT-kenniscentrum, 2007; VMM, 2007a; bedrijfsbezoeken

3.6.3. Procesbeschrijving

a. Aanvoer, opslag en voorbehandeling

De belangrijkste grondstof bij de productie van frisdranken en waters is water. Daarnaast is ook koolzuur (CO_2) een belangrijke grondstof. Koolzuur is een reuk- en smaakloos gas, dat onder druk in water oplost. Het koolzuur in vloeibare vorm wordt in grote tankwagens aangevoerd en na een kwaliteitscontrole opgeslagen onder druk bij lage temperatuur. Overige grond- en hulpstoffen zijn suiker en zoetstoffen, concentraten, smaakstoffen (bv. vruchtensap, en vruchten- en plantenextracten), kleurstoffen, conserveermiddelen (bv. citroenzuur, ascorbinezuur), vitamines, antioxidanten en voedingszuren. Deze grond- en hulpstoffen worden aangeleverd in bv. zakken, vaten, bulk of via tankwagens. Opslag gebeurt in opslagkuipen of silo's.

b. Hoofdbehandeling

siroop bereiden (frisdranken)

Voor de bereiding van de siroop worden de benodigde hoeveelheden grondstoffen bestaande uit suikers, zoetstoffen en andere ingrediënten (vruchtensappen, extracten en additieven) afgewogen en in siroopketels gedaan. Vervolgens wordt een kleine hoeveelheid water toegevoegd en wordt alles goed gemengd. Na menging wordt de verkregen siroop overgebracht naar de voorraadtanks. Om onzuiverheden te verwijderen kan de siroop eventueel worden gefilterd.

mixen (frisdranken) en filtreren

Nadat de siroop is bereid, worden het water en de siroop in de juiste verhouding gemengd in een menginstallatie. Dit proces gebeurt veelal computergestuurd. Om vaste deeltjes uit de drank te verwijderen kan filtratie toegepast worden.

toevoeging van koolzuurgas (frisdranken en waters)

Aan frisdranken en waters wordt eventueel koolzuurgas (CO_2) toegevoegd. Anno 2008 wordt CO_2 dat gebruikt wordt bij de bereiding van koolzuurhoudende niet-alcoholische dranken veelal via externe leveranciers van inerte gassen in zuivere vorm aangekocht (CO_2 is dan bv. een nevenstroom bij de aanmaak van kunstmest) en ter hoogte van het drankenbedrijf in vloeibare vorm opgeslagen. De hoeveelheid toegevoegd koolzuurgas varieert naargelang het eindproduct, bv. 4-12 g/l.

opmerkingen

- Om bederf van de niet-alcoholische dranken, zoals sappen en thee, tegen te gaan wordt pasteurisatie toegepast. Pasteurisatie kan toegepast worden voor afvulling (na de bereiding van een batch siroop, bv. in een pasteurisatietoren) of na afvulling (flesjes, bv. in een tunnelpasteur). Pasteuriseren houdt een snelle, korte verhitting (bv. 15 seconden bij 70-75°C) in, gevolgd door een snelle afkoeling. Door deze hittebehandeling worden eventueel aanwezige ziekteverwekkende bacteriën en het grootste deel van alle andere kiemen vernietigd.
- Pasteurisatie heeft een mogelijk negatief effect op de smaak van dranken. Vandaar dat meer en meer gebruik gemaakt worden van aseptische afvulling (bv. werken in ruimten met kiemvrije lucht of in overdruk, behandeling van verpakkingen met bv. H_2O_2).
- Suikerhoudende niet-alcoholische dranken worden niet gepasteuriseerd. Het aanwezige suiker op zich heeft een zekere antimicrobiële werking.
- Ook CO_2-toevoeging heeft een zekere antimicrobiële werking.

c. Nabehandeling

afvullen en verpakken

Frisdranken en waters worden vervolgens naar de vulmachine (carrousel) gepompt. Vanuit de vulmachine worden de diverse verpakkingen gebotteld, bijvoorbeeld glazen flessen, plastic flessen, blikken, drankkartons, bag-in-box verpakkingen en premix-tankjes.

opmerking
In bepaalde gevallen worden de dranken elders geproduceerd en aangevoerd per tankwagen en vindt enkel nabehandeling (o.a. afvulling) plaats.

Frisdranken en waters kunnen afgevuld worden in herbruikbare glazen flessen met verschillende inhouden, bv. 0,20 of 1 liter. Glazen flessen zijn geschikt zowel voor koolzuurhoudende als niet-koolzuurhoudende dranken. Het afvullen van frisdranken en waters in flessen doorloopt de volgende stappen. De kratten met de lege herbruikbare flessen worden op pallets met een vorkheftruck de fabriek in gevoerd. De kratten worden door de depalletiseermachine van de pallets op krattenbanen gezet. Door de uitpakmachine worden de flessen vervolgens uit het krat getild. De volgende machine verwijdert de doppen van de lege flessen. De flessen worden vervolgens in een flessenspoelmachine met achtereenvolgens heet water, zeer verdunde loog en heet water gereinigd. Tegelijkertijd worden de kratten in een krattenspoelmachine gereinigd. Na het reinigen worden de flessen gecontroleerd op onvolkomenheden, zoals achtergebleven vuil, scheuren en breuken.
Het afvullen kan ofwel warm (hotfill) ofwel koud gebeuren. Bij warme afvulling worden de flessen met warme (± 85°C) gepasteuriseerde drank (bv. fruitsap) gevuld (zie ook hoger). Na het sluiten van de flessen worden de flessen gekoeld tot 25-35°C in bv. een koeltunnel. Bij koude afvulling worden de gevulde flessen in de pasteurisatie-installatie door besproeiing met warm water gepasteuriseerd gedurende 20 á 30 minuten bij een temperatuur van 60°C. Opwarming vindt vaak volgens het tegenstroomprincipe plaats waarbij de nog te pasteuriseren flessen worden opgewarmd met de restwarmte van de juist gepasteuriseerde dranken. Na het pasteuriseren worden etiketten op de flessen aangebracht en worden ze in kratten gepakt. De kratten worden vervolgens met een palletiseermachine op pallets gestapeld. Flessen worden niet altijd in kratten ingepakt. Vaak worden flessen in kartonnen sixpacks verpakt, die vervolgens worden gepalletiseerd. Om de volle pallets wordt een krimpfolie aangebracht.

opmerkingen
- Grote glazen flessen worden gemiddeld 5 jaar gebruikt. Kleine glazen flessen gaan gemiddeld nog langer mee. Beide soorten van flessen worden na deze periode gerecycleerd door de glasindustrie.
- Bij de productie van waters speelt de doorzichtigheid van de glazen fles een belangrijkere rol in vergelijking met de productie van bier. Flessen worden in deze subsector gemiddeld 15 maal hergebruikt.
- Een Vlaamse producent van frisdranken meldt dat de glazen verpakkingen (kleine flesjes) gemiddeld 10-25 maal opnieuw kunnen worden gebruikt.

De plastic flessen die in Vlaanderen gebruikt worden voor niet-alcoholische dranken, zijn veelal flessen voor éénmalig gebruik. Deze flessen (met een inhoud van bv. 1; 1,5 of 2 liter) zijn gemaakt van polyethyleen-terephtalaat (PET). PET-flessen zijn goed bestand tegen druk en worden daarom veelal gebruikt als primaire verpakking voor koolzuurhoudende dranken. Na het bottelen, worden de flessen eventueel gepasteuriseerd (dit is het geval bij sappen en thee), en worden de flessen verpakt (bv. per 6 stuks) en gepalletiseerd.

opmerkingen
- Bij niet-alcoholische dranken in PET-flessen wordt in bepaalde gevallen na het afvullen stikstof toegevoegd. Stikstof wordt in zuivere vorm via externe leveranciers van inerte gassen aangekocht en onder vloeibare vorm ter hoogte van het drankenbedrijf opgeslagen. Mogelijk probleem bij het gebruik van PET-flessen is de intrede van zuurstof en de uittrede van CO_2 via het verpakkingsmateriaal.
- PET-flessen, alsook de doppen en etiketten, zijn recycleerbaar. Hiertoe worden de PET-flessen gewassen en vermalen. Deze schilfers kunnen opnieuw gebruikt worden voor de aanmaak van flessen. Andere toepassingen zijn de productie van kledij, dekbedden, voering van jassen, tapijten, kleine potjes, enz.
- In bijvoorbeeld Duitsland en Zwitserland wordt gebruik gemaakt van herbruikbare PET-flessen. Deze worden gemiddeld 7-8 keer hergebruikt. Nadien worden deze flessen gerecycleerd (zie hoger).

Bij het afvullen van frisdranken en waters in blik worden de volgende productiestappen toegepast. De lege blikjes zonder dekseltjes worden op pallets aangevoerd. De blikjes worden vanaf de pallet op de lopende band geplaatst (depalletiseren) en vervolgens gespoeld, gevuld met frisdranken of waters en van een deksel voorzien. Bij het afvullen en sluiten van de blikjes wordt koolzuur en/of stikstof gebruikt. Het stikstof wordt in de eerste plaats toegepast om oxidatie van de aanwezige bestanddelen in de frisdrank te voorkomen. Daarnaast wordt het blikje op druk gehouden om het indeuken bij opslag en vervoer te beperken. In het geval van vruchtenlimonades[45] worden de gesloten blikjes gepasteuriseerd in de pasteurisatiekamer bij een temperatuur van ongeveer 80°C. Frisdranken met vruchten) en/of plantenextracten[46] kunnen zonder pasteurisatie worden afgezet. Vervolgens wordt een productiecode aangebracht en wordt het blikje voorzien van een houdbaarheidsdatum. Frisdranken en waters in blik blijven extra lang goed vermits ze het koolzuur goed vasthouden en lichtinval voorkomen. Daarna wordt de afvulhoogte gecontroleerd door middel van stralingsapparatuur. Vervolgens worden de blikjes ingepakt. Dit kan plaatsvinden door een folie aan te brengen bij 4, 6 of 12 blikjes (multipacks). Een andere mogelijkheid is om de losse blikjes of multipacks in een tray te verpakken. Per tray worden 24 blikjes verpakt. Bij gebruik van een lage tray wordt, in verband met de stevigheid, een krimpfolie aangebracht. Tot slot worden de multipacks of trays op pallets gestapeld en de pallets worden eventueel van krimpfolie voorzien.

Drankkartons (bv. 20 cl, 2 liter) worden enkel gebruikt als primaire verpakking van niet-koolzuurhoudende dranken. Drankkartons zijn samengesteld uit drie lagen:
- karton (75%) voor de stevigheid;
- polyethyleen (20%) voor een hermetische afsluiting en als verbinding tussen de overige twee lagen;
- aluminium (5%) als bescherming tegen lucht en licht.

Drankkartons zijn recycleerbaar via verschillende processen en voor uiteenlopende doeleinden.

Een bag-in-box verpakking is een doos met daarin een zak van bv. 10 liter inhoud. Deze wordt voor de tapinstallaties voor frisdranken, de zogenaamde postmix-installatie gebruikt. In deze postmix-installatie wordt tijdens het tappen leidingwater vermengd met koolzuurgas en siroop zodat een frisdrank ontstaat. Een premix-tankje is een roestvrijstalen container met een inhoud van 18 liter die voorzien is van kant en klare frisdrank voor de premix-tapinstallatie. De frisdrank behoudt zijn koolzuur doordat in de container een bepaalde overdruk aanwezig is. Het

[45] limonade met ten minste 10% vruchtensap
[46] bijvoorbeeld cola of tonic

transport van de frisdrank vanuit de container door de leidingen naar het tappunt is vergelijkbaar met dat van een biertapinstallatie.

opmerking
Een Vlaamse bottelarij van niet-alcoholische dranken meldt dat de (primaire) verpakking gespoeld wordt met water wordt om te vermijden dat verpakkingen aan mekaar kleven of etiketten niet goed vastzitten.

opslag en transport

De flessen in kratten, pallets en containers en de blikjes op pallets worden in een aparte ruimte opgeslagen. Van daaruit wordt de frisdranken verdeeld naar de verschillende afnemers. Het transport gebeurt vooral met vrachtwagens.

3.6.4. Milieu-impact

water

Water is de belangrijkste grondstof bij de productie van frisdranken en waters. Daarnaast is water vereist bij pasteurisatie, voor koeling[47] en voor de reiniging en desinfectie van wanden, vloeren en de procesapparatuur.

afvalwater

Afvalwater komt vrij bij de productie van niet-alcoholische dranken, bv. ter hoogte van de pasteurisatiestap, bij reinigen en desinfecteren, en aanmaak van stoom.

energie

De productie van frisdranken en waters vereist veel energie, met name thermische energie wordt bij het reinigen van de herbruikbare flessen en bij de pasteurisatie van het product gebruikt. Daarnaast gaat ook veel energie gaat naar de aanmaak perslucht.

opmerkingen
- Een Vlaams bedrijf dat niet-alcoholische dranken produceert, vermeldt dat de aanmaak van perslucht en het blazen van de plastic flessen ongeveer 2/3 van de totale hoeveelheid energie vergt.
- Een andere Vlaamse producent van niet-alcoholische dranken meldt dat maximaal 50% van de totale energiehoeveelheid wordt aangewend voor de aanmaak van PET-flessen.

afval/nevenstromen

Verpakkingsmateriaal en niet-conforme producten komen vrij.

luchtemissies/geur/stof

Geur en stofemissies zijn eerder beperkt bij de productie van niet-alcoholische dranken.

[47] De BREF Cooling (EIPPCB, 2001) betreffende de beste beschikbare technieken voor industriële koelsystemen is een horizontaal document en beschrijft de koelsystemen die veelal worden gebruikt voor industriële activiteiten zoals bijvoorbeeld de voedingsmiddelenindustrie.

bodem

De volgende aspecten kunnen de bodem verontreinigen: lekkage en morsen van grond- en hulpstoffen, opslag van vaste en vloeibare stoffen (grond- en hulpstoffen, afvalstoffen) en lekkages en lozing van afvalwater. Naast deze algemene oorzaken zijn geen specifieke processen en/of handelingen bekend die de bodem kunnen verontreinigen.

geluid/trillingen

Bij grote bedrijven die frisdranken en waters produceren kan geluidshinder optreden, als gevolg van transportactiviteiten en het gebruik van geluidproducerende machines, zoals bottellijnen, ventilatoren en compressoren.

chemicaliën

Bij de productie van niet-alcoholische dranken worden chemicaliën gebruikt voor bv. de behandeling van proces- en koelwater, en reiniging en desinfectie.

3.7. Nevenactiviteiten (De Cock, P., 2008; Van Geert L., 2008; An., 2007; FEVIA, 2007b; VMM, 2007a; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

3.7.1. Reinigen en desinfecteren

a. Procesbeschrijving

Productieruimten, opslagvoorzieningen, procesinstallaties, verpakkingsmaterialen, enz. dienen regelmatig gereinigd en gedesinfecteerd te worden.
De efficiëntie van het reinigen wordt bepaald door het gebruikte reinigingsmiddel, de concentratie van het reinigingsmiddel, de contacttijd tussen het reinigingsmiddel en het te reinigen oppervlak (de inweektijd), de mechanische actie (bv. druk waarmee wordt gereinigd) en de temperatuur.
Reinigings- en desinfectiemiddelen worden samengesteld uit verschillende stoffen. De volgende stoffen kunnen onderscheiden worden in reinigings- en/of ontsmettingsmiddelen:

- Water;
- Oppervlakteactieve stoffen, tensiden, wasactieve stoffen of detergenten;
- Ontharders (bv. EDTA, NTA, fosfonaten, fosfaat);
- Sterke basen (bv. natronloog, kaliumhydroxide, natriummetasilicaat);
- Sterke zuren (bv. fosforzuur, salpeterzuur, zoutzuur);
- Desinfecterende stoffen (bv. hypochloriet, perazijnzuur, waterstofperoxide).

Daarnaast kunnen de reinigingsmiddelen nog anti-schuimmiddelen, corrosieremmers, stabilisatoren, emulgatoren en geur- en smaakstoffen bevatten. In bepaalde gevallen wordt apparatuur (bv. membranen) gereinigd met reinigingsmiddelen die enzymen bevatten.

Enkele voorbeelden van reinigen en desinfecteren in de drankenindustrie worden in de onderstaande paragrafen vermeld.

productie van mout
In mouterijen worden de weekbakken en de kiemkasten na elke batch gereinigd met water. Het gebruik van reinigings- en desinfectiemiddelen is eerder beperkt in vergelijking met de overige bestudeerde subsectoren.

productie van bier
Reinigen en desinfecteren in brouwerijen omvat de behandeling van brouwketels, koelers, gistingen- en lagertanks, filters, slangen, apparaten, wanden en vloeren, flessen en kratten. Voor het reinigen wordt naast heet water gebruik gemaakt van natronloog, zuur (fosforzuur, salpeterzuur en zwavelzuur), tensiden en polyfosfaten. De desinfectie gebeurt grotendeels met halogeencarbonzuren (zoals monochloorazijnzuur), oxidatiemiddelen (waterstofperoxide) of chloorhoudende producten (op basis van hypochloriet). Daarnaast worden op kleine schaal nog andere middelen toegepast. De sterilisatie van machines en apparatuur gebeurt in veel gevallen ook met stoom of heet water zonder gebruik van desinfectiemiddelen.
In brouwerijen wordt veel gebruik gemaakt van CIP-reiniging (zie ook paragraaf W6).

productie van niet-alcoholische dranken
Siroopketels, mixers, vulinstallatie, voorraadtanks en de bijbehorende leidingen worden na elke batch gereinigd met water bij de productie van niet-alcoholische dranken. Daarnaast worden de wanden en vloeren gereinigd en gedesinfecteerd. Voor het reinigen wordt naast heet water, gebruik gemaakt van natronloog, zuur (fosforzuur, salpeterzuur en zwavelzuur), tensiden en polyfosfaten. Voorbeelden van desinfectiemiddelen zijn: halogeencarbonzuren (zoals monochloorazijnzuur), oxidatiemiddelen (waterstofperoxide) of chloorhoudende producten (op basis van hypochloriet). In de frisdrankenindustrie wordt veelal gebruik gemaakt van CIP-apparatuur, bestaande uit 1 of meerdere installaties (zie ook paragraaf W6). Voor de reiniging van verpakkingen (flessen en kratten) wordt loog gebruikt.

b. Milieu-impact

Bij reinigingsactiviteiten zijn water en vaak ook chemicaliën (reinigings- en desinfectiemiddelen) vereist en ontstaat afvalwater. Indien gebruik gemaakt wordt van warm water is energie vereist om het water op de juiste temperatuur te brengen.

3.7.2. Proceswater behandelen en afvalwater zuiveren

a. Procesbeschrijving

– Gebruik van waterbronnen en behandeling van het water

Volgens het K.B. van 14 januari 2002 dient al het water dat in een drankenbedrijf gebruikt wordt voor bereidingen, reiniging en ontsmetting geschikt te zijn voor menselijke consumptie. Water wordt als gezond en zuiver en aldus bruikbaar beschouwd indien het voldoet aan de minimumvereisten die zijn opgenomen in het vermelde K.B.

Er worden verschillende waterbronnen onderscheiden: klassieke waterbronnen zoals leiding- en grondwater, en alternatieve waterbronnen zoals hemel-, captatie- en recuperatiewater.

- Leidingwater: Water dat wordt afgenomen bij een drinkwatermaatschappij. De drinkwatermaatschappij voert regelmatig controles uit op de kwaliteit van het water, waardoor het leidingwater gegarandeerd van drinkwaterkwaliteit is.

- Grondwater: Water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact staat met bodem of ondergrond. Ook al wordt aangenomen dat het gaat om kwaliteitswater, toch dient er rekening gehouden te worden met mogelijke (bio)-chemische verontreinigingen (bv. stikstof, sulfaat, fluor, natrium, ijzer, pesticiden, micro-organismen, gassen, organisch en anorganisch materiaal).
- Hemelwater: Verzamelnaam voor regenwater, sneeuw (inclusief dooiwater), hagel, dauw en nevel. Tenzij anders vermeld, wordt met hemelwater in de onderstaande paragrafen *niet-verontreinigd* hemelwater bedoeld.
- Captatiewater: Water afkomstig van een rivier, beek of kanaal, of oppervlaktewater.
- Recuperatiewater: Al dan niet verregaand gezuiverd afvalwater.

Bij gebruik van grondwater en/of leidingwater kan het aangewezen zijn om dit water:
- te ontharden (bv. met behulp van kalkmelk, $FeCl_3$ en NaOCl, en/of ionenwisselaars)
- te ontijzeren (bv. via beluchting en zandfiltratie)
- geurvrij te maken (bv. met behulp van een actieve-koolfilter);
- zuurstofarm te maken (bv. spargen met N_2);
- te desinfecteren (bv. met behulp van chloor of via UV-behandeling).

Grondwater dat wordt aangewend in de stoomketels dient naast ontijzering en ontharding ook decarbonatie (bv. met behulp van een ionenwisselaar of omgekeerde osmose) te ondergaan als voorbehandeling. Aan dit water worden technische eisen gesteld zoals een lage hardheid en een lage concentratie zuurstof en koolzuurgas.
Bij gebruik van hemelwater is voorafgaande filtering aangewezen alsook ontsmetting (bv. langzame zandfilter, UV-ontsmetting), indien het water als drinkwater en voor bepaalde reinigingsactiviteiten wordt gebruikt.
Met gebruik van captatiewater moet heel voorzichtig omgesprongen worden. De kwaliteit is erg aan schommelingen onderhevig en zonder grondige voorzuivering zijn de risico's groot. Verregaande behandeling bij het gebruik van captatiewater is noodzakelijk.
Recuperatiewater kan onder strikte voorwaarden in specifieke processtappen aangewend worden. Afhankelijk van de specifieke situatie is een al dan niet verregaande zuivering vereist.

opmerkingen
- Eventueel zijn één of meerdere buffertanks aangewezen voor de opvang van het (al dan niet behandelde) water.
- In de voedingsindustrie spreekt men wel eens van grijs water. Grijs water wordt gedefinieerd als water dat minder gezuiverd dan drinkwater, maar toch perfect bruikbaar is, onder meer in de industrie. Enkele mogelijke waterbronnen hiervoor zijn: hemelwater, oppervlaktewater en freatisch grondwater. Dit water zou anno 2007 in bepaalde streken beschikbaar gesteld worden via de drinkwatermaatschappij. Volgens FEVIA zou het ook mogelijk moeten zijn dat grijs water beschikbaar gesteld kan worden door bedrijven aan andere bedrijven, bv. in eenzelfde industriegebied. In de praktijk zal grijs water anno 2008 slechts voor een beperkt aantal activiteiten (bv. wassen van kratten) in drankenbedrijven ingezet kunnen worden, gezien de van toepassing zijnde wetgeving (o.a. K.B. 14/01/2002, zie ook paragraaf 2.4.3.b).

Enkele voorbeelden van gebruik en behandeling van water in de drankenindustrie worden in de onderstaande paragrafen vermeld.

productie van mout en bier
Aan het water dat voor het proces wordt gebruikt, worden hoge eisen gesteld. Sommige mouterijen en brouwerijen gebruiken leidingwater als proceswater, andere bedrijven hebben de beschikking over grondwater. Bij gebruik van grondwater vindt er een behandeling van het water plaats. De behandeling bestaat uit het verwijderen van kalk door beluchting en het ontijzeren in zandbedfilters. Desinfectie van het water is in sommige gevallen noodzakelijk. Hiervoor wordt meestal stoom of chloorhoudende middelen gebruikt.
Het water dat wordt gebruikt in de stoomketels wordt van te voren onthard om kalkvorming in de ketel en de leidingen te voorkomen.

productie van niet-alcoholische dranken

voorbeeld 1
Het grondwater dat wordt gebruikt bij de productie van mineraalwater wordt gefilterd met behulp van een kiezelgoerfilter. De hoofdtaak van deze filter is om de colloïdale klei te verwijderen uit het opgepompte grondwater. Het gefiltreerde water wordt daarna overgebracht naar een buffertank. Van hieruit ondergaat het water een fijnfiltratie door middel van een membraanfilter.
De eerste behandeling van het leidingwater bij de productie van limonades bestaat uit het verwijderen van bicarbonaten door middel van een sterk zuur ionenwisselaar. Het basiszuur dat als regeneratie wordt gebruikt is een 37% zoutzuuroplossing. De tweede behandeling bestaat erin om een pH-correctie door te voeren van het te zure water. Dit gebeurt door middel van een vermenging met een natriumhydroxide-oplossing (29%). Na de pH-correctie wordt het behandeld water licht gechloreerd en opgeslagen in een buffertank.

voorbeeld 2
De aanmaak van proceswater uit leidingwater gebeurt o.a. met behulp van $FeCl_3$, kalkmelk en NaOCl. De vrijkomende spuistroom (6% van de hoeveelheid behandeld water) gaat naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Het aanwezige $FeCl_3$ doet hier verder dienst als flocculans voor de fysico-chemische P-verwijdering (zie ook bijlage 3B).
Andere toegepaste technieken voor de bereiding van proceswater zijn: ionenwisselaars, actief koolfilters en zandfilters.

– Afvalwaterzuivering

Afvalwaterzuivering heeft tot doel de concentratie van bv. bezinkbare deeltjes, zwevende deeltjes, organische stoffen, stikstof (N), fosfor (P), zouten, bacteriën, etc. in het afvalwater te reduceren en het aldus geschikt maken voor lozing in oppervlaktewater of riolering, of hergebruik in het productieproces.

Globaal genomen kan de zuivering van afvalwater in drie stappen gebeuren: (1) voorzuivering of primaire zuivering, (2) biologische hoofdzuivering of secundaire zuivering en (3) nazuivering of tertiaire zuivering.
(1) Primaire zuivering heeft als doel om het afvalwater fysisch te zuiveren van vaste stoffen en bezinkbaar materiaal. Technieken die ingezet kunnen worden zijn bijvoorbeeld: zeven, buffering, zandfiltratie, neutralisatie, pH-correctie, bezinking.
(2) Tijdens de secundaire zuivering worden voornamelijk organische stoffen en nutriënten verwijderd. Voor wat betreft de biologische afvalwaterzuiveringstechnieken kan onderscheid gemaakt worden tussen anaërobe en aerobe systemen.

Bij anaërobe systemen gebeurt de werking van micro-organismen in afwezigheid van zuurstof. Een UASB-systeem (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) is een voorbeeld van een anaerobe afvalwaterzuiveringstechniek.
Bij aerobe systemen gebeuren afbraakprocessen door micro-organismen in aanwezigheid van zuurstof. Aerobe afvalwaterzuiveringstechnieken zijn bijvoorbeeld: actief slibsysteem, actief slibsysteem met nutriëntverwijdering, airliftreactor, Sequencing Batch Reactor (SBR), biofilter, biorotor en membraanbioreactor (MBR).

(3) Tertiaire zuivering heeft als doel om zwevende stoffen, nutriënten en mogelijke pathogenen verder te verwijderen. Technieken die ingezet kunnen worden zijn bijvoorbeeld: flotatie, precipitatie, nabezinking en zandfiltratie. Verregaande tertiaire zuivering is mogelijk door het inzetten van bijvoorbeeld membraanafscheiding zoals microfiltratie (MF), ultrafiltratie (UF), nanofiltratie (NF), omgekeerde osmose (OO), elektrodialyse en actief koolbehandeling (AK).

Een uitgebreide bespreking van de bovenvermelde en andere afvalwaterzuiveringstechnieken is terug te vinden in de beslisondersteunende databank WASS (WAterzuiveringsSelectieSysteem). Deze databank is elektronisch consulteerbaar via op www.emis.vito.be via WASS.

In hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.2 en AW6 worden nader ingegaan op de afvalwaterzuiveringstechnieken in de drankenindustrie.

b. Milieu-impact

– Gebruik van waterbronnen en behandeling van het water

De behandeling van waterbronnen vereist mogelijk chemicaliën, energie en water voor de spoeling van het systeem. Bij bv. ontijzering (bv. via zandfiltratie) en ontharding (bv. via ionenuitwisseling) komen spoelwaters vrij als afvalwaterstroom.

– Afvalwaterzuivering

De werking van een afvalwaterzuiveringsinstallatie vereist energie. Indien gebruik gemaakt wordt van een beluchtingsysteem, dan kan dit mogelijk hinder door geluid en trillingen veroorzaken. Verder ontstaan mogelijk afvalstromen, zoals bv. chemisch of biologisch slib, dat afgevoerd dient te worden. Tot slot kunnen er ter hoogte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie aërosolen vrijkomen en kan geurhinder ontstaan.

3.7.3. Lucht behandelen

a. Procesbeschrijving

In de Gids Luchtzuiveringstechnieken (Lemmens B. *et al,* 2004) worden de luchtbehandelingstechnieken ingedeeld volgens het werkingsprincipe, o.a. stofafscheiding, condensatie, adsorptie, absorptie, biologische behandeling, thermische oxidatie, koude oxidatie en NOx-verwijdering.

In hoofdstuk 4, paragraaf 4.5.2 en LGS2 wordt nader ingegaan op het item luchtbehandeling in de drankenindustrie.

b. Milieu-impact

Voor aanzuigen van de lucht is energie vereist. Bij specifieke luchtbehandelingstechnieken zijn water en chemicaliën vereist en worden afvalwater en afvalstromen gevormd die behandeld en/of afgevoerd dienen te worden.

3.7.4. Energie opwekken

a. Procesbeschrijving

Energieopwekking is het omzetten van brandstoffen (kolen, olie, gas, biomassa) of natuurlijk bronnen (water, wind en zon) in elektriciteit en/of warmte. Bij een klassieke energievoorziening gebeurt de productie van elektriciteit (elektriciteitsmaatschappij) en de opwekking van warmte (klassieke stookinstallatie) gescheiden. Warmtekrachtkoppeling (WKK) daarentegen is een systeem waarbij gelijktijdig warmte en elektriciteit wordt opgewekt (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf E6).

Meer informatie over stookinstallaties is terug te vinden in de studie Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor stookinstallaties en stationaire motoren (Goovaerts L. *et al.,* 2002) en de BREF Large Combustion Plants (EIPPCB, 2005).

b. Milieu-impact

Bij het opwekken van energie komen stof, verbrandingsgassen (bv. CO_2, CO, NOx en SO_2) en waterdamp vrij.

3.7.5. Vacuüm aanmaken

a. Procesbeschrijving

Vacuüm staat voor werking bij verlaagde druk. Vacuüm kan gerealiseerd worden door vacuümpompen, welke een gedeeltelijk vacuüm creëren door het verplaatsen van lucht. De werking van een vacuümpomp is gelijk aan deze van een compressor. In tegenstelling tot bij een compressor, is bij een vacuümpomp de toepassing aan de aanzuigzijde geplaatst in de plaats van aan de perszijde.

b. Milieu-impact

Vacuümpompen maken gebruik van water, dat via een gesloten circuit kan worden hergebruikt. Het vrijkomend afvalwater kan oplosbaar organisch materiaal bevatten. De hoeveelheid vereiste energie is afhankelijk van het gebruikte type vacuümpomp en het gewenste vacuümniveau. Het aanmaken van vacuüm gaat mogelijk gepaard met geluidshinder.

3.7.6. Perslucht aanmaken

a. Procesbeschrijving

Perslucht of compressielucht is samengeperste lucht op hoge druk (>12 bar) en wordt opgewekt in een compressor.

b. Milieu-impact

Het aanmaken van perslucht vereist energie en koelwater. Er kan mogelijk geluidshinder ontstaat bij het aanmaken van perslucht. Daarnaast komt er opgewarmd koelwater vrij en ontstaat er afval (afgewerkte compressorolie en luchtfilters).

3.7.7. Stoom aanmaken

a. Procesbeschrijving

Stoom of waterdamp (gasvormig water) is een aggregatietoestand van water. Er zijn twee soorten stoom: verzadigde en oververhitte stoom.
Verzadigde stoom is stoom die op dauwpunt is. Dit houdt in dat de temperatuur van de stoom gelijk is aan de kooktemperatuur (100°C bij atmosferische druk). Verzadigde stoom wordt ook wel natte stoom genoemd, omdat er bij het geringste warmteverlies kleine waterdruppeltjes ontstaan. Oververhitte stoom is stoom die extra is naverwarmd. De temperatuur is dan hoger dan de dauwpuntstemperatuur. Bij verlies aan warmte zal deze stoom afkoelen zonder dat er kleine waterdruppeltjes ontstaan.
Stoom wordt opgewekt uit water door middel van een stoomketel en wordt veelal ingezet voor warmteproductie en in bepaalde gevallen ook als ontsmettingsmiddel (zie ook paragraaf AW2). Condensaat kan worden teruggevoerd via een condensaatretourleiding naar de stoomketel om opnieuw gebruikt te worden voor de aanmaak van stoom.

b. Milieu-impact

Het aanmaken van stoom uit water, met name de overgang van vloeibare naar gasvormige toestand vereist een grote hoeveelheid energie, die in latente vorm aanwezig is. Dit maakt het mogelijk om bij gebruik van stoom een grote warmteoverdracht op een kleine oppervlakte te verwezenlijken (> 10.000 W/m²K). Naast warmte en luchtemissies (o.a. stof, CO_2, NO_x en SO_x) ontstaat mogelijk geluidshinder.

3.7.8. Koelen

a. Procesbeschrijving

In drankenindustrie wordt koeling toegepast bij verschillende processtappen, zoals beschreven in de paragrafen 3.2-3.6. Zowel primaire koeling (van product met behulp van een koelmiddel) als secundaire koeling (van koelmiddel door ander koelmiddel) wordt toegepast. Toegepaste koelmiddelen zijn bijvoorbeeld (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf LGS5):

- glycol voor allerhande koeldoeleinden (voorgekoeld met ammoniak).
- ammoniak voor o.a. koeling van de af te vullen dranken (hoge afvulsnelheden zijn mogelijk), koeling van het water ter hoogte van de tunnelpasteur of ruimtekoeling;
- water voor o.a. koeling van gepasteuriseerde frisdranken;
- ijswater[48] voor o.a. wortkoeling bij de productie van bier (bv. 1,1 hl ijswater per hl wort);
- lucht voor koeling van de wort bij de productie van bier van spontane gisting.

[48] In de brouwerijsector wordt de term ijswater bijvoorbeeld gebruikt voor koud water van 4°C

Daarnaast kan ook koude die vrijkomt bij het ontspannen van CO_2 (overgang van vloeibare naar gasvormige toestand) aangewend worden voor koeling (zie ook hoofdstuk 4, paragrafen E3 en LGS6).

b. Milieu-impact

Bij gebruik van bv. ammoniak of glycol als koelmiddel zijn maatregelen ter beperking van lekkage ervan noodzakelijk. Deze stoffen kunnen oorzaak zijn van gezondheids- en veiligheidsproblemen (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf LGS5).

Hoofdstuk 4 BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende maatregelen toe die in de drankenindustrie geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De milieuvriendelijke technieken worden besproken per milieudiscipline. Bij de bespreking van milieuvriendelijke technieken komen telkens volgende punten aan bod:
- *beschrijving van de techniek;*
- *toepasbaarheid van de techniek;*
- *milieuvoordeel van de techniek;*
- *financiële aspecten van de techniek.*

De informatie in dit hoofdstuk vormt de basis waarop in hoofdstuk 5 de BBT-evaluatie zal gebeuren. Het is dus niet de bedoeling om reeds in dit hoofdstuk (hoofdstuk 4) een uitspraak te doen over het al dan niet BBT zijn van bepaalde technieken. Het feit dat een techniek in dit hoofdstuk besproken wordt, betekent m.a.w. niet per definitie dat deze techniek BBT is.

4.1. Water

4.1.1. **Beschrijving** (BFWG, 2008; FEVIA, 2007b)

Water wordt in de drankenindustrie voor verschillende toepassingen aangewend. Enkele voorbeelden van belangrijke waterverbruikende processen in de drankenindustrie zijn:

algemeen
- reinigen en desinfecteren (bv. procesapparatuur, wanden en vloeren, transportvoertuigen, CIP)
- behandelen van proceswater
- aanmaak van stoom en vacuüm
- koelen

productie van mout
- wassen en weken van de gerst

productie van bier
- als grondstof (o.a. maishen)
- pasteuriseren
- koelen
- reinigen van herbruikbare flessen en vaten

productie van gedistilleerde alcoholische dranken
- koelen
- aanmaak gedimineraliseerd water

productie van wijn
- aanmaak gedimineraliseerd water

productie van niet-alcoholische dranken
- als grondstof
- pasteuriseren
- reinigen van herbruikbare flessen

Daarnaast is er ook sanitair water (bv. voor toiletten, wasbekkens, douches) vereist.

Zoals reeds aangegeven in hoofdstuk 3, paragraaf 3.7.2.1.a kan onderscheid gemaakt worden tussen klassieke waterbronnen zoals leiding- en grondwater, en alternatieve waterbronnen zoals hemel-, captatie- en recuperatiewater.

4.1.2. **Kwantitatieve inschatting** (Belgische Brouwers, 2008a; Eersels S. en Lynen P., 2008; FBM, 2008; FEVIA, 2008a; Huysmans G., 2008; Schepers C., 2008; FBM, 2007; Vandemaele M., 2007a, VMM, 2007a; FEVIA, 2007b en c; Belgische Brouwers, 2006; EIPPCB, 2006a; Fillaudeau L. *et al.,* 2006; VMM, 2006d en f; CBMC, 2002; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; Hiddink J. *et al*., 1997; bedrijfsbezoeken)

– voedingsindustrie in zijn geheel

Voor wat betreft het industrieel gebruik wordt onderscheid gemaakt tussen watergebruik en koelwatergebruik.
- Het totaal waterverbruik (excl. koelwater) door de industrie (exclusief de energiesector) in Vlaanderen bedroeg in 2003 365 miljoen m³. Ongeveer 13% hiervan (47,5 miljoen m³) werd verbruikt door de voedingsbedrijven. De voedingsindustrie behoort hiermee tot de tweede grootste industriële waterverbruiker, volgende op de sector chemie.
- Het totaal koelwaterverbruik in Vlaanderen bedroeg in 2003 604 miljoen m³. Ongeveer 8% (49 miljoen m³) van dit koelwaterverbruik wordt toegeschreven aan de voedingsindustrie (ter vergelijking: de chemiesector is goed voor 90%).

De algemene tendens is dat het watergebruik in de voedingsnijverheid een dalende trend kent (ten opzichte van 1991: -27% excl. koelwater, -19% koelwater).

Binnen de Vlaamse industrie is de voedingssector de grootste gebruiker (34%) van grondwater. 53% van het water (excl. koelwater) dat gebruikt wordt in de Vlaamse voedingssector is grondwater.

– drankenindustrie

De vereiste hoeveelheid water in de drankenindustrie varieert erg van geval tot geval. Indien water als grondstof wordt aangewend (bv. bij de productie van bier en niet-alcoholische dranken) zal het watergebruik veel hoger liggen dan in het geval water voornamelijk gebruikt wordt voor reiniging en desinfectie (bv. productie van wijn). Factoren die verder bepalend zijn voor de benodigde waterhoeveelheid zijn o.a. de toegepaste processen, het productengamma, de schaalgrootte, de hygiëne- en kwaliteitseisen (o.a. K.B. van 14 januari 2002), het gebruik van herbruikbare flessen. De BREF FDM (EIPPCB, 2006a) vermeldt een globaal waterverbruik (gemeten waarden) in IPPC drankenbedrijven van 6,00-14,00 m³/m³ eindproduct.

De onderstaande paragrafen geven enkele voorbeelden van watergebruikscijfers in drankenbedrijven. Deze cijfers zijn indicatief en dienen met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

productie van mout

- Uit de Integrale MilieuJaarVerslagen (IMJV's[49]) 2005 van 4 Vlaamse mouterijen kan afgeleid worden dat gebruik gemaakt wordt van grond- en/of leidingwater. De hoeveelheden variëren naargelang de specifieke situatie en het aantal waterbronnen dat aangewend wordt, bv. leidingwater van 10 500-680 000 m³/jaar en grondwater van 85 000-575 000 m³/jaar.
- De procentuele verdeling van het watergebruik in een mouterij per processtap is weergegeven in Tabel 29.

***Tabel 29:** Procentuele verdeling van het watergebruik per processtap in een Vlaamse mouterij*

processtap	watergebruik [%]
weken	60-80
kiemen	10-30
reiniging	10
totaal	100,00

Bron: FBM, 2007; VMM, 2007a

- Het watergebruik in Vlaamse mouterijen varieert tussen 1,8 en 5,5 m³/ton verwerkte gerst (zie ook hoofdstuk 6, Figuur 46). Dit watergebruik is afhankelijk van o.a.:
  - de kwaliteit van de grondstof:
    in het geval van een slechte oogst zal meer water vereist zijn om mout te produceren uitgaande van gerst van mindere kwaliteit;
  - de toegepast productieprocessen:
    indien het weken door onderdompeling gebeurt zal meer water vereist zijn dan wanneer een combinatie van onderdompeling en besproeiing toegepast wordt;
  - de geproduceerde moutsoorten:
    indien speciale mouten geproduceerd worden, zijn de productiebatchen veelal kleiner, waardoor meer water voor o.a. reiniging vereist is;
  - de door de klant geëiste productspecificaties.
    sommige klanten laten hergebruik van water niet toe in hun productspecificaties;
  - de mate van waterbesparing:
    verregaande waterbesparing is mogelijk door het toepassen van o.a.:
    - droge reiniging van de procesinstallaties;
    - niveaudetectie van het water in de weekinstallatie;
    - gebruik van het laatste weekwater als transportmiddel om de geweekte gerst over te brengen naar de kieminstallatie in het geval natweken wordt toegepast;
    - droog transport van het geweekte graan vanuit de weektank of weekkuip naar de kieminstallatie;
    - optimalisatie van de luchtbevochtigingsinstallatie;
    - optimalisatie van de reinigingsprocessen (bv. automatische reiniging van de geperforeerde vloeren);
    - hergebruik van het verregaand gezuiverd afvalwater als reinigingswater.

[49] In het kader van de BBT-studie dranken werden 18 IMJV's bestudeerd van Vlaamse drankenbedrijven. Concreet gaat het om de IMJV's van 4 mouterijen, 10 brouwerijen, 2 producenten van gedistilleerde alcoholische dranken en 3 producenten van niet-alcoholische dranken.

productie van bier

- De BREF FDM vermeldt de volgende cijfers (gemeten waarden in IPPC brouwerijen):
  - Het waterverbruik in moderne IPPC brouwerijen wordt geschat op 0,40-1,00 m³/hl bier. Deze range wordt eveneens vermeld door de Federatie van Europese Brouwers (CBMC, 2002).
  - In een aantal Duitse IPPC brouwerijen situeert het watergebruik zich tussen 0,49 en 0,89 m³/hl eindproduct. Volgens de BREF FDM zijn in de literatuur watergebruikscijfers van 0,47-1,34 m³/hl eindproduct terug te vinden. Een opsplitsing van het watergebruik per processtap is weergegeven in Tabel 30.

Tabel 30: *Watergebruik per processtap in een aantal Duitse brouwerijen*

processtap	watergebruik [m³/hl eindproduct]	
	praktijk	literatuur
bereiding wort (van aanvoer tot koelen van de wort)	0,13-0,24	0,28-0,50
fermentatie	0,03-0,05	0,04-0,08
nagisting en lagering	0,03-0,07	0,01-0,06
eindfiltratie	0,03-0,11	0,01-0,08
afvullen in flessen	0,06-0,16	0,09-0,10
afvullen op fusten	0,01-0,06	0,01-0,12
overige processtappen	0,20-0,20	0,03-0,40
totaal	**0,49-0,89**	**0,47-1,34**

Bron: EIPPCB, 2006a

  - Een Duitse IPPC brouwerij met een jaarlijkse capaciteit van meer dan 1 miljoen hectoliter bier verbruikt 0,37-0,47 m³ vers water per hectoliter eindproduct.
  - In een IPPC brouwerij in Finland ligt het gemiddeld waterverbruik op 0,32 m³/hl eindproduct.

  Vermoedelijk gaat het in de BREF FDM aangehaalde voorbeelden om IPPC brouwerijen die voornamelijk pilsbieren produceren.
  De BREF FDM vermeldt in de BBT-conclusies voor IPPC brouwerijen een watergebruiksniveau van 0,35-1,00 m³/hl bier.

- Kotronarou N. en Iacovidou K. (2001) besluiten uit literatuuronderzoek dat het watergebruik in brouwerijen sterk kan variëren (tussen 0,40 en 0,80 m³ water per hectoliter bier dat wordt geproduceerd). Op basis van concrete data over brouwerijen in Europa geven zij een gemiddeld watergebruik van 0,58 m³/hl bier aan. Het watergebruik in geïntegreerde bedrijven (mouterij en brouwerij) varieert tussen 0,91 en 0,97 m³/hl bier.
  De waterhoeveelheid voor het reinigen van flessen bedraagt in een nieuwe brouwerij (Griekenland) 50 ml/100 ml gereinigd. Bij oudere brouwerijen kan dit watergebruik oplopen tot 300-400 ml/100 ml gereinigd.

- Hiddink J. *et al*. (1997) vermelden de volgende watergebruikscijfers van een brouwerij:
  - totale hoeveelheid ingenomen water: 0,50 m³/hl eindproduct (rekening houdend met ongeveer 90% hergebruik van het koelwater van de wort als brouwwater)
  - koelwater wort: 20% (te hergebruiken als brouwwater voor aanmaak beslag)

  - koelwater restbier: 2%
  - koelwater na pasteurisatie: 17,5%
  - reinigingswater: 30%
  - ketelhuis (ontharding, ontijzering): 5,5%
  - flessenreinigingsinstallatie: 21%
  - koelwater koolzuurinstallatie: 4%

- Uit de IMJV's 2005 (deel IV) van 8 Vlaamse brouwerijen kan afgeleid worden dat veelal gebruik gemaakt wordt van grondwater (bv. 23 000-585 000 m³/jaar). Typisch voor brouwerijen is dat (grond)water de grondstof is voor bier. De hoeveelheden variëren naargelang de specifieke situatie en het feit of er gebruikt gemaakt wordt van andere waterbronnen zoals bv. leidingwater. Hoeveelheden leidingswater die aangewend worden variëren van 550 tot 70 500 m³/jaar. Daarnaast vermeldt 1 Vlaamse brouwerij het gebruik van oppervlaktewater (als koelwater).

- Volgens de federatie van Belgische Brouwers lag het watergebruik in 2006 van de ledenbrouwerijen tussen 0,4 en 0,75 m³/hl (ter vergelijking in 1990 bedroeg het watergebruik nog 1-2 m³/hl).

- Voor zover kon achterhaald worden komt het watergebruik van grote Vlaamse brouwerijen die o.a. pilsbieren produceren overeen met de range (0,35-1,00 m³/hl bier) zoals aangegeven in de BREF FDM. Enkele concrete voorbeelden uit Vlaanderen (anno 2007):
  - Een grote brouwerij (productie van pils en speciale bieren) vermeldt een gemiddeld watergebruik van 0,54 m³/hl eindproduct. Door het toepassen van waterbesparende maatregelen (bv. optimaliseren van de CIP, toepassen van een gesloten koelcircuit) kon het watergebruik beperkt worden (in vergelijking met 1 m³/hl eindproduct midden jaren '90).
  - In een middelgrote brouwerij (productie van pils en speciale bieren) bedroeg het watergebruik 0,57 m³/hl. Vermits bieren geproduceerd worden die hergisten op fles is extra water vereist voor reiniging van leidingen (CIP). Ook in dit bedrijf worden reeds waterbesparende maatregelen toegepast.
  - Een middelgrote brouwerij (productie van speciale bieren) meldt een watergebruik van 0,72 m³/hl. Dit bedrijf past waterbesparende maatregelen toe, bv. hergebruik van spoelwater van de flessenreinigingsinstallatie voor het spoelen van de kratten.
  - Een middelgrote brouwerij (productie van pils en speciale bieren) meldt een watergebruik van 0,8 m³/hl. Dit bedrijf past echter nog geen (verregaande) waterbesparende maatregelen toe.
  - Een middelgrote brouwerij (productie van speciale bieren) geeft een watergebruik van 0,9 m³/hl aan, met toepassing van waterbesparende maatregelen, bv. optimalisatie van de CIP, recuperatie van condens en kookdampen.

- Bij Vlaamse brouwerijen die speciale bieren produceren of kleine brouwerijen (met name artisanale brouwerijen) die pilsbieren produceren kan het watergebruik hoger te liggen dan de aangegeven range in de BREF FDM. Enkele concrete voorbeelden uit Vlaanderen (anno 2007):
  - Een brouwerij van speciale bieren (geuze) vermeldt een gemiddeld totaal watergebruik van 1,2 m³/hl bier. Er is geen concrete informatie beschikbaar over de mate van toepassing van waterbesparende maatregelen.
  - Een andere producent van speciale bieren (gueze) meldt een watergebruik van 1,02 m³/hl. Het bedrijf past reeds waterbesparende maatregelen toe.

– In een kleine brouwerij die pilsbieren produceert, situeert het watergebruik zich rond de 1,0 m³/hl bier (met maxima van 1,5 m³/hl bier). Dit bedrijf past echter nog geen (verregaande) waterbesparende maatregelen toe.

Het verhoogd watergebruik kan mogelijk verklaard worden door de grote variatie in eindproducten en de kleinere productievolumes. Hierdoor is bijvoorbeeld meer water vereist voor reinigingsactiviteiten. Daarnaast is extra water vereist voor het reinigen van herbruikbare flessen van bieren die nagisten in de fles als gevolg van de aanwezigheid van bezinksel (gist).

opmerking
Toch slaagde een Vlaamse producent van speciale bieren (geuze) erin om het watergebruik te beperken van 0,76 m³/hl bier (2000) tot 0,29 m³/hl bier (2007) door het toepassen van waterbesparende maatregelen (bv. detecteren en herstellen van lekken, gebruik van een aparte rincer voor het spoelen van nieuwe flessen, optimalisatie van de CIP-installatie, beperking van de verdamping).

productie van gedistilleerde alcoholische dranken

- De BREF FDM vermeldt een gemeten watergebruik van 1,50 m³/ton vinasse in een Duits IPPC bedrijf dat gedistilleerde alcoholische dranken produceert uitgaande van melasse.
- Uit het IMJV 2005 van 1 Vlaamse producent van gedistilleerde alcoholische dranken kan afgeleid worden dat voornamelijk gebruik gemaakt wordt van grondwater (ongeveer 95%). De overige hoeveelheid water die aangewend wordt is leidingwater.
- Een Vlaams bedrijf met gemengde activiteit (productie van o.a. niet-alcoholische dranken (fruitsappen) en gedistilleerde alcoholische dranken) vermeldt een watergebruik van 2,5-3,5 l/l eindproduct.

productie van wijn

geen informatie beschikbaar

productie van niet-alcoholische dranken

- Hiddink J. *et al*. (1997) vermelden watergebruikscijfers van een bedrijf dat vruchtensappen bereidt. De totale hoeveelheid ingenomen water bedraagt 0,2 m³/hl eindproduct. Een voorbeeld van procentuele verdeling van het watergebruik per processtap is weergegeven in Tabel 31.

Tabel 31: *Voorbeeld van procentuele verdeling van het watergebruik per processtap in een bedrijf dat vruchtensappen bereidt*

processtap	watergebruik [%]
productiewater	40,00
koelwater na pasteurisatie	6,00
suppletiewater koeltoren	0,50
reinigingswater	49,00
ketelvoedingswater	2,00
sanitair en overig water	0,50
heet water	2,00
totaal	100,00

Bron: Hiddink J. *et al*. (1997)

- Uit de IMJV's 2005 van 3 Vlaamse producenten van niet-alcoholische dranken kan afgeleid worden dat veelal gebruik gemaakt wordt van grondwater (25 000-400 000 m³/jaar). Daarnaast vermeldt 1 bedrijf dat het gebruik maakt van leidingwater.
- Enkele voorbeelden van watergebruik in Vlaamse bedrijven die niet-alcoholische dranken produceren zijn opgelijst in de onderstaande paragrafen.
  - Een Vlaamse producent van fruitsappen vermeldt een watergebruik van 0,8 l/l eindproduct. Door toepassing van waterbesparende maatregelen (bv. optimalisatie van de reinigingsactiviteiten en de CIP, hergebruik van spoelwater van de PET-flessen, draaikranen vervangen door drukkranen, optimalisatie spoelcyclus van de waterontharders) kon het watergebruik beperkt worden (ten opzichte van 1,61 l/l eindproduct in 2004).
  - Bij een andere Vlaamse producent van fruitsappen ligt het watergebruik anno 2008 tussen 4 en 5 l/l eindproduct (excl. het water dat terecht komt in het product). Dit bedrijft produceert een uitgebreid gamma aan fruitsappen in glazen flessen (zowel herbruikbare flessen als flessen voor éénmalig gebruik). Toegepaste waterbesparende maatregelen zijn o.a. optimalisatie van de productieplanning, productverdringing met behulp van lucht en water (ipv enkel water), aromarecuperatie, recuperatie van koelwater ter hoogte van koeltunnel (via koeltoren).
  - Een Vlaamse producent van frisdranken en mineraalwaters in PET-flessen geeft een watergebruik aan van 0,40-0,70 l/l eindproduct (excl. het water dat terecht komt in het product).
  - Gemiddeld 1,38 l/l eindproduct (2006), met een range 0,69-2,48 l/l eindproduct, bedraagt het watergebruik van 3 productievestigingen (waarvan 2 in Vlaanderen) van een producent van niet-alcoholische dranken (excl. het water dat terecht komt in het product). Een voorbeeld van procentuele verdeling van het watergebruik over de verschillende processtappen is weergegeven in Tabel 32.

Tabel 32: *Voorbeeld van de procentuele verdeling van het watergebruik per processtap bij de productie van niet-alcoholische dranken*

processtap	watergebruik [%]
productiewater	60,00
suppletiewater koeltoren	1,00
spoelwater	30,00
reinigingswater (CIP)	5,00
overig water	4,00
totaal	100,00

Bron: bedrijfsbezoek

  - Het watergebruik van een Vlaamse producent van fruitsappen en softdrinks bedroeg in 2007 5,35 l/l eindproduct (jaargemiddelde), met een minimum van 4,53 l/l (maandgemiddelde) en een maximum van 7,27 l/l (maandgemiddelde). Verklaringen voor het hoge watergebruik zijn o.a. groot productengamma (soorten verpakkingen en smaken), groot aandeel van producten met kortere houdbaarheid en dus kleinere productiebatches, uitgebreide reinigingscycli als gevolg van bv. allergenen wetgeving.
  - Een watergebruik van 3,27-3,41 l/l eindproduct werd gemeld door een groep van producenten van niet-alcoholische dranken.

opmerking
Bij het bedrijf met het hoogste watergebruik is het aandeel van herbruikbare verpakkingen het grootst. Herbruikbare verpakkingen dienen immer intensief gereinigd te worden, hetgeen een hoger watergebruik met zich meebrengt. Een voorbeeld van procentuele verdeling van het watergebruik per processtap bij de productie van niet-alcoholische dranken is weergegeven in Tabel 33.

Tabel 33: *Voorbeeld van procentuele verdeling van het watergebruik per processtap in een bedrijf dat vruchtensappen bereidt*

processtap	**watergebruik [%]**
als grondstof voor frisdrank	27,40
spoelen drankverpakkingen vóór afvullen	28,80
pasteurisatie en sterilisatie	7,60
CIP-reiniging	6,80
reinigen vloeren, kuipen, menleidingen en andere installaties	3,30
diverse koelwaters	12,70
ketelvoedingswater	0,30
baansmering (transport van flessen en kratten in productielijnen)	3,70
algemeen (sanitaire toepassingen, wassen vrachtwagens, verdamping)	9,40
totaal	100,00

Bron: bedrijfsbezoek

– Het watergebruik in een Vlaams bedrijf met gemengde activiteit (productie van o.a. niet-alcoholische dranken (fruitsappen) en gedistilleerde alcoholische dranken) bedraagt 2,5-3,5 l/l eindproduct.

samenvatting watergebruik

Op basis van de hogervermelde voorbeelden kan geconcludeerd worden dat het watergebruik hoger is naarmate o.a.:
- de gebruikte installaties ouder zijn;
  Het watergebruik in bv. nieuwe bottellijen is lager door bv. een betere afstelling en minder morsen.
- het aandeel van herbruikbare verpakkingen groter is;
  Er is extra water nodig voor het reiniging van bv. herbruikbare glazen flessen met behulp van een flessenreinigingsinstallatie (zie ook paragrafen W7-W9).
- het productassortiment groter is;
  Een grotere verscheidenheid aan verpakkingen en smaken (kleinere productiebatches) vereist een hoger waterverbruik door een meer intens reinigingsproces.

Daarnaast kan het watergebruik ook variëren naargelang de toegepaste activiteiten, bv.
- combinatie van de productie van bier en niet-alcoholische dranken;
- enkel produceren ofwel enkel bottelen van dranken.

4.1.3. Milieuvriendelijke technieken

W1 ***Vaste materialen droog transporteren*** (Belgische Brouwers, 2008a; BFWG, 2008; An., 2007; FBM, 2007; VMM., 2007a; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Heel wat vaste grondstoffen, producten en afval/nevenstromen in de drankenindustrie kunnen getransporteerd worden zonder water, bv. via een vacuümsysteem, met behulp van rollen of transportbanden, door middel van een vijzel, met behulp van perslucht of via inwerking van de zwaartekracht.

opmerking
De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: Vaste grondstoffen, producten, co-producten, nevenstromen en afvalstoffen uit de voedingsindustrie droog transporteren, inclusief het vermijden van transport via een gotensystemen, uitgezonderd indien wassen het hergebruik van water inhoudt en indien transport met behulp van water noodzakelijk is om bederf van producten te voorkomen.

technische haalbaarheid

Enkele concrete voorbeelden van materialen die droog getransporteerd worden in de drankenindustrie zijn:

bij de productie van mout
- granen (bv. gerst)

bij de productie van bier
- mout
- granen (bv. tarwe, maïs)
- hop

bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken
- granen (zie productie van mout en bier)

bij de productie van wijn
- druiven

bij de productie van niet-alcoholische dranken
- vaste suikers

Algemeen wordt aangenomen dat deze techniek technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

opmerkingen
- Voor zover gekend gebeurt het overbrengen van de geweekte gerst naar de kiemkast (= nat uitweken) met behulp van het laatste weekwater of spoelwater van de weekkuip in 1 Vlaamse mouterij.
- Indien gebruik gemaakt wordt van water voor het transporteren van vaste materialen, dan dient het water zoveel als mogelijk hergebruikt te worden.

milieu-impact

Door vaste materialen droog te transporteren wordt de vereiste hoeveelheid water verminderd en wordt de hoeveelheid afvalwater en de belasting ervan beperkt. Daarnaast kunnen de vaste

materialen die als nevenstromen vrijkomen zoveel als mogelijk worden teruggewonnen en hergebruikt. Tenslotte is ook een besparing mogelijk van de vereiste hoeveelheid detergenten en reinigingsmiddelen voor reinigingsactiviteiten. Het aandrijven van rollen of transportbanden en een vacuümsysteem vereist energie en gaat mogelijk gepaard met geluidshinder. Stofemissies kunnen beperkt worden door bv. systemen voor droog transport in te kapselen.

economische haalbaarheid

Op basis van de beschikbare informatie wordt aangenomen dat deze techniek economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1 en 4.1.7.4.

W2 ***Grof vuil van uitrustingen, installaties en vloeren zoveel mogelijk droog verwijderen*** (An., 2007; Vandemaele M., 2007b; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; EPAS-FEVIA, 2004; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Grof vuil kan droog verwijderd worden met behulp van bv. een schop, borstel of trekker. Het vaste materiaal kan worden opgevangen in een recipiënt (bv. emmer). Om te voorkomen dat het vast materiaal (bv. granen) in het afvoerkanaal van het afvalwater terecht komt via de afvoerputjes in de vloer, kan een fijnmazig rooster worden voorzien (zie ook paragraaf AW3). Grof vuil droog verwijderen kan onderdeel uitmaken van een schoonmaakplan.

opmerking
De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
- Residu's van grondstoffen zo snel als mogelijk verwijderen na verwerking en opslagruimten voor materiaal regelmatig reinigen.
- Het gebruik van droge reiniging (inclusief vacuümsystemen) van uitrusting en installaties optimaliseren, ook na morsing, voorafgaand aan natte reiniging indien noodzakelijk om het gewenste hygiëneniveau te bereiken.

technische haalbaarheid

Grof vuil droog verwijderen alvorens te reinigen, kan als tijdrovend beschouwd worden, maar neemt niet noodzakelijk meer tijd in beslag dan enkel nat reinigen. Deze actie kan zowel tijdens als na een productieperiode worden toegepast. Deze milieuvriendelijke techniek is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

Enkele specifieke voorbeelden van materialen die droog verwijderd kunnen worden in de drankenindustrie zijn:

bij de productie van mout
- granen

bij de productie van bier
- mout
- granen
- hop

bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken
- doppen
- uitstoot lege flessen (PET)

bij de productie van wijn
- druivenstengels en -bladeren
- pulp
- drab of droesem

bij de productie van niet-alcoholische dranken
- doppen
- etiketten
- uitstoot lege flesen (PET)

milieu-impact

De gebruikte hoeveelheid (warm) water wordt verminderd en de hoeveelheid afvalwater en de belasting ervan wordt beperkt indien grof vuil droog verwijderd wordt. Terugwinning en hergebruik van de vaste materialen die als nevenstromen vrijkomen wordt mogelijk. Tenslotte is ook een besparing mogelijk van de vereiste hoeveelheid detergenten en reinigingsmiddelen voor reinigingsactiviteiten. Een vacuümsysteem vereist energie en gaat mogelijk gepaard met hinder als gevolg van geluid/trillingen.

voorbeeld
- De BREF FDM vermeldt dat door gebruik van borstels en aftrekkers voor het verwijderen van droog materiaal in een IPPC brouwerij tot 20% water kan worden bespaard.

economische haalbaarheid

Het implementeren van deze milieuvriendelijke techniek vereist voornamelijk een mentaliteitswijziging, maar brengt niet direct een uitgesproken kostenverhoging of -vermindering met zich mee. Grof vuil zoveel mogelijk droog verwijderen is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.3; 4.3.1; 4.3.10; 4.7.9.2 en 4.7.9.6.

W3 ***Waterbronnen selecteren in functie van de vereiste kwaliteit*** (Belgische Brouwers, 2008a; FBM, 2008; FEVIA, 2008b; An., 2007; EPAS-FEVIA, 2007; FEVIA, 2007c; Vandemaele M., 2007a; VMM, 2007a; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; EPAS-FEVIA, 2004; CBMC, 2002; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Zoals reeds aangegeven in hoofdstuk 3, paragraaf 3.7.2.1.a kan er onderscheid gemaakt worden tussen klassieke waterbronnen zoals grond- en leidingwater, en alternatieve waterbronnen zoals hemel-, captatie- en recuperatiewater.

VLAREM II, artikel 5.3.2.3§ 1 vermeldt dat gezuiverd afvalwater indien mogelijk dient te worden hergebruikt. Hergebruik van water (= recuperatiewater), alsook het gebruik van hemel- of captatiewater, is echter onderworpen aan een aantal beperkingen die van wettelijke, technische of sociale aard kunnen zijn.

- Het K.B. van 14 januari 2002 (zie ook paragraaf 2.4.3.2) legt o.a. het algemeen verbod op om water te gebruiken dat niet gezond en zuiver is voor de fabricage en/of het in de handel brengen van voedingsmiddelen. Datzelfde K.B. vermeldt ook de minimumvereisten waaraan water moet voldoen om als gezond en zuiver beschouwd te worden.
- Door de aanwezigheid van bv. micro-organismen of microcomponenten is het vaak technisch niet mogelijk om een bepaalde waterstroom te (her)gebruiken in het productieproces.
- Sommige klanten laten bovendien het hergebruik van water niet toe in hun productspecificaties.

opmerkingen

- De BREF FDM selecteert de onderstaande technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  - Enkel de hoeveelheid grondwater oppompen die effectief vereist is, indien gebruik gemaakt wordt van grondwater.
  - Condensaat en koelwater apart opvangen ter optimalisatie van hergebruik.
  - Hergebruik van warm koelwater (open systemen) voor reinigingsactiviteiten optimaliseren.
  - Koelwater en (gedeelte van het) reinigingswater hergebruiken, eventueel na behandeling indien nodig om aan het vereiste hygiëneniveau te voldoen.
  - Water hergebruiken na sterilisatie en desinfectie, waarbij het gebruik van actief chloor wordt vermeden en op voorwaarde dat voldaan is aan de bepalingen van de Europese Richtlijn 98/83/EC (zie ook paragraaf 2.4.4.3), mits de kwaliteit van het afvalwater voldoet om hergebruikt te worden.
- Om het effluent (dus het gezuiverd water na de afvalwaterzuivering dat voldoet aan de geldende lozingsnormen) te hergebruiken in bv. een brouwerij voor reinigingsdoeleinden zijn één of meerdere van de volgende installaties nodig om te voldoen aan de vereisten inzake drinkwaterkwaliteit:
  - zandfilters
  - MF/UF
  - NF/OO
  - CO_2-verwijdering
  - ontsmetting met chloor (chlorinatie)
  - UV-desinfectie

  Vervolgens moet er in bv. een brouwerij een volledig gescheiden leidingen circuit aangelegd worden om te vermijden dat dit water in rechtstreeks contact komt met het bier.
- Het probleem bij hergebruik van water afkomstig van een afvalwaterzuiveringsinstallatie is dat bepaalde schadelijke micro-organismen resistent zijn tegen chlorinatie en UV-desinfectie (bv. bepaalde protozoa en bepaalde bacteriën zoals *Cryptosporidium*). Daarnaast zullen een aantal parameters (bv. CZV, stikstof, fosfor, zouten, sulfaten, chlorides) opconcentreren met mogelijke problemen voor het behalen van de lozingsnormen tot gevolg. Bovendien zal de slibproductie stijgen (bv. spoelwater van de UF).

technische haalbaarheid

Mits een goede productieplanning (zie ook paragraaf O9) en voor zover toegelaten onder de geldende wetgeving en kwaliteitseisen, wordt het selecteren van waterbronnen in functie van de vereiste kwaliteit als stand der techniek en dus als technisch haalbaar beschouwd voor alle drankenbedrijven.

In de onderstaande paragrafen worden een aantal specifieke voorbeelden vermeld van processtappen en/of acties waarbij hergebruik (d.i. gebruik van water uit proces X in proces Y, eventueel na zuivering) of recyclage (d.i. gebruik van water uit proces X in proces X, eventueel na zuivering) van water in de drankensector overwogen kan worden. Uiteraard is het hergebruik of recyclage van water enkel toegestaan onder strikte voorwaarden en voor zover toegelaten onder de geldende kwaliteitseisen (bv. K.B. van 14 januari 2002, zie ook paragraaf 2.4.3.2). Bijvoorbeeld het gebruik van:

- niet-vervuild condensaat van de stoomketel voor stoomopwekking (zie ook paragraaf AW9);
- vervuild condensaat van de stoomketel als reinigingswater, na warmteterugwinning (zie ook paragraaf AW9);
- naspoelwater van de CIP als voorspoelwater tijdens de volgende reiniging (zie ook paragraaf W6);
- hemelwater, effluent van de afvalwaterzuiveringsinstallatie en permeaat van omgekeerde osmose voor sanitaire doeleinden en het reinigen van vloeren buiten de productieruimte;
- hemelwater als koelwater;
- hemelwater voor de uitwendige reiniging van vrachtwagens;
- hemelwater als voorreinigingwater en transportwater;
- effluent van de afvalwaterzuiveringsinstallatie voor het reinigen van de slibbehandelingsinstallatie (bv. indiktrommel, zeefbandpers) (zie ook paragraaf AW6);
- koelwater van de vacuümpompen en overloopwater van de flessen pasteurisatie-installatie als reinigingswater voor vloeren en kratten (zie ook paragraaf W10);
- naspoelwater van de flessenreinigingsinstallatie als voorspoelwater in dezelfde installatie (zie ook paragrafen W7-9);
- spoelwater uit de eerste spoelzone van de flessenreinigingsinstallatie als reinigingswater voor kratten (zie ook paragraaf W8);
- koelwater van de flessen (na hittebehandeling in een tunnelpasteur) als proceswater ter hoogte van de pasteurisatie-installatie (zie ook paragraaf W10);
- koelwater van de wortkoeling als brouwwater voor de aanmaak van het beslag (zie ook paragraaf 3.3.3.2);
- koelwater voor het spoelen van de brouwketels;
- spoelwater voor de wassing van de actieve-koolfilters;
- reinigingswater van zandfilters als waswater voor filters of voor de reiniging van vloeren en machines.

opmerkingen

- EPAS-FEVIA (2004) vermeldt in de handleiding voor verstandig waterbeheer in de voedingsindustrie een aantal activiteiten waarbij het aanwenden van alternatieve waterbronnen overwogen kan worden en advies van de bevoegde overheden nuttig geacht wordt, met name:
  - uitwendige reiniging van vrachtwagens;
  - inwendige reiniging van vrachtwagens die producten vervoeren die rechtstreeks afkomstig zijn van de landbouw[50];
  - vervoer van plantaardige producten die rechtstreeks afkomstig zijn van de landbouw;

[50] bv. aanvoer van granen

  - eerste wassing van plantaardige producten die rechtstreeks afkomstig zijn van de landbouw;
  - reiniging van vloeren van werkplaatsen waar geen voedingsmiddelen worden geproduceerd, bv. magazijnen (zie ook bovenvermelde voorbeelden).
- In het geval van warm koelwater is er door de verhoogde temperatuur een reëel risico op microbiële groei, kwaliteitsbewaking is erg belangrijk.
- Hygiënerisico's kunnen worden beperkt door toepassing van ontsmettingstechnieken, bv. UV, oxiderende biociden, ozon, niet-oxiderende biociden; de desinfectiemiddelen die mogen worden aangewend in de voedingsnijverheid worden bepaald door de Europese Richtlijn 98/8/EC (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.4.3.c).
- Het K.B. van 14 januari 2002 (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.4.2.b) stelt dat het verboden is om water te gebruiken dat niet gezond en zuiver is bij de fabricage en/of het in de handel brengen van voedingsmiddelen. Water wordt als gezond en zuiver beschouwd indien het geen micro-organismen, parasieten of andere stoffen bevat in hoeveelheden of concentraties die gevaar voor de gezondheid van de consument kunnen opleveren en indien het voldoet aan de minimumvereisten zoals gespecifieerd in bijlage, punten I en II van het voornoemde besluit. Aan de gestelde kwaliteitseisen dient voldaan te zijn op de plaats waar het water in het productieproces wordt aangewend.
- Het K.B. van 14 november 2002 (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.4.2.a) verplicht het opzetten van een autocontrolesysteem om de veiligheid van de voedselketen te garanderen. "Hazard Analysis Critical Control Point" (HACCP) vormt de basis voor het autocontrolesysteem van de levensmiddelen. HACCP is een systematische aanpak met als doel het identificeren, evalueren en controleren van voedselveiligheidsgevaren.
- Bedrijven die gebruik maken van herbruikbare glazen flessen voor het afvullen van de dranken hebben te kampen met een verhoogd risico op microbiële input via het leeggoed.

milieu-impact

Door waterbronnen te selecteren in functie van de vereiste waterkwaliteit kan de hoeveelheid vers water (grondwater en/of leidingwater) beperkt worden. Hygiëne-eisen zijn mogelijk een beperkende factor voor het aanwenden van alternatieve waterbronnen. Bij hergebruik of recyclage van waterbronnen ontstaan mogelijk concentraatstromen (zie ook paragraaf AW6).
Door enkel de hoeveelheid grondwater op te pompen die effectief nodig is, wordt overbepomping van de watervoerende lagen, en de daaruit voortvloeiende uitputting en kwaliteitswijziging, voorkomen. Ook het eventueel negatief effect op de kwaliteit van het grondwater tijdens de opslag (bv. buffertank) wordt hierdoor vermeden.
Door gebruik te maken van gezuiverd effluent kan ook de hoeveelheid (te lozen) afvalwater worden beperkt. Het behandelen van water (bv. zuiveren, ontsmetten) vereist in bepaalde gevallen energie, chemicaliën en (spoel)water. Afval (bv. slib) en afvalwater kunnen eventueel vrijkomen. Door koelwater te hergebruiken is ook energiebesparing mogelijk.

voorbeelden

- De BREF FDM vermeldt dat door hergebruik van het reinigingswater van de vaten in een IPPC brouwerij tot 50% water kan worden bespaard. Door het verbeteren van de spuitkoppen ter hoogte van de vatenreinigingsinstallatie kan tot 20% water bespaard worden. Het installeren van spuitkoppen met een hoge efficiëntie is eveneens opgenomen in de BREF FDM als een voorbeeld van procesoptimalisatie in een IPPC brouwerij.

- Door het terug inzetten van naspoelwater van de CIP als voorspoelwater in een IPPC brouwerij kan volgens de BREF FDM tot 40% water bespaard worden (zie ook paragraaf W6).

economische haalbaarheid

Globaal genomen is het selecteren van waterbronnen in functie van de vereiste kwaliteit economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven, ook al kunnen de kosten voor aanpassing van de infrastructuur bij bestaande drankenbedrijven hoog oplopen.

opmerkingen

- Mogelijke extra kosten die gepaard gaan bij het overschakelen naar alternatieve waterbronnen zijn: kosten voor de aanleg van een eventueel extra watercircuit (bv. 150 €/m); zuiveringskosten (bv. zandfilter, actief koolfilter, nanofilter, desinfectie), onderhoudskosten, energiekosten, kosten voor wateranalyses, opslag of afvoerkosten regeneraat ontijzeringsinstallatie, opslagkosten alternatieve waterbronnen, enz.
- De totale investeringkost van een installatie voor het opwerken van effluent tot water van drinkwaterkwaliteit (output: 150 m³/uur) wordt geraamd op 4,1 M€. De werkingskosten worden geschat op 0,25 €/m³ geproduceerd water.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 5.1.3; 5.1.4.11; 5.1.6; 4.1.7.8; 4.2.14.1; 4.3; 4.3.8; 4.3.8.1; 4.5.4.8; 4.5.4.8.1; 4.5.4.8.2; 4.7.9.5.5; 4.7.9.6; 4.7.9.6.4; 4.7.9.6.6 en 4.7.9.8.1.

W4 ***Watertoevoer optimaliseren*** (Belgische Brouwers, 2008a; An., 2007; FEVIA, 2007b en c; VMM, 2007a; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; EPAS-FEVIA, 2004; CBMC, 2002; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

De BREF FDM selecteert een aantal BBT die toegepast kunnen worden in IPPC voedingsbedrijven voor het optimaliseren van de watertoevoer:

- Watertoevoer automatisch starten/stoppen zodat enkel vers proceswater wordt toegevoegd indien nodig.
  Sensoren, zoals fotocellen, kunnen aangewend worden om de aanwezigheid van product te detecteren en de watertoevoer naar het systeem te regelen. Tussen procesperiodes in en/of bij het stilvallen van de productie wordt de watertoevoer automatisch stilgelegd. Om de betrouwbaarheid van de fotocellen te garanderen dient de nodige zorg besteed te worden aan de selectie, de plaatsing (o.a. correcte positie) en het onderhoud ervan.
  Het automatisch starten/stoppen van de watertoevoer wordt in Vlaamse drankenbedrijven bijvoorbeeld toegepast ter hoogte van de flessenspoelmachine en de afvullijn. Deze techniek wordt als stand der techniek beschouwd in moderne installaties.
- Waterslangen voorzien van een handmatige trekker.
  Bij een handmatige trekker is er enkel watertoevoer via de waterslang indien de operator het systeem activeert/ingeduwd houdt.
- Optimaliseren van de sturingen van watergekoelde pompen.
- Drukgecontroleerd water voorzien via sproeidoppen.
  Het water wordt ter hoogte van het productieproces verdeeld met behulp van sproeidoppen. Afhankelijk van de specifieke situatie kunnen sproeidoppen aangepast worden o.a. qua uitvoeringsvorm en waterdebiet. Daarnaast kan ook de waterdruk worden aangepast naarge-

lang de specifieke vereisten. Een verder optimalisatie is mogelijk door toepassing van één of meerder van de onderstaande technieken:
– goed gebruik en onderhoud van het watertoevoersysteem (zie ook paragraaf O5);
– overtollige sproeidoppen verwijderen (zie ook paragraaf W10);
– sproeidoppen gebruiken ter vervanging van waterslangen (zie ook paragraaf W10);
– bestaande sproeidoppen vervangen door uitvoeringsvormen die minder water gebruiken (zie ook paragraaf W10);
– gebruik maken van pulseren sproeidoppen, waarbij de aanvoer wordt aan- en uitgeschakeld via een automatische klep (zie ook paragraaf W10);
– monitoring van het waterverbruik (zie ook paragraaf O7).

opmerkingen
- Het gebruik van sproeisystemen gaat gepaard met een zeker risico op Legionellabesmetting.
- Het Legionellabesluit (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.4.2.d) stelt dat de BBT om het risico op Legionellabesmetting te beheersen, moeten worden toegepast. In de BBT-studie voor Legionella-beheersing in nieuwe sanitaire systemen (Kreps S. *et al.,* 2007) worden deze BBT geconcretiseerd.
- Het Legionellabesluit is van toepassing op alle inrichtingen en exposities, met uitzondering van bv. matigrisico-inrichtingen (=elke inrichting met een collectieve warmwatervoorziening) waar nooit meer dan veertig personen, exclusief werknemers, per dag blootgesteld kunnen worden. Niet publiek toegankelijke drankenbedrijven vallen bijgevolg niet onder het Legionallabesluit.
- Zoals alle bedrijven, zijn drankenbedrijven wel verplicht om ervoor te zorgen dat de gezondheid van de werknemers wordt verzekerd (o.a. K.B. van 6 februari 2007 – wet tot wijziging van de wet van 4 augustus 1996 betreffende het welzijn van de werknemers bij de uitvoering van hun werk B.S. 06/03/2007). Maatregelen die toegepast kunnen worden om de hygiënerisico's van sproeisystemen te garanderen zijn bijvoorbeeld:
  - optimaal ontwerp en installatie van het systeem (zie ook paragraaf O4);
  - controleprogramma's toepassen (zie ook paragraaf O5);
  - regelmatig onderhoud en behandeling (doorspoelen en ontsmetting) (zie ook paragraaf O5);
  - monitoring van temperatuur, micro-organismen, enz. (zie ook paragraaf O7)

technische haalbaarheid

Globaal genomen is het optimaliseren van de watertoevoer technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

In de onderstaande paragrafen worden enkele concrete voorbeelden gegeven.
- Een concreet voorbeeld uit de BREF FDM waarin deze techniek wordt toegepast in een IPPC bedrijf uit de voedingssector is het automatisch afsluiten van de watertoevoer naar de lansen waarmee vrachtwagens uitwendig worden gereinigd.
- Waterslangen met een handmatige trekker en drukgecontroleerd water zijn gangbaar in Vlaamse drankenbedrijven ter hoogte van het productieproces. Een handmatige trekker kan worden geplaatst op de waterslang zonder bijkomende aanpassingen indien warm water aangemaakt wordt met behulp van een verwarmingsinstallatie. Bij gebruik van een mengklep voor stoom en warm water, is een bijkomende klep noodzakelijk die vermenging van stoom en water voorkomt.

- Een concreet voorbeeld ter beperking van het watergebruik ter hoogte van het weekproces in Vlaamse mouterijen, is het detecteren van het watergebruik bv. ultrasoon, via PLC-sturing in functie van de tijd, met behulp van een meetsonde.
- De PET-flessen die geblazen worden uitgaande van basisvormen, alsook de doppen, dienen gereinigd te worden alvorens de drank wordt gebotteld. Dit reinigen gebeurt klassiek met een beperkte hoeveelheid water (bv. 10,00 m³/bottellijn/maand). Een alternatieve methode (toegepast in een Vlaams bedrijf sinds 2003) is het gebruik van geïoniseerde lucht. Deze alternatieve methode gaat gepaard met een daling van het watergebruik maar met een verhoging van het energieverbruik.

milieu-impact

Door het optimaliseren van de watertoevoer wordt de vereiste hoeveelheid vers water verminderd en wordt de hoeveelheid gevormd afvalwater beperkt. Door de contacttijd tussen het product en het water te beperken en de druk te regelen wordt eveneens de belasting van het afvalwater beperkt. Verder is er ook minder energie vereist voor de aanmaak van warm water.

opmerking
De BREF FDM vermeldt dat tot 15% water kan worden bespaard indien koelwaterpompen in een IPPC brouwerij automatisch uitschakelen indien geen koeling vereist is.

economische haalbaarheid

Globaal genomen is het optimaliseren van de watertoevoer economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

voorbeelden
- De investeringskosten voor het optimaliseren van de watertoevoer naar een installatie in bijvoorbeeld een Vlaamse brouwerij bedraagt voor een éénvoudige uitvoering ongeveer 3000€. Hierin zijn begrepen: niveaudetectie, automatische kraan, overige automatisering.
- Voor het automatisch starten/stoppen van de watertoevoer in bijvoorbeeld een Vlaamse brouwerij zijn o.a. automatische kranen nodig op verschillende plaatsen, alsook kabels, signaal kabels, perslucht, enz. Daarenboven moet het mogelijk zijn om deze kranen aan te sluiten op de bestaande PLC (indien aanwezig) en de sturing aanpassen. Om de kostprijs te bepalen dient een gedetailleerde studie uitgevoerd te worden (ruwe schatting: ± 150 000-250 000 €).

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 5.1.3; 4.1.8.6; 4.1.8.7; 4.1.8.8; 4.3.6; 4.3.7.1 en 4.7.9.6.6.

W5 ***Vloeren vooraf laten inweken en installaties (deels) demonteren om uitgehard en ingebakken vuil los te maken alvorens nat te reinigen*** (EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005, bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Om uitgehard en ingebakken vuil los te maken kunnen vloeren en open installaties vóór de natte reiniging ingeweekt worden. Gevolg is dat de natte reiniging nadien vlotter kan verlopen, bv. minder water, beperktere waterdruk, lagere watertemperatuur en minder chemicaliën.

opmerking
Specifieke informatie over het weekmiddel (water, detergenten en reinigingsmiddelen) alsook de inweekduur in IPPC voedingsbedrijven zijn niet vermeld in de BREF FDM.

technische haalbaarheid

Deze techniek is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Afhankelijk van de omstandigheden kan bespaard worden op de vereiste hoeveelheid water en chemicaliën (detergenten en reinigingsmiddelen). Verder kan eveneens bespaard worden op energieverbruik voor de aanmaak van warm water.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.3 en 4.3.2.

W6 ***CIP-reinigingssysteem zoveel als mogelijk toepassen en optimaliseren*** (An., 2007; EPAS-FEVIA, 2007; FBM, 2007; VMM, 2007a; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; EPAS-FEVIA, 2004; CBMC, 2002; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

CIP staat voor Cleaning-In-Place en is een geïntegreerd reinigingssysteem in het productiesysteem. Een CIP-systeem werkt in verschillende fasen: voorspoeling, hoofdreiniging en naspoeling.
Voorafgaand aan de voorspoeling wordt product dat nog aanwezig in de leidingen weggedrukt met bv. water. Tijdens de voorspoeling worden de niet vastgehechte en gemakkelijk reinigbare materialen verwijderd. De voorspoeling kan zowel met koud als met warm water worden uitgevoerd.
Tijdens de hoofdreiniging worden er, afhankelijk van de toepassing, gedurende een bepaalde tijd water of reinigingsmiddelen opgelost in water, door de leidingen en procesapparatuur gecirculeerd. De temperatuur van het water bedraagt ongeveer 70°C. Eventueel vindt in deze fase ook desinfectie plaats. In dat geval wordt gebruik gemaakt van een gecombineerd reinigings- en desinfectiemiddel.
Het naspoelen van de leidingen en procesapparatuur gebeurt met zuiver water. Het eerste gedeelte van het naspoelwater dat resten reinigingsmiddel en opgelost vuil bevat, wordt als afvalwater afgevoerd. Het niet of minder bevuilde naspoelwater kan opnieuw worden aangewend als voorspoelwater.
Indien niet toegepast tijdens de hoofdreiniging wordt tenslotte nog gedesinfecteerd. Desinfectie wordt uitgevoerd bij verschillende watertemperaturen, afhankelijk van het gebruikte desinfectiemiddel.

Reinigings- en desinfectiemiddelen worden samengesteld uit verschillende stoffen. De volgende stoffen kunnen onderscheiden worden:
- water;

- oppervlakteactieve stoffen, tensiden, wasactieve stoffen of detergenten;
- ontharders of complexvormers (bv. EDTA, NTA, fosfonaten, fosfaat);
- sterke basen (bv. natronloog, kaliumhydroxide, natriummetasilicaat);
- sterke zuren (bv. fosforzuur, salpeterzuur, zoutzuur);
- desinfecterende stoffen (bv. hypochloriet, perazijnzuur, waterstofperoxide).

Daarnaast kunnen de reinigingsmiddelen nog anti-schuimmiddelen, corrosieremmers, stabilisatoren, emulgatoren en geur- en smaakstoffen bevatten. In bepaalde gevallen wordt apparatuur (bv. membranen) gereinigd met reinigingsmiddelen die enzymen bevatten.

Het optimaliseren van het CIP-reinigingssysteem houdt in dat het systeem wordt afgesteld zodat minimale hoeveelheden detergenten en water op de juiste temperatuur worden verbruikt. Verder dienen mengzones (product en water, en voor-, hoofd- en naspoelwater) geminimaliseerd te worden en dient de belasting van het afvalwater (o.a. organische stoffen) beperkt te worden. Wat de optimalisatie van het CIP-reinigingssysteem concreet inhoudt, dient opnieuw op bedrijfsniveau bepaald te worden.

Het efficiënt inzetten van CIP in IPPC voedingsbedrijven houdt volgens de BREF FDM in, o.a.:
- materiaal vooraf droog verwijderen (zie ook paragraaf W2);
- voorreiniging met een beperkte hoeveelheid water toepassen met eventuele inzet van de vrijkomende afvalwaterstroom ter hoogte van het productieproces met als doel het terugwinnen van nuttige stoffen (zie ook paragraaf AW4);
- vrijkomende afvalwaterstromen monitoren (zie ook paragraaf O7) met behulp van turbiditeitsmetingen (turbiditeit van een vloeistof is een maat voor de troebelheid) met als doel het terugwinnen van nuttige stoffen (zie ook paragrafen AW4 en A3) en het hergebruik van reinigingswater (zie ook paragraaf W3);
- het CIP-programma optimaal afstellen (bv. dosage van chemicaliën en water, temperatuur, druk, en reinigings- en spoeltijden) in functie van de specifieke situatie (bv. vervuilingsgraad, installatiegrootte) (zie ook paragraaf O4);
- chemicaliën in een juiste concentratie automatisch doseren (zie ook paragraaf C1);
- water en chemicaliën intern recycleren (zie ook paragraaf W3);
- vrijkomende CIP-afvalwaterstromen hergebruiken tijdens de voorreiniging (zie ook paragraaf W3);
- recyclageopties monitoren met behulp van conductiviteitsmetingen (of metingen van de soortelijke geleiding) in de plaats van tijdsgebaseerd (zie ook paragraaf O7);
- efficiënte watersproeiinstallaties gebruiken (zie ook paragraaf O4);
- CIP-detergenten correct selecteren (zie ook paragraaf C1).

opmerkingen
- De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: gebruik een CIP-installatie of een gesloten reinigingssysteem op een optimale wijze, bv. door middel van metingen (turbiditeit, conductiviteit, pH) en automatische dosering van chemicaliën in een correcte concentratie.
- Reinigingssystemen voor éénmalig gebruik worden als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor kleine of zelden gebruikte installaties en indien de reinigingsoplossing sterk vervuild wordt in IPPC voedingsbedrijven.
- Volgens FBM worden in mouterijen reinigingsinstallatie ingezet van het type CIP. Deze installaties worden toegepast om te reinigen (bv. geperforeerde vloeren) en hebben niet de bedoeling om te ontsmetten. Deze CIP-reiniging gebeurt steeds in combinatie met manueel reinigen.

Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van alternatieve, minder schadelijke reinigings- en desinfectiemiddelen (zie ook paragraaf C1), bijvoorbeeld:
- gebruik van EDTA minimaliseren (zie ook paragraaf AW1);
- gebruik van gehalogeneerde oxiderende biociden voorkomen (zie ook paragraaf AW2);
- gebruik van P-houdende reinigingsproducten voorkomen (zie ook paragraaf AW6);
- gebruik maken van reinigingsmiddelen op basis van enzymen.

technische haalbaarheid

CIP-reiniging kan best worden voorzien bij het ontwerp van een nieuwe productielijn. Het implementeren van CIP-reiniging via retrofitting in een bestaande installatie is eveneens haalbaar maar is technisch complexer.
Globaal genomen kan worden gesteld dat het zoveel als mogelijk toepassen en optimaliseren van CIP-reiniging technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

Enkele concrete voorbeelden van CIP-toepassing worden vermeld in de onderstaande paragrafen.

productie van bier
CIP-reiniging (eventueel meerdere installaties) in een brouwerij wordt gebruikt voor de directe reiniging van procesapparatuur zoals tanks, ketels en leidingen. Reinigingsmiddelen (bv. verdunde loog of verdund zuur) en heet water worden via leidingen, soms onder vrij hoge druk, naar de spuitmondjes in de (brouw)installatie gepompt.

productie van niet-alcoholische dranken
- De CIP-apparatuur in een frisdrankenbedrijf is gericht op de directe reiniging van o.a. ketels, leidingen en vulmachines. De CIP-installatie bestaat doorgaans uit drie tanks die achtereenvolgens gevuld zijn met voorspoelwater, spoelwater en eventueel reinigingsmiddel (bv. verdunde loog of verdund zuur) en naspoelwater. In bepaalde gevallen volstaat het om de hoofdreiniging enkel met (heet) water uit te voeren.
- Het aantal CIP-installaties is zeer bedrijfsspecifiek. Indien de te reinigen installaties op grote afstand van mekaar gelegen zijn, wordt in de praktijk vaak geopteerd voor 2 of meerdere CIP-installaties.
- Hergebruik van water en/of loog wordt toegepast in Vlaamse drankenbedrijven die niet-alcoholische dranken produceren.

productie van gedistilleerde alcoholische dranken
CIP-reiniging wordt in Vlaanderen bijvoorbeeld toegepast ter hoogte van de bottellijn bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken. De reiniging van de distillatie-installatie gebeurt anno 2008 veelal manueel.

opmerkingen
- Om het laatste CIP-spoelwater te kunnen inzetten als voorspoelwater bij de volgende reinigingsbeurt, dient er een opslagtank voorzien te worden. Deze tank dient voldoende groot te zijn, om de beschikbare spoelwaterhoeveelheid tussentijds te kunnen opslaan.
- Het is belangrijk na te gaan dat er geen ‘dode’ zones zijn in het CIP-circuit. Stilstaand water in het systeem is een mogelijke bron van microbiële contaminatie. Gevolg is dat de werking van gebruikte chemicaliën niet meer afdoende is.

milieu-impact

Het optimaliseren van het CIP-reinigingssysteem kan besparingen leveren op het gebied van (warm) waterverbruik, energieverbruik (warmte) en reinigings- en desinfectiemiddelengebruik. Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van alternatieve, minder schadelijke reinigings- en desinfectiemiddelen.

opmerkingen

- De BREF FDM vermeldt dat door toepassing van CIP in een IPPC brouwerij het watergebruik tot 60% beperkt kan worden. Door het terug inzetten van naspoelwater van de CIP als voorspoelwater kan tot 40% water bespaard worden. Optimalisatie van de CIP kan tot 30% waterbesparing met zich meebrengen.
- Een Vlaams bedrijf dat bier produceert, vermeldt dat anno 2007 ongeveer de helft van de hoeveelheid vers water voor de CIP-installatie kon uitgespaard worden door het inzetten van het naspoelwater als eerste spoelwater bij de volgende CIP-reiniging. Hiervoor diende dit bedrijf een tank te installeren voor de opslag van CIP-naspoelwater.
- In een andere Vlaamse brouwerij werd anno 2007 een halve liter water per liter eindproduct bespaard door het optimaliseren van de CIP-reiniging. De optimalisatie hield in dat de verschillende CIP-installaties werden doorgelicht om het exacte watergebruik te kennen met het oog op het optimaliseren van het watergebruik.

De BREF FDM vermeldt enkele concrete voorbeelden van de inzetbaarheid, al dan niet mits verregaande zuivering, van vrijkomende waterstromen in een aantal processtappen en/of acties in IPPC voedingsbedrijven (zie ook paragraaf W3). Hieruit blijken een heel aantal waterhergebruik opties mogelijk te zijn met waterstromen die vrijkomen ter hoogte van het CIP-reinigingsproces (bv. gebruik van CIP-naspoelwater voor de uitwendige reiniging van vrachtwagens of de reiniging van kratten). Ook is het mogelijk om water van andere processtappen (bv. condensaat of permeaat van de omgekeerde osmose) aan te wenden voor het CIP-reinigingsproces.

economische haalbaarheid

Het integreren van een CIP-reinigingssysteem bij het ontwerp van een nieuwe productielijn is economisch haalbaar. Het implementeren van CIP via retrofitting in een bestaande installatie gaat gepaard met hogere kosten.
Globaal genomen wordt gesteld dat het zoveel als mogelijk toepassen en het optimaliseren van het CIP-reinigingssysteem economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.3; 4.1.8.5.1-3; 4.3.8; 4.3.8.1; 4.3.9 en 4.7.9.6.

W7 ***Meertraps flessenreinigingsinstallatie toepassen bij gebruik van herbruikbare flessen*** (Belgische Brouwers, 2008a; EPAS-FEVIA, 2007; FEVIA, 2007b; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Zoals reeds beschreven in hoofdstuk 3 kunnen dranken (bv. bier en niet-alcoholische dranken) afgevuld worden in herbruikbare flessen of herbruikbare glazen flessen (zie paragrafen 3.3.3.3 en 3.6.3.3). Herbruikbare flessen wordt in kratten aangevoerd en gereinigd in een flessenreinigingssysteem.

In een meertraps flessenreinigingsinstallatie gebeurt de reiniging van de flessen in verschillende stappen, met name (1) voorspoelen met water, (2) reinigen met loogoplossing en (3) naspoelen met water (eventueel in meerdere stappen, bv. eerste naspoeling met heet water, tweede naspoeling met koud water, derde naspoeling met zuiver water). Na het reinigen worden de flessen gecontroleerd op bv. vuil, scheuren en breuken.

Factoren die bepalend zijn voor de reiniging zijn: reinigingstemperatuur, reinigingsduur, concentratie van reinigingsmiddelen en mechanische kracht.

technische haalbaarheid

Een meertraps flessenreinigingsinstallatie is stand der techniek bij recentere flessenreinigingsinstallaties (geïnstalleerd vanaf de jaren '90). Volgens de BREF FDM kan een meertraps flessenreinigingssysteem ook ingebouwd worden in een bestaande afvullijn in een IPPC drankenbedrijf. Globaal genomen wordt deze techniek bijgevolg als technisch haalbaar beschouwd voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van herbruikbare flessen.

opmerking

Het inbrengen van nieuwe flessen in het productieproces kan op twee manieren gebeuren:

1. stapsgewijs
   Nieuwe flessen worden in beperkte hoeveelheden toegevoegd aan de glaslijn, gemengd met de herbruikbare flessen.
2. in batch
   Een ganse partij nieuwe flessen wordt ingezet in de glaslijn. Mogelijk nadeel bij deze werkwijze is een zekere productiedaling. Dit komt doordat nieuwe flessen een verhoogde weerstand vertonen op de transportbanden. Voordeel is dat minder controlestappen (bv. naar restanten in de flessen) uitgevoerd moeten worden.

milieu-impact

Het waterverbruik in een flessenreinigingssysteem is afhankelijk van de grootte, soort en hoeveelheid van de flessen en de vervuilingsgraad. Door gebruik te maken van een meertraps flessenreinigingssysteem kan verbruik van water en chemicaliën beperkt worden. Ook de gevormde hoeveelheid afvalwater en de belasting ervan kan beperkt worden.

voorbeelden

- Een oude flessenspoelmachine voor het reinigen van 60 000 flessen per uur verbruikt bv. 14 m^3/u.
- Een meertraps flessenreinigingsinstallatie bouwjaar 2002 verbruikt bijvoorbeeld 15 m^3/jaar volgens de Belgische Brouwers. Het waterverbruik is bovendien afhankelijk van de watertemperatuur en de loogconcentratie in de spoelbaden.
- Een nieuwe meertraps flessenreinigingsinstallatie verbruikt bv. 8,3 m^3/u voor het reinigen van 60 000 flessen.

opmerkingen

- Bijkomende milieuwinst is mogelijk door de nieuwe glazen flessen niet de ganse reinigingscyclus te laten doorlopen maar wel apart te behandelen, met name deze enkel spoelen met behulp van bv. water in een aparte spoelinstallatie. Een aparte spoelmachine is vooral interessant voor bedrijven die een groot deel van hun productie afvullen in niet-herbruikbare flessen. Voor zover gekend wordt een aparte spoelmachine slechts in een beperkt aantal Vlaamse drankenbedrijven toegepast.

- Volgens de sector ligt de milieuwinst van een aparte flessenspoelmachine niet noodzakelijk in het beperken van het watergebruik.

Enkele concrete voorbeelden in de drankenindustrie zijn terug te vinden in de onderstaande paragrafen.

productie van bier
Het watergebruik in een meertraps flessenreinigingsinstallatie die anno 2008 wordt toegepast in een Vlaamse brouwerij kan variëren, bv. 5-10 m³/u.

productie van niet-alcoholische dranken
De BREF FDM geeft een concreet voorbeeld van een IPPC producent van frisdranken die door het gebruik van een meertraps flessenreinigingssysteem het waterverbruik met 51% kan beperken. Verder vermeldt de BREF FDM dat het waterverbruik in oude flessenreinigingssystemen kan oplopen tot meer dan 500 ml per fles. Bij nieuwe systemen situeert het waterverbruik zich in de grootte-orde van 150-200 ml per fles.

economische haalbaarheid

Vermits deze maatregel beschouwd wordt als stand der techniek, wordt aangenomen dat het toepassen van een meertraps flessenreinigingsinstallatie economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven die dranken afvullen in herbruikbare flessen.

opmerkingen
- De BREF FDM selecteert deze techniek als BBT voor IPPC drankenbedrijven, ondanks de vermelding dat het vervangen van een bestaand flessenreinigingssysteem door een meertraps flessenreinigingsinstallatie pas economische haalbaar is bij een reinigingswaterverbruik van meer dan 400 ml per fles. Bij nieuwe flessenreinigingsinstallaties is het reinigingswaterverbruik volgens de BREF FDM reeds beperkt tot 150 ml/fles.
- De kostprijs voor aanpassing van oude flessenreinigingsinstallaties (geïnstalleerd in de jaren ‘80) zou bijvoorbeeld minstens 50 000 € bedragen volgens een Vlaamse brouwerij.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.2.9 en 4.7.9.5.2.

W8 ***Watergebruik optimaliseren in de spoelzone van de flessenreinigingsinstallatie bij gebruik van herbruikbare flessen*** (Belgische Brouwers, 2008a; EPAS-FEVIA, 2007; FEVIA, 2007c; EIPPCB, 2006a; CBMC, 2002; www.wikipedia.be; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

De werking van een flessenreinigingsinstallatie in drankenbedrijven is beschreven in paragraaf W7. Algemeen bestaat het reinigen van flessen uit weken, reinigen en spoelen. Afhankelijk van het type flessenreinigingssysteem bestaat de spoelzone uit meerder spoelstappen. Het watergebruik in deze spoelzone kan geoptimaliseerd worden door het toepassen van bijvoorbeeld de volgende maatregelen:
- Het spoelwaterdebiet controleren (zie ook paragraaf O7).
  Controle van het spoelwaterdebiet kan gebeuren met behulp van een debietmeter (watertelller). Dit is een meetinstrument waarmee de doorstroming (bv. als volume) van een vloeistof per tijdseenheid gemeten kan worden.

- Het waterdebiet optimaliseren (zie ook paragraaf W4).
- De installatie van automatische kranen voorzien die de watertoevoer afsluiten bij procesonderbrekingen (zie ook paragraaf W4).
- Gebruik maken van het tegenstroomprincipe.
  Hierbij wordt enkel vers water gebruikt in de laatste spoelzone (bv. in de twee laatste rijen sproeikoppen). Het (licht bevuilde) spoelwater uit de laatste spoelzone kan gebruikt worden in een voorgaande spoelzone (meer vervuilde flessen). Het spoelwater uit de eerste spoelzone kan dan verder aangewend worden, bv. voor het reinigen van kratten (zie ook paragraaf W3).

  opmerking
  Het inzetten van spoelwater uit de eerste spoelzone van de flessenreinigingsinstallatie voor het reinigen van kratten, wordt anno 2008 niet in alle Vlaamse drankenbedrijven (bv. productie van bier en niet-alcoholische dranken) toegepast omwille van kwaliteitsredenen. Het uitgaande water van de flessenreinigingsinstallatie is vaak te sterk vervuild om nog aangewend te worden voor het reinigen van de kratten.

technische haalbaarheid

De maatregel is stand der techniek bij recentere installaties (geïnstalleerd vanaf de jaren ‘90). Globaal genomen wordt deze techniek als technisch haalbaar beschouwd voor alle bedrijven die dranken afvullen in herbruikbare flessen.

milieu-impact

Door het toepassen van deze techniek kan het waterverbruik beperkt worden, alsook de gevormde hoeveelheid afvalwater. Ook kan het chemicaliënverbruik beperkt worden.

voorbeelden
- De BREF FDM geeft een concreet voorbeeld van een IPPC brouwerij waar door het optimaliseren van het watergebruik in de spoelzone van het flessenreinigingssysteem ongeveer 0,5 hl/hl bier bespaard kon worden.
- In een Vlaamse brouwerij kan 5% water bespaard worden, door het toevoerdebiet van de proceswaterkraan naar de flessenspoelmachine zodanig af te stellen (te beperken) dat met een minimale hoeveelheid water toch voldoende efficiënt gereinigd kan worden.

economische haalbaarheid

Vermits deze maatregel beschouwd wordt als stand der techniek, wordt aangenomen dat optimalisatie van het watergebruik in de spoelzone van de flessenreinigingsinstallatie economisch haalbaar is voor alle bedrijven die dranken afvullen in herbruikbare flessen.

opmerking
De kostprijs voor aanpassing van oude flessenreinigingsinstallaties (geïnstalleerd in de jaren ‘80) zou bijvoorbeeld minstens 50 000 € bedragen volgens een Vlaamse brouwerij.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.2.9 en 4.7.9.5.4.

W9 ***Surplus aan water en loog in de loogreinigingszone van de flessenreinigingsinstallatie hergebruiken bij gebruik van herbruikbare flessen*** (Belgische Brouwers, 2008a; FEVIA, 2007c; EIPPCB, 2006a; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

De werking van een flessenreinigingsinstallatie in drankenbedrijven is beschreven in paragraaf W7. Algemeen bestaat het reinigen van flessen uit weken, reinigen en spoelen. Het reinigen gebeurt met behulp van bv. een loogoplossing. De gebruikte loogoplossing kan terug opgevangen worden en afgevoerd worden naar een opslagtank. Na verwijdering van verontreinigingen uit de oplossing met behulp van bv. een filter, kan de loogoplossing terug ingezet worden in de loogreinigingszone. Hierdoor is standtijdverlenging van het loogbad mogelijk.

technische haalbaarheid

Deze maatregel is stand der techniek bij recentere installaties (geïnstalleerd vanaf de jaren '90). Globaal genomen wordt deze techniek als technisch haalbaar beschouwd voor alle bedrijven die dranken afvullen in herbruikbare flessen.

milieu-impact

Door het toepassen van deze techniek kan het verbruik van water en loog beperkt worden, alsook de gevormde hoeveelheid en belasting van het afvalwater.

Enkele concrete voorbeelden bij de
productie van bier:

- De BREF FDM geeft een concreet voorbeeld van een IPPC brouwerij waar door het toepassen van deze maatregel de loogoplossing gedurende 5-6 werkdagen kan worden hergebruikt. Indien een sedimentatietank wordt voorzien, dan kan de loogoplossing gedurende enkele weken worden gebruikt.
- Indien een brouwerij beschikt over een eigen afvalwaterzuiveringsinstallatie, dan wordt het afgewerkte loogbad hierin samen met het overige afvalwater behandeld.

productie van niet-alcoholische dranken

- Een Vlaams bedrijf dat niet-alcoholische dranken produceert, vermeldt dat het loogbad (110 m³ van een 3% loogoplossing) anno 2007 slechts 1 keer om de zes maanden vervangen moet worden in de plaats van 1 keer om de maand, door toepassing van een automatische filter op het loogbad van de flessenreinigingsinstallatie (investeringskost 25 000 €).

economische haalbaarheid

Vermits deze maatregel beschouwd wordt als stand der techniek, wordt hergebruik van water en loog in de flessenreinigingsinstallatie als economisch haalbaar beschouwd voor alle bedrijven die dranken afvullen in herbruikbare flessen.

opmerking
De kostprijs voor aanpassing van oude flessenreinigingsinstallaties (geïnstalleerd in de jaren '80) zou bijvoorbeeld minstens 50 000 € bedragen volgens een Vlaamse brouwerij.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.2.9 en 4.7.9.5.3.

W10 ***Surplus aan water hergebruiken bij pasteurisatie van dranken in verpakking*** (Belgische Brouwers, 2008a; Van Geert L., 2008; FEVIA, 2007c; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Zoals reeds beschreven in hoofdstuk 3 (zie paragrafen 3.3.3.3 en 3.6.3.3) worden bier en niet-alcoholische dranken al dan niet in de verpakking gepasteuriseerd om nagisting te voorkomen (bier) en/of bederf tegen te gaan. Pasteuriseren houdt een snelle, korte verhitting in (bv. 15 seconden bij 70-75°C), gevolgd door een snelle afkoeling. Door deze hittebehandeling worden eventueel aanwezige ziekteverwekkende bacteriën en het grootste deel van alle andere kiemen vernietigd. Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee types van pasteurisatie:

- tunnelpasteurisatie
  Dranken worden gepasteuriseerd na het bottelen (in de verpakking). De beschreven techniek is hierop van toepassing.
- flashpasteurisatie
  Dranken worden in batch gepasteuriseerd, vooraleer ze gebotteld worden (vóór verpakking). Hierop is de beschreven techniek niet van toepassing.

Het surplus aan water van de tunnelpasteur kan terug opgevangen worden en afgevoerd worden naar een opslagtank.

opmerking
De BREF FDM specifieert deze techniek voor het pasteuriseren van flessen in IPPC brouwerijen.

technische haalbaarheid

Deze maatregel is stand der techniek bij recentere tunnelpasteurs (geïnstalleerd vanaf de jaren ‘90). Voor zover gekend, zijn er geen elementen die aangeven dat deze techniek niet als technisch haalbaar beschouwd kan worden voor alle bedrijven die dranken in de verpakking pasteuriseren.

opmerking
In Vlaamse drankenbedrijven wordt meer en meer gebruik gemaakt van flashpasteurisatie in de plaats van tunnelpasteuristie.

milieu-impact

Door het toepassen van deze techniek kan het verbruik van water en chemicaliën beperkt worden, alsook de gevormde hoeveelheid van het afvalwater.

voorbeeld
De BREF FDM geeft een concreet voorbeeld van een IPPC brouwerij waar door toepassing van deze techniek 80% water en 23% chemicaliën konden worden bespaard ter hoogte van de pasteurisatie-installatie.

economische haalbaarheid

Vermits deze maatregel beschouwd wordt als stand der techniek, wordt hergebruik van water bij pasteurisatie van flessen als economisch haalbaar beschouwd voor alle bedrijven die dranken in de verpakking pasteuriseren.

opmerking
De kostprijs voor aanpassing van oude tunnelpasteur (geïnstalleerd in de jaren '80) wordt eveneens op bijvoorbeeld minimaal 50 000 € geschat volgens een Vlaamse brouwerij.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.2.9.1 en 4.7.9.5.5.

4.2. Afvalwater

4.2.1. Beschrijving (An., 2007; VMM, 2007a; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

In de drankenindustrie kunnen o.a. de volgende afvalwaterstromen voorkomen:

algemeen
- spoelwater (waterbehandeling)
- reinigingswater
- condenswater
- vervuild hemelwater
- afgekeurde dranken

productie van mout
- was- en weekwater van de gerst

productie van bier
- spoelwater van de filterkoek van het klaren van de wort
- koelwater

productie van gedistilleerde alcoholische dranken
- afvalwater gevormd tijdens het distillatieproces
- koelwater

productie van wijn
- zie paragraaf algemeen

productie van niet-alcoholische dranken
- zie paragraaf algemeen

Daarnaast komt ook sanitair afvalwater (toiletten, wasbekkens, douches) vrij.

4.2.2. Kwantitatieve inschatting en samenstelling (Belgische Brouwers, 2008a, b en c; Eersels S. en Lynen P., 2008; FBM, 2008; FEVIA, 2008a; Haemers M., 2008; Verhoeven F., 2008; FBM, 2007; Van Geert L., 2007; Vandemaele M., 2007a; VMM, 2007c; VMM, 2007a; EIPPCB, 2006a; VMM, 2006d; Ecolas, 2005; IMJV's, 2005; CBMC, 2002; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; bedrijfsbezoeken)

De voedingsnijverheid loosde in 2005 ongeveer 35,9 miljoen m³ afvalwater. Dit is ongeveer 17,4% van de totale hoeveelheid geloosd afvalwater door de Vlaamse industrie. De voedingsindustrie behoort hiermee tot de tweede grootste industriële lozer van afvalwater, na de chemische sector.

opmerking
Het verschil tussen het watergebruik en de hoeveelheid geloosd afvalwater in de voedingsindustrie is mogelijk te verklaren door het gebruik van water als grondstof (bv. bierbrouwerijen) en het toepassen van processtappen (bv. verhitting) waarbij een aanzienlijke hoeveelheid water verdampt.

In 2005 was de Vlaamse voedingsindustrie verantwoordelijk voor de lozing van de volgende vuilvrachten:
- BZV: 6 017 ton O_2;
- CZV: 12 236 ton O_2;
- ZS: 2 361 ton ZS;
- stikstof: 788 ton N;
- fosfor: 183 ton P.

a. Behandeling van waterbronnen

Grondwater dient naargelang de vereiste kwaliteit behandeld te worden alvorens het te gebruiken als proceswater. Mogelijke behandelingsprocessen zijn: ontijzeren, ontharden en/of demineraliseren. Bij deze behandelingen komt spoelwater vrij. Tabel 34 geeft aan hoeveel spoelwater er naar schatting gegenereerd wordt bij de waterbehandeling.

***Tabel 34:** Hoeveelheid vrijkomend spoelwater bij de waterbehandeling*

behandelingsproces	hoeveelheid afvalwater [liter/m³ behandeld water]
ontijzeren (zandfilter)	20-60
ontharden (ionenwisselaar)	30-150
demineraliseren (ionenwisselaar)	30-150

Bron: EPAS-FEVIA, 2004

b. Afvalwater vóór zuivering

kwantitatieve inschatting

De hoeveelheid afvalwater die vrijkomt in de drankenindustrie kan erg variëren naargelang de specifieke situatie. Met name de activiteiten en het productgamma spelen hierin een belangrijke rol.

De onderstaande paragrafen geven enkele voorbeelden van hoeveelheden afvalwater die in drankenbedrijven vrijkomen. Deze cijfers zijn indicatief en dienen met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

productie van mout

- Uit het Integrale MilieuJaarVerslag (IMJV) 2005 (deel IV) van 3 Vlaamse mouterijen kan afgeleid worden dat de hoeveelheid vrijkomend afvalwater varieert naargelang de specifieke situatie (van mouterij tot mouterij en van jaar tot jaar). FBM meldt dat de hoeveelheid vrijkomend afvalwater afhankelijk is van o.a. de gebruikte grondstoffen en de gevraagde moutkwaliteiten.
- Volgens FBM varieert de hoeveelheid vrijkomend water tussen 100 000-750 000 m³/jaar (270-2 054 m³/dag). Vlaamse mouterijen melden een gemiddeld behandeld afvalwaterdebiet van 300 tot 1400 m³/dag.

- Tussen de hoeveelheid opgenomen water en de vrijkomende hoeveelheid afvalwater bij de productie van mout kan een groot verschil zitten. Het verlies aan water kan verklaard worden door bv. wateropname van de gerst (ongeveer 5%), verdamping van water tijdens het drogen van de mout (ongeveer 16%), verlies bij luchtbevochtiging en reiniging, en verlies via afval/nevenstromen zoals draf, afvalwaterzuiveringsslib (ongeveer 0,4%).
- VLAREM II, bijlage 5.3.2.3 vermeldt de volgende referentievolumes voor mouterijen:
  - 1 m³ per ton gebruikte gerst in geval van werking door besprenkeling;
  - 7 m³ per ton gebruikte gerst in geval van werking door indompeling.

productie van bier

- Volgens de Federatie van Europese Brouwers (CBMC, 2002) komt 0,22-0,87 m³ water per hl eindproduct vrij.
- Volgens de BREF FDM komen fluctuaties in de hoeveelheid afvalwater geregeld voor in IPPC brouwerijen. Pieklozingen kunnen gaan tot 2,5-3,5 keer de gemiddelde hoeveelheden. De periodes van pieklozingen zijn eerder kort van duur en zijn gelinkt met bv. reinigingsactiviteiten, het reinigen van glazen flessen of tunnelpasteurisatie.
- De BREF FDM vermeldt de volgende cijfers:
  - De hoeveelheid gevormd afvalwater in moderne IPPC brouwerijen wordt globaal geschat op 0,30-0,90 m³/hl bier.
  - In een aantal Duitse IPPC brouwerijen komt 0,13-0,47 m³ afvalwater per hectoliter eindproduct vrij. Volgens de BREF FDM zijn in de literatuur watergebruikscijfers van 0,10-0,70 m³/hl eindproduct terug te vinden. Een opsplitsing van de hoeveelheid vrijkomend afvalwater per processtap is weergegeven in Tabel 35.

Tabel 35: *Hoeveelheid vrijkomend afvalwater per processtap in Duitse brouwerijen*

processtap	hoeveelheid vrijkomend afvalwater [m³/hl eindproduct]	
	praktijk	literatuur
bereiding wort (van aanvoer tot koelen van de wort)	0,02-0,06	0,02-0,16
fermentatie	0,01-0,02	0,001-0,07
nagisting en lagering	0,01-0,01	0,001-0,03
eindfiltratie	0,02-0,06	0,007-0,09
afvullen in flessen	0,04-0,07	0,07-0,28
afvullen op fusten	0,01-0,04	0,01-0,07
overige processtappen	0,02-0,21	gg
totaal	0,13-0,47	0,11-0,70

Bron: EIPPCB, 2006a

legende: gg: geen gegevens

  - De BREF FDM maakt verder melding van één Duitse IPPC brouwerij met een capaciteit van meer dan 1 miljoen hectoliter bier, waar 2,2-3,3 hl/hl eindproduct afvalwater vrijkomt.
  - Bij een brouwerij in Finland ligt de gemiddelde hoeveelheid gevormd afvalwater op 0,24 m³/hl eindproduct.
  - Oostenrijkse brouwerijen genereren 0,26-0,60 m³ afvalwater per hectoliter bier.

- Uit de IMJV's 2005 van 5 Vlaamse brouwerijen kan afgeleid worden dat de hoeveelheid vrijkomend afvalwater varieert naargelang de specifieke situatie, bv. 85 000-425 000 m³/jaar.
- Vlaamse brouwerijen melden een gemiddeld behandeld afvalwaterdebiet van 50 tot 8 500 m³/dag.
- Tussen de hoeveelheid opgenomen water en de vrijkomende hoeveelheid afvalwater bij de productie van bier kan een groot verschil zitten. Dit kan verklaard worden door bv. het feit dat (grond)water als grondstof aangewend wordt. Daarnaast gaat een gedeelte van het ingenomen water verloren via verdamping. Ook blijft water achter in neven- en afvalstromen. Volgens de Federatie van Belgische Brouwers (CBMC, 2002) gaat 0,13-0,18 m³ water per hl bier verloren tijdens het productieproces.

  opmerking

  Verdamping kan beperkt worden door gebruik te maken van gesloten kuipen en ketels voor de productie van bier.
- VLAREM II, bijlage 5.3.2.3 vermeldt de volgende referentievolumes voor bierbrouwerijen: 700 l per hl geproduceerd bier.

productie van wijn

- VLAREM II, bijlage 5.3.2.3 vermeldt de volgende referentievolumes voor conditioneringsbedrijven en bottelarijen van alcoholhoudende dranken: 350 l per hl geproduceerde drank.

productie van gedistilleerde alcoholische dranken

- De BREF FDM vermeldt dat in een Duits IPPC bedrijf dat gedistilleerde alcoholische dranken produceert uitgaande van melasse 10-12 m³ afvalwater per uur vrijkomt.
- Uit het IMJV's 2005 van 1 Vlaamse producent van gedistilleerde alcoholische dranken kan afgeleid worden dat de hoeveelheid vrijkomend afvalwater ongeveer 68% bedraagt van het ingenomen water.
- Tussen de hoeveelheid opgenomen water en de vrijkomende hoeveelheid afvalwater bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken kan een groot verschil zitten. Een gedeelte van het ingenomen water gaat verloren via verdamping.
- VLAREM II, bijlage 5.3.2.3 vermeldt de volgende referentievolumes voor conditioneringsbedrijven en bottelarijen van alcoholhoudende dranken: 350 l per hl geproduceerde drank.

productie van niet-alcoholische dranken

- Uit de IMJV's 2005 van 2 Vlaamse producenten van niet-alcoholische dranken kan afgeleid worden dat de hoeveelheid vrijkomend afvalwater varieert naargelang de specifieke situatie, bv. 75 000-330 000 m³/jaar.
- Vlaamse producenten van niet-alcoholische dranken melden een gemiddeld behandeld afvalwaterdebiet van 350 tot 2 000 m³/dag.
- Tussen de hoeveelheid opgenomen water en de vrijkomende hoeveelheid afvalwater bij de productie van niet-alcoholische dranken kan een groot verschil zitten. Dit kan verklaard worden door bv. het feit dat (grond)water als grondstof aangewend wordt.
- VLAREM II, bijlage 5.3.2.3 vermeldt de volgende referentievolumes voor conditioneringsbedrijven en bottelarijen van niet-alcoholhoudende dranken: 250 l per hl geproduceerde drank (zijnde 2,5 l/l).

- Een Vlaams bedrijf dat frisdranken produceert, vermeldt de volgende range van gemiddelde jaarlijkse hoeveelheden vrijkomend afvalwater: 708 310-862 846 m³/jaar. Anno 2007 werd per liter eindproduct 1,83 liter afvalwater afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie.
- Voorbeelden van hoeveelheden vrijkomend afvalwater bij de productie van niet-alcoholische dranken zijn opgenomen in Tabel 36.

Tabel 36: *Voorbeelden van hoeveelheden vrijkomend afvalwater in de drankenindustrie*

product	hoeveelheid afvalwater [l/l eindproduct]
gebottelde waters	0,6[1]-0,8
koolzuurhoudende frisdranken	1,4-1,9
gemengde activiteit (o.a. fruitsappen en gedistilleerde alcoholische dranken)	1,0-1,5

1. PET-flessen

Bronnen: EIPPCB, 2006a, bedrijfsbezoeken

samenstelling

De BREF FDM vermeldt dat afvalwater van de drankenindustrie goed biologisch afbreekbaar is en dat het actieve micro-organismen kan bevatten.

In de Europese voedingsindustrie ligt het verlies aan grondstoffen naar de afvalwaterstroom volgens de BREF FDM bij normale activiteit tussen de 0,5 en 1,5%. Uitzonderlijk kan dit verlies oplopen tot 4%.

productie van mout

Afvalwater van een mouterij bevat o.a. zetmeel, suikers en kafresten van de gerstkorrel. Ook wordt het gekenmerkt door moeilijk afbreekbare fracties (CZV) die mogelijk opconcentren in het afvalwater bij hergebruik van water. Daarnaast is het afvalwater van mouterijen belast met fosfaten. Dit is te wijten aan het fosfaatgehalte in de gerst. Factoren die hierbij bepalend zijn, zijn bv. ras (260-350 mg P per 100 g gerst droge stof) en bemesting. Het P-gehalte (voornamelijk fosfaten) in het ongezuiverd afvalwater kan sterk variëren, ook binnen eenzelfde mouterij in de loop van een jaar (bijvoorbeeld 7-36 mg/l anno 2008). Reiniging van installaties gebeurt zonder detergenten. Reinigingsactiviteiten worden in de mouterijsector dus niet aanzien als een bron van P- of CZV-belasting. Tabel 37 geeft een inschatting van de samenstelling van ongezuiverd afvalwater in Vlaamse mouterijen voor een aantal parameters.

Tabel 37: *Inschatting van de samenstelling van ongezuiverd afvalwater van Vlaamse mouterijen voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot}*

parameter	concentratie [mg/l]
BZV	500-2 350
CZV	1 000-4 700
ZS	130-600
N_{tot}	5-120
P_{tot}	5-40

Bron: FBM, 2007; VMM, 2007a; bedrijfsbezoeken

productie van bier

Voornamelijk afvalwater dat vrijkomt ter hoogte van de fermentatie- en filtratiestap in brouwerijen is erg belast met organische stoffen en is bron van meer dan 95% van de totale BZV-belasting. Daarnaast vermeldt de BREF FDM dat elke procent wort dat in het afvalwater terecht komt, de CZV-belasting van dit afvalwater met 5% verhoogt. De zwevende stoffen (ZS) in het afvalwater zijn o.a. afkomstig van kiezelgoer (filtratie) en etiketten (flessenreinigingsinstallatie). De zuurtegraad van het afvalwater van brouwerijen kan erg variëren (pH 3-13). Oorzaak hiervan zijn de zure en basische reinigingsproducten die gebruikt worden voor de algemene reiniging en desinfectie en het reinigen van de flessen.

Mogelijke oorzaken van stikstof (N)- en fosfor(P)-belasting van het afvalwater van brouwerijen zijn: grondstoffen (bv. mout, granen en hop), hulpstoffen (bv. gist die achterblijft in herbruikbare flessen van bieren die nagisten op fles). Daarnaast geeft de brouwerijsector aan dat in bepaalde gevallen gebruik gemaakt wordt van P-houdende reinigingsproducten. Het P-gehalte in een aantal componenten van de brouwerijsector is weergegeven in Tabel 38.

Tabel 38: *P-gehalte in een aantal componenten van de brouwerijsector*

component	P-gehalte [mg/l]	P-gehalte [mg/kg drogestof]
mout		± 5 300
hop		± 5 900
maïs		± 1 500
gist	380-750	± 600
wort	230-850	
draf		± 10 500
bier	180-360	
reinigingsmiddelen	17-11 100	

Bron: Belgische Brouwers, 2008b en c

De P-belasting (ongeveer 50% fosfaten en 50% organische P-verbindingen, bv. fosfolipiden en ATP[51]) in het ongezuiverd afvalwater kan erg variëren binnen eenzelfde brouwerij in de loop van een jaar (bijvoorbeeld 6-39 mg/l). Ook varieert de P-belasting in het afvalwater van bedrijf tot bedrijf (bijvoorbeeld 3-10 mg/l versus 6-39 mg/l). Tabel 39 geeft enkele voorbeelden van de samenstelling van ongezuiverd afvalwater afkomstig van brouwerijen voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot}.

[51] adenosinetrifosfaat

Tabel 39: *Voorbeelden van de samenstelling van ongezuiverd afvalwater uit brouwerijen voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot}*

parameter	concentratie [mg/l] (1) (IPPC bedrijven)	concentratie [mg/l] (2)	concentratie [mg/l] (3) (Vlaamse bedrijven)
BZV	1 000-1 500	900-2 000	1 200-1 750
CZV	1 800-3 000	1 200-3 000	2 000-3 500
ZS		800	325-800
N_{tot}	30-100	30-80	20-90
P_{tot}	30-100	10-30	3-40

Bronnen: (1) EIPPCB, 2006a; (2) Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; (3) FEVIA, 2008a, Belgische Brouwers, 2008a, bedrijfsbezoeken

Verder vermeldt de BREF FDM ook de volgende hoeveelheden CZV en ZS die vrijkomen in moderne IPPC brouwerijen:

- CZV: 0,8-2,5 kg/hl bier;
- ZS: 0,2-0,4 kg/hl bier.

productie van gedistilleerde alcoholische dranken

Tabel 40 geeft enkele voorbeelden van de samenstelling van ongezuiverd afvalwater van bedrijven die gedistilleerde alcoholische dranken produceren.

Tabel 40: *Voorbeelden van de samenstelling van ongezuiverd afvalwater van bedrijven die gedistilleerde alcoholische dranken produceren vcor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot}*

parameter	concentratie [mg/l] (1)	concentratie [mg/l] (2)
CZV	2 500-4 000	170-7 400
BZV	1 000-2 000	70-4 125
ZS		32-775
N_{tot}	600-800	8-40
P_{tot}	0,5-1,0	0,5-11,5

Bronnen: (1)EIPPCB, 2006a: Duits IPPC bedrijf dat gedistilleerde alcoholische dranken produceert uitgaande van melasse; (2) bedrijfsbezoek

productie van wijn

Voornamelijk afvalwater dat vrijkomt ter hoogte van de klaringsstap bij de productie van wijn is erg belast met organische stoffen. Indien vaste deeltjes niet uit het afvalwater verwijderd worden, kan de BZV-belasting oplopen tot 500 000 mg/l.

Tabel 41 geeft een indicatie van de samenstelling van ongezuiverd afvalwater dat vrijkomt tijdens een aantal processtappen bij de productie van wijn voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en $P_{-PO_4^{3-}}$, zoals terug te vinden in de BREF FDM voor IPPC bedrijven.

Tabel 41: *Indicatie van de samenstelling van ongezuiverd afvalwater bij de productie van wijn voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en $P_{-PO4}3-$*

parameter	fermentatie	klaring	vatenreiniging
	concentratie [mg/l] (IPPC bedrijven)		
BZV	1 900-3 000	6 000-42 500	1 250
CZV	2 286-5 925	16 210-66 986	2 401
ZS	205-452	4 490-31 700	18
N_{tot}	48,18-59,36	273,30-1 442,00	63,00
$P_{-PO_4 3-}$	10,60-13,60	21,2-101,0	1,10

Bron: EIPPCB, 2006a

productie van niet-alcoholische dranken

Afgekeurde frisdranken veroorzaken een zekere suikerbelasting in het afvalwater. Een Vlaams bedrijf dat frisdranken produceert, vermeldt dat het aandeel van afgekeurde frisdranken in de totale afvalwaterhoeveelheid minder dan 0,5% bedraagt.

Tabel 42 geeft een inschatting van de samenstelling van ongezuiverd afvalwater van Vlaamse bedrijven die niet-alcoholische dranken produceren.

Tabel 42: *Inschatting van de samenstelling van afvalwater vóór de eigenlijke afvalwaterzuivering bij de productie van frisdranken voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot}*

parameter	concentratie
BZV	650-1 450
CZV	1 200- 2 400
ZS	100-300
N_{tot}	10-50
P_{tot}	2-9

Bron: FEVIA, 2008a; bedrijfsbezoeken

Volgens de sector (FEVIA, 2008a) kan het afvalwater van fruitsappenproducenten een hogere P-belasting vertonen (situering bovengrens P-concentratierange in Tabel 42) ten opzichte van de producenten van frisdranken en mineraalwaters.

c. Afvalwater na zuivering

In Tabel 43 tot en met Tabel 45 zijn de resultaten samengevat van de statistische analyse van de effluentsamenstelling van Vlaamse drankenbedrijven (jaren 2005, 2006 en 2007[52], opgesplitst per activiteit) die vergund zijn voor het lozen van bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater. De volgende berekeningen werden uitgevoerd: aantal waarnemingen, gemiddelde waarde, mediaan, minimum, maximum, 75^{e}-percentiel, 80^{e}-percentiel en 90^{e}-percentiel.

Voor de uitvoering van de statistische analyse werd de volgende werkwijze gevolgd.

[52] data 2007 voor zover beschikbaar via http://www.vmm.be/geoview/afvalwater.html (situatie 29/02/08)

1. In kaart brengen van alle Vlaamse drankenbedrijven die vergund zijn voor het lozen van afvalwater in oppervlaktewater (Bron: VMM).
   Voor zover bekend zijn er in Vlaanderen 23 drankenbedrijven (veelal grote ondernemingen[53]) die binnen de scope van de BBT-vallen en die vergund zijn voor het lozen van bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater.

2. Opsplitsen van de drankenbedrijven naargelang de toegepaste activiteit.
   Op basis van de beschikbare informatie kunnen de drankenbedrijven die vergund zijn voor het lozen van bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater en die binnen de scope van de BBT-studie vallen, onderverdeeld worden als volgt op basis van hun activiteit, met name de productie van:
   - mout: 4 bedrijven
   - bier: 13 bedrijven
   - overige dranken: 6 bedrijven, waaronder
     - gedistilleerde alcoholische dranken[54]: 1 bedrijf
     - niet-alcoholische dranken: 5 bedrijven.

   De ruwe dataset van de effluentsamenstelling van drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater is opgenomen in bijlage 2A. Voor zover bekend zijn er in Vlaanderen geen producenten van wijn die vergund zijn voor het lozen van het afvalwater in oppervlaktewater.

3. Selecteren van de drankenbedrijven waarvan de datasets mee in rekening worden gebracht.
   Deze bedrijven werden geselecteerd op basis van de volgende criteria:
   - De meetgegevens (dagresultaten, zowel schepmonsters als debietsproportionele mengmonsters) zijn beschikbaar voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} (Bron: VMM).
   - Er is gedetailleerde achtergrondinformatie beschikbaar over de (combinatie van) activiteiten, de procesvoering en toegepaste afvalwaterzuiveringstechnieken.
   - Het afvalwater wordt gezuiverd door het drankenbedrijf zelf door toepassing van een combinatie van primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken (toepassing van de BBT inzake afvalwaterzuivering, zie ook paragraaf AW6).

   Op basis van de beschikbare informatie werden vervolgens 13 drankenbedrijven weerhouden:
   - mouterijen: 3 bedrijven
   - brouwerijen: 8 bedrijven
   - overige dranken: 5 bedrijven, waaronder
     - gedistilleerde alcoholische dranken[55]: 1 bedrijf
     - niet-alcoholische dranken: 4 bedrijven.

4. Verfijnen van de ruwe datasets.
   Lozingsdata van de betreffende drankenbedrijf werden geschrapt bij (Bron: communicatie met de betrokken bedrijven):
   - niet-optimale werking van de AWZI, bv. opstartproblemen na aanpassing AWZI;

[53] Indeling volgens het Wetboek van vennootschappen (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.2.1).
[54] drankenbedrijf met gemengde activiteit: o.a. gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken (fruitsappen).
[55] drankenbedrijf met gemengde activiteit: o.a. gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken (fruitsappen).

- technische defecten ter hoogte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie, bv. uitvallen van $FeCl_3$-dosagepomp;
- calamiteiten, bv. product dat terecht komt in afvoerkanaal naar de AWZI.

Ook lozingsdata van een periode (kalenderjaar) vóór grondige wijziging van de AWZI of aanpassing van de vergunningsvoorwaarden werden niet weerhouden.

opmerking

Het schrappen van lozingsdata indien een bedrijf aangaf dat er problemen waren, betekent niet noodzakelijk dat alle overblijvende lozingsdata overeenkomstig de BBT zijn.

De verfijnde dataset van de effluentsamenstelling van drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater is opgenomen in bijlage 2B. Zoals reeds eerder aangegeven zijn er voor zover bekend in Vlaanderen geen producenten van wijn die vergund zijn voor het lozen van het afvalwater in oppervlaktewater.

5. Statistische verwerking van de verfijnde datasets (zie ook bijlage 2B).
Tabel 43 tot en met Tabel 45 geven de resultaten van de statistische analyse van de effluentsamenstelling van 3 Vlaamse mouterijen, 8 Vlaamse brouwerijen en 5 overige Vlaamse drankenbedrijven na verfijning van de datasets. Deze tabellen dienen als volgt geïnterpreteerd te worden:
   - Aantal waarnemingen: geeft het aantal datasets (dagresultaten) die bij de statistische detailanalyse in rekening gebracht werden.
     voorbeeld P_{tot} (zie Tabel 43): de berekeningen zijn gebaseerd op 82 meetgegevens
   - Gemiddelde: de gemiddelde concentratie wordt berekenend als de som van de concentraties, gedeeld door het aantal waarnemingen
     voorbeeld P_{tot} (zie Tabel 43): de som van de P_{tot}-concentraties, gedeeld door 82, zijnde 1,0 mg/l
   - Mediaan: de middelste van de naar grootte gerangschikte waarnemingen
     voorbeeld P_{tot} (zie Tabel 43): de P_{tot}-concentraties, gerangschikt van klein naar groot en vervolgens daarvan de middelste waarde (bij een oneven aantal getallen), zijnde 0,6 mg/l
     opmerking:
     bij een even aantal waarnemen wordt gewerkt met het gemiddelde van de twee middelste waarden.
   - Minimum: de laagste waarneming
     voorbeeld P_{tot} (zie Tabel 43): de laagste P_{tot}-concentratie is 0,1 mg/l
   - Maximum: de grootste waarneming
     voorbeeld P_{tot} (zie Tabel 43): de hoogste P_{tot}-concentratie is 4,3 mg/l
   - Percentiel: elk van de punten die een numeriek geordende verzameling in honderd gelijke delen splitsen.
     voorbeeld (zie Tabel 43): 75^e percentiel P_{tot}1,3: bij 75% van de meetgegevens is de P_{tot}-concentratie kleiner dan 1,3 mg/l
     opmerking:
     Een overzicht en visualisatie van de berekende percentielen (range 0-100) is opgenomen in bijlage 2C.

Tabel 43: *Resultaten van de statistische analyse van de effluentsamenstelling van 3 Vlaamse mouterijen (2005[56], 2006, 2007[57]) na verfijning van de datasets*

	parameter				
	BZV [mg/l]	**CZV [mg/l]**	**ZS [mg/l]**	**N_{tot} [mg/l]**	**P_{tot} [mg/l]**
aantal waarnemingen	81	82	82	82	82
gemiddelde	12,3	114,9	17,9	7,1	1,0
mediaan	10,0	114,5	13,5	5,7	0,6
min	2,4	18,0	5,0	1,8	0,1
max	45,0	200,0	117,0	26,2	4,3
75^{e} percentiel	16,0	153,8	21,8	8,2	1,3
80^{e} percentiel	17,0	155,8	26,6	9,5	1,5
90^{e} percentiel	24,0	174,5	33,8	14,5	2,3

Bronnen: VMM, 2007b; bedrijfsinformatie; eigen berekeningen

Tabel 44: *Resultaten van de statistische analyse van de effluentsamenstelling van 8 Vlaamse brouwerijen (2005[58], 2006[59], 2007) na verfijning van de datasets*

	parameter				
	BZV [mg/l]	**CZV [mg/l]**	**ZS [mg/l]**	**N_{tot} [mg/l]**	**P_{tot} [mg/l]**
aantal waarnemingen	269	279	277	277	1002
gemiddelde	6,5	54,2	22,6	7,1	1,6
mediaan	4,0	46,1	14,0	5,6	1,4
min	1,0	18,0	2,0	0,2	0,1
max	120,0	306,0	188,0	34,3	9,0
75^{e} percentiel	7,0	62,0	25,0	8,7	1,9
80^{e} percentiel	7,0	67,0	32,0	9,5	2,1
90^{e} percentiel	12,0	89,0	51,4	13,3	2,7

Bronnen: VMM, 2007b; bedrijfsinformatie; eigen berekeningen

[56] datasets van twee mouterijen in rekening gebracht; de AWZI van 1 van de beschouwde mouterijen onderging een grondige wijziging in 2005, vandaar dat de lozingswaarden van dat jaar niet mee in rekening gebracht werden.

[57] datasets van twee mouterijen in rekening gebracht; de lozingswaarden 2007 van 1 van de beschouwde mouterijen waren nog niet beschikbaar op het moment dat de informatiegaring werd afgerond (29/02/2008).

[58] datasets van vier brouwerijen in rekening gebracht

[59] datasets van vier brouwerijen in rekening gebracht

Tabel 45: *Resultaten van de statistische analyse van de effluentsamenstelling van 5 Vlaamse producenten van overige (gedistilleerde alcoholische en niet-alcoholische) dranken (2005, 2006, 2007[60]) na verfijning van de datasets*

	parameter				
	BZV [mg/l]	**CZV [mg/l]**	**ZS [mg/l]**	**N_{tot} [mg/l]**	**P_{tot} [mg/l]**
aantal waarnemingen	200	226	224	187	213
gemiddelde	6,55	54,20	21,92	3,97	0,83
mediaan	5,00	39,50	12,00	2,92	0,72
min	0,70	14,00	2,00	0,97	0,12
max	75,00	314,00	230,00	30,16	8,90
75^{e} percentiel	8,00	62,75	24,85	5,09	0,94
80^{e} percentiel	9,00	73,00	26,00	5,19	1,06
90^{e} percentiel	12,00	102,50	42,00	7,15	1,40

Bronnen: VMM, 2007b; bedrijfsinformatie; eigen berekeningen

opmerking
Meetgegevens van VMM tonen aan dat bij bepaalde brouwerijen concentraties van zware metalen boven de milieukwaliteitsnorm in oppervlaktewater voorkomen van o.a. de parameters lood (Pb), cadmium (Cd), kwik (Hg), zeswaardig chroom (Cr VI), zink (Zn), koper (Cu) en aluminium (Al). Mogelijke oorzaken hiervan zijn:

- verpakkingen;
- metalen leidingen;
- koperen[61] brouwketels;
- toevoegingen van bv. zinkchloride en zinksulfaat aan het wort (toegepast na overschakeling van koperen naar roestvrijstalen brouwketels)[62];
- uitloging uit inkten van etiketten ter hoogte van flessenreinigingsinstallatie, in het bijzonder bij etiketten met een gedeeltelijke metaalglans (bv. goud of zilver);
- spore-elementen in flocculantia;
- corrosie-inhibitoren.

De omvang van de problematiek in Vlaanderen is eerder beperkt en veelal gelinkt aan een specifiek bedrijf.

opmerking
OVAM meldt dat Cd mogelijk afkomstig is van de aangewende plantaardige grondstoffen, met name geteeld op verontreinigde bodem.

De BREF FDM geeft emissieniveaus voor IPPC voedingsbedrijven bij lozing in oppervlaktewater zoals terug te vinden in Tabel 46. De BREF FDM bemerkt hierbij dat deze emissieniveaus een indicatie geven van de emissieniveaus die haalbaar zijn met de technieken die algemeen als de BBT beschouwd worden. Deze emissieniveaus komen niet noodzakelijk overeen met de niveaus die (anno 2006) in de Europese industrie worden gehaald, maar zijn gebaseerd op expertinschatting. Bovendien wordt in de BREF FDM niet gespecifieerd of de aangehaalde emissieniveaus ogenblikkelijke meetwaarden zijn of dat het gaat om dag-, maand-, of jaargemiddelden.

[60] datasets van vier overige drankenbedrijven in rekening gebracht
[61] legering van koper en een kleine hoeveelheid zink
[62] Een optimale zinkconcentratie in het wort heeft een betere gistgroei, verkorte gisttijd, hogere vergistingsgraad en een meer evenwichtig spectrum aan gistingsnevenproducten tot gevolg.

Tabel 46: *Emissieniveaus die volgens de BREF FDM als BBT beschouwd worden voor IPPC voedingsbedrijven bij lozing in oppervlaktewater*

Parameter	Emissieniveau [mg/l]
BZV	<25 mg/l
CZV	<125 mg/l
ZS	<50 mg/l
pH	6-9
oliën en vetten	<10mg/l
N_{tot}	<10 mg/l
P_{tot}	0,4-5 mg/l

Bron: EIPPCB, 2006a

Hierbij worden in de BREF FDM de volgende bemerkingen geformuleerd:
- deze waarden zijn indicatief;
- lagere BZV- en CZV-concentraties zijn mogelijk;
- het is niet altijd technisch haalbaar en/of kosteneffectief om de N_{tot}- en P_{tot}-concentraties te behalen, in functie van de lokale omstandigheden.

4.2.3. Milieuvriendelijke technieken

AW1 ***Gebruik van EDTA minimaliseren*** (Belgische Brouwers, 2008a; BFWG, 2008; Eersels S. en Lynen P., 2008; Schepers C., 2008; FEVIA, 2008a; FEVIA, 2007c; Vandemaele M., 2007b; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; http://nl.wikipedia.org; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

EDTA staat voor ethyleen-di-amine-tetra-azijnzuur en is een chelerende stof of complexvormer die voorkomt in reinigingsmiddelen. De vier zuurrestgroepen van de azijnzuurmoleculen kunnen door de bouw van het molecuul een configuratie innemen waardoor er precies een metaalion tussen past dat dan vrij sterk wordt gebonden en in oplossing wordt gehouden. Bijkomend voordelen zijn bijvoorbeeld dat:
- de antibacteriële werking van reinigings- en ontsmettingsmiddelen verbetert (voornamelijk met betrekking tot gramnegatieve bacteriën) (BREF FDM);
- water- en energieverbruik bij bepaalde reinigingsactiviteiten kan worden beperkt;
- chemicaliën kunnen worden hergebruikt.

opmerking
De BREF FDM concretiseert deze techniek als volgt voor IPPC voedingsbedrijven: EDTA enkel gebruiken indien nodig, volgens de frequentievoorwaarden en in minimale hoeveelheden, bv. door reinigingsmiddelen te gaan hergebruiken.

technische haalbaarheid

EDTA in zuivere vorm wordt anno 2008 voor zover gekend niet gebruikt in Vlaamse drankenbedrijven. Wel bevatten de gebruikte reinigingsproducten (bv. bij CIP-reiniging of in flessenreinigingsinstallaties) mogelijk EDTA. Alternatieven zijn anno 2008 beschikbaar, bv. peroxyazijnzuur (5-15%) en citroenzuur. Ook fosforzuur wordt door Vlaamse drankenbedrijven als alternatief voor EDTA aangewend. Het optimaliseren van de reinigingsprocessen, en eventueel

het hergebruik van de reinigingsoplossing kunnen eveneens bijdragen tot een beperking van het EDTA-gebruik.

Globaal genomen kan gesteld worden dat het minimaliseren van het gebruik van EDTA technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

opmerkingen

- De BREF FDM geeft aan dat een totale vervanging van EDTA in IPPC voedingsbedrijven anno 2007 nog niet mogelijk is. Bijvoorbeeld in de zuivelindustrie wordt EDTA gebruik om calciumionen (afkomstig van de melk) te binden, zodat verwijdering van organische verontreinigingen vlotter kan verlopen (Derden A. *et al.,* 2007).
- Daarnaast vermeldt de BREF FDM dat het inzetten van EDTA in IPPC voedingsbedrijven voor de reiniging van bv. glazen flessen niet noodzakelijk is.
- Volgens FEVIA wordt EDTA anno 2008 in sommige brouwerijen nog gebruikt bij micro-biologische problemen.
- Een Vlaamse producent van niet-alcoholische dranken vermeldt dat EDTA wordt gebruikt voor het verwijderen van resten van pulphoudende fruitsappen en vastere bestanddelen (bv. aardbeizaadjes) uit de tubulaire warmtewisselaars in het proces. Dit product geeft in deze specifieke situatie het beste reinigingsrendement met laagste hoeveelheid vereist reinigingsproduct.
- Een Vlaamse brouwerij vermeldt de aanwezigheid van EDTA in producten die gebruikt worden ter hoogte van de natte baansmering om verstopping van de sproeikoppen te voorkomen.

milieu-impact

EDTA vormt stabiele en wateroplosbare complexen die niet afgebroken worden ter hoogte van de biologische afvalwaterzuivering. Bij lozing in riolering blijven de zware metalen ter hoogte van de RWZI in het afvalwater aanwezig (in de plaats van in het slib). Na lozing in het milieu kunnen deze zware metalen schade berokkenen. EDTA kan bovendien ook zware metalen uit bodemslib van de waterlopen hermobiliseren. Verder veroorzaakt het aanwezige stikstof mogelijk eutrofiëring. De biologische degradatie van EDTA verloopt zeer langzaam.

Het negatieve effect van EDTA op het milieu kan beperkt worden door de hoeveelheid EDTA zoveel als mogelijk te beperken en EDTA eventueel te vervangen door alternatieve producten voor zover deze beschikbaar zijn én minder schadelijk zijn voor het milieu. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de uitgevoerde risicoanalyse van bv. NTA (nitrilo-tri-acetaat) of andere alternatieven niet altijd even gedetailleerd is, dan het geval is voor EDTA.

Nadeel van de beschikbare alternatieven is dat ze mogelijk fosforverbindingen bevatten. Hierdoor wordt het afvalwater extra belast met fosfor, met mogelijke problemen bij het zuiveren van het afvalwater en het behalen van de P_{tot}-norm tot gevolg.

economische haalbaarheid

Deze maatregel brengt geen uitgesproken kostenverhoging of -verlaging met zich mee en wordt als economisch haalbaar beschouwd voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.3; 4.3.8.2.(1-5).

AW2 Gebruik van gehalogeneerde oxiderende biociden voorkomen (FEVIA, 2007c; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Volgens het K.B. van 22 mei 2003 (zie ook paragraaf 2.4.3.4) zijn biociden werkzame stoffen en preparaten die, in de vorm waarin zij aan de gebruiker worden geleverd, één of meer werkzame stoffen bevatten en bestemd zijn om een schadelijk organisme te vernietigen, af te schrikken, onschadelijk te maken, de effecten ervan te voorkomen of op andere wijze langs chemische of biologische weg te bestrijden.
Oxiderende biociden zijn biociden die inwerken op de celwand van bacteriën (oxideren van verbindingen) met als gevolg dat de bacteriën zich niet meer kunnen vermeerderen. Enkele voorbeelden zijn: ozon en waterstofperoxide (H_2O_2).
Gehalogeneerde oxiderende biociden bevatten halogenen. Halogenen zijn chemische elementen gevormd door chloor (Cl^-), fluor (F^-), broom (Br^-) en jood (I^-). Enkele voorbeelden zijn: chloorgas (Cl_2), chloordioxide (ClO_2) en natriumhypochloriet of chloorbleekloog (NaOCl).

Gehalogeneerde oxiderende biociden worden toegepast als ontsmettingmiddel om hygiënerisico's te beperken. Mogelijke alternatieven zijn bijvoorbeeld:
- niet-oxiderende biociden
  Enkele voorbeelden zijn: quaternaire ammoniumzouten, formaldehyde en glutaaraldehyde.
- ozon
- UV-straling
- stoom.

technische haalbaarheid

Biociden worden in de drankenindustrie bv. toegepast ter voorkoming van algengroei in pasteurisatie- en koelinstallaties. De sector meldt dat anno 2008 gehalogeneerde oxideren biociden, zoals hypochloriet worden toegepast. Globaal kan echter worden aangenomen dat het voorkomen van gehalogeneerde oxiderende biociden technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven, voor zover de alternatieven voldoende doeltreffend zijn.

opmerking
- Geen enkel biocide mag in België op de markt komen zonder voorafgaande toelating door de Federale Minister van Leefmilieu, op advies van de Hoge Gezondheidsraad. Een lijst van toegelaten biociden is terug te vinden via de portaalsite van de federale overheid via:
  https://portal.health.fgov.be/portal/page?_pageid=56,512605&_dad=portal&_schema=PORTAL

milieu-impact

Gehalogeneerde oxiderende biociden reageren met organische componenten in het afvalwater, waardoor toxische stoffen gevormd worden, zoals bv. chlooramines of organische gehalogeneerde componenten. Gehalogeneerde organische componenten kunnen eveneens een negatief effect hebben op de biologische afvalwaterzuivering.
Het negatieve effect van gehalogeneerde oxiderende verbindingen kan worden beperkt door het gebruik ervan te voorkomen.

economische haalbaarheid

Deze maatregel brengt geen uitgesproken kostenverhoging of -verlaging met zich mee en wordt als economisch haalbaar beschouwd voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.3; 4.3.8.1; 4.5.4.8 en 4.5.4.8.1.

AW3 ***Afdichting bij vloerdrainage voorzien en gebruiken, en regelmatig controleren en reinigen*** (An., 2007; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Dergelijke afdichting is bv. een fijnmazige mand die over de afvoerputjes van de vloerdrainage geplaatst is om te voorkomen dat vast materiaal (bv. moutafval, gistresten, bladeren en stelen van druiventrossen) in het afvoersysteem en de afvalwaterzuivering terecht komt. Voor een goede werking is een goed onderhoud van de afdichting en een regelmatige reiniging nodig.

technische haalbaarheid

Deze techniek is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

opmerking
In de riolering zelf zijn vaak groffilters aanwezig.

milieu-impact

Door het toepassen van deze techniek kan de vervuiling van het afvalwater beperkt worden, waardoor de afvalwaterzuiveringsinstallatie minder belast wordt. Wel ontstaat er een afvalstroom die regelmatig dient verwijderd te worden.

economische haalbaarheid

De hogervermelde milieuvoordelen gaan mogelijk gepaard met beperkte uitgaven. Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.3 en 4.3.1.1.

AW4 ***Uitgaande waterstromen gescheiden opvangen om hergebruik en behandeling te optimaliseren*** (FBM, 2008; An., 2007; EIPPCB, 2006a; EPAS-FEVIA, 2005; EUROMALT, 2005; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Zoals reeds aangegeven in paragraaf 4.2.1 kunnen in de drankenindustrie verschillende afvalwaterstromen voorkomen zoals proceswater (bv. spoelwater van de waterbehandeling, reinigingswater, was- en weekwater van de gerst, spoelwater van de filterkoek bij het klaren van de wort, afvalwater dat vrijkomt bij distillatie), spui van de stoomketel, sanitair/huishoudelijk water en koelwater.

opmerking

- De BREF FDM concretiseert deze techniek als volgt voor IPPC voedingsbedrijven: apart opvangen van waterstromen, zoals condensaat en koelwater, ter optimalisatie van hergebruik.

technische haalbaarheid

Uit proceswater (bv. gevormd bij productverdringing of voorspoeling) kunnen in specifieke gevallen grond- en hulpstoffen worden teruggewonnen (zie ook paragraaf A2). Verder kunnen bepaalde afvalwaterstromen terug ingezet worden in het productieproces, zoals bv.

- koelwater van de wortkoeling als brouwwater voor de aanmaak van het beslag (zie ook paragraaf W3);
- naspoelwater van de CIP-installatie als voorspoelwater tijdens de volgende reiniging (zie ook paragraaf W6);
- naspoelwater van de flessenreinigingsinstallatie als voorspoelwater in dezelfde installatie (zie ook paragraaf W8);
- niet-vervuild condensaat van de stoomketel voor stoomopwekking (zie ook paragrafen AW8 en AW9).

Om hergebruik of recyclage van water mogelijk te maken en te optimaliseren, dienen de uitgaande waterstromen gescheiden opgevangen te worden.

opmerking

Zoals reeds aangegeven in paragraaf W3, is hergebruik van water (= recuperatiewater) onderworpen aan een aantal beperkingen die van wettelijke, technische of sociale aard kunnen zijn.

- Het K.B. van 14 januari 2002 (zie ook paragraaf 2.4.3.2) legt o.a. het algemeen verbod op om water te gebruiken dat niet gezond en zuiver is voor de fabricage en/of het in de handel brengen van voedingsmiddelen. Datzelfde K.B. vermeldt ook de minimumvereisten waaraan water moet voldoen om als gezond en zuiver beschouwd te worden.
- Door de aanwezigheid van bv. micro-organismen of microcomponenten is het vaak technisch niet mogelijk om een bepaalde waterstroom te (her)gebruiken in het productieproces.
- Sommige klanten laten bovendien het hergebruik van water niet toe in hun productspecificaties.

Globaal genomen kan worden gesteld dat het gescheiden opvangen van afvalwaterstromen om hergebruik en behandeling te optimaliseren technisch haalbaar is voor alle nieuwe drankenbedrijven en bij grondige renovatie van proceslijnen in bestaande drankenbedrijven. In specifieke gevallen bij bestaande drankenbedrijven kunnen zich technische problemen voordoen bij het implementeren van deze maatregel.

milieu-impact

Deze maatregel laat toe om grond- en hulpstoffen terug te winnen. Ook de hoeveelheid vers water kan worden beperkt. Door afvalwaterstromen gescheiden op te vangen kan ook de afvalwaterzuivering geoptimaliseerd worden. Verder is in bepaalde gevallen warmteterugwinning mogelijk.

economische haalbaarheid

Globaal genomen kan gesteld worden dat deze maatregel economisch haalbaar is voor alle nieuwe drankenbedrijven en bij grondige renovatie van proceslijnen bij bestaande drankenbedrijven. De BREF FDM vermeldt dat het implementeren van deze maatregel in specifieke gevallen bij bestaande IPPC drankenbedrijven niet altijd mogelijk is omwille van de hoge kosten die ermee gepaard gaan.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1 en 4.1.7.8.

AW5 ***Zelfneutralisatie toepassen*** (An., 2007; EIPPCB,2006; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Zelfneutralisatie is het vermengen van afvalwaterstromen met een geschikte pH-variatie (sterk zuur versus sterk basisch) in een grote tank (neutralisatietank/bufferbekken), waardoor neutralisatie optreedt.

opmerkingen

- De BREF FDM concretiseert deze techniek als volgt voor IPPC voedingsbedrijven: het toepassen van zelfneutralisatie van basische en zure afvalwaterstromen in een neutralisatietank bij geschikte pH-variaties in afvalwaterstromen van CIP of andere bronnen.
- Andere bronnen zijn bijvoorbeeld:
  - CO_2 dat vrijkomt tijdens fermentatieprocessen;
  - overloop water van de flessenreinigingsinstallatie.

technische haalbaarheid

De BREF FDM vermeldt dat zelfneutralisatie in IPPC drankenbedrijven toegepast wordt voor specifieke afvalwaterstromen ter hoogte van het productieproces (bv. zuur en basisch reinigingswater). Daarnaast wordt neutralisatie toegepast in een centrale neutralisatietank ter hoogte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie.

Globaal genomen kan gesteld worden dat het toepassen van zelfneutralisatie technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven met afvalwaterstromen met een geschikte variatie in pH.

milieu-impact

Door het toepassen van (zelf)neutralisatie wordt voorkomen dat sterk zure of sterk basische afvalwaterstromen in de afvalwaterzuiveringsinstallatie terecht komen en/of geloosd worden. Na (gedeeltelijke) neutralisatie door het vermengen van afvalwaterstromen, zullen minder chemicaliën toegevoegd moeten worden voor het bekomen van de gewenste pH van het te behandelen afvalwater.

economische haalbaarheid

Op basis van de beschikbare informatie wordt aangenomen dat deze maatregel economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven, voor zover afvalwaterstromen vrijkomen met een geschikte variatie in pH.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.3; 4.5.2.3 en 4.5.2.4.

AW6 ***Een geschikte zuivering van het afvalwater toepassen bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken*** (Belgische Brouwers, 2008a, b en c; FEVIA, 2008a; Van Geert L., 2008; VITO-MPT, 2008; An., 2007; FBM, 2007; FEVIA, 2007c; KVIV, 2007; VMM, 2007a en c; EIPPCB, 2006a; Ecolas, 2005; EPAS-FEVIA, 2005; EUROMALT, 2005; Vyvey E., 2005; Ecolas, 2003; CBMC, 2002; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; bedrijfsbezoeken; leveranciersinformatie)

beschrijving techniek

Afvalwaterzuivering heeft als doel om het afvalwater geschikt te maken voor lozing (in oppervlaktewater of in riolering) of voor hergebruik (zie ook paragraaf 3.7.2.1.b).

Primaire zuivering heeft als doel om het afvalwater fysisch te zuiveren van vaste stoffen en bezinkbaar materiaal. Tijdens de secundaire zuivering worden voornamelijk organische stoffen en nutriënten (bv. stikstof en fosfor) verwijderd. Tertiaire zuivering is bedoeld om het afvalwater verregaand te gaan zuiveren.

opmerkingen

- De BREF FDM geeft als BBT aan dat voor het bepalen van een geschikte zuivering van het afvalwater bij IPPC voedingsbedrijven een keuze gemaakt dient te worden uit één of meerdere van de volgende afvalwaterzuiveringstechnieken: zeven, vetvang (bij aanwezigheid van plantaardige of dierlijke oliën), buffering, neutralisatie, bezinking, flotatie, biologische behandeling (aeroob/anaeroob), valorisatie van CH_4 (biogas) (zie ook paragraaf E7). Indien verregaande zuivering van het afvalwater vereist is, dan zijn de volgende technieken beschikbaar: biologische N-verwijdering, fysico-chemische P-verwijdering, behandeling met actief slib, filtratie, verwijderingstechnieken voor gevaarlijke en prioritaire risicovolle stoffen en, membraanfiltratie.
- Voldoende[63] (nood)buffering voorzien is in de BREF FDM weerhouden als BBT voor alle IPPC drankenbedrijven.
- Over de keuze tussen het behandelen van het afvalwater door het IPPC bedrijf zelf (on-site) of in een centrale afvalwaterzuiveringsinstallatie (bv. RWZI) (off-site) doet de BREF FDM geen uitspraak.
- On-site dient er wel steeds een primaire zuivering (bv. zeven) te worden toegepast op het afvalwater.
- Afvalwater dat onwelriekende stoffen bevat mag uitsluitend worden opgevangen op een waterdichte vloer die afwaterend is, aangelegd naar een van een stankafsluiter voorziene schrobput; de schrobput moet via een gesloten leiding zijn aangesloten op de bedrijfsriolering.

Enerzijds zijn er in Vlaanderen drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater. Deze meestal grote bedrijven[64] staan zelf in voor de zuivering van hun afvalwater om te voldoen aan de geldende lozingsnormen. Anderzijds zijn er in Vlaanderen drankenbedrijven die lozen in riolering. Algemeen wordt aangenomen dat afvalwater van de drankenindustrie goed biologisch afbreekbaar is en bijgevolg goed verwerkbaar is op RWZI's.

[63] als volgt te specificeren: voor de opvang van vrijkomend afvalwater gedurende bv. 24 uur productie

[64] volgens het Wetboek van vennootschappen (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.2.1)

technische haalbaarheid

algemeen

Tabel 47 geeft een aantal voorbeelden van afvalwaterzuiveringstechnieken die toegepast kunnen worden om afvalwater primair en/of secundair en/of tertiair te zuiveren. De technieken die toegepast worden voor de zuivering van het afvalwater, dat vrijkomt bij elk van de bestudeerde activiteiten van de drankenindustrie, worden aangeduid met een "*". Deze lijst is echter niet limitatief.

Tabel 47: *Voorbeelden van afvalwaterzuiveringstechnieken die toegepast worden in de drankenindustrie*

afvalwaterzuiveringstechniek		mout	bier	gedistilleerde alcoholische dranken	wijn[1]	niet-alcoholische dranken
primaire zuivering	zeven	*	*	*		*
	buffering	*	*	*		*
	zandfiltratie		*			*
	neutralisatie, pH-correctie	*	*	*		*
	bezinking	*	*	*		*
secundaire zuivering	anaërobe biologische zuivering		*			*
	aerobe biologische zuivering	*	*	*		*
	precipitatie	*	*	*		*
tertiaire zuivering	flotatie	*				*
	precipitatie	*	*	*		*
	nabezinking	*	*	*		*
	zandfiltratie		*			*

1. Voor zover gekend zijn er in Vlaanderen geen producenten van wijn die vergund zijn voor het lozen van het afvalwater in oppervlaktewater.

Bronnen: EIPPCB, 2006a; FBM, 2007; VMM, 2007a; IMJV's 2005; bedrijfsbezoeken

1. zeven

Het doel van zeven is het verwijderen van grove delen uit afvalwater. Dit kan door middel van een zeef of een rooster. Mogelijke uitvoeringsvormen zijn: zeefbocht, trommelzeef, trilzeef of lamellenafscheider. Het verschil tussen een rooster en een zeef berust op het feit dat een zeef bestaat uit een geperforeerde metalen plaat waar het afvalwater langs stroomt (parallelstroom) en een rooster uit verticale staven waar het afvalwater doorheen stroomt (dwarsstroom). Een rooster wordt eerder gebruikt voor de grofvuilverwijdering in grotere hoeveelheden afvalwater. Zeven worden volgens de BREF FDM toegepast voor de zuivering van het afvalwater bij IPPC bedrijven die o.a. mout, bier, gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken produceren. Ook in niet-IPPC drankenbedrijven is deze afvalwaterzuiveringstechniek toepasbaar.

Het verwijderingsrendement van roosters wordt als volgt ingeschat:
- CZV: 5-10%

- ZS: 5-25%
- N_{tot}: –
- P_{tot}: –

Voor zeefbochten en trommelzeven liggen de rendementen als volgt:
- CZV: 5-20%
- ZS: 10-20%
- N_{tot}: –
- P_{tot}: –

opmerking
Retourflessen van bieren die nagisten op fles zijn een belangrijke bron van belasting (gistresten) van het afvalwater. Het behandelen van het afvalwater met behulp van een lamellenafscheider beperkt de hoeveelheid gistresten in het afvalwater.

2. buffering

Het doel van buffering is het verkrijgen van een constant debiet en mogelijk een constante kwaliteit van het afvalwater, met als doel om de verdere zuiveringsprocessen zo optimaal mogelijk te laten verlopen. Buffering vindt plaats in een buffertank.
Buffering wordt volgens de BREF FDM toegepast voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die o.a. mout, bier en niet-alcoholische dranken produceren. Ook bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken en in niet-IPPC drankenbedrijven kan buffering ingezet worden voor de behandeling van afvalwater.

3. zandfiltratie

Zandfiltratie wordt toegepast voor het verwijderen van bv. biomassa. Het afvalwater stroomt verticaal naar beneden door een bed van fijn zand en of grint. Gesuspendeerde deeltjes worden verwijderd door middel van adsorptie of fysische inkapseling. Terugspoelen vindt plaats als de drukval over de filter te groot wordt. Doseren van coagulans kan het rendement van de zandfilter verbeteren.

Het verwijderingsrendement van zandfiltratie wordt als volgt ingeschat:
- CZV: 5-10%
- ZS: 50-95%
- N_{tot}: 5-10%
- P_{tot}: 5-10%

De BREF FDM geeft aan dat zandfiltratie o.a. toegepast wordt bij IPPC bedrijven die bier en niet-alcoholische dranken produceren. Ook bij niet-IPPC producenten van bier en niet-alcoholische dranken is deze afvalwaterzuiveringstechniek inzetbaar. Voor zover bekend wordt zandfiltratie anno 2008 niet toegepast bij de productie van mout in Vlaanderen.

4. neutralisatie of pH-correctie

Neutralisatie of pH-correctie houdt in dat aan bv. gedistilleerde alkalische afvalwaterstromen (met een hoge pH, bv. 10-12) een zuur (met een lage pH, bv. 2-4) toegevoegd wordt ter hoogte van een neutralisatietank, zodat na menging een afvalwaterstroom ontstaat met een neutrale pH (bv. rond de 7).

opmerking
Zelfneutralisatie houdt in dat bv. een sterk alkalische afvalwaterstroom vermengd wordt met een sterk zure afvalwaterstroom (zie ook paragraaf AW5). Hierdoor kan het gebruik van chemicaliën worden beperkt of vermeden.

Neutralisatie/pH-correctie wordt volgens de BREF FDM toegepast voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die o.a. bier, gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken produceren. Ook bij de productie van mout en in niet-IPPC drankenbedrijven kan neutralisatie of pH-correctie ingezet worden voor de behandeling van afvalwater.

5. bezinking/nabezinking

Het doel van bezinken is de verwijdering van zoveel mogelijk onopgeloste deeltjes uit het afvalwater. Als de dichtheid van de deeltjes groter is dan die van water, bewegen zij zich onder invloed van de zwaartekracht naar de bodem (sedimentatie). Bezinking vindt plaats in bezinkingsbekkens.
Volgens de BREF FDM wordt bezinking toegepast voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die o.a. mout, bier, gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken produceren. Ook bij niet IPPC drankenbedrijven is deze afvalwaterzuiveringstechniek toepasbaar.

Het verwijderingsrendement van bezinking wordt als volgt ingeschat:
- CZV: 10-20%
- ZS: 50-70%
- N_{tot}: 5-10%
- P_{tot}: –

6. anaërobe biologische zuivering

Anaërobe behandeling van afvalwater gebeurt in afwezigheid van zuurstof en wordt meestal toegepast voor de behandeling van geconcentreerd afvalwater. Het anaeroob slib bevat verschillende groepen van micro-organismen die samenwerken om organisch materiaal via hydrolyse en verzuring uiteindelijk tot biogas om te zetten. Biogas bestaat typisch uit 70% methaan (CH_4) en 30% koolstofdioxide (CO_2) met restfracties van andere gassen (bv. H_2 en H_2S). Het methaan kan als energiebron gebruikt worden.

Het verwijderingsrendement van anaerobe zuivering wordt globaal als volgt ingeschat:
- CZV: 75-90%
- ZS: 70-80%
- N_{tot}: –
- P_{tot}: –

opmerkingen
- Bij het toepassen van een anaerobe zuiveringsstap ontstaat mogelijk afvalwater met een tekort aan koolstof[65] voor behandeling in de aerobe afvalwaterzuiveringsstap. Mogelijk kan een gedeelte niet anaeroob behandeld afvalwater worden bijgemengd bij het anaeroob behandeld afvalwater alvorens naar de aerobe zuiveringsstap te gaan (zie ook paragraaf 9 en 10).
- De Code van Goede Praktijk (CGP) voor het toepassen van zuiveringsslib uit de voedingssector in de landbouw geeft aan dat in een anaërobe afvalwaterzuiveringsinstallatie de productie van slib tot 10 keer minder is dan in een aerobe afvalwaterzuiveringsinstallatie.
- Het toepassen van anaërobe zuivering van het afvalwater uit drankenindustrie heeft o.a. als voordeel dat minder energie is vereist ter hoogte van de nageschakelde biologische zuiveringsstap.
- Het gevormde biogas kan worden gevaloriseerd (zie ook paragraaf E7).

[65] Als vuistregel wordt een minimale verhouding BZV/N = 3 gehanteerd.

- In vergelijking met aerobe afvalwaterzuivering wordt minder slib geproduceerd, maar het anaerobe proces is wel meer onderhevig aan schommelingen van bv. temperatuur (afvalwater moet voldoende warm zijn, ±30°C), pH en belasting.
- Tijdens de anaerobe zuiveringsstap worden nutriënten niet uit het afvalwater verwijderd.
- Gist (bv. afkomstig uit herbruikbare flessen van bieren die nagisten op fles) in het afvalwater heeft een slechte werking van de anaerobe zuiveringsstap als gevolg (vergiftiging van de werkzame micro-organismen).

Een *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* of kortweg UASB is een mogelijke uitvoeringsvorm van anaërobe reactoren. De BREF FDM vermeldt dat een UASB wordt toegepast bij IPPC brouwerijen. Een ander voorbeeld van anaërobe biologische zuivering zijn anaërobe lagunes. Volgens de BREF FDM worden anaërobe lagunes toegepast voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die o.a. niet-alcoholische dranken produceren. Deze afvalwaterzuiveringstechniek is ook toepasbaar bij niet-IPPC producenten van niet-alcoholische dranken.

7. aerobe biologische zuivering

Het doel van aerobe biologische zuivering is organische stoffen (zoals koolhydraten, eiwitten, koolwaterstoffen) uit het afvalwater verwijderen. In aanwezigheid van voldoende zuurstof en voedingsstoffen worden organische stoffen (met name BZV en CZV) afgebroken door een gemengde cultuur micro-organismen. Dit afbraakproces kan als volgt beschreven worden:

$$\text{organisch materiaal} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + NH_4^+ + \text{mineralen} + \text{nieuwe biomassa}$$

Het verwijderingsrendement van aerobe zuivering wordt globaal als volgt ingeschat:
- CZV: 70-90%
- ZS: 70-80%
- N_{tot}: 20-30%
- P_{tot}: 30-50%

Bij biologische systemen met specifieke N-verwijdering is de range van verwijderingsrendementen:
- CZV: 80-95%
- ZS: 70-80%
- N_{tot}: 80-85%
- P_{tot}: 30-50%

Indien defosfatatie wordt toegepast zijn de verwijderingrendementen:
- CZV: 70-90%
- ZS: 70-80%
- N_{tot}: 80-85%
- P_{tot}: 60-80%

opmerking
De Code van Goede Praktijk (CGP) voor het toepassen van zuiveringsslib uit de voedingssector in de landbouw geeft aan dat de productie van slib toeneemt in een aerobe afvalwaterzuiveringsinstallatie, naarmate het systeem zwaarder belast is (streven naar een belasting van 0,15-0,2 kg CZV/kg biomassa).

Enkele uitvoeringsvormen van aerobe biologische zuivering worden in de onderstaande paragrafen beschreven.

■ actief slibsysteem

Een actief-slibsysteem bestaat uit een beluchtingsbekken, een ontluchtingsput en een nabezinker. De biologische afbraak van het organisch materiaal vindt plaats in het beluchtingsbekken. Hiertoe wordt zuurstof toegevoegd met behulp van één of meerdere beluchters. Er wordt onderscheid gemaakt tussen twee types beluchtingssystemen, met name bellenbeluchting (ondergedompeld) en oppervlaktebeluchting. Een onderhoudsvriendelijke alternatief voor een klassieke ondergedompelde bellenbeluchter is bijvoorbeeld een ophaalbaar systeem met bellenbeluchting. Onderhoud en/of reparatie is dan mogelijk zonder dat het beluchtingsbekken geledigd moet worden. Ter hoogte van de nabezinker wordt het slib gescheiden van het behandelde influent. Soms wordt het beluchtingsbekken voorafgegaan door een mengtank (selectortank), waarin influent intensief gemengd wordt met slib, neutraliserende stoffen en/of voedingsstoffen. Het slib wordt zoveel mogelijk teruggevoerd naar de actief slibtank (retourslib). Het overtollige slib (spuislib) wordt afgevoerd voor verdere behandeling.

WASS[66] vermeldt dat meer dan 95% van het BZV uit het afvalwater kan worden verwijderd door toepassing van een actief slibsysteem.

De BREF FDM maakt melding van de volgende karakteristieken van een actief slibsysteem dat wordt toegepast in IPPC brouwerijen:

– initiële belasting influent:	1,2-1,8 kg CZV/m³/dag;
– BZV-concentratie in het effluent:	15-25 mg/l;
– hoeveelheid slib dat gegenereerd wordt:	0,45-0,55 ZS/kg BZV verwijderd;
– P-verwijderingsrendement:	10-25%.

De BREF FDM geeft aan dat een actief slibsysteem o.a. toegepast wordt voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die bier en niet-alcoholische dranken produceren.

opmerking

Een mogelijk probleem bij de behandeling van brouwerijwater met behulp van een actief slibsysteem, is de vorming draadvormige micro-organismen. Deze zijn oorzaak van de vorming van licht slib en hebben een slechte bezinking (afscheiding slib en afvalwater) tot gevolg.

■ actief slibsysteem met nutriëntverwijdering

In een actief slibsysteem met nutriëntverwijdering vindt zowel verwijdering van organisch materiaal als nitrificatie, denitrificatie en defosfatatie plaats. Hiervoor zijn anaërobe, anoxische en aerobe compartimenten nodig.

– In de anaerobe zones is zuurstof volledig afwezig. In aanwezigheid van een voldoende biodegradeerbare koolstofbron wordt fosfaat vrijgesteld door de fosfaataccumulerende bacteriën (bv. genus *Acinetobacter*). Hierbij wordt polyfosfaat, dat intracellulair was opgeslaan, afgebroken en worden intracellulair koolstofpolymeren opgebouwd (bv. poly-beta-hydroxyboterzuur).
– In de anoxische zones wordt het nitraat dat in de aerobie gevormd werd, omgezet tot stikstofgas door denitrificerende bacteriën: $NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow N_2$. Dit gebeurt in de anoxische reactor (anoxisch = afwezigheid van O_2). Tevens kan in anoxische zones nog gedeeltelijk fosfaat opgenomen worden door de fosfaataccumulerende bacteriën.

[66] waterzuiveringsselectiesysteem: zie www.emis.vito.be/WASS

– In de aerobe zones gebeurt de omzetting van organisch materiaal (zoals koolhydraten, eiwitten en koolwaterstoffen) door micro-organismen. Dit kan beschreven worden als volgt:

$$\text{organisch materiaal} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + NH_4^+ + \text{mineralen} + \text{nieuwe biomassa}$$

Bij voldoende verblijftijd in de aerobe zones kan ook nitrificatie optreden: de omzetting van ammonium naar nitraat. Algemeen wordt aangenomen dat de nitrificatie uitgevoerd wordt door twee groepen van bacteriën. De eerste groep van micro-organismen die hierbij betrokken is behoort tot het genus *Nitrosomonas*, en oxideert ammonium tot nitriet. Nitriet wordt dan verder geoxideerd tot nitraat door een tweede groep van micro-organismen, behorende tot het genus *Nitrobacter*. Deze reactie kan als volgt beschreven worden:

$$NH_4^+ + 1{,}5\ O_2 \rightarrow NO_2^- + 2H^+ + H_2O\ (\textit{Nitrosomonas})$$

$$NO_2^+ + 0{,}5\ O_2 \rightarrow NO_3^-\ (\textit{Nitrobacter})$$

In de aerobe zone wordt door de fosfaataccumulerende bacteriën (bv. genus *Acinetobacter*) een overmaat aan fosfor opgenomen en intracellulair opgeslaan o.v.v. polyfosfaten, terwijl de koolstofpolymeren (bv. poly-beta-hydroxyboterzuur) die in anaerobie werden opgeslaan afgebroken worden in aerobie.

WASS vermeldt de volgende verwijderingrendementen van een actief slibsysteem met nutriëntverwijdering:
- BZV: 90- >95%;
- stikstof: 70- >95%;
- fosfor:: >95%.

■ airliftreactor

Een airlift reactor is een speciale uitvoering van een nitrificerend actief slib systeem. Het doel van de airlift reactor is het mineraliseren van organische vervuiling en het oxideren van ammonium in afvalwater. De airlift reactor bestaat uit twee concentrische buizen. Lucht wordt in de binnenste buis geblazen en dit veroorzaakt circulatie van het afvalwater en de lucht. Boven in deze buis ontsnapt de lucht. Hierdoor is er vrijwel geen lucht aanwezig in de neergaande stroom. Het effluent wordt afgevoerd of hergebruikt en het slib wordt verder behandeld door middel van indikken en ontwateren.

WASS vermeldt dat meer dan 90% van het CZV uit het afvalwater verwijderd kan worden en dat nitrificatie nagenoeg volledig opgaat.

■ Sequencing Batch Reactor (SBR)

Een SBR is een speciale uitvoering van een denitrificerend/nitrificerend actief slibsysteem. Achtereenvolgens in de tijd worden de diverse zuiveringsprocessen uitgevoerd in eenzelfde bekken. Vullen, intermitterend beluchten, bezinken en afvoeren is een standaard cyclus. Een SBR is daarom bij uitstek geschikt voor afvalwaterstromen die batchgewijs vrijkomen. In een SBR kunnen verschillende biologische processen zoals nitrificatie en denitrificatie na elkaar uitgevoerd worden. Hierbij worden CZV, stikstof en eventueel fosfor verwijderd. Bij continue afvalwaterstromen moet een buffering worden toegepast. Vanwege de sequentiële bezinkcyclus heeft een SBR over het algemeen een iets lager bezinkingsrendement in vergelijking met een conventioneel actief slibsysteem.

De BREF FDM geeft aan dat een SBR o.a. toegepast wordt voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die niet-alcoholische dranken produceren.

WASS vermeldt dat gelijkaardige zuiveringsefficiënties kunnen bereikt worden als bij een actief slibsystemen.

■ biofilter

Het principe van een biofilter berust op het feit dat micro-organismen op een drager vastzitten. Het afvalwater stroomt langsheen de biofilm, die de verontreinigingen omzet. Als dragermateriaal kan zand, klei, lava of kunststof gebruikt worden. De biofilter kan statisch of dynamisch uitgevoerd worden.

In een statische biofilter bevindt het dragermateriaal zich in een tank of vat. Het afvalwater loopt er opwaarts of neerwaarts doorheen. Typische voorbeelden zijn de statische zandfilter, de vast bed reactor en de tricklingfilter. Bij deze laatste wordt een tank vol dragermateriaal (kunststofringen of lavastenen) gestopt en het water bovenaan de filter verdeeld. Beluchting gebeurt door het contact tussen afvalwater en omgevingslucht terwijl het water doorheen de filter sijpelt. Bij ondergedompelde biofilters wordt het water van beneden naar boven gepompt.

Bij een dynamische biofilter is het filterbed continu in beweging. Een voorbeeld hiervan is de continue zandfilter, waarbij het zand continu geregenereerd wordt. Er bestaan ook verschillende gefluïdizeerde biofilters (fluidized bed reactor) waarbij zand, inert materiaal of actieve kool als dragermateriaal dienen en door een voldoende opstroomsnelheid een gefluïdiseerd bed vormen.

WASS vermeldt de volgende verwijderingrendementen van een biofilter:
- BZV: >90%;
- stikstof: >90%.

De BREF FDM geeft aan dat tricklingfilters en gefluïdizeerde biofilters o.a. toegepast worden voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die niet-alcoholische dranken produceren. Het P-verwijderingsrendement van een tricklingfilter bedraagt 8-12%.

■ biorotor

Een biorotor is een unit die bestaat uit een trommel als frame met binnenin een honingraatstructuur of een vulmateriaal waarop de micro-organismen zijn geïmmobiliseerd. De trommel wordt gedeeltelijk ondergedompeld in een continu met afvalwater doorstroomde bak, waarbij de organische stoffen geadsorbeerd en omgezet worden. Door middel van rotatie en contact met de open lucht vindt beluchting plaats. Vervolgens stroomt het afvalwater in een nabezinker waar het slib bezinkt.

opmerking
Biorotoren zijn ook geschikt voor nitrificatie. Nitrificerende micro-organismen groeien langzaam; door de immobilisatie in een biorotor kunnen deze micro-organismen goed standhouden.

WASS vermeldt de volgende verwijderingrendementen van een biorotor:
- BZV: >90%;
- stikstof: >90%.

■ membraanbioreactor (MBR)

Een MBR is een compact afvalwaterzuiveringssysteem waarbij het actief slib gekoppeld wordt met membraanfiltratie. De membranen worden gebruikt voor het scheiden van biomassa en gezuiverd afvalwater en vervangen de nabezinktank die bij klassieke actief slibsystemen

gebruikt wordt. Actief slib membraanbioreactoren kunnen ingedeeld worden in twee types, naargelang de soort membraanfiltratie die gebruikt wordt. Bij het integrale systeem worden de membranen ondergedompeld in het actief slib. Het effluent wordt via onderdruk onttrokken. Meestal worden hiervoor holle vezels of vlakke-plaat-membranen gebruikt. Bij het externe systeem is de membraanfiltratie buiten het actief slibsysteem opgesteld. Het actief slib wordt continu gerecirculeerd doorheen de membranen. Zowel tubulaire als vlakke-plaat-membranen worden hiervoor gebruikt. De membraanbioreactor kan ingezet worden als alternatief voor klassieke actief slibsystemen die tot doel hebben om CZV en/of stikstof (nitrificatie/denitrificatie) te verwijderen.

WASS vermeldt de volgende verwijderingrendementen van een MBR:
- BZV: >95%;
- ZS: 100%;
- stikstof: >95%;
- fosfor:: >95%.

De BREF FDM vermeldt dat MBRs (zowel integrale als externe systemen) o.a. worden toegepast voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die niet-alcoholische dranken produceren.

■ lagune

Een lagune is een ondiepe plas waarin zonlicht, bacteriële activiteit en zuurstof samenwerken om afvalwater te zuiveren.

De BREF FDM geeft aan dat een lagune o.a. toegepast wordt voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die niet-alcoholische dranken produceren.

Volgens de BREF FDM wordt aerobe biologische zuivering toegepast bij IPPC bedrijven die o.a. bier en niet-alcoholische dranken produceren. Ook bij de productie van mout en gedistilleerde alcoholische dranken en in niet-IPPC drankenbedrijven kan aerobe biologische zuivering ingezet worden voor de behandeling van afvalwater.

opmerking
De BREF FDM definieert een meerfasensysteem als een in serie geschakelde reeks van afzonderlijke (anaerobe en aerobe) afvalwaterzuiveringsinstallaties en vermeldt dat deze afvalwaterzuiveringstechniek o.a. wordt toegepast voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die bv. gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken produceren. Ook het afvalwater van brouwerijen kan gezuiverd worden door een combinatie van anaerobie en aerobie.

8. precipitatie

Het doel van precipitatie is het neerslaan van opgeloste stoffen in het afvalwater door middel van het toevoegen van een reagens dat een onoplosbare verbinding vormt met de af te scheiden stof. Een voorbeeld is het defosfateren van afvalwater door middel van ijzertrichloride (of $FeCl_3$) onder vorming van slecht oplosbaar ijzerfosfaat.

Het verwijderingsrendement van precipitatie wordt als volgt ingeschat:
- CZV: 10-60%
- ZS: 50-95%
- N_{tot}: 5-20%
- P_{tot}: 65-85%

opmerking
Achtergrondinformatie over de P-verwijderingstechnieken uit afvalwater van de drankenindustrie is opgenomen in bijlage 3B.

Precipitatie wordt volgens de BREF FDM toegepast voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die o.a. mout en niet-alcoholische dranken produceren. Ook bij de productie van bier en gedistilleerde alcoholische dranken en in niet-IPPC drankenbedrijven kan precipitatie ingezet worden voor de behandeling van afvalwater.

9. flotatie

Het doel van flotatie is het verwijderen van oliën, vetten en zwevende stoffen uit afvalwater. Flotatie wordt uitgevoerd in een flotatie-unit. Onderaan worden hele kleine, fijnverdeelde luchtbelletjes ingeblazen waardoor deeltjes, aanwezig in het afvalwater, een specifiek drijfvermogen krijgen. De te verwijderen deeltjes komen bovendrijven. Om dit effect te vergroten, kunnen coagulatiemiddelen en/of flocculatiemiddelen worden toegevoegd. Hierdoor worden kleinere deeltjes omgevormd tot grotere deeltjes, die beter kunnen floteren. Met behulp van een schraper wordt tenslotte de drijflaag afschraapt aan de bovenzijde van de flotatie-unit. Eén van de uitvoeringsvormen van flotatie is *Dissolved Air Flotation* of kortweg DAF.
Volgens de BREF FDM wordt flotatie toegepast voor de zuivering van afvalwater bij IPPC bedrijven die niet-alcoholische dranken produceren. Ook bij de productie van mout kan flotatie ingezet worden voor de behandeling van afvalwater.

Het verwijderingsrendement van flotatie wordt als volgt ingeschat:
- CZV: 1-35%
- ZS: 60-90%
- N_{tot}: 10-30%
- P_{tot}: 10-20%

opmerkingen
- De BREF FDM vermeldt eveneens olie- en/of vetafscheiding (olie- en/of vetvang) als een afvalwaterzuiveringstechniek die wordt toegepast bij IPPC bedrijven die niet-alcoholische dranken. Een olie- en/of vetvang is relevant indien het afvalwater plantaardige of dierlijke oliën bevat. Met niet-alcoholische dranken wordt in dit kader in de BREF FDM vermoedelijk de zuivelindustrie bedoeld. Voor zover bekend wordt olie- en/of vetafscheiding niet toegepast in de subsectoren die binnen de scope van de BBT-studie dranken vallen.
- Indien het gezuiverd afvalwater terug ingezet wordt in het productieproces is verregaande tertiaire zuivering van het afvalwater vereist. Deze kan bijvoorbeeld bestaan uit:
  - membraanfiltratie
    Een membraan verdeelt een voedingsstroom (influent) in twee stromen, een concentraat en een permeaat. De stromingsrichting van de voeding is parallel aan het membraanoppervlak. Transport doorheen het membraan vindt plaats onder invloed van een drijvende kracht, in dit geval een drukverschil. Membranen worden als vlakke membranen of als tubulaire membranen gemaakt. Op basis van de poriëngrootte van het membraan kan men onderscheid maken tussen:
    - microfiltratie (MF) (0,1-1 µm[67]);
    - ultrafiltratie (UF) (0,01-0,1 µm[68]);
    - nanofiltratie (0,001-0,01 µm[69]);

[67] bv. grote eiwitten, gistcellen, bacteriën
[68] bv. eiwitmoleculen, virussen

  - omgekeerde osmose (RO) (0,0001-0,0001 µm[70]).
    Bij MF worden gesuspendeerde deeltjes tegen gehouden, terwijl macromoleculen, zouten en water doorheen het membraan kunnen migreren. UF houdt naast de gesuspendeerde deeltjes ook de macromoleculen tegen. Via omgekeerde osmose kunnen zowel gesuspendeerde deeltjes, macromoleculen als zouten uit het afvalwater worden verwijderd. Electrodialyse (ED) combineert membranen met het toepassen van een elektrisch potentiaalverschil.
  - desinfectie
    Het doel van desinfectie is het doden van schadelijke micro-organismen. Desinfectie kan fysisch (bv. warmte), chemisch (bv. biociden (zie ook paragraaf AW2), chloor, ozon of waterstofperoxide) of door middel van straling (bv. UV) zijn.
- Zoals reeds vermeld in paragraaf 3.7.2.1.b is een uitgebreide bespreking van deze afvalwaterzuiveringstechnieken terug te vinden in de beslisondersteunende databank WASS (WaterzuiveringsSelectieSysteem). Deze databank is elektronisch consulteerbaar via op www.emis.vito.be via WASS.

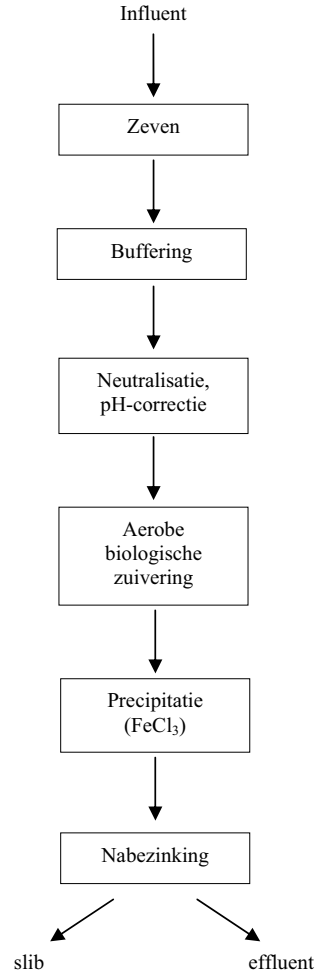
drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater

In de IMVJ's 2005 van 25 Vlaamse drankenbedrijven die hun bedrijfsafvalwater lozen in oppervlaktewater zijn concrete voorbeelden van afvalwaterzuiveringstechnieken terug te vinden.

Enkele voorbeelden van typische configuraties van afvalwaterzuiveringsinstallaties in Vlaamse drankenbedrijven die hun afvalwater lozen in oppervlaktewater zijn opgenomen in de onderstaande paragrafen.

productie van mout
Het afvalwater van een mouterij wordt bijvoorbeeld gezuiverd door het toepassen van een aantal opeenvolgende afvalwaterzuiveringsstappen, zoals schematisch weergegeven in Figuur 38.

[69] bv. grote suikers, bepaalde vitamines en kleurstoffen
[70] bv. zoutoplossingen, glucose, metaalionen



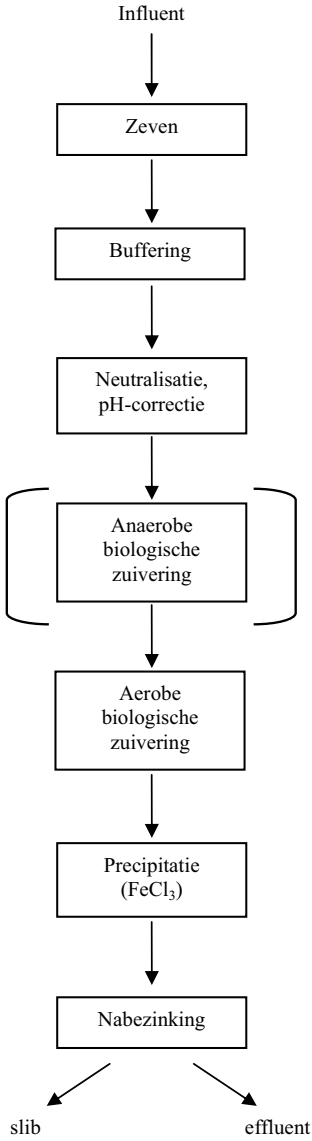
Figuur 38: *Typische configuratie van een afvalwaterzuiveringsinstallatie in een mouterij*

opmerkingen

- Variaties in de toegepaste afvalwaterzuiveringstechnieken op niveau van een individuele mouterijn zijn mogelijk. Zo wordt bijvoorbeeld de zuiveringsstap 'neutralisatie, pH-correctie' niet altijd toegepast.
- Anaerobe afvalwaterzuivering is een bewezen afvalwaterzuiveringstechniek maar is niet standaard voor de mouterijsector, omwille van o.a.:
  - De initiële CZV-belasting van het afvalwater is eerder beperkt (bv. 2 000 mg/l);
  - Het afvalwater is vrij koud (5-15°C). Anaerobe afvalwaterzuiveringstechnieken vereisen voor een goede werking een temperatuur van het te behandelen afvalwater rond de 30°C. Afvalwater van de mouterij zou dus opgewarmd moeten worden, hetgeen de nodige energie zou vergen.
- Het merendeel van de mouterijen besteedt specifieke aandacht aan P-verwijdering door

toevoeging van $FeCl_3$, vermits het ongezuiverd afvalwater gekenmerkt wordt door een zekere P-belasting (zie ook paragraaf 4.2.2.b).

productie van bier
Het afvalwater van een brouwerij wordt bijvoorbeeld behandeld zoals schematisch weergegeven in Figuur 39.



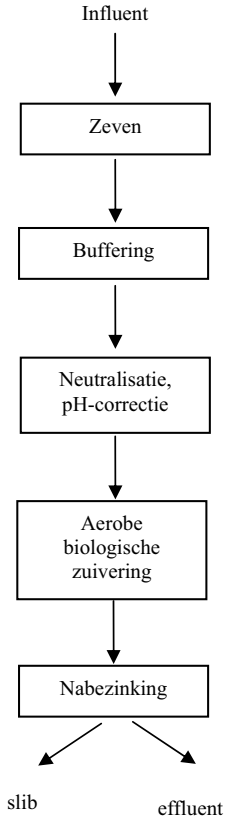
Figuur 39: *Typische configuratie van een afvalwaterzuiveringsinstallatie in een brouwerij*

opmerkingen

- Variaties in de toegepaste afvalwaterzuiveringstechnieken op niveau van een individuele brouwerij zijn mogelijk.
- Ongeveer de helft van de Vlaamse brouwerijen die hun bedrijfsafvalwater lozen in oppervlaktewater, passen anno 2008 een anaerobe zuivering in combinatie met aerobe toe.
- Een anaerobe zuiveringsstap wordt anno 2008 niet toegepast in de andere helft van de Vlaamse brouwerijen die hun afvalwater lozen in oppervlaktewater. Deze bedrijven zuiveren het afvalwater via o.a. aerobe biologische zuivering.
- Uit de praktijk blijkt dat het toepassen van een anaerobe afvalwaterzuiveringsstap echter geen strikte vereiste is voor brouwerijen om tot de gewenste lozingswaarden te zuiveren.
- In bepaalde brouwerijen wordt de anaerobe zuiveringsstap niet toegepast, omwille van bijvoorbeeld:
  - te lage biologische belasting van het afvalwater;
  - te koud afvalwater (bv. indien de bierproductie gecombineerd wordt met de productie van niet-alcoholische dranken);
  - te beperkt debiet (bv. kleine brouwerijen, brouwerijen die speciale bieren produceren).
- Uitbreiding van de bestaande AWZI met een anaerobe afvalwaterzuiveringsstap is niet altijd haalbaar, omwille van bv. ruimtegebrek. Ook opslag van biogas dat gevormd wordt ter hoogte van de anaerobe zuivering is niet altijd wenselijk omwille van de ligging (bv. in dorpskern) van een brouwerij.
- Brouwerijen investeren in de praktijk in een anaerobe afvalwaterzuiveringsstap bv. vanuit het oogpunt besparing op slibkosten.
- Het merendeel van de brouwerijen besteedt specifieke aandacht aan P-verwijdering door toevoeging van $FeCl_3$, vermits het ongezuiverd afvalwater gekenmerkt wordt door een zekere P-belasting (zie ook paragraaf 4.2.2.b).

overige drankenbedrijven

De behandeling van afvalwater dat vrijkomt bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken kan bijvoorbeeld gebeuren zoals aangegeven in Figuur 40.



Figuur 40: *Typische configuratie van een afvalwaterzuiveringsinstallatie in overige drankenbedrijven*

opmerkingen

- Variaties in de toegepaste afvalwaterzuiveringstechnieken op niveau van individuele drankenbedrijven die gedistilleerde alcoholische of niet-alcoholische dranken produceren zijn mogelijk.
- Anaerobe afvalwaterzuivering is een bewezen afvalwaterzuiveringstechniek maar wordt eerder uitzonderlijk toegepast in drankenbedrijven die gedistilleerde alcoholische en niet-alcoholische dranken produceren. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn:
  - De biologische belasting van het influent is echter te laag voor een goede werking van de anaerobe. Mogelijke oplossing is het toevoegen van een extra C-bron, bv. afgekeurde dranken.
  - Het afvalwater is vrij koud (bv. 14°C) en dient dus opgewarmd te worden om de afbraak in een anaerobe afvalwaterzuiveringsinstallatie goed te laten verlopen. Dit vergt de nodige energie.
- Gezien de beperkte P-belasting van het afvalwater (zie ook paragraaf 4.2.2.b), is P-verwijdering door toevoeging van $FeCl_3$ niet aan de orde bij de meeste overige drankenbedrijven (producenten van gedistilleerde alcoholische en niet-alcoholische dranken).

aandachtspunten voor drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater

In de onderstaande paragrafen worden enkele aandachtspunten geformuleerd met betrekking tot afvalwaterzuiveringstechnieken in de Vlaamse drankenindustrie.

- Voldoende middelen (budget en personeel) zijn vereist voor een goede en continue opvolging van de AWZI.
- Er dient vermeden te worden dat grond- en hulpstoffen (bv. gistresten, pulp van etiketten) of sterk vervuilde afvalwaterstromen (bv. wort- en bierresten, en spoelwater dat vrijkomt uit de filterkoek bij het klaren van het bier en dat veel zwevende stoffen, vetten en poly-fenolen bevat) in het afvalwater terecht komen. Dit kan bijvoorbeeld door het toepassen van een lamellenafscheider voorafgaand aan de secundaire afvalwaterzuivering.
- Voor een optimale aerobe biologische verwijdering in een BZV/N/P verhouding van 100/5/1-0,5 aangewezen. Er wordt tamelijk veel P uit het afvalwater verwijderd vermits veel nieuw slib wordt aangemaakt (zie ook bijlage 3B). Bij toepassing van anaerobe zuivering in combinatie met aerobe zuivering is ongeveer 80% minder P nodig voor celaangroei.
- Indien onvoldoende zuurstof beschikbaar is, kan de afbraak van organische stoffen (bv. BZV, CZV) niet optimaal zijn. Om een goede verwijdering van organische stoffen uit afvalwater te bekomen, is dus een optimale (voldoende en correct toegepaste) beluchting noodzakelijk.
- Een bufferbekken/mengtank is noodzakelijk indien specifieke stromen (bv. afgewerkt loogbad van de flessenreinigingsinstallatie) naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie worden afgevoerd. Piekbelasting dient vermeden te worden om de goede werking van de afvalwaterzuiveringsinstallatie niet in het gedrang te brengen.
- Enkele voorbeelden om calamiteiten ter hoogte van de afvalwaterzuivering te beheersen zijn:
  - goed doordacht ontwerp, waarbij rekening gehouden wordt met o.a. onderhoudsaspecten (bv. in het geval van een bellenbeluchter is er mogelijk een probleem bij het onderhoud, met name het is noodzakelijk om het bekken leeg te pompen);
  - goed onderhoud;
  - voldoende (nood)buffering voorzien[71],
  - bijvoorbeeld: buffertank, zak uit kunststoffolie, voor de opvang van vrijkomend afvalwater gedurende bv. 24 uur productie.
  - noodaansluiting naar de riolering voorzien;
  - de nodige wisselstukken voorzien.
- Het gebruik van P-houdende reinigingsmiddelen dient vermeden te worden (bv. fosforzuur, zie ook paragraaf C1).
- Dosering van fosforzuur en ureum ter hoogte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie dient geminimaliseerd te worden in de mate van het mogelijke voor de goede werking van de AWZI.
- Fosfaten kunnen zowel biologisch als fysico-chemisch uit het afvalwater verwijderd worden. Achtergrondinformatie over de P-verwijderingstechnieken uit afvalwater van de drankenindustrie is opgenomen in bijlage 3B.
- De hoeveelheid $FeCl_3$ die gedoseerd wordt voor de fysico-chemische P-verwijdering kan verder geoptimaliseerd worden door o.a. de dosage aan te passen in functie van de analyseresultaten van regelmatige staalnames.
- Slib dat tijdens de afvalwaterzuivering gevormd wordt, dient in bepaalde gevallen verder behandeld te worden, alvorens het kan worden afgezet in de landbouw (zie ook paragraaf

[71] Deze techniek is als BBT weerhouden in de BREF FDM voor IPPC drankenbedrijven.

A2). Slib van de drankenindustrie dat voldoet aan de voorwaarden inzake P-gehalte, zoals terug te vinden in o.a. het VLAREA en het mestdecreet, kan worden aangewend als in of als meststof of bodemverbeterend middel in de landbouw.

opmerkingen
- De Code van Goede Praktijk (CGP) voor het toepassen van zuiveringsslib uit de voedingssector in de landbouw geeft aan dat de hoeveelheid slib kan gereduceerd worden door het slib te behandelen (bv. vergisting).
- Volgens de BREF FDM wordt er 0,45-0,55 slib gegenereerd per kilogram BZV die verwijderd wordt uit het afvalwater van een IPPC brouwerij door toepassing van een actief slibsysteem.
- Bij toepassing van anaerobe afvalwaterzuiveringstechnieken wordt zo goed als geen extra slib gevormd (zie ook bijlage 3B).

- Biogas dat tijdens de anaerobe zuivering van het afvalwater gevormd wordt, kan gevaloriseerd worden, bv. voor het opwarmen van het afvalwater (anaerobe biologische zuivering) of het opwekken van elektriciteit via een gasmoter (zie ook paragraaf E7).

  opmerking
  Het rendement van de anaerobe afvalwaterzuivering kan met ongeveer 5% verhoogd worden (tot 90-95%) indien het afvalwater opgewarmd wordt tot ± 33°C ipv ± 28°C.

- Het toepassen van verregaande waterbesparende maatregelen heeft als gevolg dat bepaalde moeilijk afbreekbare fractie opconcentreren.

  voorbeeld: mouterijen, rest-CZV
  Mouterijen die gespecialiseerd zijn in een bepaald type van mout (bv. bestemd voor de productie van pilsbieren) kunnen verregaande waterbesparende maatregelen doorvoeren. Mogelijk gevolg is dat bepaalde moeilijk afbreekbare fractie opconcentreren zoals bv. CZV. Dit rest-CZV kan bestaan uit, bv.
  – polyfenolen die vanuit de mout in het afvalwater terecht komen;
  – fulvuszuren die ontstaan bij de microbiële afbraak van organische stoffen.

  Elk van deze stoffen kunnen tot 30% van de rest-CZV uitmaken. Ook cellulose kan oorzaak zijn van rest-CZV, zij het in beperkte mate (maximaal 10%).

Globaal genomen kan gesteld worden dat het toepassen van een geschikte zuivering van het afvalwater bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater.

<u>drankenbedrijven die lozen in riolering</u>

In Vlaanderen zijn er drankenbedrijven die hun bedrijfsafvalwater lozen op de riolering. Voorbeelden van afvalwaterzuiveringstechnieken die worden toegepast door deze drankenbedrijven zijn:
- zeven;
- olie-/waterafscheider;
- zelfneutralisatie (zie ook paragraaf AW5);
- neutralisatie met behulp van chemicaliën.

Voor zover bekend zijn er geen aanwijzigen dat het toepassen van een geschikte afvalwaterzuivering niet technisch haalbaar zou zijn voor drankenbedrijven die lozen in riolering, alsook voor kleine drankenbedrijven.

opmerkingen

- Een Vlaams bedrijf dat mineraalwater en frisdranken produceert, vermeldt dat spui van de stoomketel wordt behandeld via een olie-/waterafscheider en vervolgens geloosd wordt via de riolering (niet via venturi).
- In een KMO die bier produceert, wordt de spui van de stoomketel rechtstreeks (zonder behandeling) geloosd via de riolering.

conclusie technische haalbaarheid

Gezien er heel wat ervaring is met het toepassen van afvalwaterzuiveringstechnieken in de drankenindustrie kan globaal gesteld worden dat het toepassen van een geschikte zuivering van het afvalwater bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven. De concrete invulling van de vereiste afvalwaterzuiveringstechnieken dient echter op bedrijfsniveau bepaald te worden, afhankelijk van de specifieke situatie (bv. lozing in oppervlaktewater/ riolering, kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater, de opgelegde normen).

milieu-impact

Door het toepassen van een geschikte zuivering van het afvalwater bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire afvalwaterzuiveringstechnieken wordt de hoeveelheid onzuiverheden die in het milieu (bodem, grond- en/of oppervlaktewater) terecht komt, beperkt (verwijderingsrendementen per techniek, zie paragraaf technische haalbaarheid). Door gezuiverd afvalwater aan te wenden als proceswater kan de hoeveelheid vers water beperkt worden (zie ook paragraaf W3). Bij hergebruik van water ontstaan mogelijk concentraatstromen. Bij bepaalde afvalwaterzuiveringstechnieken is energie vereist (bv. beluchting), wordt afval (bv. slib) gevormd en zijn chemicaliën vereist (bv. fysico-chemische fosforverwijdering). Bij een niet optimale werking van de afvalwaterzuiveringsinstallatie kan ook mogelijk geurhinder ontstaan. Deze hinder kan beperkt worden door het toepassen van een temperatuurscontrole om de activiteit van de microorganismen, en dus ook een goede werking van de afvalwaterzuiveringsinstallatie, te garanderen, of door procesonderdelen (bv. bekken waterzuiveringsinstallatie) af te dekken.

economische haalbaarheid

De kostprijs voor het zuiveren van het afvalwater kan sterk variëren naargelang de specifieke situatie. Het type, de uitvoeringsvorm en de grootte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie, en dus ook de kostprijs ervan, zijn afhankelijk van o.a. de volgende factoren:

- type van afvalwater, o.a. samenstelling (bv. organische belasting, recalcitrante stoffen) en temperatuur;
- te behandelen debiet;
- historiek, o.a. reeds bestaande afvalwaterzuivering;
- beschikbare ruimte/mogelijkheid tot uitbreiding.

opmerkingen

- De BREF FDM vermeldt dat er seizoensvariatie qua volume mogelijk is in het afvalwater bij de productie van frisdranken en alcoholische dranken. Hierdoor is de AWZI in IPPC bedrijven vaak overgedimensioneerd, met hoge kosten (investering + werking) als gevolg.
- Naast de extra kosten voor het zuiveren van het afvalwater, vervallen ook bepaalde kosten, zoals de heffing op ongezuiverd afvalwater.

Ook al kan de kostprijs voor het zuiveren van het afvalwater sterk variëren naargelang de specifieke situatie, toch kan globaal genomen worden gesteld dat het toepassen van een geschikte zuivering van het afvalwater bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

De kostprijs (chemicaliën en slibafzet) van P-verwijdering uit afvalwater van de drankenindustrie wordt ingeschat op basis van een aantal rekenvoorbeelden (zie ook bijlage 3B). Deze rekenvoorbeelden zijn gebaseerd op een aantal aannames en dienen dus met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden. Globaal kan gesteld worden dat de kostprijs van (fysico-chemische) P-verwijdering hoger is naarmate:
- de P-concentratie van het te zuiveren influent hoger is;
- de te bereiken P-concentratie in het effluent lager is;
- het te behandelen afvalwaterdebiet groter is;
- de éénheidsprijs voor slibafzet hoger is.

voorbeelden
Kostprijzen van afvalwaterzuivering die aangegeven worden door Vlaamse drankenbedrijven zijn ter informatie in de onderstaande paragrafen opgenomen.

mouterijen
- voorbeeld 1: gemiddeld behandeld debiet 850 m³/dag door middel van aerobe zuivering en precipitatie met behulp van $FeCl_3$:

investeringskosten:	basis: 1,5 M€
	aanpassingen: 0,6 M€
	DAF: 273 000 €
werkingskosten:	personeel: 0,1 €/m³ behandeld afvalwater
	elektriciteit: 0,36 €/m³ behandeld afvalwater
kosten hulpstoffen:	$FeCl_3$: 0,22 €/m³ behandeld afvalwater
	overige: 0,13 €/m³ behandeld afvalwater
afzetkosten slib landbouw:	17 €/ton (incl. ontwatering tot 5% ds)

- voorbeeld 2: gemiddeld behandeld debiet 1 450 m³/dag door middel van aerobe zuivering en precipitatie met behulp van $FeCl_3$:

investeringskosten:	?
werkingskosten:	energiekosten: 0,09 €/m³ behandeld afvalwater
	onderhoud/opvolging: 0,05 €/m³ behandeld afvalwater
	overige: 0,21 €/m³ behandeld afvalwater (excl. slibafvoer en heffingen)
kosten hulpstoffen:	0,05 €/m³ behandeld afvalwater
afzetkosten slib landbouw:	26,5 €/ton (incl. indikking en ontwatering)

- voorbeeld 3: gemiddeld behandeld debiet 1 600 m³/dag door middel van aerobe zuivering (geen $FeCl_3$ dosering):

investeringskosten:	3,6 M€ (in 3 fasen)
werkingskosten:	0,75 €/m³ behandeld afvalwater
afzetkosten slib landbouw:	21,5 €/ton (excl. transportkosten)

brouwerijen

- voorbeeld 1: gemiddeld behandeld debiet 1 100 m³/dag door middel van anaerobe en aerobe zuivering (geen $FeCl_3$ dosering):
  investeringskosten: 1,1 M€
  werkingskosten: 120 000 €/jaar
  kostprijs hulpstoffen: 36 000 €/jaar
  afzetkosten slib landbouw: 38 €/ton (incl. indikking en ontwatering)
- voorbeeld 2: gemiddeld behandeld debiet 1 000 m³/dag door middel van anaerobe en aerobe zuivering en precipitatie met behulp van $FeCl_3$:
  investeringskosten: 4 M€
  werkingskosten: 47 000 €/jaar
  kostprijs hulpstoffen: 12 000 €/jaar
  afzetkosten slib landbouw: 70 000 €/jaar (incl. ontwatering)
- voorbeeld 3: productiecapaciteit 4 miljoen hl en gemiddeld behandeld debiet 10 000 m³/dag door middel van anaerobe en aerobe zuivering en precipitatie met behulp van $FeCl_3$:
  investeringskosten: 2,8 €/hl bier
  werkingskosten: 0,2 €/hl bier
  kostprijs hulpstoffen: 0,02 €/hl bier
  afzetkosten slib landbouw: 0,04 €/hl bier (incl. indikking en ontwatering)

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.6; 4.5.1.1; 4.5.2; 4.5.3. 4.5.4. 4.5.7.8

AW7 Loogoplossing voor de reiniging van de koude stabilisatietank zoveel als mogelijk hergebruiken bij de productie van wijn (EIPPCB, 2006a; www.wikipedia.be)

beschrijving techniek

Zoals reeds beschreven in hoofdstuk 3 (zie paragraaf 3.5.3.2) voert men bij de productie van witte wijn een koudebehandeling uit waardoor de tartraten neerslaan. Deze koudebehandeling houdt in dat het product snel wordt afgekoeld tot nabij vriestemperatuur. Hierdoor wordt vermeden dat er kristallen (calcium- en kaliumtartraten of zouten van wijnsteenzuur) in het eindproduct voorkomen. De kristallen slaan neer tijdens het klaren en stabiliseren.

De verwijdering van de kristallen uit de koude stabilisatietank kan gebeuren door middel van een loogoplossing (10%). Na de reiniging kan de loogoplossing opgevangen worden. De loogoplossing kan hergebruikt worden, nadat de kristallen uit de oplossing zijn afgescheiden. De tartraten die als nevenproduct gevormd worden kunnen worden afgezet in de farmaceutische industrie.

opmerkingen

- Een alternatieve methode voor de verwijdering van bv. Ca^{++}- of K^{+}-ionen uit de witte wijn is electrodialyse (ED) (zie ook paragraaf AW6). ED is een scheidingstechniek waarbij gebruik gemaakt wordt van een semi-permeabel membraan. Door een opgelegde gelijkstroom, worden de kristallen selectief door het membraan geleid, waardoor zuivere wijn overblijft.
- Verder geeft de BREF FDM aan dat indien de loogoplossing niet meer hergebruikt kan worden, deze gezuiverd dient te worden. Om de werking van de zuiveringsinstallatie niet in het gedrang te brengen, zijn twee opties mogelijk:

– de loogoplossing wordt geleidelijk aan toegevoegd aan het overige afvalwater (zie ook paragraaf AW6).
  Door de sterk alkalische afvalwaterstroom gespreid in de tijd af te voeren naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie en te vermengen met de overige afvalwaterstromen, wordt een pH-schok ter hoogte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie vermeden.
– de loogoplossing wordt behandeld via zelfneutralisatie (zie ook paragraaf AW5).
  Zelfneutralisatie houdt in dat bv. een sterk alkalische afvalwaterstroom vermengd wordt met een sterk zure afvalwaterstroom. De geneutraliseerde afvalwaterstroom kan verder gezuiverd worden ter hoogte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie.

technische haalbaarheid

De BREF FDM geeft aan dat hergebruik van de loogoplossing voor de reiniging van de koude stabilisatietank technisch haalbaar is voor alle IPPC drankenbedrijven die wijn produceren en die gebruik maken van koude stabilisatie.

opmerkingen

- Concrete voorbeelden van zelfneutralisatie in IPPC bedrijven die wijn produceren zijn echter niet opgenomen in de BREF FDM. Volgens de BREF FDM is zuivering van de loogoplossing ter hoogte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie aangewezen indien hergebruik en zelfneutralisatie niet (meer) mogelijk zijn.
- Voor zover bekend zijn er in Vlaanderen geen producenten van wijn die vergund zijn voor het lozen van bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater (zie ook paragraaf 2.4.1.c, Tabel 28).

milieu-impact

Door de loogoplossing te hergebruiken kan de hoeveelheid chemicaliën beperkt worden, alsook de belasting van het afvalwater.

economische haalbaarheid

Ook al ontbreken concrete kostprijsgegevens, toch kan globaal genomen gesteld worden dat deze techniek economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven die wijn produceren.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.2.9.2, 4.7.9.8.1, 4.7.9.8.2 en 4.5.2.4.

AW8 ***Spuien van de stoomketel beperken*** (Belgische Brouwers, 2008a; EPAS-FEVIA, 2007; Remans K. et al., 2008; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Wanneer het water in de ketel verdampt voor de productie van stoom, blijven de opgeloste vaste stoffen in het water achter. Hierdoor verhoogt de concentratie van opgeloste stoffen in de ketel. Dit kan leiden tot aanslag op de warmtewisselende oppervlakken. Bij hogere concentraties leidt dit eveneens tot schuimvorming van het ketelwater en inbreng van water in het stoomnetwerk. Om de concentratie van opgeloste stoffen te verminderen, dient de stoomketel gespuid te worden. Daarnaast is spuien noodzakelijk om slib te verwijderen en het water zuiver en kleurloos te houden.

De optimale spuifrequentie wordt bepaald door de toevoerdebieten van vers ketelwater, het type ketel en de concentratie van opgeloste stoffen in het vers ketelwater. Spuiaandelen van 4 tot 8% van de geleverde stoomdebieten zijn courant, maar dit kan soms tot 10% gaan indien vers ketelwater sterke concentraties van opgeloste stoffen bevat.

Om de hoeveelheid spui te verminderen zijn er verschillende mogelijkheden, bv.
- gebruik maken van een geschikte waterbron;
- water voorbehandelen (zie ook paragraaf 3.7.2.1.a);
- recuperatie van condensaat (zie ook paragraaf AW9).

In de praktijk wordt de spuifrequentie bijvoorbeeld geoptimaliseerd op basis van regelmatige (bv. wekelijkse) staalnamen en analyses.

technische haalbaarheid

Op basis van de beschikbare gegevens wordt aangenomen dat deze maatregel technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager én die gebruik maken van een stoomketel voor de opwekking van de stoom.

milieu-impact

Door het toepassen van deze maatregel wordt de hoeveelheid afvalwater (spui) beperkt. Ook kan het energie- en waterverbruik beperkt worden.

opmerkingen
- De hoeveel spui kan met 50% verminderd worden indien de helft van het condensaat gerecupereerd wordt.
- Indien keteltoevoerwater wordt voorbehandeld kan de hoeveelheid spui gereduceerd worden tot 3% of minder (i.p.v. 7% of 8%).

economische haalbaarheid

Op basis van de beschikbare informatie wordt aangenomen dat deze maatregel economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager én die gebruik maken van een stoomketel voor de opwekking van de stoom.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.13 en 4.2.17.4.

AW9 ***Terugvoer van het condensaat naar de stoomketel maximaliseren*** (Remans K. et al., 2008; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Eén van de mogelijkheden om het spuien van de stoomketel te beperken (zie paragraaf AW8) is het condensaat maximaal aan te wenden. Typisch wordt het condensaat opgevangen op atmosferische druk. Het condensaat kan wel afkomstig zijn van stoom in apparaten op een veel hogere druk. Bij ontspanning van dit condensaat naar atmosferische druk ontstaat spontaan flash stoom (zie paragraaf E11 en Figuur 43).

Een check van de eventuele vervuiling van het condensaat dient te gebeuren ter hoogte van een aparte opslagtank. Niet vervuild condensaat kan terug aangewend worden in de stoomketel.

Indien het condensaat vervuild is, kan het niet aangewend worden ter hoogte van de stoomketel maar wel bv. als reinigingswater na terugwinning van de warmte.

technische haalbaarheid

Op basis van de beschikbare informatie wordt aangenomen dat deze maatregel technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager én die gebruik maken van een stoomketel voor de opwekking van de stoom.

milieu-impact

Door het toepassen van deze maatregel kan de hoeveelheid afvalwater (condensaat) beperkt worden, alsook de vereiste hoeveelheid water en energie.

economische haalbaarheid

Op basis van de beschikbare gegevens wordt aangenomen dat deze maatregel economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager én die gebruik maken van een stoomketel voor de opwekking van de stoom.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.13 en 4.2.17.1.

4.3. Energie

4.3.1. Beschrijving

Energiestromen in de drankenindustrie zijn: elektriciteit, warm water en stoom. De belangrijkste energieverbruikende processen/installaties in de drankenindustrie zijn:

algemeen
- verwarmingsketels
- koelinstallaties
- luchtcompressoren
- aanmaak van perslucht
- afvalwaterzuiveringsinstallatie
- reiniging (bv. CIP)

productie van mout
- eesten

productie van bier
- maischen
- wortkoken
- nagisten en lageren
- gistdroging
- pasteurisatie
- reinigen van flessen en vaten

productie van gedistilleerde alcoholische dranken
- distillatie

productie van wijn
- gistdroging

productie van niet-alcoholische dranken
- pasteurisatie
- reinigen van flessen

opmerking
De aanmaak van plastic flessen vergt veel energie. Zoals reeds aangegeven in hoofdstuk 2, paragraaf 2.1.1.3 valt deze activiteit buiten de scope van de BBT-studie voor de drankenindustrie.

4.3.2. Kwantitatieve inschatting (Eersels S. en Lynen P., 2008; Jacobs A., 2008; Aernouts K. en Jespers K., 2007; Vandemaele M., 2007a; VMM, 2006a en b; CBMC, 2002)

Het totaal energieverbruik in Vlaanderen door de voeding-, dranken- en tabaksindustrie bedroeg 35,6 PJ in 2005. Per energiedrager kan dit energieverbruik worden opgesplitst zoals weergegeven in Tabel 48. De hoeveelheid broeikasgassen die hierbij geëmitteerd wordt, bedraagt 1 498,7 kton CO_2-equivalenten.

Tabel 48: *Energieverbruik per energiedrager in Vlaanderen in 2005 door de voeding-, dranken- en tabaksindustrie*

Energiedrager	Energieverbruik [PJ]
totaal kolen	1,4
totaal petroleumproducten	5,9
totaal gas	17,0
hernieuwbare brandstoffen	0,7
elektriciteit	10,6

Bron: Aernouts K. en Jespers K., 2007; VMM, 2006a

De hoeveelheid energie die verbruikt wordt in de drankenindustrie kan sterk variëren naargelang de specifieke situatie. Factoren die bepalend zijn voor het energieverbruik zijn bv. grootte van het bedrijf, soort eindproduct, toegepaste processtappen, aantal productielijnen, soort verpakkingen, kwaliteitseisen, hygiëne-eisen.

De onderstaande paragrafen geven enkele voorbeelden van energieverbruikscijfers in IPPC drankenbedrijven, zoals vermeld in de BREF FDM. Deze cijfers zijn indicatief en dienen met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

productie van mout

- FBM vermeldt dat het totaal jaarlijks energieverbruik in de Vlaamse mouterijen varieert tussen 0,1-0,8 PJ. Het totale elektriciteitsverbruik in deze mouterijen ligt tussen 17 797 en 30 000 MWh.

- 3 Vlaamse mouterijen melden in hun Integrale MilieuJaarVerslagen (IMJV's) 2005 (deel III) dat ze gebruik maken van aardgas als brandstof. Eén mouterij maakt eveneens gebruik van lichte fuel (28% van het totale brandstofverbruik) en 1 mouterij meldt dat het warmte aankoopt (19% van het totale energieverbruik).

  opmerkingen
  – Mouterijen met een primair energieverbruik van minder dan 0,1 PJ/jaar dienen deel III van het IMJV niet in te vullen.
  – Er zijn een aantal mouterijen toegetreden tot het benchmarkconvenant (zie verder).

productie van bier

- Het warmteverbruik in IPPC brouwerijen kan volgens de BREF FDM variëren tussen 156 en 236 MJ/hl bier (43,33-65,55 kWh/hl). De Federatie van Europese Brouwers (CBMC, 2002) vermeldt een energieverbruik van 100-200 MJ/hl bier. Daarnaast geeft de BREF FDM aan dat in de literatuur gelijkaardige warmteverbruikscijfers (162-243 kWh/hl bier) terug te vinden zijn. Ook gemeten warmteverbruiken (183-233 MJ/hl) zijn gelegen binnen deze range. Een opsplitsing van deze warmteverbruikscijfers per processtap is eveneens weergegeven in Tabel 49.

Tabel 49: *Warmteverbruik per processtap in brouwerijen*

processtap	minimum	gemiddelde	literatuur	gemeten
	[MJ/hl bier]			
bereiding wort (van aanvoer tot koelen van de wort)	87-121	92	84-113	50-80
afvullen in flessen	58-94	86	25-46	38-58
afvullen op fusten	8-13	11	8-13	gg
overige processtappen	3-8	4	45-71	95
totaal	**156-236**	**193**	**162-243**	**183-233**

Bron: EIPPCB, 2006a

- Verder vermeldt de BREF FDM dat in een Duitse IPPC brouwerij met een capaciteit van meer dan 1 miljoen hectoliter bier 85-120MJ warmte per hectoliter eindproduct wordt verbruikt. Het elektriciteitsverbruik bedraagt er 7,5-11,5 kWh/hl eindproduct. Dit impliceert echter wel het toepassen van maatregelen voor energieterugwinning.
- De Federatie van Europese Brouwers (CBMC, 2002) vermeldt een elektriciteitsverbruik van 8-12 kWh/hl bier.
- 2 Vlaamse brouwerijen melden in hun Integrale MilieuJaarVerslagen (IMJV's) 2005 (deel III) een totaal energieverbruik dat varieert tussen 0,146 en 0,210 PJ. Het totale elektriciteitsverbruik in deze brouwerijen situeert zich tussen 17 797 en 20 933 MWh. Eén brouwerij maakt uitsluitend gebruik van aardgas als brandstof. De andere brouwerij maakt gebruik van extra zware fuel (88%) en lichte fuel (22%) als brandstof.

  opmerkingen
  – Brouwerijen met een primair energieverbruik van minder dan 0,1 PJ/jaar dienen deel III van het IMJV niet in te vullen.
  – Er zijn een aantal brouwerijen toegetreden tot het benchmark- of auditconvenant (zie verder).

productie van gedistilleerde alcoholische dranken

Een Vlaamse producent van gedistilleerde alcoholische dranken (gemengde activiteit met o.a. de productie van niet-alcoholische dranken) vermeldt een energieverbruik van 20-50 kW per 1000 liter gedistileerd eindproduct.

productie van wijn

Er is geen informatie over het energieverbruik van Vlaamse producenten van wijn teruggevonden in de bestudeerde IMJV's 2005.

productie van niet-alcoholische dranken

- Er is geen concrete informatie over het energieverbruik van Vlaamse producenten van niet-alcoholische dranken teruggevonden in de bestudeerde IMJV's 2005.

opmerking

Een aantal producenten van niet-alcoholische dranken zijn toegetreden tot het benchmark- of auditconvenant (zie verder).

- Een Vlaamse producent van niet-alcoholische dranken (fruitsappen) (gemengde activiteit met o.a. de productie van gedistilleerde alcoholische dranken) vermeldt de volgende energieverbruiken per 1000 liter eindproduct:
  - sappen hotfill in glas: 28 kW (± 20%);
  - sappen tetra: 16 kW (± 20%);
  - gepasteuriseerde sprankelende sappen: 17 kW (± 20%).
- Een Vlaamse bottelarij die waters en frisdranken produceert vermeldt een energieverbruik van 0,05 MWh/m³ (inclusief het blazen van de PET-flessen).
- Een producent van niet-alcoholische dranken in Vlaanderen vermeldt een gemiddeld energieverbruik (data afkomstig van 3 vestigingen, waarvan 2 in Vlaanderen) van 0,59 MJ/liter eindproduct in 2006 (rekening houdend met activiteiten zoals reinigen van herbruikbare glazen flessen en aanmaak van PET-flessen).

  opmerkingen

  - *Benchmarkconvenant*
    Een aantal Vlaamse drankenbedrijven zijn toegetreden tot het Benchmarkingconvenant. Een lijst van toegetreden bedrijven is beschikbaar via www.benchmarking.be. Het Benchmarkingconvenant is opgesteld voor grote energie-intensieve bedrijven, uit alle industriële sectoren. De toetreding gebeurt per vestiging. Een ondergrens van 0,5 PJ per vestiging wordt gehanteerd, omdat dit een objectief criterium is waaronder de benchmarkstudie te duur zou worden. Het convenant loopt tot 2012.
    Door toe te treden tot het convenant gaan de bedrijven de verplichting aan om de energie-efficiëntie van hun procesinstallaties op wereldtopniveau te brengen en/of te behouden tegen 2012, ermee rekening houdend dat het wereldtopniveau ook zal verbeteren in de tussenliggende periode.
    De benchmarkstudies worden uitgevoerd door ervaren consultants, per procesinstallatie. Het bedrijf maakt, uiterlijk anderhalf jaar na toetreding tot het convenant, een Energieplan op, waarin alle maatregelen zijn opgenomen die nodig zijn om de achterstand tot de wereldtop blijvend te overbruggen. In het convenant wordt een fasering voorgeschreven hoe snel die maatregelen moeten worden uitgevoerd,

afhankelijk van de economische rendabiliteit. Vanaf dan zal het bedrijf jaarlijks een opvolging- en monitoringverslag opstellen.

- *Auditconvenant*
  Middelgrote energie-intensieve industriële bedrijven (0,1 t.e.m. 0,5 PJ), die buiten het toepassingsgebied van het benchmarkconvenant vallen, kunnen toetreden tot het auditconvenant. Toegetreden bedrijven engageren zich om zich op energetisch gebied te laten doorlichten. In een eerste fase moeten ze dan alle maatregelen met een intern rendement boven 15% doorvoeren (terugverdientijd van ongeveer 3,5 jaar); in een tweede fase volgen de minder rendabele maatregelen met een intern rendement boven 13,5%. Een lijst van toegetreden bedrijven is beschikbaar via www.auditconvenant.be.
- *Milieucharter*
  Ook in het kader van een milieucharter kunnen doelstellingen ter beperking van het energiegebruik worden opgenomen. In het kader van het Milieucharter neemt het bedrijf milieudoelstellingen op in haar bedrijfsbeleid. Deze doelstellingen worden vervolgens omgezet in concrete milieuacties. Aan de hand van een jaarlijks actieplan worden deze milieumaatregelen ingevoerd in het bedrijf.
  Meer informatie is terug te vinden via:
  http://ewbl-publicatie.vlaanderen.be/servlet/ContentServer?c=Page&pagename=Ondernemen%2FPage%2FMVG_CMS4_VT_Special_Subnav&cid=1156492375463.

4.3.3. Milieuvriendelijke technieken

E1 Installaties uitschakelen indien ze niet nodig zijn (EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Onnodig energieverbruik kan worden vermeden door installaties uit te schakelen indien hun werking (gedurende langere tijd) niet vereist is. Enkele algemene voorbeelden van uitschakelbare installaties zijn: lichten, compressoren, pompen, ventilatoren.

opmerking
De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven die koelen en vriezen toepassen: de automatische ontdooiing van de verdampers uitschakelen gedurende korte productieonderbrekingen.

technische haalbaarheid

Deze maatregel is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Door installaties uit te schakelen indien ze (gedurende langere tijd) niet nodig zijn, kan het energieverbruik beperkt worden. Dit brengt een besparing van de energiekost met zich mee.

economische haalbaarheid

Deze maatregel brengt geen extra kosten met zich mee en kan leiden tot een besparing van de energiekost. Een zekere mentaliteitsverandering is echter vereist. Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.10 en 4.2.13.6.

E2 ***Thermische isolatie toepassen*** (Jacobs A., 2008; EIPPCB, 2006b; EUROMALT, 2005; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Thermische isolatie dient toegepast te worden bij leidingen, vaten of installaties, gebruikt voor het vervoeren, opslaan of behandelen van substanties met een temperatuur die hoger of lager is dan de omgevingstemperatuur, en voor installaties, gebruikt in processtappen met opwarming of afkoeling. Mogelijke maatregelen hiervoor zijn: doeltreffend coatingmateriaal selecteren (lage conductiviteitswaarde en voldoende dikte) en gebruik maken van voorgeïsoleerde leidingen, vaten of installaties. Overige aandachtspunten zijn: isolatie van de stoomketel, de appendages en de afsluiters van het stoomcircuit, en isolatie aan de condensretourleidingen.

technische haalbaarheid

In Vlaanderen zijn leidingen (bv. stoom, warm water) veelal thermisch geïsoleerd. Deze maatregel is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

voorbeeld
productie van bier
Thermische isolatie wordt toegepast ter hoogte van:
- kranen en leidingen naar de kuipen;
- de kuipen zelf (koper is een goede warmtegeleider).

milieu-impact

De BREF FDM vermeldt een beperking van koude-/warmteverliezen van 82-86% in een IPPC voedingsbedrijf. Een bijkomende reductie (25-30%) is mogelijk bij gebruik van voorgeïsoleerd materiaal. Dit zijn leidingen die reeds bij de fabricage van isolatie zijn voorzijn.

economisch haalbaarheid

De kosten die gepaard gaan met de implementatie van deze maatregel zijn erg bedrijfsspecifiek. Het toepassen van thermische isolatie vereist een investering maar brengt ook een besparing van de energiekost met zich mee. Algemeen wordt aangenomen dat deze maatregel economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.10 en 4.2.13.3.

E3 ***Overmatig energieverbruik voorkomen in verwarmings- en koelprocessen*** (Belgische Brouwers, 2008a; Jacobs A., 2008; An., 2007; FEVIA, 2007c; LNE, 2006; Vandemaele M., 2007a; EIPPCB, 2006b; CBMC, 2002; www.wikipedia.be; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Overmatig energieverbruik in verwarmings- en koelprocessen kan voorkomen worden door het toepassen van bijvoorbeeld de onderstaande maatregelen. Hierbij dient er wel op gelet te worden dat de productkwaliteit niet in het gedrang komt.

- Doorlichting van het energieverbruik (bv. aan de hand van een energieaudit) en het opstellen van een energiebalans.
- De duur van verwarming- en koelprocessen optimaliseren door bv. het productieproces te stoppen van zodra het gewenste effect is bereikt of door gebruik te maken van installaties die het gewenste effect bereiken met behulp van een minimale hoeveelheid energie.
- Gebruik maken van een hoog-rendement compressor voor koeling (i.p.v. een conventionele compressor).
- Voorkomen dat geconditioneerde en gekoelde ruimten kouder zijn dan noodzakelijk[72]. Enkele voorbeelden van hulpmiddelen die overmatige koeling kunnen voorkomen in drankenbedrijven met geconditioneerde ruimten en een koelinstallatie zijn (1) thermostaten en (2) het toepassen van automatische controle.
- Transmissie en ventilatieverliezen vanuit gekoelde ruimten en koelhuizen minimaliseren[73]. Enkele voorbeelden van maatregelen die drankenbedrijven die de koeling toepassen, kunnen inzetten zijn:
  - deuren en ramen zoveel mogelijk gesloten houden;
  - snelsluitende en doeltreffende geïsoleerde deuren toepassen tussen ruimten met een temperatuurverschil;
  - deurgrootte beperken;
  - goede dichting rond deuropeningen voorzien;
  - werken met sassen voor doorgangen, deuren en ventilatoren;
  - materiaal niet laden in de deuropening;
  - omgeving voor de koelruimte afkoelen;
  - stripgordijn gebruiken bij deuren die regelmatig geopend moeten worden;
  - doeltreffende dichting voorzien tussen de laad/losruimte voor voertuigen en de opslagruimte;
  - luchtbewegingen beperken wanneer deuren en luiken geopend zijn.
- De COP (Coëfficiënt of Performance = maat voor het rendement) in drankenbedrijven die koeling toepassen, kan verhoogd worden door bijvoorbeeld[74]:
  - de condensoren proper te houden;
  - ervoor te zorgen dat de aangevoerde lucht naar de condensoren zo koud mogelijk is;
  - de condensatietemperatuur te optimaliseren (opmerking: een daling van de condensatietemperatuur betekent een elektriciteitsbesparing van 10%);
  - de condensatiedruk te optimaliseren.
- De ganse koelinstallatie regelmatig ontdooien[75].
- Automatische ontdooiing van de verdampers toepassen[76].

[72] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[73] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[74] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[75] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[76] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.

- Werking van het koelwatersysteem optimaliseren ter voorkoming van overmatig spuien (en bijgevolg ook overmatig energieverbruik)[77]. Enkele voorbeelden ter optimalisatie van het koelwatersysteem in drankenbedrijven die koeling toepassen zijn:
  - preventief onderhoud dat doeltreffend gepland is;
  - regelmatig nazicht en eventuele procesaanpassingen;
  - lekken opsporen en onmiddellijk repareren (zie ook paragraaf E10).
- De belasting van motoren minimaliseren[78] door bijvoorbeeld regelmatig onderhoud en smering.
- Motorverliezen beperken[79] door bijvoorbeeld
  - de efficiëntie te verhogen;
  - de nodige aandacht te besteden bij herstelling;
  - overdimensionering te voorkomen;
  - regelmatig controles uit te voeren.
- Frequentiecontrole toepassen bij het gebruik van standaard drie-fasen-motoren[80].
- Variabele toerentalregeling toepassen ter beperking van de belasting van ventilatoren en pompen[81].
- Gebruik maken van een cascaderegeling op compressoren.
- Drukinstellingen van de compressor optimaliseren[82], bijvoorbeeld door de compressordruk maximaal in te stellen en vervolgens te regelen ter hoogte van elk van de toepassingen. Hierdoor kunnen de energievereisten voor de aanmaak van samengedrukte gassen alsook lekken beperkt worden (zie ook paragraaf E10).
- Inlaattemperatuur van de compressoren optimaliseren[83] (opmerking: compressoren werken beter bij gebruik van lucht met een lage temperatuur (bv. buitenlucht)).
- Perslucht lekken controleren en repareren.
- Perslucht recupereren.
  voorbeeld
  Perslucht die gebruikt wordt voor het blazen van PET-flessen (bv. 40 bar) opvangen en terug inzetten als voeding van een luchtsysteem op lagere druk (3-4 bar).
- Perslucht optimaliseren
  voorbeeld
  Plaatsen van energiezuinige blaasmondjes voor de perslucht bij het droogblazen van flessen.
- Stoomdruk optimaliseren (liefst zo laag mogelijk).
- Koude die vrijkomt bij het ontspannen van CO_2 (overgang van vloeibare naar gasvormige toestand) aanwenden voor koeling (zie ook paragrafen 3.7.8 en LGS6).
- Hoge drukcompressoren optimaliseren (bv. regeling obv toerental ipv continue werking).

technische haalbaarheid

Globaal genomen is het voorkomen van overmatig energieverbruik in verwarmings- en koelprocessen technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven. Welke maatregelen hiervoor concreet toe te passen dient bedrijfsspecifiek onderzocht te worden en is afhankelijk van de toegepaste processen.

[77] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[78] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[79] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[80] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[81] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[82] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[83] Als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.

milieu-impact

Door het toepassen van deze techniek kan het energieverbruik worden beperkt. De energiebesparing hangt af van de toegepaste maatregel(en).

economisch haalbaarheid

Door het voorkomen van overmatig energieverbruik in verwarmings- en koelprocessen kan bespaard worden op de energiekosten. Globaal genomen is deze maatregel economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

opmerkingen

- Een frequentieregelaar of -omvormer wordt veelvuldig toegepast in mouterijen en drankenbedrijven. Een Vlaamse mouterij vermeldt een investeringskost van 80 000 € voor een frequentieomvormer.
- Volgens de brouwerijsector hangt de kostprijs af van het aantal motoren, het geïnstalleerd vermogen en de automatisatiemogelijkheden van de bestaande groep (ruwe schatting: 3 000-5 000 €/motor).

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 5.1.4.7; 5.1.4.8; 5.1.4.10; 5.1.4.12; 4.1.5; 4.1.7.9; 4.2.11.2; 4.2.11.3; 4.2.13.7; 4.2.13.8; 4.2.13.9; 4.2.13.10; 4.2.15.1; 4.2.15.2; 4.2.16.1 en 4.2.16.2

E4 ***Warmteterugwinning toepassen en optimaliseren*** (Belgische Brouwers, 2008a en b; Jacobs A., 2008; Remans K. et al., 2008; VMM, 2007a; FEVIA, 2007c; EIPPCB, 2006a; Larmuseau I. et al., 2006; MBAA,2006; EUROMALT, 2005; CBMC, 2002; TBI, 2002; Huybrechts D. en Dijkmans R., 2001; NWFPA, 2001; www.emis.vito.be/ozon; bedrijfsbezoeken; leveranciersinformatie)

beschrijving techniek

Restwarmte kan teruggewonnen worden en terug ingezet worden in het productieproces met behulp van bv. een warmtewisselaar of een warmtepomp.

Een warmtewisselaar is een apparaat dat warmte van de ene vloeistof overbrengt naar het andere. Er worden verschillende types van warmtewisselaars onderscheiden, o.a. platenwarmtewisselaar en een buizenwarmtewisselaar.
Een platenwarmtewisselaar bestaat uit een aantal dunne, geribbelde platen. Deze platen worden tegen elkaar aangedrukt in een frame, waarbij de randen van de platen zijn voorzien van een pakking of waarbij de platen aan de randen aan elkaar worden gelast. Op deze manier ontstaan parallelle kanalen tussen de platen. De ene vloeistof wordt door de even kanalen geleid, terwijl de andere vloeistof door de oneven kanalen wordt geleid. Als er een temperatuurverschil bestaat tussen de twee vloeistoffen, zal warmte door de platen heen van de warme vloeistof naar de koudere vloeistof worden overgedragen.
Het principe van een buizenwarmtewisselaar is gelijk aan dat van een platenwarmtewisselaar, maar de parallelle kanalen zijn buizen in de plaats van platen.

Een warmtepomp onttrekt warmte aan een warmtebron op een bepaalde temperatuur en geeft die warmte op een hogere temperatuur af aan het verwarmingssysteem. De warmtepomp pompt dus warmte van een laag naar een hoog temperatuursniveau. Mogelijke bron-

nen van waaruit warmte kan worden teruggewonnen zijn: compressoren, vacuümsystemen, verbrandingsmotoren, ventilatielucht en koelwater.

De warmteterugwinning kan geoptimaliseerd worden door zoveel mogelijk restwarmte terug nuttig aan te wenden ter hoogte van het productieproces. Restwarmte kan bv. teruggewonnen worden uit uitgaande waterstromen (zie ook paragraaf AW4), condensaat (zie ook paragraaf AW9) en uitgaande luchtstromen.

opmerkingen

- De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  - warmtepomp gebruiken voor het herwinnen van warmte uit verschillende bronnen;
  - warmte uit de koelinstallatie terugwinnen (watertemperatuur van 50-60°C kan worden bereikt).
- Daarnaast concretiseert de BREF FDM deze maatregel als volgt voor alle IPPC brouwerijen:
  - hergebruik van warm water van de wortkoeling optimaliseren:
    Warm water, bekomen via een warmtewisselaar bij het afkoelen van de wort (van 100°C tot 10-20°C), kan opgeslagen worden in geïsoleerde vaten en terug aangewend worden in het productieproces. Enkele voorbeelden zijn het gebruik als:
    - reinigingswater, bv. in de CIP-installatie (zie ook paragraaf W6) of de flessenreinigingsinstallatie (zie ook paragrafen W8 en W9);
    - spoelwater voor brouwketels (zie ook paragraaf W3);
    - pasteurisatiewater.

    opmerking

    De BREF FDM vermeldt dat het introduceren van betere procedures voor het hergebruik van warm water van de wortkoeling onderdeel uitmaakt van de procesoptimalisatie in een concreet IPPC bedrijf dat bier produceert.
  - warmte van het wortkoken terugwinnen:
    - door de warme dampen in te zetten bij het wortkoken of om de wort vóór te verwarmen (bv. van 78°C naar 95°C);
    - door de warme dampen te gebruiken voor de aanmaak van warm water. Dit warm water kan worden ingezet, bijvoorbeeld in de productie (bv. spoelen van de brouwketels), voor reiniging of als ruimteverwarming/klimaatregeling.

    opmerking

    De efficiëntie van de warmteterugwinning kan nog verbeterd worden door de ontstane dampen samen te persen (damprecompressie), alvorens in een volgende stap als verwarmingmedium aan te wenden. Dit samenpersen kan gebeuren via mechanische damprecompressie (MDR)[84] (bv. bij grote brouwerijen) of via thermische damprecompressie (TDR)[85]. De BREF FDM vermeldt IPPC brouwerijen als één van sectoren die deze techniek toepassen.

[84] In de ozondatabank van VITO (http://www.emis.vito.be/ozon/default.asp) wordt mechanische damprecompressie verklaard als een benaming voor een open warmtepompsysteem, waarbij procesdampen uit een proces worden geëxtraheerd (de warmtepomp bevat dus geen verdamper), gecomprimeerd (mechanisch), gecondenseerd (warmte-afgifte op hoger temperatuursniveau) en ten slotte afgevoerd.

[85] In de ozondatabank van VITO wordt thermische damprecompressie verklaard als een benaming voor een open warmtepompsysteem, waarbij lage druk stoom uit een proces wordt geëxtraheerd (de warmtepomp bevat dus geen verdamper), gecomprimeerd (thermisch), gecondenseerd (warmte-afgifte op hoger temperatuursniveau) en ten slotte afgevoerd.

technische haalbaarheid

Randvoorwaarde voor warmterecuperatie is dat de procesvoering continu verloopt. Dit is meestal het geval in grote drankenbedrijven. Globaal genomen wordt het toepassen en optimaliseren van de warmteterugwinning als stand der techniek en dus als technisch haalbaar beschouwd voor alle drankenbedrijven met een continue procesvoering. In kleine drankenbedrijven gebeurt de procesvoering veelal discontinu en is warmteterugwinning niet altijd technisch haalbaar.

Enkele voorbeelden uit Vlaamse drankenbedrijven zijn:
bij de productie van mout

- Lucht die vrijkomt tijdens het kiemen kan deels terug ingezet worden in deze processtap om de temperatuur onder controle te houden.
- Warmte uit de drooglucht (eesten) wordt teruggewonnen en ingezet voor het opwarmen van inkomende luchtstromen en als ruimteverwarming in grote mouterijen.

bij de productie van bier

- In kleine brouwerijen gebeurt de procesvoering veelal discontinu en wordt er slechts éénmaal per dag gebrouwen. Het eerste brouwsel van de week kan geen gebruik maken van de warmterecuperatie en de warmte moet opgeslagen worden in extra grote en extra geïsoleerde tanks om pas de volgende dag te gebruiken wat rendementsverlies betekent. Het gebruik van dit warme water bij andere processen is moeilijk te combineren.
- Een grote Vlaamse brouwerij maakt anno 2008 bijvoorbeeld gebruik van warmtepompen om de vrijgekomen damp, afkomstig van voornamelijk het koken van de wort, in een hogere energietrap te brengen (=damprecompressie).
  opmerking
  Bij damprecompressie worden de vrijgekomen dampen door een compressor in druk en temperatuur verhoogd. De gecomprimeerde damp wordt vervolgens gecondenseerd. De beschikbare warmte kan terug worden ingezet.
- Een andere grote Vlaamse brouwerij past anno 2008 wortstripping toe. Wortstripping houdt in dat het systeem van wortkoken in een ketel (zie ook hoofdstuk 3, paragraaf 3.3.3.b) uitgebreid wordt naar een tweetrapssysteem. In de eerste stap wordt de wort gekookt in een ketel (in vergelijking met het klassiek systeem: kortere duur en beperkte verdamping van ongewenste vluchtige stoffen). In een tweede stap wordt de gezuiverde warme wort geleid doorheen een wasser. Bedoeling van deze wasser is om de ongewenste aromacomponenten uit de wort te verwijderen.

bij de productie van niet-alcoholische dranken

- Warmte-energie uit proceswater wordt ingezet met behulp van een platenkoeler voor de verdamping van CO_2.

milieu-impact

Door warmteterugwinning toe te passen en te optimaliseren kan het energieverbruik (verder) beperkt worden.

opmerkingen

- Het samenpersen van de ontstane dampen, ter verbetering van de efficiëntie van de warmteterugwinning, vereist bijkomende energie. Bij mechanische dampcompressie ontstaat geluid waardoor bijkomende maatregelen ter voorkomen of beperking van geluidshinder moeten genomen worden. Bij thermische dampcompressie komen geuren

vrij waardoor maatregelen ter voorkoming of beperking van geurhinder toegepast moeten worden.
- Door toepassing van wortstripping kan 45-75% energie (stoom) bespaard worden voor het verdampingsproces.

economische haalbaarheid

Door zoveel mogelijk warmte terug te winnen kan bespaard worden op de energiekosten. De mate van warmteterugwinning is echter zeer bedrijfsafhankelijk. Op basis van de beschikbare informatie wordt aangenomen dat het toepassen en optimaliseren van de warmteterugwinning economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven met een continue procesvoering.

opmerkingen
- Warmte kan eveneens gerecupereerd worden via damprecompressie. De kostprijs bedraagt naar schatting ± 500.000 € per brouwzaal.
- De kostprijs voor het implementeren van wort stripping wordt geschat op ± 750 000 € per brouwzaal.

referentie in BREF FDM

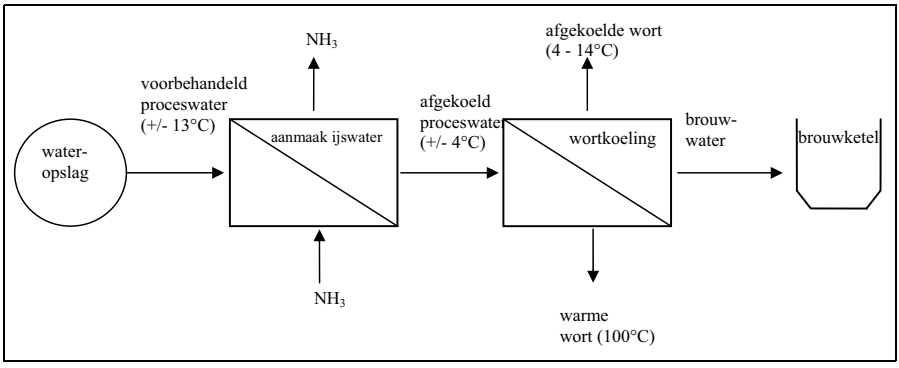
Zie paragrafen 5.1.4.8; 5.1.4.10; 5.2.9.1; 4.2.13.4; 4.2.13.5; 4.7.9.6.4 en 4.7.9.6.5.

E5 ***IJswater terugvoerkoelen met behulp van ammoniak in een platenwarmtewisselaar, voorafgaand aan de eigenlijke koeling van het ijswater met behulp van verdamperwindingen*** (Belgische Brouwers, 2008a; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Anno 2008 wordt ijswater in (middel)grote Vlaamse brouwerijen toegepast als koelmiddel ter hoogte van het brouwproces, met name voor het koelen van de wort (zie ook hoofdstuk 3, paragraaf 3.3.3.b).

Een mogelijke procesvoering in een brouwerij is schematisch voorgesteld in Figuur 41.



Figuur 41: *Aanmaak van ijswater en wortkoeling met behulp van ijswater*

Water (grond- en/of leidingwater) wordt al dan niet voorbehandeld (zie ook paragraaf 3.7.2) en opgeslagen in een wateropslagreservoir. Een gedeelte van het water (±13°C) uit dit reservoir wordt gebruikt voor de aanmaak van ijswater (±4°C). Dit gebeurt met behulp van ammoniak in

een warmtewisselaar. Het ijswater wordt aangewend voor het afkoelen van de warme wort (van 100°C naar 4-14°C) met behulp van een warmtewisselaar. De gewenste eindtemperatuur van de wort varieert naargelang de biersoort. Het opgewarmde proceswater (±80°C) wordt vervolgens aangewend als brouwwater.

technische haalbaarheid

Het ijswatersysteem in een brouwerij verschilt van de techniek die wordt beschreven in de BREF FDM en wordt toegepast in bv. IPPC zuivelbedrijven. Vandaar dat de techniek zoals beschreven in de BREF FDM als niet relevant wordt beschouwd voor de drankenindustrie.

milieu-impact

Het gebruik van ammoniak houdt een zeker veiligheidsrisico in. Lekken kunnen vermeden worden door een doordacht ontwerp, een correct gebruik en een goed onderhoud van het systeem.

economische haalbaarheid

Er zijn geen concrete kostprijsgegevens beschikbaar.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.8 en 4.2.10.1.

E6 ***WarmteKrachtKoppeling (WKK) toepassen*** (Eersels S. en Lynen P., 2008; Haemers M., 2008; An., 2007; ENERGIK-FEVIA-VEA, 2007; VMM, 2007a; Peeters, E. et al., 2007; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; CBMC, 2002; www.vreg.be; www.cogen-vlaanderen.be; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Een WKK is een systeem waarbij gelijktijdig warmte en elektriciteit wordt opgewekt, dit in tegenstelling tot een klassieke energievoorziening met een gescheiden productie van elektriciteit (elektriciteitcentrale) en van warmte (klassieke stookinstallatie).

Een WKK-installatie bestaat bijvoorbeeld uit een verbrandingsmotor, een generator, warmtewisselaars en de nodige sturingen en beveiligingen. Naast motoren zijn andere toegepaste WKK-technologieën bijvoorbeeld gasturbines, stoomturbines, brandstofcellen en Stirlingmotoren. De geproduceerde elektriciteit kan hetzij intern in het bedrijf gebruikt worden, hetzij teruggeleverd worden aan het net. Als brandstof kunnen zowel gasvormige als vloeibare en vaste brandstoffen gebruikt worden. Het vermogen van een WKK wordt meestal uitgedrukt in $kW_{elektrisch}$. WKK-installaties met een motor hebben een elektrisch vermogen gaande van enkele kWe tot meerdere MWe. De vermogensgrootte van de gasturbine en de stoomturbine bedraagt meerdere MWe. Het kleine broertje van de gasturbine, de microturbine, kan worden ingeschakeld voor vermogens gaande van 25 tot 500 kWe. Het thermisch vermogen van de WKK-installatie is moeilijker eenduidig te bepalen en vereist inzicht in de diverse warmtebronnen van de installatie enerzijds en in de lokale verwarmingsnetten anderzijds. Als vuistregel bij motoren geldt bijvoorbeeld dat het maximaal thermisch vermogen ongeveer 1,5 maal het elektrisch vermogen bedraagt voor gasmotoren en 1,2 voor dieselmotoren.

De rendementen van een WKK kunnen verschillen per merk en type. Niet alle brandstof in een verbrandingsmotor wordt omgezet in nuttige energie. Er zijn ook verliezen. Het elektrisch ren-

dement is afhankelijk van het mechanisch rendement van de motor. Dieselmotoren hebben vaak een hoger elektrisch rendement dan gasmotoren; deze laatste hebben dan vaak weer een hoger thermisch rendement. Het elektrisch rendement van een verbrandingsmotor ligt doorgaans boven de 25% en kan zelfs meer bedragen dan 40%. Dit van een gasturbine ligt voornamelijk tussen 35 en 40%. Het thermisch rendement van deze WKK-technologieën ligt respectievelijk ongeveer tussen 40 en 60% en tussen 40 en 50% (uiteraard afhankelijk van de warmtebehoefte). Voor een stoomturbine liggen deze waarden enigszins anders: elektrische rendementen tussen 5 en 30% en thermische rendementen tussen 70 en 96%. Louter technisch bekeken is het mogelijk om een motor op halve kracht of op bijvoorbeeld 75% van zijn vermogen te laten werken. Deellast heeft echter een slechte invloed op het rendement. Daarenboven worden onderhoudskosten doorgaans per draaiuur verrekend zodat bij deellast de onderhoudskosten even hoog blijven bij een lagere opbrengst aan elektriciteit en warmte.

Een WKK kan in eigen beheer of in samenwerking met de elektriciteitsmaatschappij geplaatst zijn. In 2005 is er in Vlaanderen in totaal 1 457 MWe aan WKK's opgesteld, bestaande uit 11% motoren, 72,5% gasturbines en STEG's[86] en 16,5% stoomturbines. Deze WKK's zorgden voor een totale netto elektriciteitsproductie van ongeveer 7 918 GWh in 2005. Van het hele Vlaamse WKK-park voldeed in 2005 in totaal 771 MWe, ofwel 53%, aan de kwaliteitsdefinitie. Die kwalitatieve WKK's realiseerden in 2005 een primaire energiebesparing van 3 567 GWh. De geschatte CO_2-besparing komt dan op 2 677 kton. Van alle Vlaamse kwalitatieve WKK's is er 440 MWe opgestart na 31 december 2001. Enkel die WKK's komen in aanmerking voor inleverbare WKK-certificaten. Aardgas is veruit de belangrijkste brandstof met een totaal geïnstalleerd vermogen van 1 176 MWe of bijna 81% van het totaal geïnstalleerd vermogen. De laatste jaren zijn ook biobrandstoffen in opmars vanwege de stimulans van de groene stroomcertificaten. De opgestelde bio-WKK's zijn qua aantal vooral gasmotoren die biogas of stortgas verwerken. Voor de motoren-WKK's stond er in 2005 ongeveer 18,4 MWe opgesteld voor biogas en biofuel toepassingen. Bovendien was er voor 11,3 MWe aan stoomturbines op biomassa en voor 18,2 MWe aan stoomturbines op biogas geïnstalleerd.

technische haalbaarheid

De toepasbaarheid van een WKK in drankenbedrijven is erg bedrijfsafhankelijk, o.a. continue bedrijfsvoering, profiel warmte- en energievraag, en soort van energiedrager (bv. stoom of water). Het type en de uitvoeringsvorm van een WKK dienen dan ook op bedrijfsniveau bepaald te worden. Voor alle drankenbedrijven waar naast een voldoende grote basiswarmtevraag ook een grote elektriciteitsvraag is, kan aangenomen worden dat een WKK technisch haalbaar is.

opmerkingen

- De BREF FDM vermeldt dat een WKK een optie kan zijn voor IPPC bedrijven die bier en gedistilleerde alcoholische dranken produceren.
- Concrete voorbeelden van WKK in Vlaanderen:
  - Volgens Peeters E. *et al.* (2007) kwamen in 2005 in de voedingssector enkel STEG-installaties (kwalitatieve WKK's) voor.
  - In Vlaanderen zijn er twee mouterijen die een WKK (gasmotor) toepassen. In 1 mouterij gebeurt dit in eigen beheer. In een tweede mouterij gebeurt het beheer door de elektriciteitsmaatschappij.
  - Anno 2007 werden een aantal quick scans uitgevoerd in voedingsbedrijven om de haalbaarheid van een WKK na te gaan. In één van de gevallen ging het om een

[86] stoom- en gasturbines

brouwerij. In dit bedrijf zou een WKK overwogen kunnen worden, indien toegepast samen met overige procesaanpassingen (o.a. implementeren van een anaerobe zuivering van het afvalwater, zie ook paragraaf AW6).

- Mogelijke technische problemen bij het implementeren van een WKK zijn:
  - vereiste aanpassing aan procesvoering en leidingennetwerk (WKK is geen plug and play);
  - aantal draai-uren van de WKK-installatie ligt vaak net rond de gehanteerde grenswaarde van 5000 draai-uren;
  - continue werking van de WKK is niet steeds mogelijk, bv. in drankenbedrijven met een niet-7-daags productieprofiel.
  - moment van energievraag komt niet steeds overeen met moment van warmtevraag; bijkomende warmtebuffering is noodzakelijk;
- Het gebruik van een WKK kan geoptimaliseerd worden door bv. gebruik te maken van een warmtebuffer. Een warmteopslagbuffer is een tank gevuld met water, waarin warmte kan worden opgeslagen. De opgeslagen warmte kan in een periode van warmtevraag (evt. zonder elektriciteitsvraag) weer worden ingezet.

milieu-impact

Een correcte toepassing van WKK kan een aanzienlijke primaire energiebesparing (tot 30%) opleveren. Daarnaast wordt de emissie van schadelijke stoffen (bv. stof, CO_2, NO_x en SO_2) naar de lucht beperkt.

opmerking
De BREF FDM vermeldt dat in een concrete IPPC brouwerij door het toepassen van een WKK-installatie (4 000 kWe gasturbine) het energieverbruik met 14% is gedaald en de elektriciteitsvraag met 40%. Daarnaast werd 14,8% minder NOx en 7,9% minder CO_2 uitgestoten.

economische haalbaarheid

Investeringskosten (o.a. engineering, aankoop installatie, kosten piping, plaatsing en aansluiting, in bedrijfstelling) voor een WKK installatie variëren naargelang het geïnstalleerd vermogen. Brandstof en onderhoud maken het grootste deel uit van de werkingskosten bij een WKK. Baten zijn o.a. elektriciteitsproductie (minder elektriciteit inkopen) en warmteproductie (minder brandstof inkopen voor ketels).

De economische haalbaarheid van een WKK-installatie is erg afhankelijk van de bedrijfsspecifieke situatie en de geldende energieprijzen, en dient op bedrijfsniveau bepaald te worden.

opmerkingen
- De BREF FDM vermeldt dat een WKK een optie kan zijn voor IPPC bedrijven die bier en gedistilleerde alcoholische dranken produceren, meer specifiek voor nieuwe bedrijven en bestaande bedrijven die hun energie-installatie grondig wijzigen of vernieuwen.
- Algemeen wordt aangenomen dat een WKK economisch rendabel kan zijn vanaf 5 000 draaiuren (Peeters E. *et al.,* 2007). De BREF FDM vermeldt dat een WKK-installatie in een IPPC bedrijf economisch rendabel is vanaf 4 000 draaiuren.
- De impact van de energiebesparing door een WKK in drankenbedrijven is in veel gevallen eerder beperkt.
- Sinds 1 januari 2005 is het systeem van WKK-certificaten in werking getreden. Per MWh primaire energiebesparing wordt aan de eigenaar van de WKK installatie 1 certi-

ficaat toegekend. Voorwaarde is dat het gaat om een kwalitatieve WKK-installatie binnen het Vlaams Gewest die na 31/12/01 in dienst is genomen of ingrijpend is gewijzigd. De voorwaarden en de berekeningswijze voor het al dan niet kwalitatief van 7 juli 2006 ter bevordering van de elektriciteitsopwekking in kwalitatieve warmtekrachtinstallaties (B.S. 01/12/2006). De referentierendementen waarmee rekening gehouden moet worden zijn opgenomen in het Ministerieel Besluit van 6 oktober 2006 inzake de vastlegging van referentierendementen voor toepassing van de voorwaarden voor kwalitatieve warmtekrachtinstallaties (B.S. 01/12/2006). Beide besluiten omvatten een aanpassing van de Vlaamse regelgeving aan de Europese WKK-richtlijn. Daarnaast is er het systeem van groenestroomcertificaten van toepassing op bio-WKK's (bijvoorbeeld WKK op biogas). Per MWh elektriciteit geproduceerd, wordt aan de eigenaar van de WKK 1 certificaat toegekend. Ten opzichte van een vergelijkbare WKK is een bio-WKK over het algemeen duurder door o.a. de volgende factoren: lager rendement en bijkomende behandeling (bijvoorbeeld ontzwaveling, ontwatering) van het biogas vóór gebruik.

- Potentieel is te zoeken in samenwerkingsverbanden (bv. WKK in beheer van een energiebedrijf voor 1 of meerdere (dranken)bedrijven) of in bedrijvenclusters (bv. WKK in beheer van meerdere (dranken)bedrijven).

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.10 en 4.2.13.1.

E7 ***Biogas, gevormd tijdens de anaërobe zuivering van afvalwater valoriseren*** (KVIV, 2007; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Biogas is een gasmengsel dat ontstaat als gevolg van biologische processen, bijvoorbeeld tijdens de anaerobe zuivering van afvalwater. De hoofdbestanddelen van biogas zijn methaan (CH_4) en koolstofdioxide (CO_2). Biogas ontstaat als gevolg van anaërobe vergisting van organisch materiaal, bv. de afbraak van organisch materiaal uit afvalwater in afwezigheid van zuurstof.

Dit biogas kan gevaloriseerd worden, o.a. voor het opwarmen van een reactor (biologische zuivering) of het opwekken van elektriciteit via een gasmoter (eventueel WKK).

technische haalbaarheid

In de BREF FDM kan de valorisatie van biogas onderdeel uitmaken van een geschikte zuivering van het afvalwater bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken in een IPPC voedingsbedrijf (zie paragraaf AW6).
Het valoriseren van het biogas is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven waarvoor een anaërobe zuiveringsstap (biogasproductie) deel uitmaakt van een geschikte zuivering van het afvalwater bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken (zie ook paragraaf AW6).

opmerkingen

- De laatste jaren is het gebruik van biogas in WKK ook in opmars vanwege de stimulans van de groene stroomcertificaten (zie ook paragraaf E6).
- Anno 2008 wordt het gevormde biogas in bepaalde Vlaamse drankenbedrijven (bv. productie van niet-alcoholische dranken) nog afgefakkeld. Bijvoorbeeld een niet stabiel

werkende anaerobe en een sterk variërende samenstelling van het gevormde biogas maken valorisatie van het biogas (nog) niet mogelijk.
- Anno 2008 wordt biogas in een aantal Vlaamse drankenbedrijven gewassen via bv. een stoomgenerator aangewend voor het opwarmen van het effluent ter hoogte van de anaerobe zuiveringstrap.
- 1 Nm^3 CH_4 komt overeen met 35,8 MJ of 9,94 kW.

milieu-impact

Biogas is een duurzame energiebron. Door het valoriseren van het biogas dat gevormd wordt tijdens de anaërobe zuivering van het afvalwater, kan de vereiste hoeveelheid fossiele brandstoffen beperkt worden en dient het biogas niet afgefakkeld te worden.

economische haalbaarheid

Het valoriseren van het gevormde biogas vereist een investering maar brengt een energiebesparing met zich mee. Zoals reeds gesteld in paragraaf AW6 is het toepassen van een geschikte afvalwaterzuivering bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken, afgestemd op de specifieke situatie, economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven. Ook het valoriseren van het gevormde biogas wordt voor alle drankenbedrijven als economisch haalbaar geacht.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.6 en 4.5.3.2.

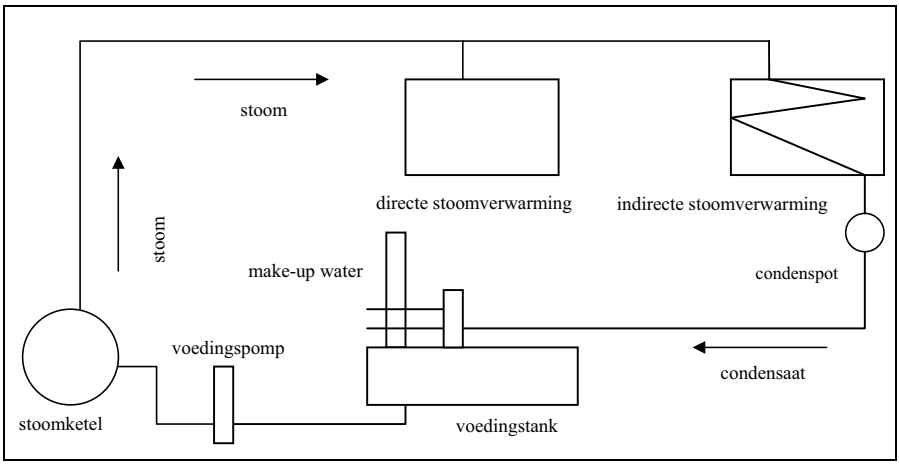
E8 Stoomvang verbeteren (FEVIA, 2007b; Remans K. et al., 2008; EIPPCB, 2006a)

beschrijving techniek

Stoomvang kan worden verbeterd o.a. door het toepassen van een controle- en reparatieprogramma voor condenspotten (zie ook paragraaf O5).

Stoom is, naast water en thermische olie, één van de mogelijke energiedragers in een verwarmingssysteem van drankenbedrijven. Bij het gebruik van stoom als energiedrager wordt gewerkt onder omstandigheden die het kookpunt overschrijden. In het coëxistentiegebied is de druk van stoom is rechtstreeks gerelateerd aan de temperatuur. De temperatuur kan daardoor eenvoudig aangepast worden door de druk te wijzigen.

Figuur 42 geeft een stoomnetwerk schematisch weer. Stoom wordt opgewekt in een stoomketel en vervolgens via een netwerk van leidingen naar de plaats van gebruik in het productieproces gevoerd. In het proces wordt de stoom gecondenseerd. Via een condenspot wordt het condenswater afgevoerd zonder dat er stoom kan ontsnappen.



Figuur 42: *Schematische weergave van een stoomnetwerk*

technische haalbaarheid

In stoominstallaties waar de condenspotten gedurende drie tot vijf jaar niet meer werden geïnspecteerd, kunnen tot 30% van de condenspotten defect zijn, en zullen ze dus stoom doorlaten. In installaties met een regelmatig controleprogramma, zouden defecte condenspotten niet meer dan 5% van het totaal mogen uitmaken.
Het verbeteren van de stoomvang is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager.

opmerking
Bij het gebruik van stoom als energiedrager worden twee systemen onderscheiden: directe en indirecte stoomverwarming. Bij directe stoomverwarming wordt stoom rechtstreeks geïnjecteerd in het product (= directe stoominjectie). De stoom die niet gebruikt wordt, wordt rechtstreeks de lucht ingeblazen. De keuze van het systeem is afhankelijk van de productspecificaties.

milieu-impact

Doorslaande condenspotten verliezen veel stoom. Hiermee gaat er eveneens een groot energieverlies gepaard. Door een goed onderhoud kunnen op dit punt efficiënt verliezen teruggebracht worden. Daarnaast kan door het toepassen van deze maatregel ook het watergebruik beperkt worden.

opmerking
Het energieverbruik bij directe stoomverwarming ligt hoger dan in het geval van indirecte stoomverwarming. Bij directe stoomverwarming kan het condensaat niet gerecupereerd worden en kan er minder regeneratief gewerkt worden (bv. tot 80°C ten opzichte van 120°C bij indirecte stoomverhitting). Globaal genomen is het energieverbruik erg afhankelijk van de toegepaste activiteiten en processen.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.13 en 4.1.5.

E9 ***Stoomleidingen die niet gebruikt worden, afsluiten*** (Remans K. et al., 2008; EIPPCB, 2006a)

beschrijving techniek

Stoomleidingen die definitief buiten gebruik zijn, dienen afgekoppeld te worden. Stoomleidingen die onregelmatig gebruikt worden, kunnen tijdelijk afgesloten worden door middel van kleppen of tussenschotten.

technische haalbaarheid

Deze maatregel is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager.

milieu-impact

Door het toepassen van deze maatregel kan het watergebruik en het energieverbruik beperkt worden.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.13 en 4.2.17.3.

E10 ***Stoomlekken repareren*** (Remans K. et al., 2008; EIPPCB, 2006a; CBMC, 2002)

beschrijving techniek

Stoomlekken zijn mogelijk de oorzaak van vochtige isolatie. Regelmatig onderhoud en reparaties (zie ook paragraaf O5) zijn aangewezen om dergelijke lekken op te sporen en te repareren.

technische haalbaarheid

Deze maatregel is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager.

milieu-impact

Stoomlekken veroorzaken op de eerste plaats energieverlies, dat sterk afhankelijk is van de stoomdruk. Door het toepassen van deze maatregel kan het energieverbruik, alsook het watergebruik beperkt worden.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager.

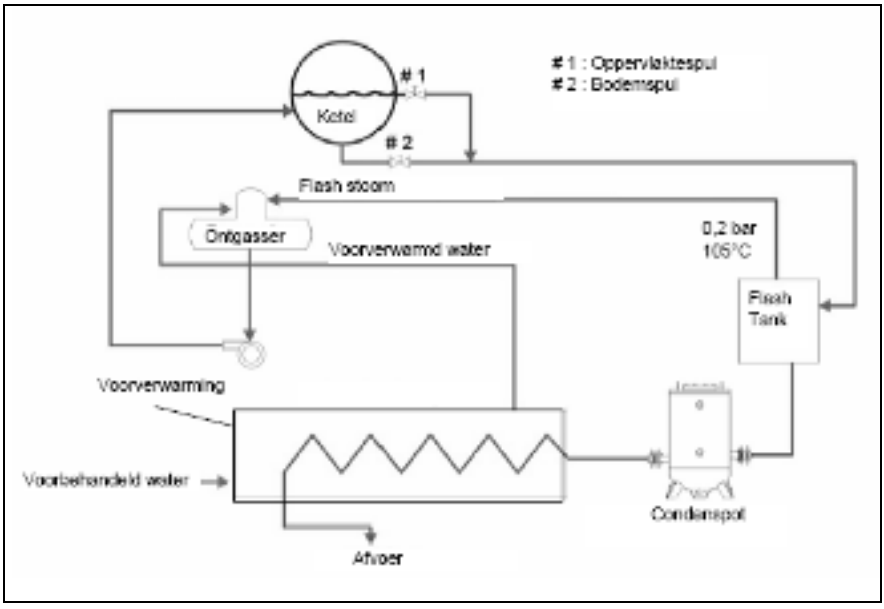
referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.13 en 4.1.5.

E11 ***Recuperatie van de flash stoom maximaliseren*** (Belgische Brouwers, 2008a; Remans K. et al., 2008; EIPPCB, 2006a)

beschrijving techniek

Flash stoom wordt gevormd bij ontspannen van condensaat op een hoge druk. Eenmaal op een lagere druk vaporiseert een gedeelte van dit condensaat weer en vormt flash stoom. De flash stoom bevat een groot deel van de beschikbare energie (hoeveelheid is afhankelijk van de druk) die nog in het condensaat aanwezig is. Zoals aangegeven in Figuur 43, kan flash stoom o.a. in het ketelhuis gebruikt worden, net als het condensaat zelf, voor verwarming van het verse ketelwater.



Figuur 43: *Hergebruik van flash stoom*

Flash stoom neemt een veel groter volume in dan condensaat. De retourleidingen moeten dit volume dan ook aankunnen. Dit moet kunnen gebeuren zonder drukverhoging in de retourleidingen. Dit kan anders de goede werking van condenspotten en installaties stroomopwaarts belemmeren.

technische haalbaarheid

Deze maatregel is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager én die gebruik maken van een stoomketel voor de opwekking van de stoom.

milieu-impact

Recuperatie van flash stoom is dus voordelig om de nodige hoeveelheid vers water te verminderen, maar het is vooral voordelig op energetisch vlak. Het recupereren van flash stoom leidt tot veel grotere energiebesparingen dan enkel het opvangen van het vloeibare condensaat. Vooral bij grotere drukken bevat de flash stoom het grotere deel van de energie.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die gebruik maken van stoom als energiedrager én die gebruik maken van een stoomketel voor de opwekking van de stoom.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.13 en 4.2.17.2.

opmerkingen

- In de studie 'Energiebesparing in stoomnetwerken' (herziene versie, 2008) zijn een aantal bijkomende sectoroverschrijdende technieken uitgewerkt ter besparing van het energieverbruik gerelateerd met het gebruik van stoom. Deze worden in de onderstaande paragrafen in het kort besproken. Deze technieken zijn bedoeld ter informatie maar worden niet meegenomen in de BBT-evaluatie (zie hoofdstuk 5).
  - *Economiser voor voorverwarming van voedingswater*
    Een economiser is een extra warmtewisselaar die voor voorverwarming van het voedingswater van de stoomketel zorgt. Deze wisselaar wordt in de uitgang van de rookgassen geplaatst. Het water dat de ontgasser (zie Figuur 43) verlaat heeft gewoonlijk een temperatuur van ongeveer 105°C. Het water in de ketel op hogere druk bevindt zich op hogere temperatuur, zodat door voorverwarming nog een grote energierecuperatie mogelijk is.
  - *Luchtvoorverwarmer (LUVO)*
    Naast een economiser kan ook een LUVO voorzien worden. Deze LUVO verwarmt de lucht die naar de brander gaat. Hierdoor kunnen de rookgassen nog veel verder afgekoeld worden, aangezien de lucht vaak op de buitentemperatuur is. Door een hogere luchttemperatuur wordt de verbranding verbeterd, en stijgt het algemeen rendement van de ketel. In het algemeen stijgt het ketelrendement van 1% wanneer de rookgassen 20 °C dieper afgekoeld worden.
  - *Regelmatige verwijdering van aanslag op de waterzijdige kant van de productieketels*
    Zowel bij de productieketel als in warmtewisselaars kan er een aanslaglaag gevormd worden op de warmtewisselende oppervlakken. Deze aanslag wordt gevormd door neerslag van opgeloste stoffen in het ketelwater bij verdamping. Er zijn verschillende mogelijkheden om aanslag tegen te gaan:

- De aanslag kan verwijderd worden bij het onderhoud, en dit kan zowel door mechanische verwijdering als door een behandeling met zuren. In elk geval is aanslag in de ketel een indicatie van een probleem met watertoevoer. Indien aanslag aanwezig is, moet de voorbehandeling van het water herbekeken worden.
- Indien de aanslag te snel vormt, moet de behandeling van het ketelwater opnieuw bekeken worden. Hier kan men nakijken of een betere zuivering of een extra toevoeging van additieven niet zinvol is.
- Indien de druk verminderd wordt, vermindert eveneens de temperatuur en dit gaat de vorming van aanslag tegen. Dit is eveneens een reden om de stoomdruk zo laag mogelijk te houden.

– *Verliezen door intermitterend gebruik van de ketel minimaliseren*
Verliezen bij intermitterend gebruik treden op elke keer als een ketel uitgeschakeld wordt. De cyclus kent dan een brandtijd, een naspoelperiode, een stilstandperiode en een voorspoelperiode, en terug een brandtijd. Een deel van deze verliezen tijdens de spoelperiodes en de stilstandperiodes kunnen gering zijn bij moderne goed geïsoleerde ketels, maar ze kunnen hoog oplopen bij oudere ketels met slechtere isolatie.

– *Hoge druk stoomketels en tegendrukturbines voor productie van elektriciteit of voor roterende installaties*
Indien een stoomketel vervangen moet worden, kan eveneens gekeken worden of de installatie van een ketel die stoom levert op een hogere druk en een turbine veel rendabeler kan zijn. Een turbine kan vaak genoeg elektriciteit of mechanische kracht leveren om de kost voor een ketel op hogere druk en de turbine te verantwoorden. De turbine verbruikt op zich geen stoom. De stoom wordt wel op een hogere druk gebracht en oververhit. De turbine vermindert de energie-inhoud en levert de stoom op een lagere druk. De turbine kan gecombineerd worden met een generator en zo goedkoop en onsite elektriciteit leveren. Anderzijds kan de mechanische energie van de turbine gebruikt worden om machines aan te drijven.

– *Isolatie van stoomleidingen en condensaat- retourleidingen (zie ook paragraaf E2)*
Het isoleren van alle warme oppervlaktes is in de meeste gevallen een heel eenvoudige maatregel. Daarnaast is ook plaatselijke schade aan isolatie een eenvoudig te verhelpen probleem. Isolatie kan weggehaald zijn tijdens onderhoud of reparaties. Ook verwijderbare isolatiekappen voor ventielen of andere installaties zijn mogelijk. Vochtige of beschadigde isolatie dient te worden vervangen. De oorzaak van vochtige isolatie zijn vaak lekkende buizen of ventielen. Samen met het vervangen van de isolatie kunnen de lekken gedicht worden (zie ook paragraaf E10).

– *Verwijderbare isolerende schalen op kranen en kleppen.*
De isolatie van verschillende onderdelen in een installatie is vaak heel verscheiden. Bij een moderne ketel is de ketel zelf normaalgezien goed geïsoleerd. Herbruikbare en verwijderbare isolerende schalen zijn beschikbaar voor ongeveer elk mogelijk emitterend oppervlak. Hierbij moet wel opgepast worden bij isolatie van condenspotten. Verschillende types condenspotten kunnen enkel correct werken indien beperkte hoeveelheden stoom kunnen condenseren, of indien een bepaalde hoeveelheid warmte kan worden afgestaan. (vb. sommige thermostatische en thermodynamische condenspotten) Indien deze condenspotten teveel geïsoleerd worden, kan dit hun goede werking in het gedrang brengen. Een goed overleg met de constructeur is daarom noodzakelijk.

4.4. Afval/nevenstromen

4.4.1. **Beschrijving** (EIPPCB, 2006a, Fillaudau L. *et al.,* 2006)

Afval en nevenstromen komen afhankelijk van het soort eindproduct in grote hoeveelheden vrij in de drankenindustrie. Deze ontstaan als gevolg van bv.:
- morsen en lekken
- productverliezen (in leidingen, batchprocessen)
- producten die niet voldoen aan de vereisten inzake hygiëne of kwaliteit
- reiniging en desinfectie

Afval zijn bv. verpakkingen die niet meer gebruikt kunnen worden, zoals papier/karton (bv. zakken, dozen, tussenvellen), plastics (bv. verpakkingsfolie), hout (bv. paletten), en plastieken en glazen flessen. De hoeveelheid gevaarlijk afval dat vrijkomt in de drankenindustrie is eerder beperkt. Nevenstromen kunnen intern of extern gevalideerd worden. Enkele voorbeelden van nevenstromen die vrijkomen in de drankenindustrie zijn:

algemeen
- herbruikbare verpakkingen (bv. glazen flessen)
- afvalwaterzuiveringsslib

productie van mout
- kleine brouwgerst (gerstafval)
- moutresten (bv. moutkiempellets)
- vrijkomende deeltjes bij het ontkiemen en polijsten van de mout (bv. moutkiemen)

productie van bier
- gistresten
- moutafval
- draf
- hopresten
- trub
- bezinksel
- bierresten (slechte brouwsels)
- afgewerkt kiezelgoer

productie van gedistilleerde alcoholische dranken
- gistresten
- distillatieresidu (bv. vinasse)

productie van wijn
- druivenresten
- drab of droesem
- gistresten
- bladeren en stelen van druiventrossen
- afgewerkt kiezelgoer

productie van niet-alcoholische dranken
- drankresten
- afgewerkt kiezelgoer (bv. behandeling grondwater bij productie van mineraalwater)

4.4.2. Kwantitatieve inschatting (FBM, 2007; Vandemaele M., 2007a; Verhoeven F., 2007a, EIPPCB, 2006a, VMM, 2006e; CBMC, 2002; FEVIA-HWV-PIH, 2005; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; bedrijfsbezoeken)

In 2004 was de Vlaamse voedingsindustrie verantwoordelijk voor 2,3 miljoen ton niet-gevaarlijk en 9 114 ton gevaarlijk afval.

algemeen

De Integrale MilieuJaarVerslagen (IMJV's) (deel V) 2005 bevatten een fiche voor elk van de afval-/nevenstromen die vrijkomen in het drankenbedrijf. Enkele afvalstromen die door drankenbedrijven gemeld worden, zijn: verpakkingen (papier/karton, kunststof, hout of metaal), (non) ferro metalen, glas, detergenten, afgewerkte olie, TL-lampen en restafval.

productie van mout

- Enkele typische afval-/nevenstromen die door de 2 Vlaamse mouterijen gemeld worden in hun IMJV's (2005) zijn: draf van de mout (moutresten), draf van de gerst (kleine brouwgerst), composteerbaar materiaal (jaarlijks ongeveer 650 ton[87]), slib van de afvalwaterzuiveringsinstallatie (500-1750 ton[88]).
- Een overzicht van de soort en de hoeveelheid nevenstromen die vrijkwamen in Vlaamse mouterijen in 1998 is terug te vinden in Tabel 50.

Tabel 50: *Soort en hoeveelheid nevenstromen van mouterijen (1998)*

Nevenstroom	Hoeveelheid [ton ds/jaar]
slib[1]	700
kleine brouwgerst[2]	8 355
moutkiempellets[3]	18 577
moutkiemen[4]	886

1. ds-gehalte bedraagt 20%
2. ds-gehalte bedraagt 87%
3. ds-gehalte bedraagt 91%
4. ds-gehalte bedraagt 95%

Bron: FEVIA-HWV-PIH, 2005

productie van bier

- De BREF FDM vermeldt de volgende hoeveelheden afval en nevenstromen die gevormd worden per hl eindproduct in een Duitse IPPC brouwerij met een capaciteit van meer dan 1 miljoen hectoliter bier:

  afval
  - glas: 0,30-0,60 kg/hl;
  - papier: 0,14-0,27 kg/hl;
  - karton: 0,04-0,11 kg/hl;
  - hout: 0,02-0,03 kg/hl;
  - plastiek: 0,01-0,04 kg/hl;
  - metalen: 0,01-0,06 kg/hl.

87 inschatting op basis van de gegevens van 1 mouterij
88 range op basis van de gegevens van 2 mouterijen

nevenstromen:

- draf: 16,0-19,0 kg/hl;
- gistresten en bezinksel: 1,7-2,9 kg/hl.

opmerking
Retourflessen van bieren die nagisten op fles zijn een belangrijke bron van belasting (gistresten) van het afvalwater.

- Enkele typische afval-/nevenstromen die door 8 Vlaamse brouwerijen gemeld worden in hun IMJV's (2005) zijn: draf van de mout (moutresten) (2 600-22 500 ton[89]), draf van hop (hopresten) (ongeveer 40 ton[90]), slib van de afvalwaterzuiveringsinstallatie (150-3 000 ton[91]), gistafval (1 250-3 300 ton[92]) en kiezelgoer (100-600 ton[93]).
- Een overzicht van de soort en de hoeveelheid nevenstromen die vrijkwamen in Vlaamse brouwerijen in 1998 is terug te vinden in Tabel 51.

Tabel 51: *Soort en hoeveelheid nevenstromen van brouwerijen (1998)*

Nevenstroom	Hoeveelheid [ton ds/jaar]
gist[1]	3 000
draf[2]	37 400
kiezelgoer[3]	1 750

1. ds-gehalte bedraagt 10%
2. ds-gehalte bedraagt 22%
3. ds-gehalte bedraagt 25%

Bron: FEVIA-HWV-PIH, 2005

- In het kader van VALORBIN[94] werd een inschatting gemaakt van de hoeveelheid Organische Biologische Nevenstromen (OBN) van de totale voedingssector in 2002, zijnde 592 816 ton (uitgedrukt in drogestofgehalte). Hiervan werd 14 331 ton afgezet in Vlaanderen door Vlaamse brouwerijen. Het aandeel van de brouwerijen in vergelijking met de ganse voedingsindustrie bedroeg dus 2,4%. Een overzicht van de afzetwegen van deze laatste fractie OBN in Vlaanderen is opgenomen in Tabel 52.

Tabel 52: *Afzetwegen in Vlaanderen van OBN afkomstig van brouwerijen in 2002*

Afzetweg	Hoeveelheid [ton ds/jaar]
landbouw	625
veevoeding	13 663
compostering	0
vergisting	0
verbranding	10
storten	33
totaal	14 331

Bron: FEVIA-HWV-PIH, 2005

89 range op basis van de gegevens van 3 brouwerijen
90 inschatting op basis van de gegevens van 1 brouwerij
91 range op basis van de gegevens van 5 brouwerijen
92 range op basis van de gegevens van 3 brouwerijen
93 range op basis van de gegevens van 2 brouwerijen
94 VAlorisatie van ORganische BIologische NEvenstromen

opmerking
Uit Tabel 51 en Tabel 52 kan afgeleid worden dat er meer OBN in brouwerijen vrijkomt dan de hoeveelheid die wordt afgezet in Vlaanderen. Enkele (algemene) aandachtspunten hierbij zijn (zie ook paragraaf A2):
- Niet al het beschikbare en geschikte OBN wordt aangewend in de landbouw in of als meststof of bodemverbeterend middel omwille van de beperkte afzetruimte in Vlaanderen (in concurrentie met mest). Daarnaast moeten drankenbedrijven voorzien in een opslag voor het slib om de periodes te overbruggen waarin het uitrijden van het slib niet is toegelaten.
- OBN bestemd voor compostering gaat veelal naar het buitenland (bv. Duitsland) voor verwerking in industriële composteringsinstallaties.
- Zo ook gaat OBN bestemd voor vergisting veelal naar het buitenland voor verwerking in industriële vergistingsinstallaties.

productie van gedistilleerde alcoholische dranken

Enkele typische afval-/nevenstromen die door een producent van gedistilleerde alcoholische dranken gemeld wordt in zijn IMJV (2005) zijn: slib van de afvalwaterzuiveringsinstallatie (ongeveer 7 000 ton) en appelpulp (ongeveer 1 250 ton).

productie van wijn

geen informatie beschikbaar

productie van niet-alcoholische dranken

- Een Vlaamse bottelarij die waters en frisdranken produceert in PET-flessen vermeldt de volgende afvalhoeveelheden (2006):
  - karton: 0,64 kg/m³;
  - hout: 0,09 kg/m³;
  - metalen: 0,06 kg/m³;
  - plastiek: 0,20 kg/m³;
  - niet-conforme producten voor vernietiging: 0,18 m³/m³.
- Een producent van niet-alcoholische dranken in Vlaanderen vermeldt dat gemiddeld 3% van de herbruikbare glazen flessen uit het productieproces worden verwijderd. De hoeveelheid niet-conforme producten bedroeg in 2006 ongeveer 0,65%.
- Een producent van niet-alcoholische dranken meldt in zijn IMJV (2005) slib van de afvalwaterzuiveringsinstallatie (ongeveer 1 250 ton) als typische afval-/nevenstroom.

4.4.3. Milieuvriendelijke technieken

A1 ***Afvulproces optimaliseren*** (An., 2007; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Een voorbeeld van procesoptimalisatie is het toepassen van automatische afvulmachines voor het afvullen van producten in bv. fles, blik of fust. Monitoring, bv. met behulp van een 'in-line' weegtoestel of statistische procescontrole (zie ook paragraaf O7) en/of waakzaamheid van de operator spelen hierbij ook een belangrijke rol.

De BREF FDM selecteert de volgende maatregel als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
- Morsen en overlopen tijdens het afvullen beperken.

technische haalbaarheid

Het optimaliseren van het afvulproces is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Door het afvulproces te optimaliseren kan de gevormde hoeveelheid afval/nevenstromen en de benodigde hoeveelheid grondstoffen beperkt worden. Daarnaast kan door het toepassen van deze maatregel het water- en energieverbruik beperkt worden, en wordt belasting van het afvalwater vermeden.

economische haalbaarheid

Het optimaliseren van het afvulproces is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.9 en 4.2.12.6.

A2 ***Uitgaande stromen scheiden ter optimalisatie van gebruik, hergebruik, terugwinning, recyclage en verwijdering*** (Belgische Brouwers, 2008a en b; Eersels S. en Lynen P., 2008; Verhoeven F., 2008; An., 2007, FBM, 2007; FEVIA, 2007c; VMM, 2007a; Vandemaele M., 2007b; Verhoeven F., 2007b; Fillaudeau L. et al., 2006; LNE, 2006; EIPPCB, 2006a; EPAS-FEVIA, 2005; EUROMALT, 2005; FEVIA-HWV-PIH, 2005; Huybrechts D. en Vrancken K., 2005; CBMC, 2002; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Onder uitgaande stromen kunnen vallen: grondstoffen, deels verwerkte producten, eindproducten, nevenstromen en afvalwaterstromen.

Bepaalde uitgaande stromen kunnen terug aangewend worden in het productieproces. Enkele concrete voorbeelden zijn:
- Een gedeelte van de gist (bv. bij de productie van bier, gedistilleerde alcoholische dranken en wijn) terug inzetten bij een volgende vergisting.
- Gebruik van de gist in de afvalwaterzuiveringsinstallatie voor de productie van biogas.
- Meermaals inzetten van kiezelgoer in het klaringsproces (productie van bier en wijn), na ontwatering en zuivering (bv. behandeling met hete lucht).

  opmerkingen
  - Kiezelgoer werd vroeger afgevoerd voor vergisting en was hiervoor zeer geschikt omwille van de hoge biogasproductie, doordat de filters nog zwaar beladen waren met organische materiaal. Aangezien kiezelgoer veel Si bevat gaf dit problemen omwille van de abbrasieve eigenschappen (cf. zand) in de vergistingsinstallaties.
  - In veel gevallen wordt het afgewerkte kiezelgoer afgehaald door een extern verwerker en wordt het nadien aangewend in de landbouw als bodemverbeterend middel. Een Vlaamse KMO die bier produceert, vermeldt dat de afvoerkosten anno 2007 ongeveer 25 €/ton kiezelgoer bedragen.

  - Kiezelgoer kan ook rechtstreeks worden toegepast in de landbouw indien voldaan wordt aan de voorwaarden inzake afzet in of als meststof of bodemverbeterend middel (zie VLAREA, artikel 4.2.1.1 (voorkomen op lijst 4.2.1.A en voldoen aan bijlage 4.2.1.B van VLAREA).
  - Een Vlaamse brouwerij vermeldt dat het kiezelgoer, samen met het slib van de afvalwaterzuiveringsinstallatie wordt afgevoerd. De kostprijs voor afvoer bedraagt anno 2007 24 €/ton.

- Inzetten van afvalwater met een hoog gehalte aan suiker/fermenteerbare componenten voor de productie van bv. gist.
- Aanwenden van vrijkomende waterstromen als alternatieve waterbronnen (zie paragrafen W3 en AW4).

De BREF FDM selecteert het toepassen van centrifugatie om het verlies aan product in de afval-/nevenstromen te beperken, als BBT ter voorkoming van productverlies in het afvalwater van IPPC voedingsbedrijven. Filtratie is een alternatieve techniek die kan worden toegepast voor het afscheiden van vaste deeltjes uit het afvalwater van drankenbedrijven.

Indien niet terug inzetbaar in het productieproces zijn de volgende verwerkingsopties mogelijk voor deze uitgaande stromen:
- gebruik als koolstofbron in afvalwaterzuiveringsinstallaties;
- aanwending als veevoeder;
- gebruik in of als meststof of bodemverbeterend middel;
- compostering;
- vergisting;
- verbranding (met energierecuperatie);
- storten.

1. gebruik als koolstofbron in afvalwaterzuiveringsinstallaties

Vloeibare afvalstoffen van de voedingsindustrie kunnen volgens VLAREA gebruikt worden als koolstofbron om stedelijk afvalwater of bedrijfsafvalwater beter verwerkbaar te maken in afvalwaterzuiveringsinstallaties (zie ook paragraaf 2.4.1.a). Enkele concrete voorbeelden uit de drankenindustrie zijn:
- bierresten/slechte brouwsels (brouwerij);
- drankresten (niet-alcoholische dranken).

2. aanwending als veevoeder
- Enkele voorbeelden van uitgaande stromen van de drankenindustrie, meer bepaald Organische Biologische Nevenstromen (OBN), die aangewend kunnen worden als veevoeder of als grondstof voor veevoeder zijn:
  - kleine brouwgerst (mouterij)
  - vrijkomende deeltjes bij het ontkiemen en polijsten van de mout (bv. moutkiemen) (mouterij)
  - moutresten (bv. moutkiempellets) (mouterij en brouwerij);
  - hopresten (brouwerij);
  - bezinksel (brouwerij);
  - trub (brouwerij);
  - draf (brouwerij);
  - brouwwater (brouwerij);
  - gistresten (brouwerij, productie van gedistilleerde alcoholische dranken en wijnproductie).

- appelpulp (productie van gedistilleerde alcoholische dranken);
- distillatieresidu, bv. vinasse (gedistilleerde alcoholische dranken);
- drankenresten;
- drab of droesem (productie van wijn).

opmerkingen

- Nevenstromen die in aanmerking komen voor aanwending als veevoeder zijn vermeld in het Koninklijk Besluit van 8 februari 1999 betreffende de handel en het gebruik van producten die bestemd zijn voor het voederen van dieren (herhaaldelijk gewijzigd, zie https://portal.health.fgov.be/portal/page?_pageid=56,513314&_dad=portal&_schema=PORTAL&_menu=menu_4_1, gecoördineerde versie van juli 2006).
- Nevenstromen zoals trub en bezinksel kunnen in moderne installaties afzonderlijk afgescheiden worden. Toch meldt een Vlaamse brouwerij die speciale bieren produceert, dat trub en bezinksel uit de spontane fermentatie niet afzonderlijk kunnen worden afgevoerd. Deze stromen worden in het specifieke bedrijf mee naar de afvalwaterzuivering gestuurd en komen in het slib terecht. Vermoedelijk wordt een probleem in verband met de kwaliteit van de betreffende nevenstromen bedoeld. Als gevolg van verzuringsprocessen door inwerking van wilde gisten zijn trub en bezinksel niet meer bruikbaar als (basis voor) veevoeder.

- Het gebruik van OBN in de veevoeding kan verlopen via 3 kanalen:
  - rechtstreeks via veeteler;
  - rechtstreeks via veevoederfabrikanten;
  - via intermediairen, die het OBN verwerken om geschikt te maken als grondstof voor de veevoederfabrikanten.
- Natte nevenstromen van OBN zijn in bepaalde gevallen slechts beperkt houdbaar voor gebruik als veevoeding.

3. gebruik in of als meststof of bodemverbeterend middel

Voorbeelden van uitgaande stromen van de drankenindustrie die aangewend kunnen worden in of als meststof of bodemverbeterend middel en als dusdanig zijn gespecifieerd in VLAREA zijn:

- moutscheuten (mouterij);
- vinassekali (zouten, bv. kaliumsulfaat) (productie van gedistilleerde alcoholische dranken);
- filterkoek (anorganische filtermedia, bv. kiezelgoer, perliet, bleekaarde);
- filterkoek van de fermentatie (brouwerij, gistproductie);
- graanstof (mouterij);
- behandeld zuiveringsslib.

opmerkingen

- 2 mouterijen, 8 Vlaamse brouwerijen, 2 producenten van gedistilleerde alcoholische dranken en 2 producenten van niet-alcoholische dranken in Vlaanderen beschikken anno 2007 volgens OVAM over een geldig gebruikscertificaat[95] om hun slib van de afvalwaterzuiveringsinstallatie te gebruiken in of als bodemverbeteraar in de landbouw.
- Voor slib is een gebruikscertificaat van OVAM vereist en een ontheffing van de Federale Overheidsdienst (FOD) Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen

[95] Informatie is o.a. bekomen via een bevraging van de databank gebruikscertificaten op eural-code 02 07 05 (behandeling van afvalwaters afkomstig van de productie van alcoholische en niet-alcoholische dranken).

en Leefmilieu – DG Dier, Plant en Voeding. Voor andere OBN is geen gebruikscertificaat nodig en volstaat het indien voldaan wordt aan VLAREA-artikel 4.2.1.1 (voorkomen op lijst 4.2.1.A en voldoen aan bijlage 4.2.1.B van VLAREA). Een ontheffing (FOD) is wel vereist. Verder moet ook voldaan worden aan de bepalingen uit het mestdecreet.

- De Code van Goede Praktijk (CGP) voor de toepassing van zuiveringsslib afkomstig van de voedingssector in de landbouw heeft als doel het beheersen van de kwaliteit en kwantiteit van het afvalwaterzuiveringsslib uit de voedingsindustrie met het oog op een afzet in de landbouw. Deze CGP bevat o.a. de volgende elementen: algemene principes, methode voor de evaluatie van de wettelijke bepalingen, methode voor het uitvoeren van een gevarenanalyse, oplijsting van gepaste maatregelen (bv. ter beperking van de hoeveelheid slib, om te voldoen aan de vereiste milieuhygiënische (pathogenen kiemen, zware metalen, organische micropolluenten) en landbouwkundige kwaliteit (N, P, K, Ca) en een schema voor monitoring, en een methode voor het informeren van de gebruiker (adhv steekkaart).
- De BBT-studie voor de verwerking van RWZI- en gelijkaardig industrieel afvalwaterzuiveringsslib (Huybrechts D. en Dijkmans R., 2001) geeft aan dat:
  - slib afkomstig van een gegeven voedingsbedrijf in het algemeen een goed gekende, vrij constante en controleerbare kwaliteit heeft;
  - de gehaltes zware metalen in het slib afkomstig van de voedingsindustrie in het algemeen laag zijn in vergelijking met RWZI-slib;
  - een aantal bedrijven binnen de voedingsindustrie problemen heeft met zware metalen in het slib, met name Cd, Cu, Ni en/of Zn (zie ook paragraaf 4.2.2.c);
  - in sommige gevallen een verhoogde tolueenconcentratie in het slib aanwezig is, als gevolg van anaërobe microbiologische processen die optreden tijdens de slibopslag.
- Niet al het beschikbare en geschikte OBN wordt aangewend in de landbouw in of als meststof of bodemverbeterend middel omwille van de beperkte afzetruimte in Vlaanderen (mestdruk). Hoe hoger het P-gehalte in het slib, hoe minder slib per hectare kan worden afgezet. Daarnaast moeten drankenbedrijven voorzien in een opslag voor het slib om de periodes te overbruggen waarin het uitrijden van het slib niet is toegelaten.
- 'Slib afkomstig van de afvalwaterzuivering behandelen door toepassing van één of een combinatie van meerdere technieken: stabiliseren, indikken, ontwateren en/of drogen (natuurlijk droogproces of geforceerde droging met behulp van gerecupereerde warmte uit het productieproces)' wordt in de BREF FDM als BBT geselecteerd voor IPPC voedingsbedrijven.

4. compostering

- De BBT-studie voor composteer- en vergistingsinstallaties (Huybrechts D. en Vrancken K., 2005) lijst de materialen op die aangewend kunnen worden in composteerinstallaties.
- Enkele typische voorbeelden van composteerbare materialen, afkomstig uit de drankenindustrie, zijn:
  - druivenresten (wijnproductie);
  - bladeren en stelen van druiventrossen (wijnproductie);
  - afvalwaterzuiveringsslib dat niet kan afgezet worden in de landbouw in of als meststof of bodemverbeterend middel (omwille van te geringe oppervlakte aan landbouwgrond dat wordt gebruikt voor het telen van gewassen).

opmerkingen
- Vanuit technisch oogpunt is het niet altijd interessant om slib te composteren. Zo bevat slib bijna geen structuurmateriaal, hetgeen een belangrijk bestanddeel is van compost.
- Afhankelijk van het ds-gehalte van het slib wordt een keuze gemaakt of men naar compostering of vergisting gaat. Indien de slibbehandeling met kalk gebeurt en het slib geperst wordt tot 80-90% ds dan kan het eventueel wel in de compostering worden ingezet.

- OBN bestemd voor compostering gaat vanuit Vlaanderen veelal naar het buitenland (bv. Duitsland) voor verwerking in industriële composteringsinstallaties. Daarnaast wordt ook OBN vanuit het buitenland (bv. Nederland) naar Vlaamse composteerders afgevoerd.

5. vergisting
- Afvalwaterzuiveringsslib dat niet kan afgezet worden in de landbouw in of als meststof of bodemverbeterend middel (omwille van te geringe oppervlakte aan landbouwgrond dat wordt gebruikt voor het telen van gewassen) kan eventueel vergist worden.
- OBN bestemd voor vergisting gaat veelal naar het buitenland voor verwerking in industriële vergistingsinstallaties.
- Het digestaat van de vergistingsinstallatie dient eveneens gevaloriseerd te worden; mogelijk een verschuiving van het probleem.
- Voordeel van vergisting is dat het gevormde biogas kan gevaloriseerd worden.

opmerking
Het is niet duidelijk of drankenbedrijven anno 2008 het kiezelgoer (nog) kunnen afzetten voor vergisting. Er is nood aan onderzoek naar alternatieve filtratietechnieken ter voorkoming/beperking van het gebruik van kiezelgoer (zie ook hoofdstuk 6, paragraaf 6.3.1).

6. verbranding (met energierecuperatie)
- Afvalwaterzuiveringsslib of andere OBN die niet kunnen afgezet worden in de landbouw in of als meststof of bodemverbeterend middel (omwille van een overschrijding van de parameters opgesomd in bijlage 4.2.1.B, bv. ten gevolge van een externe contaminatie of een fout in het productieproces) of in aanmerking komen voor compostering of vergisting (omwille van te geringe oppervlakte aan landbouwgrond dat wordt gebruikt voor het telen van gewassen) kunnen afgevoerd worden voor verbranding.
- Verbranden van OBN wordt meestal via intermediairen georganiseerd, bv. afvoer naar wervelbedovens, de cementindustrie of elektriciteitsproducenten (eventueel gekoppeld aan de productie van groene stroom).
- Slib dat wordt aangeboden voor verbranding wordt bij voorkeur eerst naar een hoger drogestofgehalte gebracht.
- Een producent van niet-alcoholische dranken in Vlaanderen vermeldt dat sinds 2005 verbranding met energierecuperatie (ipv storten) wordt toegepast op de 7% afval (zijnde 1,2 gram per liter eindproduct) die rest, naast de 97% nevenstromen die hergebruikt of gerecycleerd worden.

7. storten

Indien geen van de hoger besproken opties (zie ook paragrafen 1-6) in aanmerking komt voor afzet van nevenstromen uit de drankenindustrie, rest enkel nog de optie storten.

Mogelijke maatregelen die kunnen bijdragen tot het scheiden van de uitgaande stromen ter optimalisatie van gebruik, hergebruik, terugwinning, recyclage en verwijdering en die reeds elders (overige milieucompartimenten) aan bod kwamen zijn bv.:
- Vaste materialen droog transporteren (zie paragraaf W1);
- Grof vuil van uitrustingen, installaties en vloeren zoveel mogelijk droog verwijderen (zie paragraaf W2);
- Waterbronnen selecteren in functie van de vereiste kwaliteit (zie paragraaf W3);
- CIP-reinigingssysteem zoveel als mogelijk toepassen en optimaliseren (zie paragraaf W6);
- Uitgaande waterstromen gescheiden opvangen om hergebruik en behandeling te optimaliseren (zie paragraaf AW4);
- Een geschikte zuivering van het afvalwater toepassen bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken (zie paragraaf AW6).

De BREF FDM selecteert de volgende maatregelen als BBT voor IPPC drankenbedrijven:
- Gist terugwinnen na fermentatie.
- Afgewerkt kiezelgoer verzamelen om hergebruik en/of afvoer te optimaliseren.

Daarnaast worden in de BREF FDM de volgende technieken weerhouden als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
- Voorkomen dat materiaal op de grond valt door accuraat gebruik van spatbeschermers, schermen, flappen, drupschalen en goten.
- De opslagduur van bederfbare materialen beperken.
- Grond- en hulpstoffen selecteren met een minimaal negatief effect voor het milieu (bv. vorming van afval- en nevenstromen, en emissies naar water en lucht).
- Aanwenden van nevenstromen uit de voedingsnijverheid is een mogelijke optie voor zover toegelaten door de geldende wetgeving.

technische haalbaarheid

Uitgaande stromen worden anno 2008 in de drankenindustrie zoveel als mogelijk gescheiden om het gebruik, hergebruik, terugwinning, recyclage en verwijdering te optimaliseren. Globaal genomen is het scheiden van uitgaande stromen ter optimalisatie van gebruik, hergebruik, terugwinning, recyclage en verwijdering technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Door het toepassen van deze maatregel kan de hoeveelheid te verwijderen uitgaande stromen beperkt worden. Verder is er in specifieke gevallen een besparing mogelijk voor wat betreft grondstoffen en water, en kan de belasting van het afvalwater beperkt worden. Geurhinder kan beperkt worden door de afval- en nevenstromen gepast op te slaan (evt. afgesloten of inpandig) en frequent af te voeren.

economische haalbaarheid

De kostprijs van deze maatregel varieert erg naargelang de hergebruikopties en/of de verwerkingsopties van de uitgaande stromen.

Door vrijkomende nevenstromen zoals bv. gist of kiezelgoer terug in te zetten in het productieproces, kan bespaard worden op de kosten voor de aanschaf ervan. Het zuiveren van het kiezelgoer brengt wel een zekere kost met zich mee. Verder kan bespaard worden op de kosten voor de zuivering van het afvalwater en/of de verwerking van de uitgaande stromen.

In de literatuur (FEVIA-HWV-PIH, 2005) zijn kostprijsgegevens terug te vinden voor een aantal afzetopties van nevenstromen uit de voedingsindustrie. Deze kostprijzen worden in de BBT-studie ter informatie vermeld, maar dienen met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden. Zo hebben o.a. de samenstelling, kwaliteit en de hoeveelheid uitgaande stromen, alsook de mate van voorbehandeling (bv. ontwatering), een belangrijk effect op de kostprijs. Enkele voorbeelden:

- gebruik als veevoeder: 0-50 €/ton;
- aanwending in of als meststof of bodemverbeterend middel: gemiddeld 23 €/ton[96];
- compostering: 60-75 €/ton[97];
- vergisting: 25-75 €/ton;
- verbranding: gemiddeld 84 €/ton[98].

Globaal genomen wordt aangenomen dat het scheiden van uitgaande stromen ter optimalisatie van gebruik, hergebruik, terugwinning, recyclage en verwijdering economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 5.1.3; 5.1.4.2; 5.1.6; 5.2.9; 4.1.6; 4.1.7.3; 4.1.7.6; 4.1.7.7; 4.2.3.1; 4.3.1; 4.5.6, 4.5.7.8.4; 4.7.9.3; 4.7.9.4.3 en 4.7.9.7.2.

A3 Materialen aankopen in bulk of grootverpakking en zoveel mogelijk gebruik maken van herbruikbare verpakkingen (An., 2007; EIPPCB, 2006a; LNE, 2006; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Deze maatregel gaat over de verpakkingen van materialen die in het drankenbedrijf toekomen. Maatregelen in verband met verpakkingen van producten die het drankenbedrijf verlaten, zijn terug te vinden in paragraaf A5.

Bulk wordt gedefinieerd als een onverpakte lading. Voorbeelden van materialen die aan- en/of afgevoerd worden in de drankenindustrie in bulk zijn: graan (bv. gerst, tarwe), mout, bier, druiven, niet-alcoholische dranken, koolzuur.
Voorbeelden van grootverpakking zijn: zakken van 25 kg (bv. suiker) of recipiënten van 1 000 liter (bv. reinigingsproducten).
Voorbeelden van herbruikbare verpakkingen die toegepast kunnen worden in de drankenindustrie zijn: glazen flessen, fusten, plastic kratten, en houten en/of plastic paletten.

opmerking
De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: Materialen aankopen in bulk.

[96] De kostprijs voor slibafzet kan sterk variëren naargelang het tijdstip. Zo meldt een Vlaams drankenbedrijf dat de kostprijs voor slibafvoer naar de landbouw in de zomerperiode 4,5 €/ton (materiaal met ds 2,5%) bedraagt. In de sperperiode stijgt de kostprijs voor slibafzet (materiaal met ds 20%) tot 80 €/ton. In de BBT-studie voor de zuivelindustrie (Derden A. *et al.,* 2007) werd de kostprijs voor afzet van slib naar de landbouw geschat op 30 €/ton (=kostprijs in rekening gebracht in de rekenvoorbeelden in bijlage 3B).

[97] In de BBT-studie voor de zuivelindustrie (Derden A. *et al.,* 2007) werd de kostprijs voor afzet van slib voor compostering/vergisting geschat op 40 €/ton (=kostprijs in rekening gebracht in de rekenvoorbeelden in bijlage 3B).

[98] In de BBT-studie voor de zuivelindustrie (Derden A. *et al.,* 2007) werd de kostprijs voor afzet van slib via verbranding geschat op 100 €/ton (=kostprijs in rekening gebracht in de rekenvoorbeelden in bijlage 3B).

technische haalbaarheid

Deze maatregel is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven, mits duidelijke afspraken gemaakt worden met de leveranciers over de verpakking van de ingekochte goederen (bv. maximale grootte van de verpakking, beperkt aantal verpakkingslagen, statiegeld) (zie ook paragraaf O2).

milieu-impact

Door het toepassen van deze maatregel kan de hoeveelheid verpakkingsafval beperkt worden. Voor het reinigen van herbruikbare verpakkingen zijn (warm) water en chemicaliën vereist en wordt het afvalwater mogelijk extra belast. Deze cross-media effecten zijn van toepassing indien het reinigen van de herbruikbare verpakkingen door het drankenbedrijf zelf dient te gebeuren.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.9; 4.1.7.2.

A4 ***Verpakkingsmateriaal selectief verzamelen*** (An., 2007; EIPPCB, 2006a; LNE, 2006; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; bedrijfsbezoeken; www.ovam.be)

beschrijving techniek

Plastic folies, papier en karton die aangewend worden als tertiaire verpakking kunnen, indien afzonderlijk verzameld, samengeperst worden als balen, en afgevoerd worden voor recyclage.

Lege verpakkingen worden in bepaalde gevallen teruggenomen door de leveranciers van grondstoffen, hulpmiddelen en reinigingsproducten.

technische haalbaarheid

Deze maatregel is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven. Het is aangewezen om duidelijke afspraken te maken met de leveranciers (bv. grondstoffen en chemicaliën) en afnemers (bv. groothandel) over de verpakkingsstrategie.

opmerking
Het selectief inzamelen en ophalen van afval staat in veel Vlaamse drankenbedrijven reeds op punt. Enkele voorbeelden van initiatieven voor het selectief verzamelen van bedrijfsmatig verpakkingsafval zijn FOST Plus en VAL – I – PAC.

milieu-impact

Door het scheiden van afvalstromen kan het gebruik, hergebruik, terugwinnen, recycleren en afvoeren van afval geoptimaliseerd worden.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.9 en 4.2.12.3.

A5 ***Verpakkingsontwerp optimaliseren*** (Vandemaele M, 2007b; An., 2006; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; bedrijfsbezoeken; http://www.belspo.be/frdocfdd/nl/pubnl/adviezen/2002a18n.pdf)

beschrijving techniek

Deze maatregelen gaan over verpakkingen van producten die het drankenbedrijf verlaten. Verpakkingen van materialen die in het drankenbedrijf toekomen, worden besproken in paragraaf A3.

Het optimaliseren van het verpakkingsontwerp kan bv. de volgende maatregelen inhouden:
- gebruik maken van herbruikbare verpakkingen;
- verbeteren van het gewicht, volume en/of percentage gerecycleerd materiaal[99];
- gebruik maken van beter recycleerbare verpakking;
- verbeteren van de verhouding primaire/secundaire verpakking;
- gebruik maken van milieuvriendelijke hulpstoffen, bv.
  - etiketten, inkten en lijmen gebruiken die weinig of geen zware metalen en/of VOS bevatten (zie ook paragraaf 4.2.2 en LGS1);
  - biodegradeerbare/wateroplosbare lijmen (zie ook paragraaf LGS1);
  - zelfklevend polypropyleenlabel op glazen flessen, dat automatisch loskomt ter hoogte van de flessenreinigingsinstallatie.

technische haalbaarheid

Deze maatregel is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

opmerking
- Er dient rekening gehouden te worden met de wettelijke bepalingen inzake verpakkingen (zie ook paragrafen 2.4.3.3 en 2.4.4.4).
- In de praktijk is het optimaliseren van het verpakkingsontwerp enkel mogelijk binnen de acceptabele randvoorwaarden van de marketing.

milieu-impact

Door het optimaliseren van het verpakkingsontwerp kan het gebruik, hergebruik, terugwinnen, recycleren en afvoeren van afval geoptimaliseerd worden, alsook het transport van het product. Voor het reinigen van herbruikbare verpakkingen zijn (warm) water en chemicaliën vereist en wordt het afvalwater mogelijk extra belast.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.4.9; 4.2.12.2.

[99] Concretisering van de BBT voor IPPC voedingsbedrijven in de BREF FDM.

4.5. Luchtemissies/geur/stof

4.5.1. Beschrijving (An., 2007; VMM, 2007a; EIPPCB, 2006a; Larmuseau I. et al., 2006; CBMC, 2002)

Mogelijke emissies naar de lucht veroorzaakt door de drankenindustrie zijn:

algemeen
- verbrandingsgassen (bv. stof, CO_2, NO_x en SO_2)
- koelmiddelen (bv. ammoniak, halogenen, ozonafbrekende stoffen)
- geur ter hoogte van de processen en de afvalwaterzuiveringsinstallatie

productie van mout
- stof bij aanvoer, opslag en transport van gerst en mout
- SO_2-emissie tijdens het eesten van de gerst

productie van bier
- geur
  - bij maischen, wortkoken en vergisten
  - bij lageren, filtreren, bottelen en nagisten
- VOS bij maischen, wortkoken en vergisten
- stof
  - aanvoer, opslag en transport van gerst en mout
  - kiezelgoer voor filtratie

productie van gedistilleerde alcoholische dranken
- geur als gevolg van emissie van alcohol
- stof bij aanvoer, opslag en transport van stuifgevoelige grondstoffen (bv. meel, mout)

productie van wijn
zie paragraaf algemeen

productie van niet-alcoholische dranken
zie paragraaf algemeen

Luchtemissies kunnen worden veroorzaakt door de eigenlijke procesvoering (bv. fermenteren) of kunnen zich voordoen ter hoogte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie.

Luchtbehandelingstechnieken kunnen ingezet worden ter beperking van hinder of omwille van de luchtkwaliteit door een specifieke component, bv. geur, VOS of stof. In sommige gevallen kunnen meerdere luchtemissies door eenzelfde luchtbehandelingstechnieken beperkt worden.

4.5.2. Kwantitatieve inschatting (LNE, 2006; VMM, 2006c; EPA, 2003)

In 2005 emitteerde de Vlaamse voedings-, drank- en genotsmiddelenindustrie de volgende hoeveelheden (% ten opzichte van de totale Vlaamse industrie):
- CO: 621 ton (0,29%);
- NMVOS: 2 379 ton (5,04%);
- NOx: 2 551 ton (10,56%);
- SOx: 4 126 ton (14,15%);
- stof PM_{10}: 399 ton (7,83%);
- stof $PM_{2,5}$: 314 ton (7,58%);
- stof totaal: 558 ton (8,62%).

opmerkingen
- Cijfers over het aandeel van de drankenindustrie hierin zijn voor zover gekend niet beschikbaar.
- Voor wat betreft de emissies van CH_4 en N_2O zijn voor zover gekend evenmin gegevens beschikbaar.

Geur is meestal een lokaal probleem en moeilijk te kwantificeren. Ruim 15% van de bevolking in Vlaanderen is anno 2004 op één of andere manier gehinderd door geur. Uit de hinderenquête, uitgevoerd in maart tot mei 2004, leren we dat Vlaanderen 6,9% tenminste tamelijk gehinderden telt door de geur afkomstig van KMO's of industrie. De voedings- en drankenindustrie wordt door 1,2% van de ondervraagden (72 000 burgers) rechtstreeks als veroorzaker van de geurhinder aangewezen.

Tabel 53 geeft een indicatie van de hoeveelheid stof (PM10, uitgedrukt in kg/ton) die vrijkomt voor een aantal processtappen bij de productie van mout. De data dienen echter met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

Tabel 53: *Hoeveelheid stof (PM10, uitgedrukt in kg/ton) dat vrijkomt bij de productie van mout*

processtap	hoeveelheid stof (PM10) dat vrijkomt [kg/ton]
behandeling van granen	0,017
eesten	0,085

Bron: VMM, 2007a, EPA, 2003

4.5.3. Milieuvriendelijke technieken

LGS1 Een controlestrategie toepassen en handhaven ter beperking van luchtemissies (VMM, 2007a; FEVIA, 2007c; EIPPCB, 2006a; Larmuseau I. et al., 2006; EUROMALT, 2005; Vyvey D., 2005; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Volgens de BREF FDM is een controle strategie in een IPPC voedingsbedrijf opgebouwd uit een aantal stappen:
– stap 1: probleem definiëren;
– stap 2: inventaris van emissiebronnen opstellen (incl. abnormaliteiten);
– stap 3: belangrijkste emissies meten;
– stap 4: controletechnieken ter beperking van luchtemissies beoordelen en selecteren.

In de eerste stap wordt informatie verzameld over de van toepassing zijnde wettelijke bepalingen. Ook eventueel lokale aspecten, zoals klimatologische en geografische omstandigheden zijn van belang.

Voor het opstellen van een inventaris van de emissiebronnen (stap 2) is een systematisch aanpak vereist. Zo kan bv. gebruik gemaakt worden van processchema's, installatiehandleidingen of een checklijst.

In stap 3 worden de luchtemissies gekwantificeerd. Door deze oefening is men in staat om de emissies te rangschikken naargelang hun impact.

Bij de beoordeling en selectie van controletechnieken (stap 4) gaat de aandacht zowel naar preventieve en procesgeïntegreerde maatregelen als naar nageschakelde technieken.
Voorbeelden van preventieve en procesgeïntegreerde maatregelen ter voorkoming of beperking van emissies in drankenbedrijven zijn bv.:

- regelmatig reinigen van installaties en opslagvoorzieningen;
- vervanging van grondstoffen of overschakeling naar minder milieubelastende alternatieven;
  opmerking
  Deze maatregel is echter niet evident vermits grondstoffen en processen vaak eigen zijn aan een bepaalde activiteit binnen de drankenindustrie. Bijgevolg zijn grondstoffen en/of processen niet zonder meer vervangbaar of aanpasbaar in de drankenindustrie.
- ramen en deuren gesloten houden ter beperking van diffusie luchtemissies;
  opmerking
  Bij de productie van bier door middel van spontane gisting (bv. geuze lambiek bieren) zijn wilde gist en bacteriën die zich in de lucht bevinden, noodzakelijk om spontane gisting te bekomen. Productie in volledig afgesloten ruimten is in deze specifieke situatie dus niet aangewezen.
- laden, lossen, opslag, en handelingen, processing en transfer van materialen inpandig uitvoeren of met behulp van gesloten systemen, bv.
  - inkapselen van transportsystemen voor het droog transporteren van grondstoffen en producten en/of transportsystemen in onderdruk plaatsen om ronddwarrelend stof te voorkomen (bv. mout);
  - installaties gesloten houden (bv. deksels van bierketel en klaringskuip);
  - filtratie (bv. kiezelgoer) uitvoeren in een gesloten systeem;
  - opslag van materialen (ruwe grondstoffen) en uitgaande stromen (bv. moutafval, kiezelgoer, gist) afdekken of uitvoeren in gesloten systemen;
  - afwateringssysteem gesloten uitvoeren;
- voorkomen dat opslagtanks van materialen overlopen.

Enkele voorbeelden van maatregelen ter beperking van stofemissie bij de productie van mout zijn:

- transport van stortgoed zoveel mogelijk pneumatisch of continue laten gebeuren;
- terrein zoveel als mogelijk verharden;
- terrein en wegen regelmatig schoonvegen of proper zuigen;
- terrein en wegen rondom de opslag nat sproeien;
- snelheidsbeperkingen invoeren op het terrein;
- zorgen dat voertuigen tijdens het transport en bij het verlaten van het terrein schoon zijn;
- voertuigen laden of afdekken zodat stofverspreiding door morsen of verwaaien voorkomen/beperkt wordt.

Enkele voorbeelden van sectoroverschrijdende preventieve en procesgeïntegreerde maatregelen ter beperking van luchtemissies zijn (zie ook paragraaf A5):

- minder inkten en lijmen gebruiken;
- inkten gebruiken die weinig of geen zware metalen en/of VOS bevat;
- biodegradeerbare/wateroplosbare lijmen gebruiken.

Mogelijke nageschakelde technieken ter beperking van luchtemissies in de drankenindustrie komen aan bod in paragraaf LGS2.

technische haalbaarheid

Het toepassen en handhaven van een controlestrategie ter beperking van luchtemissies is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Door een controlestrategie toe te passen en te handhaven kunnen luchtemissies beperkt worden.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.5; 4.4.1 en 4.4.2.

LGS2 Optimaal gebruik van end-of-pipe luchtbehandelingstechnieken (Eersels S. en Lynen P., 2008; An., 2007; FEVIA, 2007c; Van Broeck G., 2007; VMM, 2007a; EIPPCB, 2006a; Larmuseau I. et al., 2006; EUROMALT, 2005; Vyvey D., CBMC, 2002; 2005; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; Universiteit Gent et al., 2001-2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Optimaal gebruik van luchtbehandelingstechnieken houdt o.a. de onderstaande maatregelen in:

- Luchtemissies opvangen aan de bron en leiden naar een behandelings- of bestrijdingsinstallatie.
  opmerkingen
  - Deze maatregel wordt in de BREF FDM als BBT geselecteerd voor alle IPPC voedingsbedrijven.
  - Door ruimtes te compartimenteren kan de ruimtelucht van de meest geurende compartimenten efficiënt worden afgezogen.
  - Het opsplitsen van luchtstromen is in bepaalde gevallen aangewezen voor een efficiënte behandeling (bv. een klein volume met hoge concentratie naar de stoomketel leiden ter verbranding).
  - Een concreet voorbeeld in de mouterijsector is het inkapselen van transportsystemen voor het droog transporteren van grondstoffen en producten (zie ook paragraaf W1). Ook staan alle transportsystemen in onderdruk om ronddwarrelend stof te voorkomen.
- Procedure voor het opstarten/uitschakelen van luchtbehandelinginstallaties optimaliseren, zodat de luchtbehandelingstechnieken operationeel zijn indien vereist.
  opmerking
  Deze maatregel is als BBT weerhouden in de BREF FDM voor alle IPPC voedingsbedrijven die luchtbehandelingstechnieken toepassen.
- Toepassen van (een) geschikte end-of-pipe luchtbehandelingstechniek(en).
  opmerkingen
  - De BREF FDM selecteert deze maatregel als BBT voor IPPC voedingsbedrijven indien met behulp van procesgeïntegreerde maatregelen de volgende emissiewaarden niet behaald kunnen worden:
    - 5-20 mg/Nm³ voor droog stof,
    - 35-60 mg/Nm³ voor nat stof, en
    - 50 mg/Nm³ voor TOC (totaal organisch koolstof).

opmerking
De BREF FDM geeft geen duidelijke definitie van de termen droog stof en nat stof. Bij de beschrijving van de productie van plantaardige oliën geeft de BREF FDM aan dat droog stof kan ontstaan bij bv. aanvoer, opslag, reiniging, intern transport en voorbehandeling van zaden/graden. Nat stof kan ontstaan bij de verwerking, droging en koeling van zaden/granen. Droog stof kan verwijderd worden via (doek)filters. Nat stof dient verwijderd te worden via bv. cyclonen.

– Toepassen van end-of-pipe geurbehandelingstechnieken is in de BREF FDM geselecteerd als BBT voor IPPC voedingsbedrijven indien met behulp van procesgeïntegreerde maatregelen geurhinder onvoldoende beperkt kan worden.

In de Gids Luchtzuiveringstechnieken (Lemmens B. et al., 2004) worden de luchtbehandelingstechnieken ingedeeld volgens het werkingsprincipe, o.a. stofafscheiding, condensatie, adsorptie, absorptie, biologische behandeling, thermische oxidatie, koude oxidatie en NOx-verwijdering. Tabel 54 geeft per werkingsprincipe een aantal voorbeelden van luchtbehandelingstechnieken. Relevante luchtbehandelings-technieken voor elk van de bestudeerde activiteiten in de drankenindustrie worden in Tabel 54 met een "*" aangeduid. Deze lijst is echter niet limitatief.

Tabel 54: *Voorbeelden van luchtzuiveringstechnieken die toegepast worden in de drankenindustrie*

Werkingsprincipe	Naam Techniek	Verwijderbare component(en)	Relevant voor de drankenindustrie?				
			productie van mout	productie van bier	productie van gedistilleerde alcoholische dranken	productie van wijn	productie van niet-alcoholische dranken
Stofafscheiding	bezinkkamer	stof (droog + nat)					
	cycloon	stof (droog + nat)	*	*			
	rotatiewasser	stof (droog + nat) geur VOS anorganische gassen					
	venturiwasser	stof (droog + nat) geur VOS anorganische gassen					
	sproeikamer	stof (droog + nat) geur VOS anorganische gassen					
	droge elektrofilter	stof (droog + nat)					
	natte elektrofilter	stof (droog + nat)					
	doekfilter	stof (droog)	*	*[1]	*[2]		
	tubulaire filter	stof (droog)					
	keramische filter	stof (droog)					
	absoluutfilter	stof (droog)					
	mistfilter	stof (nat) geur anorganische gassen					
Condensatie	condensor	geur		*			
	cryocondensatie	VOS					

Werkingsprincipe	Naam Techniek	Verwijderbare component(en)	Relevant voor de drankenindustrie?				
			productie van mout	productie van bier	productie van gedistilleerde alcoholische dranken	productie van wijn	productie van niet-alcoholische dranken
Adsorptie	actieve-koolfilter	geur + VOS + anorganische gassen		*			
	zeoliet adsorptie	geur + VOS + anorganische gassen		*			
	polymeer adsorptie	geur + VOS					
	regeneratieve adsorptie	geur + VOS					
	droge kalksorptie	anorganische gassen					
	halfdroge kalksorptie	anorganische gassen					
Absorptie	zure wasser	geur + VOS + anorganische gassen + stof (droog + nat)					
	basische wasser	geur + VOS + anorganische gassen + stof (droog + nat)					
	basisch oxidatieve wasser	geur + VOS + anorganische gassen	*	*			
	natte kalkwasser	geur + VOS + anorganische gassen					
Biologische behandeling	biofilter	geur + VOS	*	*	(*)[3]		
	biotricklingfilter	geur + VOS + anorganische gassen	*	*			
	biowasser (biologische gaswasser)	geur + VOS + anorganische gassen	*	*			
Thermische oxidatie	Thermische oxidatie	geur +VOS		*			
	Recuperatieve thermische oxidatie	geur +VOS					
	Regeneratieve thermische oxidatie	geur +VOS					
	Katalytische oxidatie	geur +VOS		*			
	Recuperatieve katalytische oxidatie	geur +VOS					
	Regeneratieve katalytische oxidatie	geur +VOS					
	Fakkel	VOS					
Koude oxidatie	Foto-oxidatie	geur + VOS + anorganische gassen		*			
	Ionisatie	geur + VOS + anorganische gassen					
NOX-verwijdering	selectieve niet-katalytische reductie (SNCR)	anorganische stoffen					
	selectieve katalytische reductie (SCR)	anorganische stoffen					
	niet selectieve katalytische reductie (NSCR)	anorganische stoffen + VOS					

Werkingsprincipe	Naam Techniek	Verwijderbare component(en)	Relevant voor de drankenindustrie?				
			productie van mout	productie van bier	productie van gedistilleerde alcoholische dranken	productie van wijn	productie van niet-alcoholische dranken
Diverse	membraanfiltratie	VOS					
	damprecompressie	geur		*			(*)[4]
	injectie van geurneutralisatiemiddelen	geur					

1. Bijvoorbeeld een mouwfilter (=eenvoudige uitvoering van een doekfilter) wordt toegepast.
2. In het geval gebruik gemaakt wordt van stuifgevoelige grondstoffen voor de productie van gedistilleerde alcoholische dranken, wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van een een mobiele filterinstallatie met zakken.
3. Voor zover gekend niet toegepast in Vlaanderen bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken.
4. Damprecompressie wordt bijvoorbeeld toegepast bij de aanmaak van concentraten (bv. persen van appels) bij de productie van fruitsappen (niet-alcoholische dranken). Deze activiteit valt echter buiten de scope van de BBT-studie dranken (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.1.1.d).

Bron: Eersels S. en Lynen P., 2008; EIPPCB, 2006a, Larmuseau I. *et al.,* 2006; EUROMALT, 2005; LUSS (Lemmens B. *et. al.*, 2004)

In de onderstaande paragrafen worden enkele aspecten van de in Tabel 54 vermelde luchtbehandelingstechnieken aangehaald. Voor een gedetailleerde bespreking van de luchtbehandelingstechnieken wordt verwezen naar de betreffende techniekbladen in LUSS (zie www.emis.vito.be/LUSS).

1. cycloon

Een cycloon is een centrifugaalafscheider waarbij stofdeeltjes als gevolg van hun massa door de centrifugaalkracht naar de buitenkant worden geslingerd. De intredende lucht wordt automatisch gedwongen om een snel ronddraaiende dubbele spiraalbeweging aan te nemen, de zogenaamde "double-vortex". Deze dubbele spiraalbeweging bestaat uit een buitenstroming, die spiraalvormig naar beneden stroomt, en een binnenstroming, die spiraalvormig naar boven stroomt. Op het grensvlak van beide stromingen gaat de lucht van de ene stroming naar de andere. De in de luchtstroom aanwezige deeltjes worden naar de buitenwand uitgeslingerd en verlaten de afscheider via een aan de onderzijde gesitueerde ontvangstruimte.

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de toepasbaarheid van een cycloon:

- debiet: 1-100 000 Nm^3/u voor één enkele cycloon
- temperatuur: < 1 200°C afhankelijk van het constructiemateriaal
- inkomend stofgehalte: 1-16 000 g/Nm^3

Met behulp van een cycloon kan de emissie van stof naar de lucht beperkt worden (afscheidingsrendement van een cycloon is 99% bij 50 µm). De restemissie kan in de grootte-orde van 100 mg/Nm^3 liggen voor fijn stof. Voor grof stof kan de restemissie lager liggen. Toepassing van een cycloon vereist energie (0,25-1,5 kWh/1 000 Nm3). Er ontstaat mogelijk geluidshinder.

Een cycloon ter beperking van stof wordt o.a. toegepast in Vlaanderen bij de productie van mout en bier.

2. doekfilter

Een doekfilterinstallatie bestaat in principe uit een omkasting waarin een filtermedium (het doek) is aangebracht. Door dit doek wordt de omkasting van de filter verdeeld in een zogenoemd "vuil" deel en een "schoon" deel. Het vuile deel, waar de met stof beladen lucht binnenkomt, bevindt zich meestal aan de onderzijde of op het middengedeelte van de omkasting. De binnenkomende lucht stroomt meestal niet rechtstreeks naar de filters, maar wordt afgeleid door één of meerdere verdeelplaten. Het doel hiervan is een betere verdeling over de doeken te bewerkstelligen waardoor deze meer gelijkmatig worden belast. Tevens verliest de lucht een groot gedeelte van zijn kinetische energie, waardoor een voorafscheiding plaats vindt onder invloed van de zwaartekracht. De met stof verontreinigde lucht wordt door de doekfilter geleid en van stofdeeltjes ontdaan. Het stof wordt periodiek van de filter verwijderd en verzameld in een onder de filterinstallatie geplaatste trechter (hopper).

opmerking

Een mouwfilter is een eenvoudige uitvoering van een doekfilter die algemeen toegepast wordt in (kleinere bedrijven binnen) de voedingssector.

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de toepasbaarheid van een doekfilter:

- debiet: 300-1 800 000 Nm^3/u
- temperatuur: boven dauwpunt en <135°C (basisuitvoering)
- inkomend stofgehalte: 0,1-230,0 g/Nm^3

Verder is het van belang dat gebruikt gemaakt wordt van het juiste filtermateriaal.

Het verwijderingsrendement van een doekfilter is 99,0-99,9%. De restemissies zijn afhankelijk van de gebruikte doeken maar concentraties <10 (volgens LUSS) of zelfs <5 (volgens de BREF FDM) mg/Nm^3 zijn haalbaar. Toepassing van een doekfilter vereist energie (0,2-2,0 kWh/1 000 Nm^3). Er ontstaat mogelijk geluidshinder. Er wordt eveneens een afvalstroom, met name verzadigd filtermateriaal, gevormd.

Een doekfilter ter beperking van stof wordt o.a. toegepast in Vlaanderen bij de productie van mout en bier.

voorbeeld
- Een Vlaamse mouterij meldt in het MER-rapport dat alle transport en behandelingsinstallaties voorzien zijn van stofafzuiging en dat er in het totaal 50 mouwfilters aanwezig zijn.

3. condensor

Bij dampcondensatie wordt een gasstroom ter hoogte van een condensor afgekoeld met behulp van een koelmedium (bv. koude wand van een warmtewisselaar of vloeistof). Door de temperatuurverlaging verlaagt de dampspanning van de polluenten in de gasstroom. Indien de dampspanning onder de partieeldruk van die polluent komt zal de stof uitcondenseren in een nevel of druppeltjes. Deze nevel of druppeltjes moeten nadien worden afgescheiden met een nevel of druppelafscheider.

Bij het condenseren van water zullen de wateroplosbare polluenten (zuren, alcoholen, ammoniak, VOS, …) gedeeltelijk oplossen in het condensaat. Hierdoor kunnen reeds sterke geurreducties worden gerealiseerd. Bij geur zal een condensor in de meeste gevallen gevolgd worden door een andere behandelingstechnologie. De condensor kan worden uitgevoerd als een directe condensor (direct contact tussen de gassen en het koelmedium) of indirecte condensor (de te behandelen lucht wordt door een vloeistof-gas warmtewisselaar geleid; het koelmedium is gescheiden van de te behandelen gasstroom). Het koelwater waarmee de gasstroom wordt afgekoeld moet op zijn beurt worden afgekoeld aan de omgevingslucht. Dit kan bv. gebeuren in gesloten koeltorens.

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de toepasbaarheid van dampcondensatie:
- dauwpuntstemperatuur boven 40°C
- condenseerbare organische stoffen
- bij indirecte condensatie moet gezorgd worden voor een laag stofgehalte en vetgehalte om verstoppingen van de condensor te voorkomen.

Volgens LUSS wordt dampcondensatie met succes toegepast in de voedingsindustrie voor de behandeling van vochtige geurbeladen afgassen.

opmerkingen
- Mogelijk wordt een watervernevelaar voorgeschakeld bij dampcondensatie. Door het wassend effect van het water kan vervuiling van de condensor verminderd worden.
- Condensatie wordt ook toegepast als voorbehandeling om het grootste deel van de polluenten af te vangen, gevolgd door een andere nageschakelde luchtbehandelingstechniek.

Door condensatie van hete en vochtige dampen afkomstig van bv. het wortkoken met behulp van een condensor of warmtewisselaar, kunnen de waterdamp en de in het condensaat opgeloste

geurstoffen verwijderd worden. Volgens LUSS zijn rendementen van 50-90% zijn haalbaar voor geurverwijdering bij sterk vochtbeladen lucht haalbaar. Het geurreductierendement is afhankelijk van de vochtigheid van de inkomende lucht, belading aan polluenten en het type polluent dat in de afgassen zit.

Een condensor ter beperking van geur wordt o.a. toegepast in Vlaanderen bij de productie van bier.

4. actieve-koolfilter

Actieve kool is een microporeuze inerte koolstofmatrix, met een zeer groot intern oppervlak (700-1 500 m^2/g). Dit intern oppervlak leent zich ideaal tot adsorptie. Actieve kool wordt gemaakt van amorf koolstofbevattend materiaal zoals hout, steenkool, turf, kokosnootschalen,… Het wordt gevormd door een thermisch proces waarbij de vluchtige componenten van het koolstofhoudend materiaal (grondstof) worden verwijderd in afwezigheid van zuurstof. Via specifieke behandelingen krijgt men een bepaalde poriënstructuur die de adsorptiecapaciteit en adsorptie eigenschappen van die actieve kool bepaald. De gasstroom wordt door het actieve kool geleid, waar de te verwijderen componenten door adsorptie worden gebonden aan het actieve kool totdat deze verzadigd is. Na het bereiken van de verzadigingsgraad van het actieve kool wordt deze vervangen of geregenereerd.

Aan de volgende technische randvoorwaarden moeten worden voldaan voor een goed adsorptierendement van actieve kool:

- temperatuur: <50°C
- relatieve vochtigheid: <70%, minimale voorwaarde is geen condensatie. Bij vochtgehaltes boven 70% zal het rendement echter reeds verminderen door dat water de actieve plaatsen op de koolstof zal innemen.
- stofgehalte: voldoende laag om verstopping van het bed te voorkomen. In principe moet de lucht stofvrij zijn. Een waarde van maximum 3 mg/Nm^3 wordt vooropgesteld
- druk: 1-20 bar
- VOS 10-100 000 mg/Nm^3
- geur: 10 000-200 000 ge/m^3

opmerking

Adsorptieprocessen zijn exotherm, met andere woorden: er wordt warmte vrijgegeven. Hierdoor kan sterke plaatselijke verhitting en zelfs zelfontbranding ontstaan ter hoogte van de actief-koolfilter. Dit probleem kan worden tegengegaan door de ingaande lucht te bevochtigen. Nadeel hiervan is dat de efficiëntie van de actieve kool vermindert.

De werkingsgraad bij actieve-koolfiltratie is afhankelijk van het type verontreiniging, het type actieve kool dat wordt gebruikt en de temperatuur en vochtigheid van de afgassen. Bij een goed werkende installatie kan een rendement van 95-98% worden verwacht bij ingangsconcentraties van 500-2 000 ppm.

Actieve-koolfiltratie ter beperking van o.a. geur wordt o.a. toegepast in Vlaanderen bij de productie van bier.

5. zeoliet adsorptie

Zeoliet is een aluminiumsilicaat dat zowel natuurlijk voorkomt als synthetisch wordt aangemaakt. Het zeoliet heeft een driedimensionale structuur met poriën. Het bestaat uit silicium, aluminium en zuurstofionen. Eén type zeoliet heeft even grote poriën doorheen de ganse kristalstructuur. De kristalstructuur wordt onder meer bepaald door de ringgrootte van de kristal-

structuur. Zoals actieve kool wordt zeoliet ook gebruikt in een bed. Het principe van adsorptie in het bed is analoog aan dat bij actieve-koolfiltratie.

Aan de volgende technische randvoorwaarden moeten worden voldaan voor een goed adsorptierendement van zeoliet:
- debiet: <100 000 m³/h
- temperatuur: < 250°C
- concentratie: < 25% onderste explosiegrens

opmerking
Zeolieten zijn minder gevoelig aan vocht dan actieve kool, minder onderhevig aan reacties die tot zelfontbranding van het bed kunnen leiden, en verpulveren minder snel.

De werkingsgraad van zeoliet adsorptie is o.a. afhankelijk van:
- type zeoliet
- temperatuur afgassen
- vochtgehalte van de afgassen

Door toepassing van zeoliet adsorptie kan geur met 80-95% gereduceerd worden.

Een zeoliet adsorptie ter beperking van o.a. geur wordt o.a. toegepast in Vlaanderen bij de productie van bier.

6. gaswasser (chemisch/biologisch)

Een gaswasser (of absorber of scrubber) is een luchtbehandelingstechniek waarin een gasstroom in intensief contact wordt gebracht met een vloeistof met als doel bepaalde gasvormige componenten uit het gas naar de vloeistof te laten overgaan. Gaswassers kunnen als emissiebeperkende techniek bij zeer veel gasvormige emissies worden toegepast.

opmerkingen
- LUSS geeft aan dat er voor wat betreft de gaswassers heel wat varianten mogelijk zijn.
  - Op basis van de stromingsrichting gas en vloeistof wordt onderscheid gemaakt tussen tegenstroom, meestroom en kruisstroomwassers.
  - Gaswassers kunnen ook worden ingedeeld naar de uitvoering van de wassectie, nl. met of zonder inbouw. Sproeitorens, straalwasser en venturiwassers zijn systemen zonder inbouw. Systemen met inbouw zijn bv. schotelkolommen, gepakte kolommen en rotatiewassers.
  - Volgens type wasvloeistof worden gaswassers ingedeeld in: basisch oxidatieve gaswasser, zure wasser, basische wasser, natte kalkwasser, biowasser, waterwasser en oliewasser.
  - Verder wordt ook onderscheid gemaakt tussen chemische gaswassers en biologische gaswassers (biowassers).

  Bij een chemische gaswassers wordt gebruik gemaakt van chemicaliën om de geurcomponenten te verwijderen uit de gasstroom. Naargelang de gebruikte chemicaliën worden chemische gaswassers verder onderverdeeld in: zure wassers, basische wassers of basisch oxidatieve wassers.

  Bij biologische gaswassers of biowassers staan micro-organismen (aanwezig in de vloeistof of vastgehecht aan een absorptiestructuur) in voor de afbraak van de geurcomponenten.
- De BREF FDM beschrijft een aantal types van luchtbehandelingstechnieken op basis van absorptie (absorbers) of wassing (scrubbers), met name: gepakt bed absorber, platenabsorber, sproeiscrubber en bioscrubber.

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de toepasbaarheid van een (basisch oxidatieve) gaswasser:

- debiet: 50-500 000 Nm^3/u
- temperatuur: 5-80°C:
- inkomend stofgehalte: <10 mg/m^3
- geur: afhankelijk van de samenstelling en de aard van de componenten in de afgassen.

Volgens LUSS wordt een basisch oxidatieve wasser met succes ingezet in de voedingsindustrie voor de verwijdering van geurcomponenten. De specificaties van een (basisch oxidatieve) gaswasser zijn o.a. afhankelijk van het te behandelen luchtdebiet en de te verwijderen componenten.

In brouwerijen kan wassing toegepast worden om geurstoffen uit het koolzuurgas te absorberen tijdens de processtappen vergisten en lageren bij de productie van bier (zie ook paragraaf LGS6).

Door de afgezogen lucht te behandelen met een (basisch oxidatieve) gaswasser kan de emissie van geur beperkt worden. Gemiddeld bedraagt de verwijderingefficiëntie 75-95%. Het verwijderingsrendement is afhankelijk van de oxideerbaarheid van de componenten en de verblijftijd in de wasser. Een verhoging van de verblijftijd vereist een grotere installatie en een hogere investeringskost.
De efficiëntie van een (basisch oxidatieve) gaswasser kan worden verhoogd door het toevoegen van hulpstoffen aan de wasvloeistof, bv. natronloog, natriumhypochloriet, kaliumpermanganaat, waterstofperoxide.
Een (basisch oxidatieve) gaswasser vereist energie en gaat mogelijk gepaard met hinder door geluid en trillingen. Daarnaast wordt een afvalwaterstroom (spuiwater) gecreëerd.
Het energiegebruik van een basisch oxidatieve gaswasser varieert sterk naargelang de toepassing (0,2-1 kWh/1 000 Nm^3/u).

Een basisch oxidatieve wasser ter beperking van o.a. geur wordt o.a. toegepast in Vlaanderen bij de productie van mout en bier.

7. biofilter

Bij biofiltratie wordt de te zuiveren gasstroom opwaarts doorheen een filterbed geleid, dat is opgebouwd uit biologisch materiaal, bv. compost, boomschors of turf. Het filtermateriaal is drager van een dunne waterfilm waarin micro-organismen leven. De verontreinigingen in de gasstroom worden door ad- en absorptie op het filtermateriaal weerhouden, en vervolgens door de aanwezige micro-organismen afgebroken.

LUSS geeft aan dat er voor wat betreft de biofilters heel wat varianten mogelijk zijn.

- meerdere lagen van filtermateriaal;
- open of gesloten;
- luchtinlaat onder of boven het filterbed;
- biofilter met bacteriën of schimmels;
- type filtermateriaal (bv. compost, boomschors, heide, turf, wortelhout, kokosmateriaal, geëxpandeerde kleimaterialen).

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de toepasbaarheid van een biofilter:

- debiet: 100-100 000 m^3/u
- temperatuur: 15-35°C

opmerkingen
- bij T<15°C zal de werking verminderen
- indien T>35°C is koeling nodig behalve bij thermofiele werking (45-60°C)
- thermofiele werking is echter minder stabiel dan de normale werkingstemperatuur

- relatieve vochtigheid: >95% (plaatsen van een sproeitoren indien nodig)
- druk: atmosferisch
- geur: 20 000-200 000 ge/m³
- de te behandelen lucht dient stofvrij te zijn om verstopping van het bed te voorkomen
- emissie moeten vrij continu zijn zowel in debiet en samenstelling om goede adaptatie van de biologie te verkrijgen; sterk wisselende concentratie en belading kunnen voor een vermindering van het rendement zorgen.
- bij een werkingsregime van 8 uur per dag, 5 dagen per week en minder zijn biologische technieken niet of minder geschikt.
- na een stilstand van 3 weken kan het enkele weken duren vooraleer de biofilter terug zijn rendement heeft van voor de stilstand; belangrijk is om tijdens de stilstand de biofilter constant te beluchten om anaerobe omstandigheden te vermijden.

Volgens LUSS worden biofilters in de voedingsindustrie met succes toegepast, voornamelijk voor de behandeling van grote luchtdebieten met lagere solventconcentraties en wanneer er geurhinder is.

Door behandeling van de lucht door middel van een biofilter kan o.a. geurhinder beperkt worden (geurverwijderingrendement: 75-95%, tot meer dan 99,5%). Het aanzuigen van de lucht vergt energie (0,05-0,1 kWh/1000 m³) en gaat mogelijk gepaard met hinder door geluid en trillingen. Daarnaast komt er een (beperkte) hoeveelheid percolaatwater vrij uit de biofilter en komt er periodiek (om de 0,5-5 jaar) dragermateriaal vrij dat als afval moet worden afgevoerd en verwerkt.

Volgens de BREF FDM kan door toepassing van een biofilter relatief veel geur verwijderd worden tegen een relatief lage kost, vergeleken met andere luchtbehandelingstechnieken.

Een biofilter ter beperking van o.a. geur wordt o.a. toegepast in Vlaanderen bij de productie van mout en bier (bv. ter hoogte van het bufferbekken van de afvalwaterzuiveringsinstallatie).

opmerking
De BREF FDM vermeldt eveneens het voorbeeld van een Duits IPPC bedrijf dat gedistilleerde alcoholische dranken produceert die de uitgaande lucht zuivert door middel van een biofilter (turf). Voor zover gekend wordt een biofilter als luchtbehandelingstechniek echter niet toegepast in Vlaanderen bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken.

8. biotricklingfilter

Een biotricklingfilter is een combinatie van een gaswasser en een biofilter. De bacteriën die voor de afbraak zorgen zijn geïmmobiliseerd op een drager of filtermateriaal (kunststofschuim, lava of plastic). Waswater wordt over de drager gecirculeerd. De verontreinigende (geur)componenten absorberen in de vloeistoffilm en worden door de bacteriën afgebroken. Uitgaande stromen zijn spuislib en -water.

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de toepasbaarheid van een biotricklingfilter:
- temperatuur: 15-40°C (optimaal 30-35°C);
- druk: atmosferisch
- geur: > 20 000 ge/Nm³

opmerking
De emissie moet relatief continu worden aangeboden. Bij een werkingsregime van 8 u per dag, 5 dagen per week is deze geurverwijderingstechniek niet of minder geschikt.

Een biotricklingfilter is een bewezen techniek, die in diverse sectoren reeds in de praktijk is toegepast.

Door behandeling van de lucht door middel van een biotricklingfilter kan o.a. geurhinder beperkt worden. LUSS vermeldt een geurreductie van 70-90%. De filter zelf verbruikt weinig energie (<1 kWh/1 000 Nm³). Er is enkel een kleine recirculatiepomp voor het bevochtigingswater nodig. Het hoofdverbruik komt van de ventilator. Daarnaast moet het gevormde spuislib worden afgevoerd. De hoeveelheid is afhankelijk van de belading en samenstelling van de afgassen. Verder wordt ook spuiwater gevormd dat verder moet worden behandeld of geloosd.

Een biotricklingfilter ter beperking van o.a. geur wordt o.a. toegepast in Vlaanderen bij de productie van mout en bier.

9. thermische oxidatie

Bij thermische oxidatie wordt de te behandelen lucht (afgassen), samen met de nodige hoeveelheid verbrandingslucht, op een hoge temperatuur gebracht. Deze temperatuur varieert bij thermische naverbranding tussen 750 en 1 200°C. De gassen worden voldoende lang op deze hoge temperatuur gehouden waarbij de verontreinigingen (VOS, geur, …) met zuurstof geoxideerd worden tot bv. CO_2, H_2O, N_2, SOx en HCl. De efficiëntie van de naverbranding wordt beïnvloed door de temperatuur, verblijftijd, turbulentie (voor menging) en beschikbaarheid van zuurstof.

LUSS vermeldt een aantal varianten:
- injectie in een bestaande ketel;
- recuperatieve thermische oxidatie (warmterecuperatie via een warmtewisselaar);
- regeneratieve thermische oxidatie (regeneratieve bedden om de lucht voor te verwarmen);

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de toepasbaarheid van thermische oxidatie in het algemeen:
- naar veiligheid toe moet de koolwaterstofconcentratie van het afgasmengsel onder de 25% van de onderste explosiegrens (LEL) worden gehouden;
- stofconcentraties zijn best kleiner dan 3 mg/m³;
- vooral geschikt voor hogere VOS concentraties (0,5-16,0 g/Nm³).

Bijkomende technische randvoorwaarden voor recuperatieve thermische oxidatie zijn:
- voornamelijk geschikt voor gasdebieten tot 50 000 m³/h; een thermische naverbrander kan echter ook ingezet worden bij debieten >100 000 m³/h.
- verontreinigde gassen (vetten, stof, …) kunnen de warmtewisselaars vervuilen wat kan leiden tot rendementsverlies en uiteindelijk verstoppingen. Een goed ontwerp is nodig.
- bij corrosieve gassen moet opgelet worden voor condensatie en corrosie in de warmtewisselaar.

Regeneratieve naverbranding is vooral geschikt voor:
- grote debieten: >8 500 Nm³/h
- zeer geschikt voor lage VOS concentraties <1 000 ppm

Thermische oxidatie is een bewezen geurverwijderingstechniek, die in diverse sectoren reeds in de praktijk is toegepast. Volgens de BREF FDM is thermische oxidatie toepasbaar in voedingsbedrijven vermits de concentratie aan organische componenten in de afgezogen lucht zelden in de buurt ligt van de explosiegrenzen.

Door het toepassen van thermische oxidatie kan geurhinder beperkt worden; het VOS verwijderingpercentage bedraagt 98,0-99,9%. Er kan steunbrandstof nodig zijn om de verbranding op gang te houden (vooral bij lage VOS-concentraties). Het energieverbruik is afhankelijk van het VOS-gehalte van de afgassen. Het energieverbruik kan worden beperkt door het toepassen van warmteterugwinning. Bij verbranding van de VOS en van de steunbrandstof komt CO_2 vrij wat een broeikasgas is. Naast CO_2 kunnen ook CO, NOx, SOx en HCl (afhankelijk van het afgas) gevormd worden. Vorming van grote hoeveelheden CO en NOx kan vermeden worden door een goede procescontrole.

Voor zover gekend wordt thermische oxidatie niet toegepast als luchtbehandelingstechniek in Vlaamse drankenbedrijven.

opmerking
Als variant op de thermische oxidatie ter beperking van geurhinder kunnen de afgassen in een bestaande boiler (warmwaterketel) worden geoxideerd. Dit is enkel mogelijk indien het debiet van de afgasstroom voldoende laag is en indien geen corrosieve gassen aanwezig zijn of corrosieve verbrandingsproducten worden gevormd.

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de toepasbaarheid van verbranding in een bestaande boiler:
- toepasbaar voor de behandeling van kleine debieten met een hoge concentratie aan geurcomponenten.
- in de praktijk zal steeds de ketelfabrikant moeten worden geraadpleegd om te vermijden dat de ketel aangetast wordt en om te informeren of men de garantie en aansprakelijkheid van de leverancier verliest.
- bij injectie in de bestaande boiler heeft het de voorkeur om de gassen samen met de verbrandingslucht in de ketel te injecteren en niet zijdeling in de verbrandingskamer. In het laatste geval heeft men een grote kans op kortsluitstromen waardoor het rendement sterk verlaagt en onvoldoende kan zijn.

Het brandstofverbruik van de boiler kan toenemen vermits deze continue in werking moet blijven. Extra investeringskosten en werkingskosten kunnen vermeden worden, indien gebruik wordt gemaakt van een bestaande boiler.

10. katalytische oxidatie

Een katalytische naverbranding werkt op een gelijkaardige manier als een thermische naverbranding met dit verschil dat het gas, nadat het door de vlam is gepasseerd, nog eens door een katalysator gaat. Deze katalysator zorgt voor een versnelde oxidatie bij lagere temperaturen. De naverbranding kan hierdoor bij lagere temperaturen doorgaan. Het gas wordt voor de katalysator tot ongeveer 300-500°C opgewarmd. De maximale gastemperatuur na de katalysator is 500-700°C.

Er zijn twee verschillende systemen van katalytische naverbranding namelijk vast bed en gefluïdiseerd bed systemen. Katalytische naverbranding kan gecombineerd worden met energierecuperatie. Deze energierecuperatie kan zowel recuperatief als regeneratief zijn, zoals bij thermische oxidatie.

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de toepasbaarheid van katalytische oxidatie:
– vooral geschikt voor hogere VOS concentraties;
– afwezigheid van katalysatorvergiften: een correcte en volledige analyse van de afgassen is wenselijk;

– beperkte stofbelasting: indicatieve richtwaarde 3 mg/Nm³ stof als maximum;
– zoals bij thermische naverbranding geldt ook hier een grenswaarde van 25% LEL (onderste explosiegrens) vanuit veiligheidsoverwegingen.
– periodiek dient de katalysator te worden vervangen, afhankelijk van o.a. de aanwezigheid van vergiften, het werkingsregime, het type katalysator, de bedrijfstemperatuur en de toegepaste procescontrole en beveiliging tegen hoge temperaturen.

Katalytische oxidatie is een bewezen geurverwijderingstechniek, die in diverse sectoren reeds in de praktijk is toegepast.

Bij katalytische naverbranding zal weinig CO (<50 mg/Nm³) vrijkomen. Wegens de lage verbrandingstemperatuur zal de NOx-concentratie in de afgassen ook laag (<50 mg/Nm³) zijn. Daarnaast komen ook o.a. CO_2 en SOx vrij, afhankelijk van de samenstelling van het afgas. Vorming van grote hoeveelheden CO en NOx kan vermeden worden door een goede procescontrole. Het energieverbruik is afhankelijk van het koolwaterstofgehalte van de te behandelen gassen maar is lager dan bij thermische naverbranding zonder energierecuperatie. Bij vervanging van de katalysator komt een afvalstroom vrij.

Voor zover gekend wordt katalytische oxidatie niet toegepast als luchtbehandelingstechniek in Vlaamse drankenbedrijven.

11. foto-oxidatie

Bij foto-oxidatie wordt de te reinigen gasstroom door een reactorkamer geleid en hierin bestraald met korte UV-golven (UV-C, golflengtegebied 100 tot 280 nm). Onder invloed van de UV-straling heeft een afbraak plaats van organische en anorganische polluenten in de gasstroom.

De volgende technische randvoorwaarden zijn bepalend voor de haalbaarheid van foto-oxidatie:

- debiet: weinig kritisch (debieten in referentie-installaties:
- 2 000 tot 58 000 m³/h);
- temperatuur: < 60 °C (optimaal 20-40 °C);
- relatieve vochtigheid: < 85% (maximum tot aan dauwpunt, geen nevel);
- druk: atmosferisch;
- VOS-concentratie: < 500 mg/m³;
- Concentratie H_2S, NH_3, amines, mercaptanen, …: < 50 ppm;
- bij hoge stofconcentraties wordt voor de oxidatie-eenheid bij voorkeur een stofverwijdering uitgevoerd;
- bij te hoge vochtigheid kan voor de oxidatie-eenheid bv. een demister geplaatst worden;
- indien vochtigheid, temperatuur, corrosiviteit of het gevaar voor vervuiling van de lampen te hoog is, kan de eenheid in zijstroom worden geplaatst waarbij geïoniseerde lucht in de afgassen wordt gebracht.

Foto-oxidatie is zeer geschikt voor discontinue processen met lagere VOS-concentraties (maximum 500 mg/Nm³). Deze techniek is wel gevoelig aan vocht en temperatuur.

opmerking
De BREF FDM vermeldt dat het gebruik van ozon en UV als geurbehandelingstechniek niet efficiënt is bij warme of vochtige afgassen. Deze techniek wordt in de BREF FDM beschouwd als een techniek in ontwikkeling en is bijgevolg niet mee opgenomen in de BBT-evaluatie.

Volgens LUSS is de techniek zeer effectief voor verwijdering van diverse geurcomponenten. Enkele voorbeelden van verwijderingrendementen zijn:
- H_2S: 98%;
- VOS: 95% (bij ingangsconcentraties van 500 mg/Nm³);
- geur van waterzuiveringsinstallatie: 90%.

Voordeel van foto-oxidatie is dat het proces dadelijk zijn steady-state verwijderingsrendement haalt en dat het geen extra opstartkosten of verliezen in vergelijking met een continue werking. De gezuiverde gasstroom kan niet weggereageerde ozonmoleculen bevatten, alsook bv. CO_2. Buiten de gebruikte lampen komen er geen afvalstromen vrij. De levensduur van de lampen bedraagt ca. 8 000 uren.

De investeringskosten variëren naargelang de grootte van de installatie, bv.
- ca. 50 000 € voor een installatie van 10 000 Nm³/h
- 5 000-7 000 € per 1 000 Nm³/h voor installatie van enkele 10 000 m³/h.

De werkingskosten zijn eerder laag en bestaan uit het elektriciteitsverbruik (voor lampen en ventilator) en de lampvervangingskost (om de 8000 uren: 0,06-0,2 € per 1 000 m³/h capaciteit).

Voor zover gekend wordt foto-oxidatie niet toegepast als luchtbehandelingstechniek in Vlaamse drankenbedrijven.

12. damprecompressie

Damprecompressie duidt op het samenpersen van dampen. Naargelang de toegepaste techniek wordt onderscheid gemaakt tussen mechanische en thermische damprecompressie. Damprecompressie wordt in de drankenindustrie toegepast om de vrijgekomen damp (bv. afkomstig van het koken van de wort) in een hogere energietrap te brengen en alsdus de efficiëntie van warmteterugwinning te verhogen (zie ook paragraaf E4). Mechanische damprecompressie heeft als bijkomend voordeel dat geurcomponenten uit de dampen verwijderd worden, zij het met een beperkt geurverwijderingsrendement en tegen een hoge kost. Nadeel van mechanische damprecompressie is echter het ontstaan van geluid. Bij thermische damprecompressie zouden zelfs geuren vrijkomen.

opmerking

Bij mestverwerking en verwerking van RWZI- en gelijkaardig industrieel afvalwaterzuiveringsslib wordt mechanische damprecompressie ingezet ter beperking van geurhinder. In de drankenindustrie wordt deze techniek voornamelijk ingezet als energiebesparende techniek en niet zozeer als geurbehandelingstechniek. In Nederland zou damprecompressie wel toegepast worden in brouwerijen als geurverwijderingstechniek.

technische haalbaarheid

Globaal genomen is het toepassen van (een) geschikte end-of-pipe luchtbehandelingstechniek(en) ter beperking luchtemissies (bv. stof, geur) technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven. Deze maatregel is zinvol indien procesgeïntegreerde maatregelen ontoereikend zijn. De concrete invulling van deze luchtbehandelingstechnieken dient op bedrijfsniveau bepaald te worden, afhankelijk van de specifieke situatie, zoals bv. luchtdebiet, temperatuur, vochtigheid, concentratie en de aard van de verontreinigende stoffen in de te zuiveren luchtstroom, en vereiste concentratie van de te reduceren stof(fen) in de uitgaande luchtstroom.

opmerkingen

- Een aantal maatregelen ter voorkoming en/of beperking van emissies naar de lucht (o.a. inkapseling, afgassen opvangen en leiden naar een zuiveringsinstallatie) zijn opgenomen in VLAREM II, hoofdstuk 5.10 (dranken).
- Zoals beschreven in hoofdstuk 2, paragraaf 2.3.2.b wordt bij de productie van mout tijdens het eesten gezwaveld om de vorming van nitrosamines te voorkomen. Het SO_2 wordt grotendeels geabsorbeerd door het groenmout. De restemissie naar de lucht is minimaal. Voor zover gekend zijn end-of-pipe luchtzuiveringstechnieken niet aan de orde voor deze parameter.

milieu-impact

Door het optimaal gebruik van luchtbehandelingstechnieken wordt de emissie naar de lucht en de mogelijke hinder ervan beperkt (verwijderingrendementen per techniek, zie paragraaf technische haalbaarheid). Afhankelijk van de toegepaste luchtzuiveringstechniek kunnen één of meer van de volgende cross-media effecten optreden: hoger watergebruik, ontstaan van afvalwater, hoger energieverbruik, ontstaan van afval/nevenstromen, hinder door geluid/trillingen.

economische haalbaarheid

Het optimaal gebruik van luchtbehandelingstechnieken is in bepaalde gevallen duur maar wordt globaal genomen wel als economisch haalbaar beschouwd voor alle drankenbedrijven indien procesgeïntegreerde maatregelen ontoereikend zijn.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.5; 4.4; 4.4.1-3.

LGS3 Plaatsen van een hoge trekschouw of verhogen van het emissiepunt ter beperking van geurhinder (EIPPCB, 2006a; Larmuseau I. et al., 2006)

beschrijving techniek

Verdunning van geurbevattende lucht en een betere verspreiding leiden tot lagere geurconcentraties op immissieniveau. De kans op geurhinder zal hierdoor afnemen. Dit kan door bv. het plaatsen van een hoge trekschouw of een verhoging van het bestaande emissiepunt.

technische haalbaarheid

Het verdunningseffect door het plaatsen van een hoge trekschouw of het verhogen van het emissiepunt is afhankelijk van de meteorologische omstandigheden. De reductie van geurhinder naar de directe omgeving door het plaatsen van een schoorsteen is onder meer sterk afhankelijk van de hoogte en de specifieke omstandigheden en is daarom moeilijk in algemene zin te concretiseren.

opmerking

Volgens VLAREM II (hoofdstuk 4.4 (beheersing van luchtverontreiniging), afdeling 4.4.3 (algemene emissiegrenswaarden), artikel 4.4.3.1) is het niet toegelaten om afgassen te verdunnen bij normoverschrijdingen.

milieu-impact

Op grotere afstand van de bron hebben voldoende hoge emissiepunten op zich geen enkel effect op de te verwachten geuremissie. Voor het berekenen van de te bereiken geurhinderreductie voor een specifieke situatie zijn verspreidingsmodellen nodig.
Het plaatsen van een hoge trekschouw of het verhogen van het emissiepunt is geen efficiënte geurverwijderingstechniek, maar kan bij lokale geurhinder wel een oplossing bieden.

economische haalbaarheid

De kosten zijn sterk afhankelijk van de wijze van aanpassen van het emissiepunt en de specifieke omstandigheden. Globaal genomen is deze maatregel economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.5 en 4.4.3.13.1.

LGS4 Lucht vermengen met verse lucht ter beperking van geurhinder (EIPPCB, 2006a)

beschrijving techniek

Voor het vermengen van lucht met verse lucht (verdunning) is een bijkomende ventilator vereist voor het aanzuigen van de verse lucht.

technische haalbaarheid

Deze techniek is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

> *opmerking*
> Volgens VLAREM II (hoofdstuk 4.4 (beheersing van luchtverontreiniging), afdeling 4.4.3 (algemene emissiegrenswaarden), artikel 4.4.3.1) is het niet toegelaten om afgassen te verdunnen bij normoverschrijdingen.

milieu-impact

Het verdunnen van lucht door vermengen met verse lucht heeft geen enkel effect op de hoeveelheid geurdeeltjes. Wel daalt de geurconcentratie doordat het debiet van de met geur beladen lucht vergroot.
Naar analogie met de voorgaande maatregel (zie paragraaf LGS3) is ook verdunning geen efficiënte geurverwijderingstechniek, maar kan bij lokale geurhinder wel een oplossing bieden.

economische haalbaarheid

Deze techniek is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.5 en 4.4.3.13.2.

LGS5 Emissie van ozonafbrekende stoffen voorkomen bij koelactiviteiten (EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Het voorkomen/beperken van ozonafbrekende stoffen is mogelijk door bijvoorbeeld:
- geen gehalogeneerde koelmiddelen te gebruiken[100] maar gebruik te maken van vervangmiddelen (bv. ammoniak, glycol, lucht, ijswater of CO_2);
- gebruik te maken van een gesloten koelsysteem;
- delen van het koelsysteem in te kapselen;
- een gedeeltelijk vacuüm te creëren in de ingekapselde ruimte;
- lekken in het koelsysteem te voorkomen;
- koelmiddelen op te vangen tijdens de afvalbehandeling;
- gebruik te maken van geoptimaliseerde luchtbehandelingstechnieken;
- een correct management toe te passen bij het herwinnen van koelmiddelen.

Voor meer informatie over ozonafbrekende stoffen wordt verwezen naar het informatiesysteem voor de substitutie van ozonafbrekende stoffen dat raadpleegbaar is via www.emis.vito.be/ozon.

technische haalbaarheid

Deze maatregel is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die koeling toepassen. Bij het gebruik van bv. ammoniak of glycol als alternatieven, zijn maatregelen ter beperking van lekkage ervan noodzakelijk. Deze stoffen kunnen oorzaak zijn van gezondheids- en veiligheidsproblemen.

opmerkingen
- Vanaf 1 januari 1993 is het verboden nieuwe koelinstallaties op te richten gebaseerd op CFK's (ChloorFluorKoolstoffen). Koelinstallaties op basis van HCFK's (ChloorFluorKoolWaterstoffen) zullen per 2015 niet meer opgericht mogen worden. Deze koelinstallaties worden in de regel vervangen door ammoniakkoelinstallaties of koelinstallaties met CO_2.
- Een koelinstallatie met CO_2 heeft ten opzicht van NH_3 een aantal nadelen:
  - CO_2 heeft een lagere warmte-inhoud dan NH_3;
  - er zijn andere compressoren vereist;
  - het gaat om een relatief nieuwe techniek, de ervaring hiermee in de praktijk is eerder beperkt.
- Het voorkomen van de emissie van ozonafbrekende stoffen is wettelijk bepaald door o.a.:
  - Verordening (EG) Nr. 842/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 17 mei 2006 inzake bepaalde gefluoreerde broeikasgassen (14.6.2006-L 161/1).
  - Besluit van de Vlaamse Regering van 8 december 2006 inzake de certificering van koeltechnische bedrijven (BS 14 februari 2007).
  - VLAREM II, hoofdstuk 5.16 (gassen), afdeling 5.16.3 (installaties voor het fysisch behandelen van gassen), artikel 5.16.3.3 (koelinstallaties).

[100] Concretisering van de BBT voor IPPC voedingsbedrijven in de BREF FDM.

milieu-impact

Door emissie van ozonafbrekende stoffen te voorkomen, wordt aantasting van de stratosferische ozonlaag vermeden.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die koeling toepassen.

referentie in BREF FDM

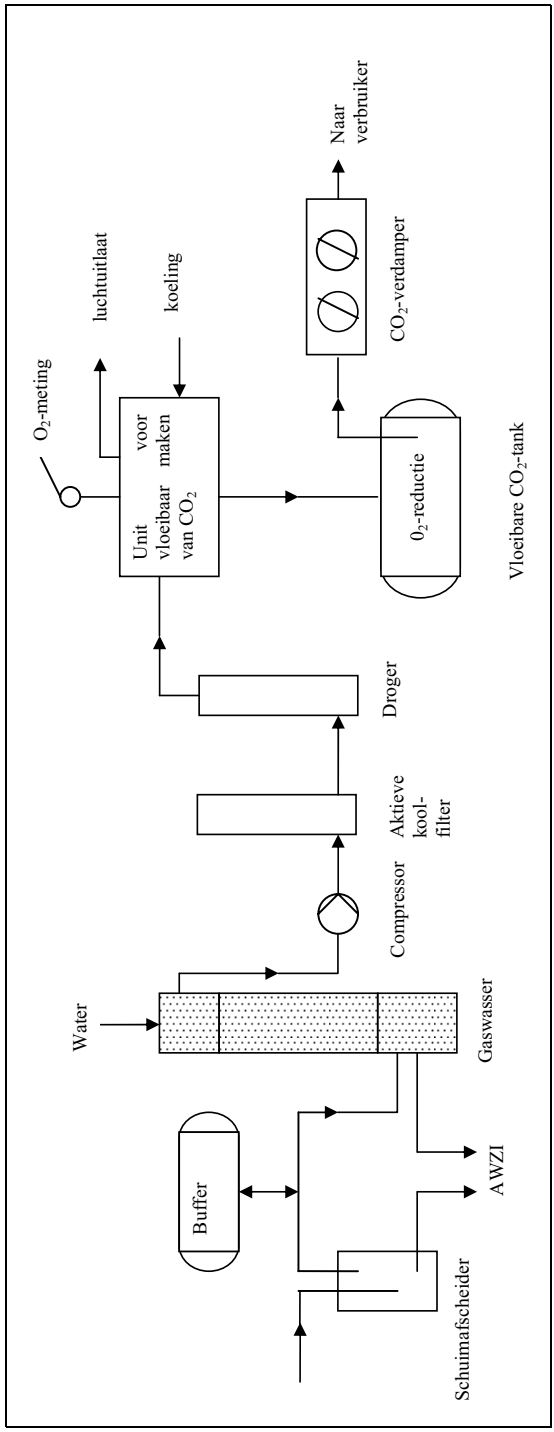
Zie paragrafen 5.1.4.7 en 4.1.9.3.

LGS6 Indien CO_2 nodig is voor de productie van koolzuurhoudende dranken, gebruik maken van CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces óf dat als nevenstroom ontstaat tijdens andere productieprocessen (bv. kunstmest), in de plaats van CO_2 afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen (Van Geert L., 2008; FEVIA, 2007c; EIPPCB, 2006a; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

CO_2 dat vrijkomt tijdens de fermentatiestap (bv. bij de productie van bier, gedistilleerde alcoholische dranken en wijn) of dat als nevenstroom ontstaat in de chemische industrie (bv. kunstmestproductie) kan worden opgevangen, gereinigd, samengeperst, gedroogd en vloeibaar gemaakt, met als doel het in te zetten bij de productie van koolzuurhoudende dranken.

Zoals schematisch weergegeven in Figuur 44 kunnen de volgende processtappen doorlopen worden voor het opvangen en behandelen van het gevormde CO_2:
- schuimafscheider;
- opvangunit (buffertank);
- gaswasser (met water ter verwijdering van zwavelcomponenten, zie ook hoger);
- compressie-unit (voor het vloeibaar maken van het CO_2);
- actieve-koolfilter (ter verwijdering van aroma's: geur en smaakstoffen);
- droger;
- unit voor het vloeibaar maken van het CO_2;
- zuurstofverwijderingsunit; het O_2-gehalte kan gereduceerd worden van 40-1 000 ppm naar 5 ppm.
- opslagunit.



Figuur 44: *Processchema opvang en gebruik van CO_2*
Bron: EIPPCB, 2006a

Tijdens het bottelen wordt CO_2 of koolzuur toegevoegd aan koolzuurhoudende dranken (bv. bier, frisdranken en mineraalwaters). Het opgeslagen vloeibare CO_2 wordt ter plaatse terug gasvormig gemaakt (bv. met behulp van een verdamper) en gedoseerd ter hoogte van de bottellijn(en).

Bij het carboneren (of koolzuurhoudend maken of inbrengen van CO_2) treedt de volgende chemische reactie op:

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

De hoeveelheid opgeloste koolzuur in koolzuurhoudende dranken kan gaan tot 8 g/liter. Parameters die een effect hebben op het carboneren zijn:

- temperatuur: hoe hoger de temperatuur, hoe lager de oplosbaarheid van CO_2;
- concentratie van opgeloste stoffen: hoe hoger het gehalte aan opgeloste stoffen, hoe hoger de oplosbaarheid van CO_2;
- vloeistofdruk: hoe hoger de druk, hoger de oplosbaarheid van CO_2;
- O_2-concentratie: om doeltreffend te carboneren is een klein gehalte aan opgeloste O_2 (alsook N_2) aangewezen. Overtollig zuurstof wordt verwijderd ter hoogte van de zuurstofverwijderingsunit (zie hoger).

Naast carboneren zijn er nog enkele andere toepassingen waarin het gevormde CO_2 kan worden aangewend: als neutralisatiemiddel bij het behandeling van afvalwaters, als hulpmiddel in drankverdeeltoestellen, als tegendrukmiddel bij filtratie, voor het verdrijven van zuurstof uit flessen en vaten of als koelmiddel (zie ook paragrafen 3.7.8 en E3).

voorbeeld

Een brouwerij uit Nederland past sinds 2003 met succes terugwinning van het gevormde CO_2 toe. Naast het terug inzetten van het koolzuurgas in het productieproces, wordt de koude die vrijkomt bij het verdampen van het CO_2 aangewend voor koeling.

Het vloeibare CO_2 verdampt bij -15°C in een warmtewisselaar en koelt bij het verdampen een mengsel van water en antivries (glycol). Vervolgens wordt het koolzuurgas in een stoomwarmtewisselaar naverwarmd tot +15°C en onder een druk van 9 bar naar de vulinstallaties gevoerd.

technische haalbaarheid

Indien wordt voldaan aan de kwaliteitvereisten, is het technisch haalbaar om CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces óf dat als nevenstroom ontstaat in de chemische industrie (bv. kunstmestproductie), in de plaats van CO_2 afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen, aan te wenden voor het koolzuurhoudend maken van dranken.

opmerkingen

- Het inzetten van CO_2 dat vrijkomt ter hoogte van het fermentatieproces voor het koolzuurhoudend maken van dranken, houdt een zeker risico in van onzuiverheden, en geur- en smaakproblemen.
- De biersector meldt dat het CO_2 dat vrijkomt uit de gistprocessen bij de productie van speciale bieren en fruitbieren niet zomaar kan gebruikt worden voor gelijk welk bier. Indien bijvoorbeeld gewerkt wordt met echte krieken, dan zal het CO_2 dat vrijkomt bij

de gisting een heel ander aroma hebben (fruitiger) dan bijvoorbeeld in het geval van pilsbier. Voor brouwerijen die een zeer grote diversiteit hebben aan bieren is het technisch niet haalbaar om CO_2 uit de gistingstanks te hergebruiken.
- Volgens de sector beschikken verschillende brouwerijen anno 2008 niet over een CO_2-recuperatieinstallatie.
- CO_2 dat door Vlaamse drankenbedrijven extern wordt aangekocht komt bijvoorbeeld als nevenproduct vrij bij de productie van kunstmest of is afkomstig van warm water bronnen. In de glastuinbouwsector worden echter wel fossiele brandstoffen aangewend voor de productie van CO_2 bedoeld voor CO_2-bemesting. Centrale CO_2-dosering wordt gerealiseerd via een afzonderlijke kleinere brander op aardgas of zwavelarme petroleum (lamppetroleum) (Derden A. *et al.,* 2005).

milieu-impact

Door toepassing van deze maatregel kan energie bespaard worden, die (elders) nodig zou zijn voor de aanmaak van CO_2 uit fossiele brandstoffen Daarnaast worden luchtemissies voorkomen die (elders) zouden ontstaan bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

Door het aanwenden van CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces kan de CO_2-emissie ter hoogte van de procesinstallatie beperkt worden.

Bijkomende milieu-impact in het geval dat het CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces, na behandeling, wordt gebruikt voor het koolzuurhoudend maken van dranken:
- Het behandelen (bv. reinigen, samenpersen, drogen) van het opgevangen CO_2 vergt energie.
- Door gebruik te maken van een gesloten koelcircuit voor het koelen van de luchtcompressor en de CO_2-compressor (zie ook Figuur 44) kan de vereiste hoeveelheid koelwater beperkt worden, alsook de gevormde hoeveelheid afvalwater.

opmerkingen
- De BREF FDM vermeldt een CO_2-emissiereductie van 2 kg/hl bier in een concrete IPPC brouwerij, indien het gevormde CO_2 wordt opgevangen en aangewend in het productieproces
- Volgens de BREF FDM zou per hectoliter bier ongeveer 4,5 kg CO_2 gegenereerd worden. 0,8 kg daarvan blijft achter in het bier. De overige hoeveelheid zou gerecupereerd kunnen worden.

economische haalbaarheid

Gebruik maken van CO_2 dat vrijkomt tijdens de fermentatiestap (bv. bij de productie van bier, gedistilleerde alcoholische dranken en wijn) of dat als nevenstroom ontstaat bij de productie van bv. kunstmest, in de plaats van CO_2 afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen, is globaal genomen economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven die koolzuurhoudende dranken produceren.

opmerkingen
- CO_2 dat vrijkomt als nevenproduct tijdens productieprocessen wordt volgens de BREF FDM aan een gunstigere prijs op de gasmarkt gebracht dan wanneer het gaat om CO_2 dat uit fossiele brandstoffen wordt aangemaakt voor toepassingen in bv. de drankenindustrie.
- Het aanwenden in het eigen productieproces van het CO_2 dat vrijkomt tijdens de gisting, heeft als bijkomend voordeel dat transportkosten vermeden worden (in vergelijking met de aankoop van CO_2 via een externe leverancier van inerte gassen).

referentie in BREF

Zie paragrafen 5.2.9 en 4.2.4.1

4.6. Bodem

4.6.1. Beschrijving

De volgende aspecten kunnen de bodem verontreinigen: lekkage en morsen van grond- en hulpstoffen, opslag van vaste en vloeibare stoffen (grond- en hulpstoffen, afvalstoffen) en lekkages en lozing van afvalwater. Naast deze algemene oorzaken zijn er voor de drankenindustrie geen specifieke processen en/of activiteiten bekend die de bodem kunnen verontreinigen.

4.6.2. Kwantitatieve inschatting

Voor zover bekend is hieromtrent geen informatie beschikbaar van Vlaamse drankenindustrie.

4.6.3. Milieuvriendelijke technieken

In paragraaf 4.9 worden een aantal meer algemene maatregelen met betrekking tot bedrijfsvoering besproken. Een aantal van deze kandidaat-BBT kunnen eveneens bijdragen tot de voorkoming/beperking van bodemverontreiniging.

In paragraaf O13 zijn o.a. preventieve maatregelen terug te vinden ter voorkoming/beperking van bodemverontreiniging, bv. vloeistofdichte vloeren bij benzine- of dieselpomp, garage, werkplaats, ketelhuis, afval- of chemicaliënopslag.

4.7. Geluid/trillingen

4.7.1. Beschrijving

Naast de algemene geluidsbronnen (bv. transport, laden en lossen van vrachtwagens), wordt geluidshinder door de drankenindustrie mogelijk veroorzaakt door procesapparatuur (bv. pasteurisatie-installatie, compressoren en ventilatoren) en verpakkingslijnen.

4.7.2. Kwantitatieve inschatting

Voor zover bekend zijn er geen concrete data beschikbaar over het percentage gehinderden in Vlaanderen door geluid afkomstig van de voedings- of drankenbedrijven.

4.7.3. Milieuvriendelijke technieken

GT1 Geluidshinder aanpakken aan de bron op het niveau van ontwerp, selectie, procesvoering en onderhoud (EIPPCB, 2006a; VMM, 2007a; EUROMALT, 2005; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Op het niveau van ontwerp en/of selectie kunnen o.a. de volgende maatregelen worden toegepast:
- een koelinstallatie in bedrijf stellen met een keuringsattest;
- een geluidsarme koeltoren toepassen;
- gebruik maken van geluidsarme compressoren en condensors;
- dempers plaatsen op bv. luchtcompressoren, aanzuigopeningen van koelgroepen van de kiemkasten en uitlaatopeningen van stofafzuiginstallaties;
- de productielijn efficiënt opstellen (bv. condensors opstellen zodat een minimale reflectie van het geluid ontstaat).
- efficiënte en geluidsarme ventilatoren selecteren;
- ventilatoren met een beperkt aantal bladen selecteren;
- ventilatoren van de afvalwaterzuiveringsinstallatie omkasten;
- transportafstanden zoveel mogelijk beperken (opslag zo dicht mogelijk bij de plaats van gebruik);
- aanvoer van glazen flessen via een transportband die is opgebouwd uit afzonderlijke banen waardoor gedifferentieerde snelheden mogelijk zijn.

Qua procesvoering kunnen o.a. de onderstaande maatregelen bijdragen tot een beperking van de geluidshinder:
- het toerental van de ventilatoren optimaliseren;
- deuren en ramen zoveel als mogelijk gesloten houden;
- geluidsdempers voorzien op lucht in- en uitlaten van compressoren bij de aanmaak van perslucht[101];
- pijpleidingen omsluiten door muren of door speciale goten leiden;
- geluidsbronnen/lawaaierige installaties inkapselen[102]; een inkapseling bestaat meestal uit een metalen behuizing bezet met geluidsadsorberend materiaal aan de binnenzijde.

Verder kunnen maatregelen zoals een effectief gepland preventief onderhoud (zie ook paragraaf O5) en training van het personeel (zie ook paragraaf O3) leiden tot een beperking van de geluidshinder.

technische haalbaarheid

Geluidshinder aanpakken aan de bron is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

voorbeelden
- In de Vlaamse mouterijen zijn geluidsdempers voorzien bv. aan de aanzuigventilatoren ter hoogte van de kiemkasten
- Bij de overgang van een bredere aanvoerstrook (meerdere flessen naast elkaar) en de ingang van de bottelinstallatie (flessen op 1 rij na mekaar) kan geluidshinder beperkt

[101] Als een BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.
[102] Als een BBT geselecteerd in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.

worden door toepassing van transportbanden met gedifferentieerde snelheden. Concreet kan vermeden worden dat de glazen flessen tegen mekaar botsen aan hoge snelheden.

milieu-impact

Door het toepassen van deze maatregel kan geluidshinder beperkt worden.

voorbeeld
Door het omsluiten van pijpleidingen door muren of deze door speciale goten te leiden is een geluidsreductie van 10-20 dB(A) mogelijk.

economische haalbaarheid

Geluidshinder aanpakken aan de bron is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 5.1.4.12; 4.1.2; 4.1.3.1-5 en 4.2.16.3.

GT2 Geluidshinder veroorzaakt door voertuigen beperken (EIPPCB, 2006a; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving

Geluidshinder veroorzaakt door voertuigen kan worden beperkt door het toepassen van o.a. de onderstaande maatregelen:
- overgang tussen de laadruimte van de vrachtwagen en de opslagplaats van een goede sluiting voorzien;
- gebruik maken van geluidsarme voertuigen;
- tijdstip en locatie van voertuigbewegingen (laden, lossen) optimaliseren.

voorbeelden
- voertuigbewegingen tijdens de nacht vermijden
- parking inplanten op locaties waardoor geluidsoverlast voor de omwonenden zoveel mogelijk beperkt blijft (bij nieuwe bedrijven of bij heraanleg van bedrijfsterrein).

opmerking
De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: Voertuigmotor en koeleenheid afzetten tijdens het parkeren, laden en lossen en een alternatieve stroombron (bv. elektrisch aangedreven koelaggregaat) voorzien.

technische haalbaarheid

Geluidshinder veroorzaakt door voertuigen beperken, is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven, op voorwaarde dat de nodige afspraken gemaakt worden met stroomafwaartse (bv. landbouwers, leveranciers van grond- en hulpstoffen, transporteurs) en stroomopwaartse (bv. transporteurs) partners (zie ook paragraaf O2).

milieu-impact

Door het toepassen van deze maatregel kan geluidshinder beperkt worden.

economische haalbaarheid

Geluidshinder veroorzaakt door voertuigen beperken, is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 5.1.4.1; 4.1.7.12 en 4.2.1.1.

4.8. Chemicaliën

4.8.1. Beschrijving

De meeste chemicaliën in de drankenindustrie worden gebruikt bij het reinigen en desinfecteren van machines en leidingen en voor de behandeling van proces- en koelwater.

4.8.2. Kwantitatieve inschatting

Voor zover bekend is er is hierover geen informatie beschikbaar van Vlaamse drankenindustrie.

4.8.3. Milieuvriendelijke technieken

C1 ***Het gebruik van chemicaliën optimaliseren*** (Belgische Brouwers, 2008c; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; Kotronarou N. en Iacovidou K., 2001; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Chemicaliën zijn chemische elementen en hun samenstellingen, in natuurlijke staat of als resultaat van een productieproces. Voorbeelden van chemicaliën die gebruikt wordt in de drankenindustrie zijn:
- reinigings- en desinfectieproducten;
- hulpmiddelen voor de waterbehandeling en/of afvalwaterzuivering zoals coagulatie- en neutralisatiemiddelen;
- biociden (zie ook paragraaf AW2).

Onder optimalisatie kan o.a. verstaan worden:
- het gebruik van EDTA minimaliseren (zie ook paragraaf AW1);
- het gebruik van gehalogeneerde oxiderende biociden voorkomen (zie ook paragraaf AW2);
- het gebruik van P-houdende reinigingsproducten voorkomen (zie ook paragraaf AW6);
  opmerking
  Voor bepaalde reinigingsactiviteiten zijn mogelijke alternatieven op basis van salpeterzuur (HNO_3) op de markt. Het gebruik van HNO_3 heeft dan weer zijn weerslag op het N-gehalte in het influent. Volgens de brouwerijsector bedraagt de meerkost van deze alternatieven 20%. Bovendien moet voldaan worden aan de nodige veiligheidsmaatregelen (dampen, corrosie) voor de opslag van salpeterzuur.
- gebruik maken van reinigingsmiddelen op basis van enzymen;
- water behandelen met O_3 (ozon) of UV (ultraviolet);
- de reinigingsfrequentie van de centrifugaalafscheiders optimaliseren (zie ook paragraaf W6);

- een CIP-reinigingssysteem zoveel als mogelijk toepassen en optimaliseren (zie ook paragraaf W6);
- controles toepassen om de vereiste standaarden inzake hygiëne en voedselveiligheid te behalen en te onderhouden (zie ook paragraaf O11);
- reinigingsoplossingen hergebruiken waar mogelijk (bv. bij de productie van mout).

opmerking
De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
- grond- en hulpstoffen selecteren ter beperking van afval en schadelijke emissies naar water en lucht;
- reinigings- en desinfectieproducten selecteren die minimale hinder veroorzaken voor het milieu en een effectieve controle van de hygiëne voorzien;
- verbruikte hoeveelheid water, energie en detergenten beheersen en beperken.

technische haalbaarheid

De keuze van chemicaliën is erg bedrijfsspecifiek. Onder andere het ontwerp van de installatie, de beschikbare reinigingstechniek, de aard van de vervuiling en het soort productieproces zijn factoren die bepalend zijn voor de keuze van de reinigings- en desinfectieproducten. De benodigde hulpmiddelen zijn afhankelijk van de toegepaste processtappen.
Globaal genomen kan gesteld worden dat het gebruik van chemicaliën optimaliseren technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

concrete voorbeelden
productie van bier
De BREF FDM vermeldt dat het plaatsen van vlotgeregelde kranen en het vervangen van defecte kranen ter hoogte van de opslagtanks van chemicaliën onderdeel uitmaakt van de procesoptimalisatie in een IPPC brouwerij.

productie van niet-alcoholische dranken
- De hoeveelheid loog die gebruikt wordt voor het reinigen (van verpakkingen) kan worden verminderd door een efficiënter gebruik van het loog. In de meeste drankenbedrijven wordt daarom bij het reinigen tegenstroomspoeling toegepast (zie ook paragraaf W8).
- Een andere toegepaste mogelijkheid is de recuperatie van het loog. Hete loog wordt hierbij periodiek of continu naar een recuperatietank gepompt, waar bezinking plaatsvindt. Na één of twee dagen kan de loog van het bezinksel worden afgescheiden en hergebruikt (eventueel na toevoeging van chemicaliën). De loogoplossing kan op deze manier meerdere malen worden gebruikt (zie ook paragraaf W9).

milieu-impact

Door het toepassen van deze maatregel kan de impact van de chemicaliën op het milieu beperkt worden.

economische haalbaarheid

Het gebruik van chemicaliën optimaliseren is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 5.1.3; 4.1.9.2; 4.3.8; 4.3.8.1 en 4.5.4.8.

4.9. Overige

4.9.1. Beschrijving

De paragrafen 4.1-5 en 4.7-8 bevatten milieumaatregelen die vrij direct gelinkt zijn met één of meerdere milieucompartimenten. Daarnaast zijn er in de BREF FDM nog een aantal meer algemene maatregelen met betrekking tot de bedrijfsvoering terug te vinden.

4.9.2. Kwantitatieve inschatting

De meer algemene maatregelen met betrekking tot de bedrijfsvoering, kunnen bijdragen tot een verbetering van de milieuprestaties in de drankenindustrie. De milieuwinst ervan is echter moeilijk te kwantificeren in de zin van bv. emissiereducties of het terugdringen van het energie- en watergebruik.

4.9.3. Milieuvriendelijke technieken

O1 ***Een milieuzorgsysteem opstellen en toepassen*** (FEVIA, 2007c; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Een milieuzorgsysteem omvat o.a. de volgende zaken:
- milieubeleid,
- noodzakelijke procedures,
- implementatie van de procedures:
  - structuren en verantwoordelijkheden;
  - training;
  - bewustzijn en betrokkenheid van de werknemers (zie ook paragraaf O2);
  - competentie;
  - communicatie;
  - documentatie;
  - efficiënte procescontrole;
  - onderhoudsprogramma;
  - actiepunten in het geval van een onvoorziene gebeurtenis;
  - gewaarborgde overeenkomst met de milieuwetgeving;
- corrigerende maatregelen:
  - monitoren en meten (zie ook paragraaf O7);
  - corrigerende en preventieve acties;
  - verslaggeving;
  - interne audit;
- overleg met management.

Enkele bijkomende aspecten kunnen zijn:
- audits (zowel intern als extern);
- milieujaarverslag;
- EN ISO 14001:
  - is opgesteld door de International Standardization Organisation (ISO) en is van kracht sinds 1996;

  - is een vrijwillige standaard en bevat de volgende stappen:
    - definiëren van het milieubeleid van een organisatie;
    - vastleggen van procedures om milieu-aspecten te identificeren, bepalingen uit de wet- en regelgeving te identificeren, en doel- en taakstellingen vast te leggen;
    - implementeren en uitvoeren van de procedures;
    - controleren en opstellen van corrigerende maatregelen;
    - beoordelen van het systeem door de directie.
- EMAS:
  - EMAS staat voor Eco-Management and Audit Scheme en is een vrijwillige Europese milieubeheers- en milieuauditsysteem.
  - De eerste versie van EMAS is gebaseerd op de Europese Verordening 1836/93 en schrijft voor volgens welke procedures de milieu-audits in de industriële sector moeten verlopen en hoe milieuverklaringen moeten worden opgesteld.
  - De vernieuwde versie van EMAS is van toepassing sinds 27 april 2001. EMAS II gaat verder dan ISO 14001 voor wat betreft de naleving van de milieuregelgeving, de verbeteringen van de milieuprestaties, de externe communicatie en de betrokkenheid van de deelnemers.
- inschatting milieueffect bij het uit bedrijf stellen van een bestaande unit en de ingebruikname van een nieuwe unit;
- nieuwe schone technologie;
- benchmarking.

technische haalbaarheid

Drankenbedrijven worden meer en meer gestimuleerd om een pro-actief milieubeleid te voeren. Een milieuzorgsysteem kan hierbij een hulpmiddel zijn. Het opstellen en toepassen van een milieuzorgsysteem vergt heel wat inspanningen en tijd maar wordt algemeen als technisch haalbaar ingeschat voor alle drankenbedrijven. De concrete invulling van het milieumanagementsysteem dient echter op bedrijfsniveau bepaald te worden.

voorbeelden
- Anno 2004 zijn er een 10-tal voedingsbedrijven ISO14001-gecertifieerd. In 2002 ontvingen 11 voedingsbedrijven een milieuchartercertificaat voor hun milieuprestaties in 2001.
- Verder zijn er heel wat voedingsbedrijven die deelnemen aan initiatieven (bv. milieubeleidovereenkomsten, samenwerkingsakkoorden, Code van Goede Praktijk, onderzoeksprojecten, interne kwaliteitssystemen) ter beperking van de milieubelasting.

milieu-impact

Door het toepassen van een milieuzorgsysteem kan de milieu-impact algemeen beperkt worden.

economische haalbaarheid

Het niveau van detail van een milieuzorgsysteem is erg bedrijfsspecifiek. Zo zal een milieuzorgsysteem van een klein drankenbedrijf minder uitgebreid zijn dan dat van een groot drankenbedrijf. Zo ook zijn de kostprijs en de economische voordelen van een milieuzorgsysteem erg bedrijfsspecifiek en bijgevolg moeilijk te kwantificeren op sectorniveau. Globaal genomen kan echter gesteld worden dat een milieuzorgsysteem in functie van de bedrijfsgrootte economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.1 en 4.1.1.

O2 ***Samenwerken met stroomafwaartse en stroomopwaartse partners*** (EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

De bedoeling van deze maatregel is om te komen tot een milieuverantwoordelijke keten met als doel om vervuiling te beperken en het milieu als geheel te beschermen.

Voorbeelden van stoomafwaartse partners zijn:
- landbouwers;
- leveranciers van grond- en hulpstoffen;
- transporteurs.

Stroomopwaartse partners zijn bijvoorbeeld:
- transporteurs;
- verwerkers van nevenstromen.

Afspraken met partners die de milieu-impact veroorzaakt door een drankenbedrijf kunnen beperken, zijn bijvoorbeeld:
- Materialen aankopen in bulk of grootverpakking en zoveel mogelijk gebruik maken van herbruikbare verpakkingen (zie ook paragraaf A3);
- Gebruik maken van milieuvriendelijke hulpstoffen, zoals etiketten, inkten en lijmen (zie ook paragraaf A5).
- Geluidshinder veroorzaakt door voertuigen beperken (zie ook paragraaf GT2).

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1). Globaal genomen is samenwerken met stroomafwaartse en stroomopwaartse partners technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Door het samenwerken met stroomafwaartse en stroomopwaartse partners kan de milieu-impact algemeen beperkt worden.

economische haalbaarheid

Deze maatregel brengt geen uitgesproken kosten en/of besparingen met zich mee. Wel is een goede verstandhouding en een positieve houding inzake het milieu bevorderlijk voor een goede samenwerking tussen de verschillende partners.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.2; 4.1.7.2; 4.1.7.12; 4.1.9.1 en 4.2.1.1.

O3 Zich verzekeren dat werknemers zich bewust zijn van de milieu-impact van het productieproces en hun verantwoordelijkheid hieromtrent (EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Door op alle niveaus (van management tot operatoren) de nodige trainingen[103] en instructies te voorzien, worden werknemers zich bewust van de milieu-impact van het productieproces en hun verantwoordelijkheid hieromtrent. Opleidingen kunnen zowel intern als extern georganiseerd worden. Items die tijdens de trainingen aan bod kunnen komen zijn:
- mogelijke problemen die zich voordoen tijdens de normale procesvoering;
- mogelijke problemen die zich voordoen in niet-routine situaties;
- risicoanalyse van processen en werkruimten (zie ook paragraaf O14);
- monitoring (zie ook paragraaf O7);
- naleving van de opgelegde standaarden.

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1). Globaal genomen is deze maatregel technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

opmerkingen
- Uit een enquête (2003) door FEVIA bij 120 voedingsbedrijven blijkt dat 52 bedrijven een milieuopleiding organiseerden voor het voltallig personeel.
- In de praktijk blijkt het niet eenvoudig te zijn om mensen op de werkvloer te (blijven) motiveren voor milieuonderwerpen, ondanks het feit dat zij hieromtrent regelmatig worden gesensibiliseerd door bv. opleidingen, affiches. Voorbeelden van mogelijke knelpunten zijn:
  – het selectief verzamelen van afval;
  – het zuinig omspringen met water bij reinigingsactiviteiten.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op meerdere milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

Deze maatregel vraagt voornamelijk investering van tijd door alle betrokkenen en een zekere mentaliteitswijziging. Globaal genomen kan gesteld worden dat deze maatregel economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1 en 4.1.2.

[103] Concretisering van de BBT voor IPPC voedingsbedrijven in de BREF FDM.

O4 ***Uitrusting ontwerpen/selecteren zodat consumptie- en emissiehoeveelheden geoptimaliseerd worden en zodat correcte bedrijfsvoering en onderhoud vergemakkelijkt worden*** (EPAS-FEVIA, 2007; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Deze maatregel kan bijvoorbeeld inhouden:
- pijpleidingennetwerk optimaliseren in functie van de capaciteit zodat productverlies beperkt wordt[104];
- pijpleidingennetwerk aanleggen met een helling zodat zelfflediging wordt bevorderd[105];
- kleppen en instellingen identificeren en markeren zodat het risico op oncorrect gebruik beperkt wordt;
- gemakkelijk reinigbare installaties ontwerpen;
- gebruik maken van een droge baansmering;

  opmerking

  Klassiek gebeurt baansmering met behulp van water en olie en/of zeep (natte baansmering). Een alternatieve methode is het gebruik van teflon voor baansmering (droge baansmering). Volgens de sector houdt droge baansmering een zeker hygiënerisico in. Zo wordt melding gemaakt van bacteriologische problemen als gevolg van aangekoekt materiaal ter hoogte van de transportbanden.
- gebruik maken van een flessenspoelmachine voor het spoelen van nieuwe flessen (in de plaats van deze de ganse reinigingscyclus te laten doorlopen in een flessenreinigingsinstallatie) (zie ook paragraaf W7);
- gebruik maken van spaarlampen;
- een vergelijkend onderzoek uitvoeren (bv. inzake watergebruik en energieverbruik) bij aankoop van nieuwe installaties (bv. flessenreinigingsinstallatie).

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1). De concrete invulling van deze maatregel dient op bedrijfsniveau te gebeuren. Algemeen kan gesteld worden dat deze maatregel technisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op meerdere milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

De kostprijs van deze maatregel wordt bepaald door de concrete invulling ervan op bedrijfsniveau. Globaal genomen is deze maatregel economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 4.1.2; 4.1.3.1.

[104] Concretisering van de BBT voor IPPC voedingsbedrijven in de BREF FDM.
[105] Concretisering van de BBT in de BREF FDM voor IPPC voedingsbedrijven.

O5 ***Installaties regelmatig controleren en goed onderhouden*** (EPAS-FEVIA, 2007; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Technische problemen kunnen snel opgespoord worden indien installaties regelmatig gecontroleerd en goed onderhouden worden. Enkele concrete voorbeelden zijn:
- watertellers regelmatig controleren en ijken (zie ook paragrafen W8 en O8);
- lekken opsporen en onmiddellijk repareren (zie ook paragraaf E10).

opmerking
De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: regelmatig onderhoudsprogramma's toepassen.

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1) en is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op alle milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

De kostprijs van deze maatregel wordt bepaald door de concrete invulling ervan op bedrijfsniveau. Globaal genomen is deze maatregel economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1 en 4.1.5.

O6 ***Een methodologie toepassen en onderhouden ter voorkoming en/of beperking van het water- en energieverbruik en de productie van afval*** (EIPPCB, 2006a; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Deze methodologie bestaat uit 7 stappen:
1. engagement inzake management, organisatie en planning (zie ook paragraaf O9);
2. analyse van het productieproces (zie ook paragraaf O8);
3. beoordeling objectieven;
4. identificatie van preventie- en minimalisatieopties;
5. evaluatie- en haalbaarheidsstudie uitvoeren;
6. preventie- en minimalisatieprogramma implementeren;
7. monitoring door middel van metingen en visuele inspectie (zie ook paragraaf O7).

Concrete voorbeelden zijn uitgewerkt in de paragrafen W, E, A en O.

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1). De concrete invulling ervan dient op bedrijfsniveau bepaald te worden. Globaal genomen is deze maatregel technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

Algemeen kan gesteld worden dat deze maatregel economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 4.1.6 en 4.1.7.5.

O7 ***Monitoring toepassen om verbruik- en emissiewaarden te optimaliseren*** (EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; EIPPCB, 2003; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Monitoring kan zowel op proces- als op bedrijfsniveau toegepast te worden. Voorbeelden van parameters die via monitoring opgevolgd kunnen worden, zijn:
- energieverbruik;
- watergebruik;
- afvalwaterhoeveelheden;
- emissies naar water;
- emissies naar de lucht;
- hoeveelheden afval/nevenproducten;
- chemicaliënverbruik;
- frequentie en omvang van onvoorzien lozen en morsen.

Een goede kennis van o.a. het productieproces en de inkomende en uitgaande stromen (zie ook paragraaf O8) is noodzakelijk om snel een goed beeld te krijgen van de frequentie en de omvang van niet-geplande uitstoot en verspilling. In de BREF Monitoring (EIPPCB, 2003) is meer informatie omtrent monitoring terug te vinden in IPPC bedrijven. Deze BREF biedt een antwoord op vragen zoals o.a.
- Waarom monitoring?
- Wie voert de monitoring uit?
- Wat en hoe wordt gemonitord?
- Hoe moeten de resultaten van monitoring worden uitgedrukt?
- Wanneer en hoe vaak wordt gemonitord?

technische haalbaarheid

VLAREM II, Afdeling 4.1.4 bevat algemene bepalingen over de meet- en registratieverplichtingen voor een aantal parameters. Zo moeten meet-, monstername- en registratievoorzieningen aangebracht worden. Deze moeten steeds gemakkelijk en veilig toegankelijk zijn en de metingen en monsternames moeten op veilige wijze uitgevoerd kunnen worden (zie artikel 4.1.4.1).

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een methodologie ter voorkoming en/of beperking van het water- en energieverbruik en de productie van afval (zie ook paragraaf O6) en een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1). De concrete invulling ervan dient op bedrijfsniveau bepaald te worden. Deze maatregel is wettelijk verplicht voor een aantal parameters en technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

voorbeeld
De BREF FDM vermeldt dat het plaatsen van meters op de belangrijkste watergebruikende processen onderdeel uitmaakt van de procesoptimalisatie in een IPPC brouwerij.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.
Met behulp van monitoring kunnen verbruiks- en emissiewaarden geoptimaliseerd worden.

voorbeeld
In een concreet Vlaams bedrijf dat niet-alcoholische dranken produceert, kan het totale watergebruik met ongeveer 18% beperkt worden door het toepassen van monitoring. Meer specifiek gaat het om de opvolging van het watergebruik via watertellers en de bijsturing van de procesvoering.

economische haalbaarheid

De kostprijs van deze maatregel wordt bepaald door de concrete invulling ervan op bedrijfsniveau. Globaal genomen is deze maatregel economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 4.1.6 en 4.7.9.6.6.

O8 ***Een correcte inventaris van in- en uitgaande stromen bijhouden*** (EPAS-FEVIA, 2007; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Voorbeelden van parameters waarvan een inventaris kan opgesteld worden, zijn:
- water;
- energie;
- luchtemissies;
- afval;
- chemicaliën.

Inventarisatie is nuttig op elk niveau van het productieproces: zowel procesgeïntegreerd (van de aanvoer van grondstoffen en hulpmiddelen tot de afvoer van producten of nevenstromen) als end-of-pipe.
Monitoring (zie ook paragraaf O7) is een hulpmiddel bij het opstellen van een correcte inventaris van de in- en uitgaande stromen. Door een goed zicht te hebben op de in- en uitgaande stromen kunnen eventuele verliezen opgespoord worden. Ook kunnen het productieproces en de bijhorende verbruik- en emissiewaarden geoptimaliseerd worden.

technische haalbaarheid

VLAREM II, Afdeling 4.1.4 bevat algemene bepalingen over de meet- en registratieverplichtingen voor een aantal parameters. Zo moet de exploitant de gegevens in het kader van de meet- en registratieverplichtingen, met inbegrip van de registers en balansen, ter beschikking van de toezichthoudende ambtenaar houden en bewaren gedurende ten minste 5 jaar (zie artikel 4.1.4.2).
Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een methodologie ter voorkoming en/of beperking van het water- en energieverbruik en de productie van afval (zie ook paragraaf O6) en een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1). De concrete invulling ervan dient op bedrijfsniveau bepaald te worden. Deze maatregel is wettelijk verplicht voor een aantal parameters en technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

Volgens EPAS-FEVIA (2007) kan de waterhuishouding in een voedingsbedrijf als volgt in kaart gebracht worden:
- opstellen van een stroomschema, dat de verschillende waterstromen (input, gebruik, output) visueel weergeeft;
- opstellen van een waterbalans, met voor de verschillende waterstromen een bepaling van de kwantiteit en kwaliteit
- uitvoeren van kosten-baten analyse en berekenen van pay-back periode.

  opmerking
  Er dient gestreefd te worden naar een sluitende waterbalans. In de praktijk wordt een marge van maximaal 10% gehanteerd. Deze marge dekt onnauwkeurige schattingen en meetfouten.

Volgens EPAS-FEVIA (2007) kan de opvolging van het watergebruik gebeuren door het installeren en opvolgen van watertellers. Watertellers op waterbronnen zijn noodzakelijk (en vaak verplicht). Daarnaast is het ook aangewezen om watertellers te installeren ter hoogte van hoofdleidingen van water en grote waterverbruikers.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

De kostprijs van deze maatregel wordt bepaald door de concrete invulling ervan op bedrijfsniveau. Globaal genomen is deze maatregel economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1 en 4.1.6.2.

O9 Een productieplanning toepassen (EIPPCB, 2006a; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Een goede productieplanning maakt het mogelijk om bv. het aantal productwissels te beperken of tussentijdse reiniging te voorkomen. Daarnaast kan een goede productieplanning een handig hulpmiddel zijn voor bv.:
- het selecteren van waterbronnen in functie van de vereiste kwaliteit (zie ook paragraaf W3);
- het optimaliseren van het water- en chemicaliënverbruik (zie ook paragraaf C1).

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een methodologie ter voorkoming en/of beperking van het water- en energieverbruik en de productie van afval (zie ook paragraaf O6). De concrete invulling van de productieplanning dient op bedrijfsniveau bepaald te worden. Globaal genomen is deze maatregel technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.

voorbeeld
Het energieverbruik van de flessenreinigingsinstallatie kan beperkt worden door het spoelwater op temperatuur te houden, bij korte procesonderbrekingen.

economische haalbaarheid

Deze maatregel brengt geen uitgesproken kosten en/of besparingen met zich mee.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1 en 4.1.7.1.

O10 ***Toepassen van goede bedrijfspraktijken*** (EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Goede bedrijfspraktijken die toegepast kunnen worden in de drankenindustrie zijn bv.:
- correcte procesvoering (bv. grondstof tot op het juiste niveau malen bij de productie van mout, kiezelgoerfilters tijdig en grondig reinigen bij de productie van bier);
- installaties proper en net houden;
- materiaal en uitrusting op zijn plaats houden;
- verspilling (bv. foutieve siroopbatch) en lekken (bv. bij het bottelen) minimaliseren;
- verspild materiaal droog verzamelen (zie ook paragraaf W2).

technische haalbaarheid

Het toepassen van goede bedrijfspraktijken kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1) en is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.

voorbeelden
- Door het toepassen van goede bedrijfspraktijken in een IPPC brouwerij kan volgens de BREF FDM tot 30% water bespaard worden.
- Het optimaliseren van reinigingsprocedures is in de BREF FDM opgenomen als een voorbeeld van procesoptimalisatie in een IPPC brouwerij.

economische haalbaarheid

Het toepassen van goede bedrijfspraktijken is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 4.1.7.11 en 4.7.9.6.6.

O11 Emissies uit opslag beperken (EIPPCB, 2006a; EIPPCB, 2006b; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Maatregelen om emissies tijdens opslag te beperken zijn uitgewerkt in de BREF Storage (EIPPCB, 2006b). Deze BREF is van toepassing op de opslag, het transport en de verlading van vloeistoffen, vloeibare gassen en vaste stoffen in alle IPPC sectoren en industrietakken, dus ook voor IPPC voedingsbedrijven. De nadruk ligt hierbij op maatregelen ter beperking van emissies in lucht, bodem en water.

Algemene maatregelen om emissies te voorkomen of te verminderen zijn, bv.:
- inspectie en onderhoud;
- locatie en ontwerp;
- monitoring (zie ook paragraaf O7).

Enkele voorbeelden van maatregelen ter voorkoming van incidenten en (ernstige) ongevallen zijn:
- veiligheids- en risicomanagement;
- operationele procedures en opleiding;
- operationele procedures en apparatuur voor overvulbeveiliging;
- meet- en regelsystemen voor lekdetectie;
- brandbestrijdingsinstallaties.

opmerking
De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: Opslag- en overslagmethodes die als BBT geselecteerd zijn in de BREF Storage (EIPPCB, 2006b) toepassen. Daarnaast vermeldt de BREF FDM dat bijkomende controles nodig kunnen zijn om de vereiste standaarden inzake hygiëne en voedselveiligheid te behalen en te onderhouden.

technische haalbaarheid

Globaal genomen is deze maatregel technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Door het toepassen van deze maatregel kunnen emissies naar lucht, bodem en water beperkt worden.

economische haalbaarheid

Globaal is deze maatregel economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragraaf 5.1.

O12 ***Procescontroles optimaliseren*** (EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; EIPPCB, 2003; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

De BREF FDM vermeldt een aantal situaties waarin procescontroles aangewezen zijn in IPPC voedingsbedrijven, bv. ter beperking van watergebruik, energieverbruik en de vorming van afval/nevenstromen:

- temperatuurcontrole bij verwarmingsprocessen of opslag en verplaatsing van materiaal bij kritische temperaturen;
- controle van de doorstroom (bv. druk) en/of het niveau bij materialen die verpompt of via een stroom meegevoerd worden;
- niveaudetectieapparatuur (aan- of afwezigheid van een stof op een specifiek punt) en meetapparatuur (continue monitoring) gebruiken bij vloeibare stoffen die opgeslagen worden of die reactie ondergaan in tanks of vaten;

  voorbeeld

  Niveaudetectie met behulp van radioactief lithium of röntgenstralen wordt in Vlaanderen toegepast in de drankenindustrie. Na het afvullen wordt het vulniveau van de flessen gecontroleerd.
- analytische meetmethoden en controletechnieken gebruiken ter beperking van afval, materiaal, water en afvalwater, bijvoorbeeld:
  - pH-meting (verbruik van zuren en basen);
  - conductiviteitstest (verbruik van detergenten);
  - turbiditeitsmeting (verlies van materialen).

Bijkomende maatregelen voor het optimaliseren van procescontroles zijn terug te vinden in de BREF Monitoring (EIPPCB, 2003) (zie ook paragraaf O7).

technische haalbaarheid

Het optimaliseren van procescontroles kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1) en is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten, o.a. voorkomen of beperken van watergebruik, energieverbruik en afvalvorming.

economische haalbaarheid

Het optimaliseren van procescontroles is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1; 4.1.8 en 4.1.8.1-5.

O13 ***Preventieve maatregelen toepassen om onvoorziene lozingen die schadelijk zijn voor het milieu te voorkomen*** (Van Geert L., 2008; Vandemaele M., 2008; FBM, 2007; EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Mogelijke bronnen van onvoorziene lozingen zijn:

- lekkage;
- verspilling;
- slecht werkende installaties;
- slecht werkende controlesystemen.

Belangrijke maatregelen ter voorkoming van stofexplosies en ter beperking van brandgevaar (bv. bij de productie van mout) zijn:
- stofvorming voorkomen, bv. door transportbanden in te kapselen en in onderdruk te plaatsen;
- stofophoping voorkomen, bv. door het stof regelmatig te verwijderen;
- strenge veiligheidsmaatregelen toepassen bij onderhoudswerkzaamheden (o.a. lassen) van installaties, apparatuur en opslagen;
- apparatuur en installaties aarden;
- motoren van het transportsysteem automatisch stilleggen indien de band van een elevator begint te slippen;
- ijzer verwijderen met behulp van magneten ter voorkoming van vonkvorming;
- starters van TL-lampen periodiek controleren;
- vonkdetectie met automatisch geactiveerde snelsluitingen in leidingen toepassen.

De gevolgen van een eventuele stofexplosie worden verminderd door het toepassen van explosieluiken en eventueel explosieonderdrukkingsmiddelen.
Aandachtspunt bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken is het brandgevaar. Oplossingen met een alcoholpercentage van meer dan 70% behoren tot de categorie licht ontvlambare stoffen. Maatregelen ter voorkoming van gevaarlijke situatie en/of ter beperking van schade zijn bijvoorbeeld:
- installaties aarden;
- detectieapparatuur implementeren;
- blusmiddelen voorzien;
- alarmsystemen installeren.

De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: mogelijke bronnen van onvoorziene lozingen, die schadelijk zijn voor het milieu identificeren. Deze BBT is in de BREF FDM gespecifieerd voor het milieucompartiment bodem.
Mogelijke preventieve maatregelen die kunnen worden toegepast ter voorkoming/beperking van bodemverontreiniging zijn:
- vloeistofdichte vloeren bij benzine- of dieselpomp, garage, werkplaats, ketelhuis, afval- of chemicaliënopslag;
- lekdetectie bij ondergrondse brandstoftanks;
- dubbelwandige tanks of leidingen;
- nazicht van de rioleringen;
- lekbakken ter hoogte van de opslag van grond- en hulpstoffen (bv. siropen).

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1). Globaal genomen is deze maatregel technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven. Nuttige informatie die kan bijdragen tot het welslagen van deze maatregel zijn o.a.
- een goede kennis van de gebruikte grond- en hulpstoffen;
- een emissie-inventaris;
- een inplantingsplan;

- locatie ten opzichte van milieureceptoren;
- kennis van het bedrijf;
- milieuhistoriek.

milieu-impact

Door het toepassen van preventieve maatregelen kunnen onvoorziene lozingen die schadelijk zijn voor het milieu worden voorkomen.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.7 en 4.6.1.

O14 ***Risicobeoordeling uitvoeren*** (EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; CBMC, 2002; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Risicobeoordeling is onderdeel van de management procedure. Elementen die onderdeel kunnen uitmaken van een risicobeoordeling zijn bv.:
- frequentie van onvoorziene lozingen;
- omvang van onvoorziene lozingen;
- totale risicobeoordeling.

technische haalbaarheid

Het type en niveau van detail van een risicobeoordeling is afhankelijk van de bedrijfssituatie en -locatie. Het uitvoeren van een risicobeoordeling kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1) en is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

opmerking
Bij de productie van mout gaat bij het uitvoeren van de risico-analyse speciale aandacht naar maatregelen ter voorkoming van stofexplosies en ter beperking van brandgevaar (zie ook paragraaf O13).

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

Het uitvoeren van een risicobeoordeling is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.7 en 4.6.2.

O15 Potentiële onvoorziene lozingen identificeren waarvoor bijkomende controles vereist zijn (An., 2007; EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Eens de risicobeoordeling is voltooid, dienen ongelukken, die een significante impact op het milieu kunnen hebben en die nog niet voldoende onder controle zijn, geïdentificeerd te worden. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de resultaten van de risicobeoordeling (zie ook paragraaf O14). Deze maatregel kan op termijn uitgebouwd worden tot een continu milieuverbeterprogramma.

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1) en is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.7 en 4.6.3.

O16 Controlemaatregelen identificeren en toepassen ter voorkoming van onvoorziene lozingen en ter beperking van het schadelijk effect voor het milieu (EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Typische controlemaatregelen zijn:
- management procedures, bv.:
  - inschatting van milieurisico's bij nieuwe activiteiten (zie ook paragraaf O14);
  - gepaste controlemaatregelen toepassen (zie ook paragraaf O12);
  - verenigbaarheid van nieuwe hulpstoffen met bestaande materialen checken.
- werkingsprocedures, bv.:
  - uitvoeren van controles (zie ook paragraaf O14).
- preventieve maatregelen;
- beheersmaatregelen, bv.:
  - inkapseling;
  - ommuring;
  - isoleren.
- ontwerp en controle van het productieproces, bv.
  - monitoring (zie ook paragraaf O7);
  - overvulbeveiliging (zie ook paragraaf O11).

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1) en is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.7 en 4.6.4.

O17 ***Noodplan opstellen, implementeren en regelmatig uittesten*** (EIPPCB, 2006a; EUROMALT, 2005; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Een noodplan dient uitgewerkt te worden en beschikbaar te zijn op de werkvloer in het geval er zich een noodgeval zou voordoen. Doel is om zo snel en efficiënt mogelijk de situatie onder controle te krijgen zodat het schadelijke effecten aan het milieu voorkomen of beperkt worden.

Een noodplan dient o.a. de volgende elementen te bevatten:
- naam, functie en verantwoordelijkheden van werknemers;
- evacuatieplan;
- informatieprocedure;
- acties ter beperking van de milieuhinder;
- aanwezigheidslijst.

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1) en is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.7 en 4.6.5.

O18 Alle incidenten en onvoorziene gebeurtenissen onderzoeken en rapporteren (EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Door de resultaten van onderzochte en gerapporteerde incidenten in rekening te brengen, kan het milieuzorgsysteem verder uitgebouwd worden.

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1) en is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.7 en 4.6.6.

O19 Verbruikte hoeveelheden water, energie en detergenten beheersen en beperken (EIPPCB, 2006a; bedrijfsbezoeken)

beschrijving techniek

Deze maatregel houdt bijvoorbeeld in dat:
- het water- en detergentverbruik dagelijks wordt geregistreerd (zie ook paragraaf O7):
  - dit is toepasbaar bij alle types van reiniging: manueel (hogedrukreiniging) en automatisch (CIP, zie ook paragraaf W6);
  - het is belangrijk dat het personeel getraind is en dat het zich bewust is van zijn verantwoordelijkheid (zie ook paragraaf O3).
- alternatieve reinigingsmethoden worden uitgetest zoals:
  - mechanische reiniging met behulp van borstels (zie ook paragraaf W2);
  - gebruik maken van een beperkte hoeveelheid detergenten (zie ook paragraaf C1);
  - reinigen met water van een lagere temperatuur;
  - gebruik maken van lage druk schuim bij manuele reiniging.
- doorstoomapparatuur wordt aangewend voor warm water;
- reductieventielen worden geplaatst in de waterleiding;
- het gebruik van perslucht wordt geoptimaliseerd (zie ook paragraaf E3);
- het stoomverbruik wordt geoptimaliseerd (zie ook paragraaf E8).

technische haalbaarheid

Deze maatregel kan onderdeel uitmaken van een milieuzorgsysteem (zie ook paragraaf O1) en is technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

milieu-impact

Deze maatregel kan een gunstig effect hebben op verschillende milieucompartimenten; o.a. water, energie en chemicaliën.

economische haalbaarheid

Deze maatregel is economisch haalbaar voor alle drankenbedrijven.

referentie in BREF FDM

Zie paragrafen 5.1.3 en 4.3.5.

Hoofdstuk 5 SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT)

In dit hoofdstuk evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, milieu-impact en economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken wel of niet als BBT aanzien kunnen worden voor drankenindustrie.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor de drankenindustrie, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

De BBT-selectie in dit hoofdstuk mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de BBT-selectie naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

5.1. Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken

In Tabel 55 worden de beschikbare milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan een aantal criteria. Deze multi-criteria analyse laat toe te oordelen of een techniek als Beste Beschikbare Techniek (BBT) kan beschouwd worden. De criteria hebben niet alleen betrekking op de milieucompartimenten (water, lucht, bodem, energie en geluid), maar ook de technische haalbaarheid en de economische kant (rendabiliteit) worden beschouwd. Dit maakt het mogelijk een *integrale* evaluatie te maken, conform de definitie van BBT (cf. hoofdstuk 1).

Toelichting bij de inhoud van de criteria:

Technische haalbaarheid

- bewezen: geeft aan of de techniek zijn nut bewezen heeft in de industriële praktijk (-: niet bewezen; + wel bewezen);
- veiligheid: geeft aan of de techniek, bij correcte toepassing van de gepaste veiligheidsmaatregelen, aanleiding geeft tot een verhoging van de risico's op brand, ontploffing en arbeidsongevallen in het algemeen (-: verhoogt risico; 0: verhoogt risico niet; +: verlaagt risico);
- kwaliteit: geeft aan of de techniek een invloed heeft op de kwaliteit van het eindproduct (-: verlaagt kwaliteit, 0: geen effect op kwaliteit, +: verhoogt kwaliteit);
- globaal: schat de globale technische haalbaarheid van de techniek in (+ als voorgaande alle + of 0, - als één van voorgaande -).

Milieuvoordeel

- waterverbruik: aandacht voor de mogelijkheden tot hergebruik en het beperken van het totale waterverbruik;
- afvalwater: inbreng van verontreinigde stoffen in het water tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- energie: energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie;
- afval/nevenstromen: het voorkomen en beheersen van afvalstromen;
- lucht/eur/stof: inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- bodem: bronnen van verontreiniging van de bodem;
- geluid/trillingen: bronnen van hinder door geluid en trillingen
- chemicaliën: invloed op de gebruikte chemicaliën en de hoeveelheid;
- globaal: geeft de ingeschatte invloed op het gehele milieu weer.

Per techniek wordt voor elk van bovenstaande criteria een kwalitatieve beoordeling gegeven, waarbij:
-: negatief effect;
0: geen/verwaarloosbare impact;
+: positief effect;
±: soms een positief effect, soms een negatief effect.

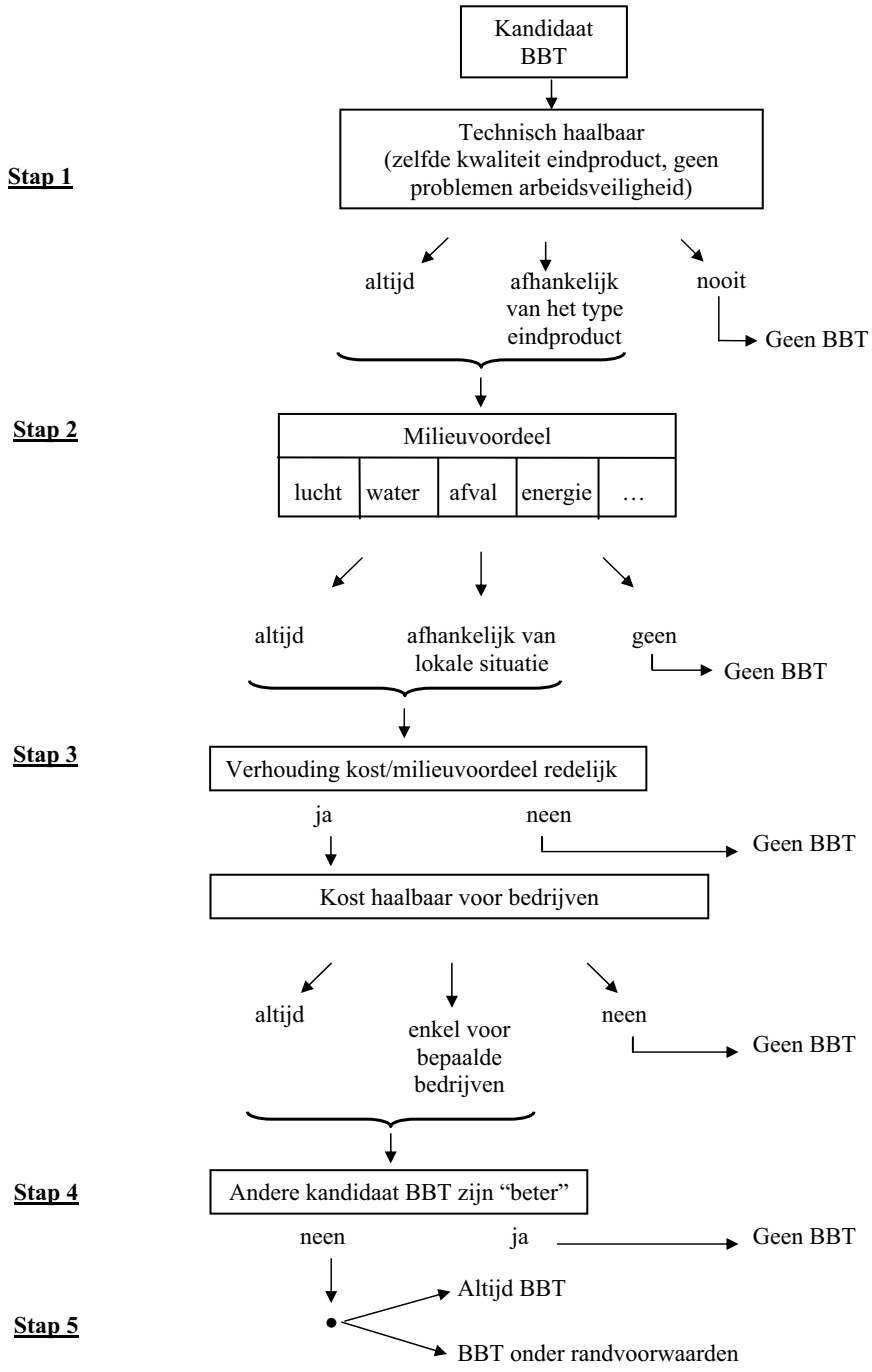
Economische beoordeling

- een positieve (+) beoordeling betekent dat de techniek kostenbesparend werkt;
- een "-" duidt op een relatief kleine verhoging van de kosten waardoor deze nog draagbaar zijn voor de sector en in een redelijke verhouding staan ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst;
- een "- -" duidt op een grote stijging van de kosten zodat deze niet meer draagbaar zijn voor de sector of niet meer in verhouding staan ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst.

Bij het selecteren van de BBT op basis van de scores voor verschillende criteria, worden een aantal principes gehanteerd (zie Figuur 45):
Eerst wordt nagegaan of een techniek technisch haalbaar is, waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteit van het product en de veiligheid.
Wanneer de techniek technisch haalbaar is, wordt nagegaan wat het effect is op de verschillende milieucompartimenten. Door een afweging van de effecten op de verschillende milieucompartimenten te maken, kan een globaal milieuoordeel geveld worden. Om dit laatste te bepalen worden de volgende elementen in rekening gebracht:
- Zijn één of meerdere milieuscores positief en geen negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
- Zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieueffect afhankelijk van de volgende elementen:
  - de verschuiving van een minder controleerbaar naar een meer controleerbaar compartiment (bijvoorbeeld van lucht naar afval);
  - relatief grotere reductie in het enige compartiment ten opzichte van toename in het andere compartiment;

  - de wenselijkheid van reductie gesteld vanuit het beleid; onder andere afgeleid uit de milieukwaliteitsdoelstellingen voor water, lucht,…(bijvoorbeeld "distance-to-target" benadering).
- Technieken die een verbetering brengen voor het milieu (globaal gezien), technisch haalbaar zijn en met een rendabiliteit "-" of hoger worden weerhouden.

Uiteindelijk wordt in de laatste kolom telkens beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek kan geselecteerd worden (***BBT: ja*** of ***BBT: nee***). Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden wordt ***BBT: vgtg*** (van geval tot geval) als beoordeling gegeven.



Figuur 45: *Selecteren van BBT op basis van de scores voor de verschillende criteria*

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van Tabel 55:

Bij het gebruik van onderstaande tabel mag men volgende aandachtspunten niet uit het oog verliezen:

De beoordeling van de diverse criteria is onder meer gebaseerd op:
- ervaring van exploitanten met deze techniek;
- BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;
- adviezen gegeven door het begeleidingscomité.
- inschattingen door de auteurs

Waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft. Voor de betekenis van de criteria en de scores wordt verwezen naar paragraaf 5.1.

De beoordeling van de criteria is als indicatief te beschouwen, en is niet noodzakelijk in elk individueel geval van toepassing. De beoordeling ontslaat een exploitant dus geenszins van de verantwoordelijkheid om bv. te onderzoeken of de techniek in zijn/haar specifieke situatie technisch haalbaar is, de veiligheid niet in gevaar brengt, geen onacceptabele milieuhinder veroorzaakt of overmatig hoge kosten met zich meebrengt. Tevens is bij de beoordeling van een techniek aangenomen dat steeds de gepaste veiligheids/milieubeschermende maatregelen getroffen worden.

De tabel mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de tabel naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

De tabel geeft een algemeen oordeel of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al of niet als BBT aanzien kunnen worden in de drankenindustrie. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

Tabel 55: *Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van de BBT*

Water

Techniek	Technisch				Milieu										
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Water	Afvalwater	Energie	Afval / nevenstromen	Lucht / geur / stof	Bodem	Geluid / trillingen	Chemicaliën	Globaal	Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
W1-Vaste materialen droog transporteren	+	0	0	+	+	+	-	+	0	0	-	+	+	-	ja
W2-Grof vuil van uitrustingen, installaties en vloeren zoveel mogelijk droog verwijderen	+	+	0	+	+	+	-[1]	+	0	0	-[2]	+	+	-/0	ja
W3-Waterbronnen selecteren in functie van de vereiste kwaliteit	+	0	0	+	+[3]	+	-[4]/0	-[5]/0	0	0	0	-[6]/0	+	-	ja
W4-Watertoevoer optimaliseren	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	-	ja
W5-Vloeren vooraf laten inweken en installaties (deels) demonteren om uitgehard en ingebakken vuil los te maken alvorens nat te reinigen	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	-/0	ja
W6-CIP-reinigingssysteem zoveel als mogelijk toepassen en optimaliseren	+	0	0	+[7]	+	+	0	+	0	0	0	+	+	-[8]	ja
W7-Meertraps flessenreinigingsinstallatie toepassen bij gebruik van herbruikbare flessen	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	-	ja
W8-Watergebruik optimaliseren in de spoelzone van de flessenreinigingsinstallatie bij gebruik van herbruikbare flessen	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	-	ja
W9-Surplus aan water en loog in de loogreinigingszone van de flessenreinigings-installatie hergebruiken bij gebruik van herbruikbare flessen	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	-	ja
W10-Surplus aan water hergebruiken bij pasteurisatie van dranken in verpakking	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	-	ja

1. Het genereren van vacuüm en het toepassen van een vacuümsysteem vereist energie.
2. Een vacuümsysteem veroorzaakt mogelijk hinder als gevolg van geluid/trillingen.

3. Het behandelen van water (b.v. zuiveren, ontsmetten) vereist in bepaalde gevallen (spoel)water.
4. Het behandelen van water (b.v. zuiveren, ontsmetten) vereist in bepaalde gevallen energie. Door koelwater te hergebruiken is energiebesparing mogelijk.
5. Bij het behandelen van water (b.v. zuiveren, ontsmetten) kan afval (b.v. slib) vrijkomen.
6. Het behandelen van water (b.v. zuiveren, ontsmetten) vereist in bepaalde gevallen chemicaliën.
7. Het implementeren van CIP via retrofitting in een bestaande installatie is technisch haalbaar maar complexer dan wanneer voorzien bij het ontwerp van een nieuwe productielijn.
8. Het implementeren van CIP via retrofitting in een bestaande installatie gaat gepaard met hogere kosten in vergelijking met het integreren van een CIP-reinigingssysteem bij het ontwerp van een nieuwe productielijn.

Afvalwater

Techniek	Technisch				Milieu										
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Water	Afvalwater	Energie	Afval / nevenstromen	Lucht / geur / stof	Bodem	Geluid / trillingen	Chemicaliën	Globaal	Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
AW1-Gebruik van EDTA minimaliseren	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	ja
AW2-Gebruik van gehalogeneerde oxiderende biociden voorkomen	+[1]	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	vgtg[2]
AW3-Afdichting bij vloerdrainage voorzien en gebruiken, en regelmatig controleren en reinigen	+	0	0	+	0	+	0	-/0	0	0	0	+	+	-/0	ja
AW4-Uitgaande waterstromen gescheiden opvangen om hergebruik en behandeling te optimaliseren	+[3]/-[4]	0	0	+/-	+	+	+	0	0	0	0	+	+	-[5]	vgtg[6]
AW5-Zelfneutralisatie toepassen	+[7]	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	-/0	vgtg[8]
AW6-Een geschikte zuivering van het afvalwater toepassen bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken	+[9]	0	0	+	0/+[10]	+	-[11]/0	-[12]/0	-[13]/0	0	0	-[14]/0	+	-[15]	ja
AW7-Loogoplossing voor de reiniging van de koude stabilisatietank zoveel als mogelijk hergebruiken bij de productie van wijn	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	ja
AW8-Spuien van de stoomketel beperken	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	-	ja
AW9-Terugvoer van het condensaat naar de stoomketel maximaliseren	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	-	ja

1. Technisch haalbaar, voor zover de alternatieven voldoende doeltreffend zijn.
2. BBT voor alle drankenbedrijven, voor zover de alternatieven voldoende doeltreffend zijn.
3. Technisch haalbaar bij nieuwe drankenbedrijven en bij grondige renovatie van proceslijnen in bestaande drankenbedrijven.
4. In specifieke gevallen bij bestaande drankenbedrijven kunnen zich technische problemen voordoen bij het implementeren van deze maatregel.
5. Economische haalbaar voor alle nieuwe drankenbedrijven en bij grondige renovatie van proceslijnen in bestaande drankenbedrijven.
6. BBT voor alle nieuwe drankenbedrijven en bij grondige renovatie van proceslijnen in bestaande drankenbedrijven.
7. Technisch haalbaar bij alle drankenbedrijven met afvalwaterstromen met een geschikte variatie in pH.
8. BBT voor alle drankenbedrijven waar afvalwaterstromen met een geschikte variatie in pH vrijkomen.

9. De toe te passen afvalwaterzuiveringstechnieken dienen op bedrijfsniveau bepaald te worden, afhankelijk van de specifieke situatie, b.v. lozing in oppervlaktewater/riolering, kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater, de opgelegde normen.
10. Indien gezuiverd afvalwater ingezet wordt als proceswater.
11. Bepaalde afvalwaterzuiveringstechnieken vereisen energie.
12. Bij het toepassen van bepaalde afvalwaterzuiveringstechnieken wordt afval (slib) gevormd.
13. Bij een niet optimale werking van de afvalwaterzuiveringsinstallatie kan mogelijk geurhinder ontstaan.
14. Bepaalde afvalwaterzuiveringstechnieken maken gebruik van chemicaliën, b.v. fysico-chemische fosforverwijdering.
15. De kostprijs voor het zuiveren van afvalwater kan sterk variëren naargelang het type, de uitvoeringsvorm en de grootte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie.

Energie

Techniek	Technisch				Milieu										
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Water	Afvalwater	Energie	Afval / nevenstromen	Lucht / geur / stof	Bodem	Geluid / trillingen	Chemicaliën	Globaal	Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
E1-Installaties uitschakelen indien ze niet nodig zijn	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0/+	ja
E2-Thermische isolatie toepassen	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0/+	ja
E3-Overmatig energieverbruik voorkomen in verwarming- en koelprocessen	+[1]	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0/+	ja
E4-Warmteterugwinning toepassen en optimaliseren	+[2]/-[3]	0	0	+	0	0	0[4]/+	0	-[5]/0	0	-[6]/0	0	+	0/+	vgtg[7]
E5-IJswater terugvoerkoelen met behulp van ammoniak in een platenwarmtewisselaar, voorafgaand aan de eigenlijke koeling van het ijswater met behulp van verdamperwindingen	-[8]	0	0	-											nee
E6-WarmteKrachtKoppeling (WKK) toepassen	+[9]	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	+	-/+[10]	vgtg[11]
E7-Biogas, gevormd tijdens de anaerobe zuivering van afvalwater valoriseren	+	0	0	+	0	0	+[12]	0	0	0	0	0	+	-	ja
E8-Stoomvang verbeteren	+	0	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	-/0	ja
E9-Stoomleidingen die niet gebruikt worden, afsluiten	+	0	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	-/0	ja
E10-Stoomlekken repareren	+	0	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	-/0	ja
E11-Recuperatie van de flash stoom maximaliseren	+	0	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	-/0	ja

1. Welke maatregelen hiervoor concreet toe te passen dient bedrijfsspecifiek onderzocht te worden en is afhankelijk van de toegepaste processen.
2. Randvoorwaarde voor warmterecuperatie is dat de procesvoering continu verloopt. Dit is meestal het geval in grote drankenbedrijven. De concrete invulling van de optimalisatie van de warmteterugwinning dient echter op bedrijfsniveau bepaald te worden.
3. In kleine drankenbedrijven gebeurt de procesvoering veelal discontinu en is warmteterugwinning niet altijd technisch haalbaar.
4. Het samenpersen van de ontstane dampen, ter verbetering van de efficiëntie van de warmteterugwinning, vereist bijkomende energie.
5. Bij thermische dampcompressie komen geuren vrij waardoor maatregelen ter voorkoming of beperking van geurhinder toegepast moeten worden.
6. Bij mechanische dampcompressie ontstaat geluid waardoor bijkomende maatregelen ter voorkomen of beperking van geluidshinder moeten genomen worden.
7. BBT voor alle drankenbedrijven met continue procesvoering.

8. Het ijswatersysteem in een brouwerij verschilt van de techniek die wordt beschreven in de BREF FDM en wordt toegepast in bv. zuivelbedrijven. Vandaar dat de techniek zoals beschreven in de BREF FDM als niet relevant wordt beschouwd voor de drankenindustrie.
9. Technisch haalbaar voor alle drankenbedrijven waar naast een voldoende grote basiswarmtevraag ook een grote elektriciteitsvraag is, bv. bij de productie van mout, bier en gedistilleerde alcoholische dranken.
10. De economische haalbaarheid van een WKK-installatie is erg afhankelijk van de bedrijfsspecifieke situatie en de geldende energieprijzen, en dient op bedrijfsniveau bepaald te worden.
11. BBT voor nieuwe drankenbedrijven en bestaande drankenbedrijven die hun energie-installatie grondig wijzigen of vernieuwen, én waar naast een voldoende grote basiswarmtevraag ook een grote elektriciteitsvraag is (bv. producenten van mout, bier en gedistilleerde alcoholische dranken), én rekening houdend met de economische haalbaarheid.
12. De vereiste hoeveelheid fossiele brandstoffen kan beperkt worden.

Afval/nevenstromen

Techniek	Technisch				Milieu										
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Water	Afvalwater	Energie	Afval / nevenstromen	Lucht / geur / stof	Bodem	Geluid / trillingen	Chemicaliën	Globaal	Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
A1-Afvulproces optimaliseren	+	0	0	+	+	+	+	+	0	0	0	0	+	-/0	ja
A2-Uitgaande stromen scheiden ter optimalisatie van gebruik, hergebruik, terugwinning, recyclage en verwijdering	+	0	0	+	+	+	0	+	0[1]	0	0	0	+	-/+[2]	ja
A3-Materialen aankopen in bulk of grootverpakking en zoveel mogelijk gebruik maken van herbruikbare verpakkingen	+[3]	0	0	+	0/-[4]	0/-	0/-	+	0	0	0	0/-	+	0/-	ja
A4-Verpakkingsmateriaal selectief verzamelen	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0/-	ja
A5-Verpakkingsontwerp optimaliseren	+	0	0	+	0/-[5]	0/-	0/-	+	0	0	0	0/-	+	-	ja

1. Geurhinder kan beperkt worden door het afval en de nevenstromen gepast op te slaan (eventueel afgesloten of inpandig) en frequent af te voeren.
2. De economische haalbaarheid van deze maatregel kan sterk variëren naargelang de mogelijke hergebruik- of verwerkingsopties van de uitgaande stromen, en dient op bedrijfsniveau bepaald te worden.
3. Technisch haalbaar, mits duidelijke afspraken gemaakt worden met de leveranciers over de verpakking van de ingekochte goederen.
4. 0/-: Deze cross-media effecten zijn van toepassing indien het reinigen van de herbruikbare verpakkingen door het drankenbedrijf zelf dient te gebeuren.
5. 0/-: Deze cross-media effecten zijn van toepassing bij het reinigen van herbruikbare verpakkingen.

Lucht/geur/stof

Techniek	Technisch				Milieu										
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Water	Afvalwater	Energie	Afval / nevenstromen	Lucht / geur / stof	Bodem	Geluid / trillingen	Chemicaliën	Globaal	Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
LGS1-Een controlestrategie toepassen en handhaven ter beperking van luchtemissies	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0/-	ja
LGS2-Optimaal gebruik van end-of-pipe luchtbehandelingtechnieken	+[1]	0	0	+	-[2]/0	-/0	-/0	-/0	+	0	-/0	0	+	-	vgtg[3]
LGS3-Plaatsen van een hoge trekschouw of verhogen van het emissiepunt ter beperking van geurhinder	-[4]	0	0	-											nee[5]
LGS4-Lucht vermengen met verse lucht ter beperking van geurhinder	-[6]	0	0	-											nee[7]
LGS5-Emissie van ozonafbrekende stoffen voorkomen bij koelactiviteiten	+	-[8]	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	-	ja
LGS6- Indien CO_2 nodig is voor de productie van koolzuurhoudende dranken, gebruik maken van CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces óf dat als nevenstroom ontstaat tijdens andere productieprocessen (bv. kunstmest), in de plaats van CO_2 afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen	+[9]	0	+	+	-[10]/0	-[11]/0	-[12]/0[13]	0	0[14]/+[15]	0	0	0	+	-	ja

1. Zinvol indien procesgeïntegreerde maatregelen ter beperking van lucht- en geuremissies ontoereikend zijn. De concrete invulling van deze luchtbehandelingstechnieken dient op bedrijfsniveau bepaald te worden, afhankelijk van de specifieke situatie, zoals bv. luchtdebiet, temperatuur, vochtigheid, concentratie en de aard van de verontreinigende stoffen in de te zuiveren luchtstroom, en vereiste concentratie van de te reduceren stof(fen) in de uitgaande luchtstroom.
2. 0/-: Deze cross-media effecten kunnen zich voordoen naargelang de toegepaste luchtzuiveringstechniek.
3. BBT voor alle drankenbedrijven indien procesgeïntegreerde maatregelen ter beperking van lucht- en geuremissies ontoereikend zijn om de opgelegde emissiewaarden te behalen.
4. In uitzonderlijke gevallen toepasbaar bij bestaande drankenbedrijven, waarbij een lokaal geurhinderprobleem verregaande maatregelen vereist. Plaatsen van een hoge trekschouw of verhogen van het emissiepunt is geen efficiënte geurverwijderingtechniek, maar kan bij lokale geurhinder wel een oplossing bieden.
5. Kan in uitzonderlijke gevallen bij bestaande drankenbedrijven, waarbij een lokaal geurhinderprobleem verregaande maatregelen vereist, wel een oplossing bieden.
6. In uitzonderlijke gevallen toepasbaar bij bestaande drankenbedrijven, waarbij een lokaal geurhinderprobleem verregaande maatregelen vereist. Vermenging met verse lucht is geen efficiënte geurverwijderingstechniek, maar kan bij lokale geurhinder wel een oplossing bieden.

7. Kan in uitzonderlijke gevallen bij bestaande drankenbedrijven, waarbij een lokaal geurhinderprobleem verregaande maatregelen vereist, wel een oplossing bieden.
8. Maatregelen ter beperking van lekkage van b.v. ammoniak of glycol zijn noodzakelijk; deze alternatieven kunnen oorzaak zijn van gezondheids- en veiligheidsproblemen.
9. Gebruik maken van CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces is technisch haalbaar voor zover voldaan wordt aan de gestelde kwaliteitsvereisten. Bijvoorbeeld voor brouwerijen die een zeer grote diversiteit hebben aan bieren (bv. speciale bieren en fruitbieren) is het CO_2 uit de gistingstanks niet steeds bruikbaar (bv. omwille van aroma's).
10. In het geval dat het CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces, na behandeling, wordt gebruikt voor het koolzuurhoudend maken van dranken: door gebruik te maken van een gesloten koelcircuit voor het koelen van de luchtcompressor en de CO_2-compressor kan de vereiste hoeveelheid koelwater beperkt worden.
11. In het geval dat het CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces, na behandeling, wordt gebruikt voor het koolzuurhoudend maken van dranken: door gebruik te maken van een gesloten koelcircuit voor het koelen van de luchtcompressor en de CO_2-compressor kan de gevormde hoeveelheid afvalwater beperkt worden.
12. In het geval dat het CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces wordt gebruikt voor het koolzuurhoudend maken van dranken: behandelen (bv. reinigen, samenpersen, drogen) van het opgevangen CO_2 vergt energie.
13. Er kan energie bespaard worden, die (elders) nodig zou zijn voor de aanmaak van CO_2 uit fossiele brandstoffen.
14. Er kunnen luchtemissies worden voorkomen die (elders) zouden ontstaan bij de verbranding van fossiele brandstoffen.
15. Door het aanwenden van CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces kan de CO_2-emissie ter hoogte van de procesinstallatie beperkt worden.

Geluid en trillingen

Techniek	Technisch				Milieu									Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Water	Afvalwater	Energie	Afval / neveenstromen	Lucht / geur / stof	Bodem	Geluid / trillingen	Chemicaliën	Globaal		
GT1-Geluidshinder aanpakken aan de bron op het niveau van ontwerp, selectie, procesvoering en onderhoud	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	+	-	ja
GT2-Geluidshinder veroorzaakt door voertuigen beperken	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0/-	ja

Chemicaliën

Techniek			Milieu	
C1-Het gebruik van chemicaliën optimaliseren	Bewezen	+	Water	0
	Veiligheid	0	Afvalwater	+
	Kwaliteit	0	Energie	0
	Technisch	Globaal	+	Afval / nevenstromen
				+
			Lucht / geur / stof	+
			Bodem	+
			Geluid / trillingen	0
			Chemicaliën	+
			Globaal	+
			Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	0/-
			BBT	ja

Overige

Techniek	Technisch				Milieu										
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Water	Afvalwater	Energie	Afval / nevenstromen	Lucht / geur / stof	Bodem	Geluid / trillingen	Chemicaliën	Globaal	Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
O1-Een milieuzorgsysteem opstellen en toepassen	+[1]	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-[2]	ja
O2-Samenwerken met stroomafwaartse en stroomopwaartse partners	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	ja
O3-Zich verzekeren dat werknemers zich bewust zijn van de milieu-impact van het productieproces en hun verantwoordelijkheid hieromtrent	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O4-Uitrusting ontwerpen/selecteren zodat consumptie- en emissiehoeveelheden geoptimaliseerd worden en zodat correcte bedrijfsvoering en onderhoud vergemakkelijkt worden	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O5-Installaties regelmatig controleren en goed onderhouden	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O6-Een methodologie toepassen en onderhouden ter voorkoming en/of beperking van het water- en energieverbruik en de productie van afval	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	0	0	+	0/-	ja
O7-Monitoring toepassen om verbruik- en emissiewaarden te optimaliseren	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O8-Een correcte inventaris van in- en uitgaande stromen bijhouden	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O9-Een productieplanning toepassen	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O10-Toepassen van goede bedrijfspraktijken	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O11-Emissies uit opslag beperken	+	0	0	+	0	+	0	0	+	+	0	0	+	0/-	ja
O12-Procescontroles optimaliseren	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O13-Preventieve maatregelen toepassen om onvoorziene lozingen die schadelijk zijn voor het milieu te voorkomen	+	0	0	+	0	+	0	0	+	+	0	0	+	0/-	ja

Techniek	Technisch				Milieu										
	Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Water	Afvalwater	Energie	Afval / nevenstromen	Lucht / geur / stof	Bodem	Geluid / trillingen	Chemicaliën	Globaal	Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
O14-Risicobeoordeling uitvoeren	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O15-Potentiële onvoorziene lozingen identificeren waarvoor bijkomende controles vereist zijn	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O16-Controlemaatregelen identificeren en toepassen ter voorkoming van onvoorziene lozingen en ter beperking van het schadelijk effect voor het milieu	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O17-Noodplan opstellen, implementeren en regelmatig uittesten	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O18-Alle incidenten en onvoorziene gebeurtenissen onderzoeken en rapporteren	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0/-	ja
O19-Verbruikte hoeveelheden water, energie en detergenten beheersen en beperken	+	0	0	+	+	0	+	0	0	0	0	+	+	0/+	ja

1. Het niveau van detail van een milieuzorgsysteem is erg bedrijfsspecifiek. Zo zal een milieuzorgsysteem van een klein drankenbedrijf minder uitgebreid zijn dan dat van een groot drankenbedrijf.
2. De kostprijs en de economische voordelen van een milieuzorgsysteem zijn erg bedrijfsspecifiek en bijgevolg moeilijk te kwantificeren op sectorniveau. Globaal genomen kan echter gesteld worden dat een milieuzorgsysteem in functie van de bedrijfsgrootte economisch haalbaar is voor alle drankenbedrijven.

5.2. Conclusies BBT-evaluatietabel

Op basis van Tabel 55 kunnen de onderstaande BBT-conclusies worden geformuleerd voor de drankenindustrie. De algemene BBT zijn opgelijst in paragraaf 5.2.1. In paragraaf 5.2.2 zijn de bijkomende BBT terug te vinden voor drankenbedrijven met specifieke activiteiten.

opmerking
Zoals reeds aangegeven in paragraaf 1.2.1 (zie hoofdstuk 1) kunnen andere, niet vermelde, technieken met gelijkaardig milieuresultaat, ook als BBT worden beschouwd.

5.2.1. Algemene BBT

a. BBT ter beperking van het watergebruik

De volgende 6 technieken zijn als BBT ter beperking van het watergebruik weerhouden voor *alle drankenbedrijven*:

- Vaste materialen droog transporteren (W1).
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: vaste grondstoffen, producten, co-producten, nevenstromen en afvalstoffen uit de voedingsindustrie droog transporteren, inclusief het vermijden van transport via een gotensystemen, uitgezonderd indien wassen het hergebruik van water inhoudt en indien transport met behulp van water noodzakelijk is om bederf van producten te voorkomen.
- Grof vuil van uitrustingen, installaties en vloeren zoveel mogelijk droog verwijderen (W2).
  opmerking
  De BREF FDM (EIPPCB, 2006a) selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  - Residu's van grondstoffen zo snel als mogelijk verwijderen na verwerking en opslagruimten voor materiaal regelmatig reinigen.
  - Het gebruik van droge reiniging (inclusief vacuümsystemen) van uitrusting en installaties optimaliseren, ook na morsing, voorafgaand aan natte reiniging indien noodzakelijk om het gewenste hygiëneniveau te bereiken.
- Waterbronnen selecteren in functie van de vereiste kwaliteit (W3).
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  - Enkel de hoeveelheid grondwater oppompen die effectief vereist is, indien gebruik gemaakt wordt van grondwater.
  - Condensaat en koelwater apart opvangen ter optimalisatie van hergebruik.
  - Hergebruik van warm koelwater (open systemen) voor reinigingsactiviteiten optimaliseren.
  - Water hergebruiken na sterilisatie en desinfectie, waarbij het gebruik van actief chloor wordt vermeden en op voorwaarde dat voldaan is aan de bepalingen van de Europese Richtlijn 98/83/EC, mits de kwaliteit van het afvalwater voldoet om hergebruikt te worden.
  - Koelwater, reinigingswater, permeaat uit membraanscheidingsprocessen en naspoelwater van de reiniging hergebruiken, eventueel na behandeling indien nodig om aan het vereiste hygiëneniveau te voldoen.

- Watertoevoer optimaliseren (W4).
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  – Watertoevoer automatisch starten/stoppen zodat enkel vers proceswater wordt toegevoegd indien nodig.
  – Waterslangen voorzien van een handmatige trekker.
  – Optimaliseren van de sturingen van watergekoelde pompen.
  – Drukgecontroleerd water voorzien via sproeidoppen.
- Vloeren vooraf laten inweken en installaties (deels) demonteren om uitgehard en ingebakken vuil los te maken alvorens nat te reinigen (W5).
- CIP-reinigingssysteem zoveel als mogelijk toepassen en optimaliseren (W6).
  opmerkingen
  – De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: gebruik een CIP-installatie of een gesloten reinigingssysteem op een optimale wijze, bijvoorbeeld door middel van metingen (turbiditeit, conductiviteit, pH) en automatische dosering van chemicaliën in een correcte concentratie.
  – Reinigingssystemen voor éénmalig gebruik worden als BBT geselecteerd in de BREF FDM voor kleine of zelden gebruikte installaties en indien de reinigingsoplossing sterk vervuild wordt in IPPC voedingsbedrijven.
    voorbeeld
    CIP-reiniging wordt niet toegepast in mouterijen omwille van technische redenen, bv. grote ruimten met veel hoeken en kanten, moeilijk reinigbare oppervlakken (bv. geperforeerde platen van de weekkuip). Deze maatregel wordt bijgevolg als niet relevant beschouwd voor de subsector productie van mout.

De volgende 3 technieken zijn als bijkomende BBT weerhouden ter beperking van het watergebruik voor *alle drankenbedrijven* die gebruik maken van *herbruikbare flessen*:
- Meertraps flessenreinigingsinstallatie toepassen (W7).
- Watergebruik optimaliseren in de spoelzone van de flessenreinigingsinstallatie (W8) door bijvoorbeeld het spoelwaterdebiet te controleren, de installatie van automatische kranen te voorzien die de watertoevoer afsluiten bij procesonderbrekingen of enkel vers water te gebruiken in de twee laatste rijen sproeikoppen.
- Surplus aan water en loog in de loogreinigingszone van de flessenreinigingsinstallatie hergebruiken (W9).

Daarnaast is er nog 1 techniek als bijkomende BBT ter beperking van het watergebruik weerhouden voor *alle drankenbedrijven* die *pasteurisatie* van dranken in verpakking toepassen: surplus aan water hergebruiken bij pasteurisatie (W10).

opmerking
In de BREF FDM is deze techniek enkel geselecteerd als BBT voor IPPC brouwerijen die dranken in verpakking pasteuriseren.

b. BBT inzake afvalwater

De volgende 5 technieken zijn als BBT inzake afvalwater weerhouden voor *alle drankenbedrijven*:
- Gebruik van EDTA minimaliseren (AW1).
  opmerking
  De BREF FDM concretiseert deze techniek als volgt voor alle IPPC voedingsbedrijven: EDTA enkel gebruiken indien nodig, volgens de frequentievoorwaarden en in minimale hoeveelheden, bijvoorbeeld door reinigingsmiddelen te gaan hergebruiken.

- Afdichting bij vloerdrainage voorzien en gebruiken, en regelmatig onderzoeken en reinigen (AW3).
- Het toepassen van een geschikte zuivering van het afvalwater bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken (AW6).
  opmerkingen
  – De BREF FDM geeft als BBT aan dat voor het bepalen van een geschikte zuivering van het afvalwater bij IPPC voedingsbedrijven een keuze gemaakt dient te worden uit één of meerdere van de volgende afvalwaterzuiveringstechnieken: zeven, vetvang (bij aanwezigheid van plantaardige of dierlijke oliën), buffering, neutralisatie, bezinking, flotatie (DAF), biologische behandeling (aeroob/anaeroob), valorisatie van CH_4 (biogas). Indien verregaande zuivering van het afvalwater vereist is, dan zijn de volgende technieken beschikbaar: biologische N-verwijdering, fysico-chemische P-verwijdering, behandeling met actief slib, filtratie, verwijderingstechnieken voor gevaarlijke en prioritaire risicovolle stoffen en, membraanfiltratie.
  – Voldoende[106] (nood)buffering voorzien is in de BREF FDM weerhouden als BBT voor alle IPPC drankenbedrijven.
- Spuien van de stoomketel beperken (AW8).
- Terugvoer van het condensaat naar de stoomketel maximaliseren (AW9).

Daarnaast zijn er nog 2 technieken als bijkomende BBT inzake afvalwater weerhouden voor *alle drankenbedrijven* mits de aangegeven *randvoorwaarden*:
- Gebruik van gehalogeneerde oxiderende biociden voorkomen (AW2), voor zover de alternatieven voldoende doeltreffend zijn.
- Zelfneutralisatie toepassen (AW5) in drankenbedrijven waar afvalwaterstromen met een geschikte variatie in pH vrijkomen.
  opmerking
  De BREF FDM concretiseert deze BBT als volgt voor IPPC voedingsbedrijven: het toepassen van zelfneutralisatie van basische en zure afvalwaterstromen in een neutralisatietank bij geschikte pH-variaties in afvalwaterstromen van CIP of andere bronnen.

Verder is er nog 1 techniek als bijkomende BBT inzake afvalwater weerhouden voor *alle nieuwe drankenbedrijven en bij grondige renovatie van proceslijnen in bestaande drankenbedrijven*: uitgaande waterstromen gescheiden opvangen om hergebruik en behandeling te optimaliseren (AW4).

opmerkingen
– De BREF FDM selecteert deze techniek als BBT voor *alle* IPPC voedingsbedrijven.
– De BREF FDM concretiseert deze BBT voor IPPC voedingsbedrijven als volgt: apart opvangen van waterstromen, zoals condensaat en koelwater, ter optimalisatie van hergebruik.

c. BBT ter beperking van het energieverbruik

De volgende 8 technieken zijn als BBT ter beperking van het energieverbruik weerhouden voor alle drankenbedrijven.
- Installaties uitschakelen indien ze niet nodig zijn (E1).
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven die koelen en vriezen toepassen: de automatische ontdooiing van de verdampers uitschakelen gedurende korte productieonderbrekingen.

[106] als volgt te specificeren: voor de opvang van vrijkomend afvalwater gedurende bv. 24 uur productie

- Thermische isolatie toepassen (E2) bv. bij leidingen, vaten of installaties, gebruikt voor het vervoeren, opslaan of behandelen van substanties met een temperatuur die hoger of lager is dan de omgevingstemperatuur, en voor installaties, gebruikt in processtappen met opwarming of afkoeling.
- Overmatig energieverbruik voorkomen in verwarmings- en koelprocessen (E3).
  opmerkingen
  - Aandachtspunt hierbij is dat de kwaliteit van het product niet in het gevaar mag komen.
  - De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
    - Voorkomen dat geconditioneerde en gekoelde ruimten kouder zijn dan noodzakelijk.
    - Transmissie en ventilatieverliezen vanuit gekoelde ruimten en koelhuizen minimaliseren.
    - De COP (Coëfficiënt of Performance) verhogen door bijvoorbeeld
      - de condensoren proper te houden;
      - ervoor te zorgen dat de aangevoerde lucht naar de condensoren zo koud mogelijk is;
      - de condensatietemperatuur te optimaliseren;
      - de condensatiedruk te optimaliseren.
    - De ganse koelinstallatie regelmatig ontdooien.
    - Automatische ontdooiing van de verdampers toepassen.
    - De werking van het koelwatersysteem optimaliseren ter voorkoming van het overmatig spuien (en bijgevolg ook overmatig energieverbruik) door bijvoorbeeld
      - preventief onderhoud dat doeltreffend gepland is;
      - regelmatig nazicht en eventuele procesaanpassingen;
      - lekken opsporen en onmiddellijk repareren.
    - De belasting van motoren minimaliseren, bijvoorbeeld door regelmatig onderhoud en smering.
    - Motorverliezen beperken door bijvoorbeeld:
      - de efficiëntie te verhogen;
      - de nodige aandacht te besteden bij herstelling;
      - overdimensionering te voorkomen;
      - regelmatig controles uit te voeren.
    - Frequentiecontroles toepassen bij het gebruik van standaard drie-fasen-motoren.
    - Variabele toerentalregeling toepassen ter beperking van de belasting van ventilatoren en pompen.
    - Drukinstellingen van de compressor optimaliseren bij de aanmaak van perslucht.
    - De inlaattemperatuur van de compressoren optimaliseren bij de aanmaak van perslucht.
- Biogas, gevormd tijdens de anaerobe zuivering van afvalwater valoriseren (E7).
- Stoomvang verbeteren (E8).
- Stoomleidingen die niet gebruikt worden, afsluiten (E9).
- Stoomlekken repareren (E10).
- Recuperatie van de flash stoom maximaliseren (E11).

Daarnaast is er nog 1 techniek als bijkomende BBT ter beperking van het energieverbruik weerhouden voor *alle drankenbedrijven* mits de aangegeven *randvoorwaarde*:

- Warmteterugwinning toepassen en optimaliseren (E4) in het geval van continue procesvoering.

opmerkingen
- De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  - Warmtepomp gebruiken voor het herwinnen van warmte uit verschillende bronnen.
  - Warmte uit de koelinstallatie terugwinnen (watertemperatuur van 50-60°C kan worden bereikt).
- Daarnaast selecteert de BREF FDM de volgende technieken als BBT voor IPPC bedrijven die *bier* produceren:
  - hergebruik van warm water van de wortkoeling optimaliseren;
  - warmte van het wortkoken terugwinnen.

d. BBT ter voorkoming van afval

De volgende 5 technieken zijn als BBT ter voorkoming van afval weerhouden voor *alle drankenbedrijven*:

- Het afvulproces optimaliseren (A1).
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: morsen en overlopen tijdens het afvullen beperken.
- Uitgaande stromen scheiden ter optimalisatie van gebruik, hergebruik, terugwinning, recyclage en verwijdering (A2). Mogelijke opties voor de uitgaande stromen zijn:
  - hergebruik in het productieproces;
  - gebruik als koolstofbron in de afvalwaterzuiveringsinstallatie;
  - aanwenden als veevoeder;
  - gebruik in of als meststof of bodemverbeterend middel;
  - composteren;
  - vergisten;
  - verbranden (met energierecuperatie);
  - storten.

  opmerkingen
  De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  - Centrifugatie toepassen om het verlies aan product in de afval-/nevenstromen te beperken.
  - Slib afkomstig van de afvalwaterzuivering behandelen door toepassing van één of een combinatie van meerdere technieken: stabiliseren, indikken, ontwateren, drogen (natuurlijk droogproces of geforceerde droging met behulp van gerecupereerde warmte uit het productieproces.
  - Voorkomen dat materiaal op de grond valt door accuraat gebruik van spatbeschermers, schermen, flappen, drupschalen en goten.
  - De opslagduur van bederfbare materialen beperken.
  - Grond- en hulpstoffen selecteren met een minimaal negatief effect voor het milieu (bv. vorming van afval- en nevenstromen, en emissies naar water en lucht).
  - Aanwenden van nevenstromen uit de voedingsnijverheid is een mogelijke optie voor zover toegelaten door de geldende wetgeving.

  Daarnaast zijn 2 bijkomende technieken in de BREF FDM weerhouden voor IPPC drankenbedrijven:
  - Gist terugwinnen na fermentatie.
  - Afgewerkt kiezelgoer verzamelen om hergebruik en/of afvoer te optimaliseren.

- Materialen aankopen in bulk of grootverpakking en zoveel mogelijk gebruik maken van herbruikbare verpakkingen (A3).
  opmerkingen
  – Aandachtspunt hierbij is dat duidelijke afspraken gemaakt worden met de leveranciers over de verpakking van de ingekochte goederen.
  – De BREF FDM selecteert het aankopen van materialen in bulk als BBT voor IPPC voedingsbedrijven.
- Verpakkingsmateriaal selectief verzamelen (A4).
- Verpakkingsontwerp optimaliseren (A5).
  opmerking
  De BREF FDM concretiseert deze BBT als volgt voor IPPC voedingsbedrijven: verbeteren van het gewicht, volume en/of percentage gerecycleerd materiaal.

e. BBT ter voorkoming van luchtemissies, geur en stof

De volgende 3 technieken zijn als BBT ter voorkoming van luchtemissies, geur en stof weerhouden voor *alle drankenbedrijven*:
- Een controlestrategie toepassen en handhaven ter beperking van luchtemissies (LGS1).
  opmerking
  De BREF FDM concretiseert deze BBT als volgt voor IPPC voedingsbedrijven:
  – probleem definiëren;
  – inventaris van emissiebronnen opstellen (incl. abnormaliteiten);
  – belangrijkste emissies meten;
  – controletechnieken ter beperking van luchtemissies beoordelen en selecteren.
- Emissie van ozonafbrekende stoffen beperken bij koelactiviteiten (LGS5).
  opmerking
  De BREF FDM concretiseert deze BBT als volgt voor IPPC voedingsbedrijven: geen gehalogeneerde koelmiddelen gebruiken.
- Indien CO_2 nodig is voor de productie van koolzuurhoudende dranken, gebruik maken van CO_2 dat vrijkomt tijdens het fermentatieproces óf dat als nevenstroom ontstaat tijdens andere productieprocessen (bv. kunstmest), in de plaats van CO_2 afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen (LGS6).

Daarnaast is er nog 1 techniek als bijkomende BBT weerhouden ter beperking van luchtemissies, geur en stof voor *alle drankenbedrijven* mits de aangegeven *randvoorwaarde*:
- Optimaal gebruik van end-of-pipe luchtbehandelingstechnieken (LGS2) indien procesgeïntegreerde maatregelen ter beperking van luchtemissies ontoereikend zijn om de opgelegde emissiewaarden te behalen.
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  – Luchtemissies opvangen aan de bron en leiden naar een behandelings- of bestrijdingsinstallatie.
  – Procedure voor het opstarten/uitschakelen van luchtbehandelinginstallaties optimaliseren, zodat de luchtbehandelingstechnieken operationeel zijn indien vereist.
  – Toepassen van (een) geschikte end-of-pipe luchtbehandelingstechniek(en) indien met behulp van procesgeïntegreerde maatregelen de volgende emissiewaarden niet behaald kunnen worden:
    - 5-20 mg/Nm³ voor droog stof;
    - 35-60 mg/Nm³ voor nat stof;
    - 50 mg/Nm³ voor TOC (totaal organisch koolstof).

opmerkingen
- De BREF FDM specificeert geen luchtemissies als gevolg van stookinstallatie(s) in IPPC voedingsbedrijven. De voorgestelde emissiewaarden zijn bijgevolg geen emissieniveaus voor stookinstallaties.
- De BREF FDM geeft geen duidelijke definitie van de termen droog stof en nat stof. Bij de beschrijving van de productie van plantaardige oliën geeft de BREF FDM aan dat droog stof kan ontstaan bij bv. aanvoer, opslag, reiniging, intern transport en voorbehandeling van zaden/graden. Nat stof kan ontstaan bij de verwerking, droging en koeling van zaden/granen. Droog stof kan verwijderd worden via (doek)filters. Nat stof dient verwijderd te worden via bv. cyclonen.

– Toepassen van end-of-pipe geurbehandelingstechnieken indien met behulp van procesgeïntegreerde maatregelen geurhinder onvoldoende beperkt kan worden.

f. BBT ter beperking van hinder door geluid/trillingen

De volgende 2 technieken zijn als BBT ter beperking van geluidshinder weerhouden voor *alle drankenbedrijven*:
- Geluidshinder aanpakken aan de bron op het niveau van ontwerp, selectie, procesvoering en onderhoud (GT1).
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  – Geluidsdempers voorzien op lucht in- en uitlaten van compressoren bij de aanmaak van perslucht.
  – Geluidsbronnen/lawaaierige installaties inkapselen.
- Geluidshinder veroorzaakt door voertuigen beperken (GT2).
  opmerkingen
  – Aandachtspunt hierbij is dat de nodige afspraken gemaakt worden met stroomafwaartse (bv. landbouwers, leveranciers van grond- en hulpstoffen, transporteurs) en stroomopwaartse (bv. transporteurs) partners.
  – De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: voertuigmotor en koeleenheid afzetten tijdens het parkeren, laden en lossen en een alternatieve stroombron (bv. elektrisch aangedreven koelaggregaat) voorzien.

g. BBT ter beperking van het chemicaliënverbruik

De volgende techniek is als BBT ter beperking van het chemicaliënverbruik weerhouden voor *alle drankenbedrijven*:
- Het gebruik van chemicaliën optimaliseren (C1).
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende technieken als BBT voor IPPC voedingsbedrijven:
  – Grond- en hulpstoffen selecteren ter beperking van afval en schadelijke emissies naar water en lucht.
  – Reinigings- en desinfectieproducten selecteren die minimale hinder veroorzaken voor het milieu en een effectieve controle van de hygiëne voorzien.
  – Verbruikte hoeveelheid water, energie en detergenten beheersen en beperken.

h. Overige BBT

De volgende 19 technieken zijn eveneens als BBT weerhouden voor *alle drankenbedrijven*. Het gaat om meer algemene BBT met betrekking tot de bedrijfsvoering, die kunnen bijdragen tot

een verbetering van de milieuprestaties (meerdere milieucompartimenten) in de drankenindustrie.

- Een milieuzorgsysteem opstellen en toepassen (O1).
  opmerking
  Het niveau van detail van een milieuzorgsysteem is erg bedrijfsspecifiek. Zo zal een milieuzorgsysteem van een klein drankenbedrijf minder uitgebreid zijn dan dat van een groot drankenbedrijf.
- Samenwerken met stroomafwaartse en stroomopwaartse partners (O2).
- Zich verzekeren dat werknemers zich bewust zijn van de milieu-impact van het productieproces en hun verantwoordelijkheid hieromtrent (O3).
  opmerking
  Deze BBT wordt in de BREF FDM geconcretiseerd als volgt voor alle IPPC voedingsbedrijven: het voorzien van trainingen.
- Uitrusting ontwerpen/selecteren zodat consumptie- en emissiehoeveelheden geoptimaliseerd worden en zodat correcte bedrijfsvoering en onderhoud vergemakkelijkt worden (O4).
  opmerking
  Deze BBT wordt in de BREF FDM geconcretiseerd als volgt voor alle IPPC voedingsbedrijven:
  – pijpleidingennetwerk optimaliseren in functie van de capaciteit zodat productverlies beperkt wordt;
  – pijpleidingennetwerk aanleggen met een helling zodat zelfflediging wordt bevorderd.
- Installaties regelmatig controleren en goed onderhouden (O5).
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: regelmatig onderhoudsprogramma's toepassen.
- Een methodologie toepassen en onderhouden ter voorkoming en/of beperking van het water- en energieverbruik en de productie van afval (O6).
  opmerking
  Volgens de BREF FDM bestaat deze methodologie uit 7 stappen:
  – engagement inzake management, organisatie en planning;
  – analyse van het productieproces;
  – beoordeling objectieven;
  – identificatie van preventie- en minimalisatieopties;
  – evaluatie- en haalbaarheidsstudie uitvoeren;
  – preventie- en minimalisatieprogramma implementeren;
  – monitoring door middel van metingen en visuele inspectie.
- Monitoring toepassen om verbruik- en emissiewaarden te optimaliseren (O7).
  opmerkingen
  – Monitoring kan zowel op proces- als op bedrijfsniveau toegepast te worden. Voorbeelden van parameters die via monitoring opgevolgd kunnen worden, zijn:
    - energieverbruik;
    - watergebruik;
    - afvalwaterhoeveelheden;
    - emissies naar water;
    - emissies naar de lucht;
    - hoeveelheden afval/nevenproducten;
    - chemicaliënverbruik;
    - frequentie en omvang van onvoorzien lozen en morsen.

  - In de BREF Monitoring (EIPPCB, 2003) is meer informatie omtrent monitoring terug te vinden in IPPC bedrijven.
- Een correcte inventaris van in- en uitgaande stromen bijhouden (O8).
- Een productieplanning toepassen (O9).
- Toepassen van goede bedrijfspraktijken (O10).
- Emissies uit opslag beperken (O11).
  opmerking
  De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: opslag- en overslagmethodes die als BBT geselecteerd zijn in de BREF Storage (EIPPCB, 2006b) toepassen. De BREF Storage is van toepassing op de opslag, het transport en de verlading van vloeistoffen, vloeibare gassen en vaste stoffen in alle IPPC sectoren en industrietakken, dus ook voor IPPC voedingsbedrijven. Daarnaast vermeldt de BREF FDM dat bijkomende controles nodig kunnen zijn om de vereiste standaarden inzake hygiëne en voedselveiligheid te behalen en te onderhouden.
- Procescontroles optimaliseren (O12).
  opmerking
  De BREF FDM vermeldt enkele concrete situaties waarin procescontroles aangewezen zijn ter beperking van bv. watergebruik, energieverbruik en de vorming van afval/nevenstromen in IPPC voedingsbedrijven:
  - temperatuurcontrole bij verwarmingsprocessen of opslag en verplaatsing van materiaal bij kritische temperaturen;
  - controle van de doorstroom (bijvoorbeeld druk) en/of het niveau bij materialen die verpompt of via een stroom meegevoerd worden;
  - niveaudetectieapparatuur (aan- of afwezigheid van een stof op een specifiek punt) en meetapparatuur (continue monitoring) gebruiken bij vloeibare stoffen die opgeslagen worden of die reactie ondergaan in tanks of vaten;
  - analytische meetmethoden en controletechnieken gebruiken ter beperking van afval, materiaal, water en afvalwater, bv.:
    - pH-meting (verbruik van zuren en basen);
    - conductiviteitstest (verbruik van detergenten);
    - turbiditeitsmeting (verlies van materialen).
- Preventieve maatregelen toepassen om onvoorziene lozingen die schadelijk zijn voor het milieu te voorkomen (O13).
  opmerkingen
  - Belangrijke maatregelen om de kans op stofexplosies zoveel mogelijk te beperken (bv. bij de productie van mout) zijn het voorkomen van stofophoping en stofvorming, strenge veiligheidsmaatregelen bij onderhoudswerkzaamheden (o.a. lassen) van installaties, apparatuur en opslagen en door het aarden van apparatuur en installaties. De gevolgen van een eventuele stofexplosie worden verminderd door het toepassen van explosieluiken en eventueel explosieonderdrukkingsmiddelen.
  - Aandachtspunt bij de productie van gedistilleerde alcoholische dranken is het brandgevaar. Oplossingen met een alcoholpercentage van meer dan 70% behoren tot de categorie licht ontvlambare stoffen. Maatregelen ter voorkoming van gevaarlijke situatie en/of ter beperking van schade zijn bijvoorbeeld:
    - installaties aarden;
    - detectieapparatuur implementeren;
    - blusmiddelen voorzien;
    - alarmsystemen installeren.

  - De BREF FDM selecteert de volgende techniek als BBT voor IPPC voedingsbedrijven: mogelijke bronnen van onvoorziene lozingen, die schadelijk zijn voor het milieu identificeren. Deze BBT is in de BREF gespecifieerd voor het milieucompartiment bodem.
  - Voorbeelden van preventieve maatregelen om bodemverontreiniging te voorkomen zijn: vloeistofdichte vloeren bij benzine- of dieselpomp, garage, werkplaats, ketelhuis, afvalopslag of chemicaliënopslag; lekdetectie bij ondergrondse brandstoftanks; dubbelwandige tanks of leidingen; nazicht van de rioleringen en lekbakken ter hoogte van de opslag van grond- en hulpstoffen (bv. siropen)..
- Risicobeoordeling uitvoeren (O14).
- Potentiële onvoorziene lozingen identificeren waarvoor bijkomende controles vereist zijn (O15).
- Controlemaatregelen identificeren en toepassen ter voorkoming van onvoorziene lozingen en ter beperking van het schadelijk effect voor het milieu (O16).
- Noodplan opstellen, implementeren en regelmatig uittesten (O17).
- Alle incidenten en onvoorziene gebeurtenissen onderzoeken en rapporteren (O18).
- Verbruikte hoeveelheden water, energie en detergenten beheersen en beperken (O19).

5.2.2. BBT voor drankenbedrijven met specifieke activiteiten

Naast de algemene BBT die zijn opgelijst in paragraaf 5.2.1, zijn twee technieken als bijkomende BBT weerhouden voor *drankenbedrijven* met *specifieke activiteiten*. Deze worden hieronder per activiteit weergegeven.

a. BBT voor de productie van mout, bier en gedistilleerde alcoholische dranken

Naast de BBT ter beperking van het energieverbruik zoals opgelijst in paragraaf 5.2.1.c, is het toepassen van een WarmteKrachtKoppeling (WKK) (E6) bijkomend BBT voor *alle drankenbedrijven* die *mout, bier en gedistilleerde alcoholische dranken* produceren, indien het gaat om *nieuwe* bedrijven of *bestaande* bedrijven die hun *energie-installatie grondig wijzigen of vernieuwen*, én waar naast een *voldoende grote basiswarmtevraag* ook een *grote elektriciteitsvraag* is, én rekening houdend met de economische haalbaarheid.

b. BBT voor de productie van wijn

Naast de BBT inzake afvalwater zoals opgelijst in paragraaf 5.2.1.b is er nog 1 techniek als bijkomende BBT weerhouden voor *alle drankenbedrijven* die *wijn* produceren: loogoplossing voor de reiniging van de koude stabilisatietank zoveel als mogelijk hergebruiken (AW7).

Hoofdstuk 6 AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk formuleren we op basis van de BBT-analyse een aantal concrete aanbevelingen en suggesties. Hierbij volgen we 3 sporen:
- *aanbevelingen voor milieuvergunningsvoorwaarden: we gaan na hoe de BBT kunnen vertaald worden naar vergunningsvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor de drankenindustrie te concretiseren en/of aan te vullen;*
- *aanbevelingen voor de milieusubsidieregelgeving: we gaan na welke milieuvriendelijke technieken voor de drankenindustrie in aanmerking kunnen genomen worden voor ecologiepremie;*
- *aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling: we identificeren een aantal voor de drankenindustrie relevante thema's waarrond verder onderzoek en technologische ontwikkeling wenselijk is, en we beschrijven een aantal innovatieve technologieën die in de toekomst mogelijk tot BBT kunnen evolueren.*

6.1. Aanbevelingen voor de milieuregelgeving

6.1.1. BBT en watergebruik

6.1.1.1. BBT ter beperking van het watergebruik

De vereiste hoeveelheid water in de drankenindustrie varieert erg van geval tot geval. Indien water als grondstof wordt aangewend (bv. bij de productie van bier en niet-alcoholische dranken) zal het watergebruik veel hoger liggen dan in het geval water voornamelijk gebruikt wordt voor reiniging en desinfectie (bv. productie van wijn). Factoren die verder bepalend zijn voor de benodigde waterhoeveelheid zijn o.a. de toegepaste processen, het productengamma, de schaalgrootte, de hygiëne-eisen, de kwaliteitseisen, het gebruik van herbruikbare flessen.

De BBT ter beperking van het watergebruik in de drankenindustrie zijn opgelijst in hoofdstuk 5, paragrafen 5.2.1.a en h.

6.1.1.2. Watergebruiksniveaus voor IPPC bedrijven

De BREF FDM vermeldt in de BBT-conclusies voor IPPC brouwerijen een watergebruiksniveau van 0,35-1,00 m³/hl bier. Voor zover kon achterhaald worden komt het watergebruik van grote Vlaamse brouwerijen die o.a. pilsbieren produceren overeen met deze range.

Bij Vlaamse brouwerijen die speciale bieren produceren of kleine brouwerijen (met name artisanale brouwerijen) die pilsbieren produceren kan het watergebruik hoger te liggen (niveau bovengrens range of meer). Het verhoogd watergebruik kan mogelijk verklaard worden door de grote variatie in eindproducten en de kleinere productievolumes. Hierdoor is bijvoorbeeld meer water vereist voor reinigingsactiviteiten. Daarnaast is extra water vereist voor het reinigen van herbruikbare flessen van bieren die nagisten in de fles als gevolg van de aanwezigheid van bezinksel (gist).

6.1.1.3. Aanbevelingen inzake watergebruik

De watergebruiksniveaus uit de BREF FDM geven aan welke watergebruiken haalbaar zijn in IPPC voedingsbedrijven door toepassing van de BBT. Zij kunnen voor de Vlaamse drankenindustrie, met name de IPPC bedrijven, gebruikt worden als toetsingsparameter om na te gaan of deze watergebruiksniveaus behaald worden. Gezien echter het watergebruik van een drankenbedrijf sterk beïnvloed wordt door o.a. de toegepaste processen, het productengamma, de schaalgrootte, de hygiëne-eisen, de kwaliteitseisen en het gebruik van herbruikbare flessen, wordt het niet aanbevolen om de watergebruiksniveaus uit de BREF FDM als strikte norm te interpreteren, of om op basis van deze cijfers een norm vast te leggen.

6.1.2. BBT en afvalwaterlozing

6.1.2.1. BBT inzake afvalwater

De BBT inzake afvalwater in de drankenindustrie zijn opgelijst in hoofdstuk 5, paragrafen 5.2.1.b en h, en paragraaf 5.2.2.b. Zo is het o.a. BBT om een geschikte zuivering van het afvalwater toe te passen bestaande uit primaire en/of secundaire en/of tertiaire zuiveringstechnieken. De toe te passen afvalwaterzuiveringstechnieken dienen op bedrijfsniveau bepaald te worden, afhankelijk van de specifieke situatie, bijvoorbeeld samenstelling van het afvalwater, lozing in oppervlaktewater/riolering en kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater.

In de onderstaande paragrafen worden opmerkingen geformuleerd in verband met afvalwater en afvalwaterzuiveringstechnieken in de Vlaamse drankenbedrijven die hun bedrijfsafvalwater lozen in oppervlaktewater.

- mouterijen: problematiek rest-CZV
  Mouterijen die zich specialiseren in een bepaald type van mout (bv. bestemd voor de productie van pilsbieren) kunnen verregaande waterbesparende maatregelen doorvoeren. Mogelijk gevolg is dat bepaalde moeilijk afbreekbare fracties opconcentreren in het afvalwater. Rest-CZV in afvalwater van mouterijen bestaat bijvoorbeeld uit polyfenolen, fulvuszuren en cellulose. Deze stoffen kunnen tot 70% van het rest-CZV uitmaken (zie ook paragraaf 4.2.2).
- mouterijen: P-problematiek
  De P-belasting van het afvalwater van mouterijen is o.a. te wijten aan het P-gehalte (voornamelijk fosfaten) in de gerst. Factoren die hierin een belangrijke rol spelen, zijn bv. ras en bemesting (zie ook paragraaf 4.2.2).
- brouwerijen: P-problematiek
  Mogelijke oorzaken van P-belasting (fosfaten en organische P-verbindingen, bv. fosfolipiden en ATP[107]) van het afvalwater van brouwerijen zijn o.a. de aangewende grondstoffen (bv. mout, granen en hop) en hulpstoffen (bv. gist die achterblijft in herbruikbare flessen van bieren die nagisten op fles) (zie ook paragraaf 4.2.2).
- De belasting van het afvalwater dient zoveel mogelijk beperkt te worden. Dit kan bijvoorbeeld door:
  – het gebruik van P-houdende reinigingsmiddelen te beperken;

[107] adenosinetrifosfaat

- geen (overmatig) fosforzuur en/of ureum te doseren, in de mate van het mogelijke voor de goede werking van de AWZI;
- te voorkomen dat grond- en hulpstoffen (bv. wort-, bier- en gistverliezen, kiezelgoer) in het afvalwater terecht komen;
- calamiteiten te voorkomen;
- …

- De afvalwaterzuiveringsinstallatie dient ontworpen en uitgevoerd te zijn op maat van het drankenbedrijf, met andere woorden in functie van de procesvoering, de samenstelling van het afvalwater en het te behandelen afvalwaterdebiet.
  Enkele schema's van typische afvalwaterzuiveringsconfiguraties in de drankenindustrie zijn terug te vinden in paragraaf AW6. Globaal kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden:

  mouterijen

  Voor de behandeling van afvalwater van mouterijen is een combinatie van zeven, buffering, neutralisatie, pH-correctie, aerobe biologische zuivering, fysico-chemiche P-verwijdering (bv. precipitatie mbv $FeCl_3$) en nabezinking aangewezen (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.3, AW6).

  In een specifiek geval wordt dosering van $FeCl_3$ ter hoogte van de biologie echter niet toegepast omwille van technische redenen (bv. verstopping van membranen van de MBR). Nader onderzoek naar haalbare P-verwijderingsalternatieven is aanbevolen (zie ook paragraaf 6.3).

  brouwerijen

  Een combinatie van zeven, buffering, neutralisatie, pH-correctie, anaerobe biologische zuivering en/of aerobe biologische zuivering, fysico-chemiche P-verwijdering (bv. precipitatie mbv $FeCl_3$) en nabezinking is aangewezen voor de behandeling van afvalwater van brouwerijen (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.3, AW6).

  In bepaalde brouwerijen wordt de anaerobe zuiveringsstap echter niet toegepast, omwille van bijvoorbeeld:
  - te lage biologische belasting van het afvalwater;
  - te koud afvalwater (bv. indien bierproductie gecombineerd wordt met de productie van niet-alcoholische dranken);
  - te beperkt debiet (bv. kleine brouwerijen, brouwerijen die speciale bieren produceren).

  Bij brouwerijen die bieren produceren die hergisten in de fles kan het afvalwater dat vrijkomt ter hoogte van de flessenreinigingsinstallatie belast zijn met gistresten. Om de werking van de biologische zuiveringsinstallatie niet te storen is het aangewezen om een lamellenafscheider toe te passen als onderdeel van de primaire zuivering van het afvalwater.

  overige drankenbedrijven

  Een combinatie van zeven, buffering, neutralisatie, pH-correctie, aerobe biologische zuivering en nabezinking is aangewezen voor de behandeling van afvalwater van overige drankenbedrijven (producenten van gedistilleerde alcoholische en niet-acoholische dranken) (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.3, AW6).

  In een specifiek geval wordt het afvalwater gezuiverd met een combinatie van anaerobe zuivering, aerobe zuivering en fysico-chemiche P-verwijdering (bv. dosering $FeCl_3$). Mogelijk is de biologische belasting alsook de temperatuur van het influent te laag voor een goede werking van de anaerobe. De P-belasting van het afvalwater van overige

drankenbedrijven (gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken) is eerder beperkt in vergelijking met afvalwater uit mouterijen en brouwerijen (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.2.b). Een P-verwijdering uit het afvalwater met behulp van $FeCl_3$ in niet in alle gevallen aangewezen.

- Bijzondere aandacht voor optimalisatie, opvolging en bijsturing van de AWZI is noodzakelijk voor een optimale werking van de AWZI.
- De nodige voorzorgen zijn noodzakelijk om de gevolgen van calamiteiten zo veel als mogelijk te beperken, bijvoorbeeld het voorzien van een apart opvangbekken voor het afvalwater dat vrijkomt bij calamiteiten.

6.1.2.2. Emissieniveaus naar water voor IPPC bedrijven

De BREF FDM geeft voor de IPPC voedingsbedrijven die lozen in oppervlaktewater de volgende emissieniveaus:

- BZV: <25 mg/l
- CZV: <125 mg/l
- ZS: <50 mg/l
- pH: 6-9
- oliën en vetten: <10mg/l
- N_{tot}: <10 mg/l
- P_{tot}: 0,4-5 mg/l

De BREF FDM bemerkt hierbij dat deze emissieniveaus een indicatie geven van de emissieniveaus die haalbaar zijn met de technieken die algemeen als de BBT beschouwd worden. Deze emissieniveaus komen niet noodzakelijk overeen met de niveaus die (anno 2006) in de Europese industrie worden gehaald, maar zijn gebaseerd op expertinschatting. Bovendien wordt in de BREF FDM niet gespecifieerd of de aangehaalde emissieniveaus ogenblikkelijke meetwaarden zijn of dat het gaat om dag-, maand-, of jaargemiddelden.

In hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.2.c werden de lozingswaarden (dagresultaten) van drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater statistisch verwerkt. In dat kader werd ook nagegaan hoe deze lozingswaarden zich situeren ten opzichte van de emissieniveaus die volgens de BREF FDM als BBT beschouwd worden voor IPPC voedingsbedrijven. Het percentage overschrijdingen in Vlaamse drankenbedrijven ten opzichte van de emissieniveaus uit de BREF FDM (zie ook paragraaf AW6) voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} voor de drie beschouwde categorieën van drankenbedrijven is weergegeven in Tabel 56.

Tabel 56: *Percentage overschrijdingen (dagresultaten) in Vlaamse drankenbedrijven ten opzichte van de emissieniveaus die volgens de BREF FDM als BBT beschouwd worden voor IPPC voedingsbedrijven bij lozing in oppervlaktewater*

parameter	mouterijen	brouwerijen	overige drankenbedrijven (gedistilleerde alcoholische en niet-alcoholische dranken)
	% overschrijdingen		
BZV>25 mg/l	9	2	2
CZV>125 mg/l	43	4	5
ZS >50 mg/l	1	11	6
N_{tot} >10 mg/l	18	19	6
P_{tot} >0,4 mg/l	74	94	74
P_{tot} >5 mg/l	0	1	1

Bron: eigen berekeningen

6.1.2.3. Aanbevelingen inzake afvalwaterlozing

a. lozing in oppervlaktewater

In de onderstaande paragrafen worden opmerkingen geformuleerd in verband met de lozingsnormen in oppervlaktewater van de Vlaamse drankenbedrijven.

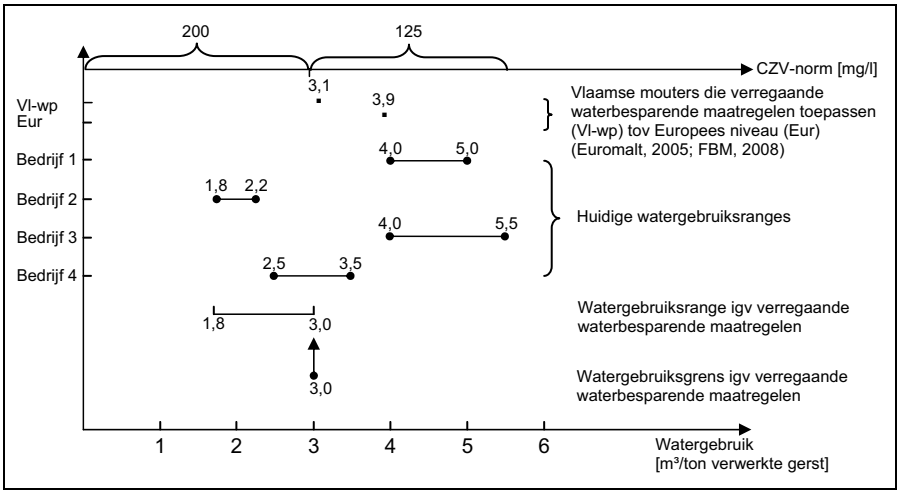
- Er zijn geen noemenswaardige problemen gemeld vanuit de Vlaamse drankensector in verband met het behalen van de huidige normen voor BZV, N_{tot} en ZS.
- Doorgedreven waterbesparing kan er toe leiden dat individuele bedrijven niet meer (in alle gevallen) aan de opgelegde normen (bv. parameters CZV en P_{tot}) voldoen. Een screening van de specifieke bedrijfssituatie is in dergelijke situaties zinvol.
- De Vlaamse drankensector is vragende partij om de concentratienormen te vervangen door gedifferentieerde concentratienormen en/of vrachtnormen.
  - Concentratienormen zijn de toelaatbare concentraties van bepaalde parameters in het geloosde afvalwater (uitgedrukt in bv. mg/l).
  - Bij gedifferentieerde concentratienormen worden concentratienormen gedifferentieerd, rekening houdend met bv. de toegepaste waterbesparings- of hergebruiksmaatregelen.
  - Vrachtnormen zijn de toelaatbare hoeveelheden van parameters die geloosd mogen worden:
    - tijdens een bepaalde periode (uitgedrukt in bv. g/dag), of
    - per eenheid die kenmerkend is voor het activiteitsniveau (uitgedrukt in bv. kg/ton eindproduct).

  De reden voor dit verzoek is o.a. de opconcentratie van bepaalde stoffen (bv. CZV), waardoor de lozingsconcentraties verhogen, bij toepassing van verregaande waterbesparende maatregelen. Enkele concrete voorbeelden zijn opgenomen in de onderstaande paragrafen.
  - In een Vlaamse mouterij kon bijvoorbeeld 0,8 m³ water per ton mout bespaard worden door aanpassingen aan het productieproces (bv. natweken vervangen door sproeiweken, wijziging in de luchtbevochtigingsinstallatie).
  - In een andere Vlaamse mouterij bedroeg de waterbesparing bijvoorbeeld 1 m³/ ton mout door vernieuwing van de weekinstallaties.
  - In een Vlaamse brouwerij bedroeg de waterbesparing bijvoorbeeld 0,3 m³/hl bier door o.a. het decentraliseren van de CIP-installatie, door kookdampen te condenseren en het condenswater terug aan te wenden in het productieproces.

  - Het watergebruik van een Vlaamse producent van niet-alcoholische dranken kon bijvoorbeeld op 4 jaar tijd met 40% beperkt worden door toepassing van preventieve maatregelen (monitoring, studies, vorming) en procesaanpassingen (bv. optimalisatie van de CIP, hergebruik van spoelwater van actief koolfilters).
- Het discussiedocument 'Lozingsnormen: concentraties of vrachten?' (Huybrechts D. *et al.,* 2007) geeft aan dat in theorie zowel concentratienormen als vrachtnormen in overeenstemming kunnen zijn met het BBT-principe.
- Gedifferentieerde concentratienormen veronderstellen een grote mate van zelfcontrole door de bedrijven.
- In de praktijk echter is het voor vrachtnormen moeilijker om het BBT-niveau correct te bepalen, omdat dit een gedetailleerde kennis veronderstelt van de relatie tussen geloosde afvalwaterdebieten en de uitgevoerde activiteiten. Bovendien zijn vrachtnormen ten opzichte van concentratienormen moeilijker controleerbaar en bestaat er een groter risico op misbruik (bv. minder verregaande zuivering vereist bij lagere productievolumes bij een norm uitgedrukt in bv. g/dag).

Op basis van een statistische analyse van de lozingswaarden (dagresultaten) van Vlaamse bedrijven die lozen in oppervlaktewater worden in Tabel 57 t.e.m. Tabel 59 voorstellen gedaan van sectorale lozingsnormen voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} voor mouterijen, brouwerijen en overige drankenbedrijven (gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken).
De watergebruiksranges van de 4 individuele Vlaamse mouterijen die hun afvalwater lozen in oppervlaktewater worden schematisch voorgesteld in Figuur 46. In Figuur 46 worden eveneens de watergebruiksranges en de watergebruiksgrens bij toepassing van verregaande waterbesparende maatregelen aangegeven.

mouterijen



Figuur 46: *Watergebruiksranges van de 4 individuele Vlaamse mouterijen die hun afvalwater lozen in oppervlaktewater, de watergebruiksranges en de watergebruiksgrens bij toepassing van verregaande waterbesparende maatregelen*

Tabel 57: *Tabel 57: Voorstel van lozingsnormen voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} voor mouterijen die hun bedrijfsafvalwater lozen in oppervlaktewater*

parameter	effluentconcentraties[a] [mg/l]			emissieniveaus voor IPPC voedingsbedrijven[b] [mg/l]	voorstel van sectorale lozingsnormen [mg/l]
	75e-percentiel	80e-percentiel	90e-percentiel		
BZV	16,0	17,0	24,0	<25	25
CZV	153,8	155,8	174,5	<125	125/200[c]
ZS	21,8	26,6	33,8	<50	60
N_{tot}	8,2	9,5	14,5	<10	15
P_{tot}	1,3	1,5	2,3	0,4-5	2[d]

a eigen berekeningen
b BREF FDM
c Van toepassing op mouterijen die verregaande waterbesparende maatregelen toepassen (watergebruik <3 m³/ton verwerkte gerst).
Een CZV-norm van 125 mg/l wordt, bij toepassing van de gebruikelijke afvalwaterzuiverings-technieken, niet haalbaar geacht voor mouterijen die verregaande waterbesparende technieken toepassen, gezien de opconcentratie van de aanwezige recalcitrante-CZV. Vandaar het voorstel van een gedifferentieerde concentratienorm voor mouterijen voor de parameter CZV in functie van de waterbesparing.
d 1 Vlaamse mouterij slaagt erin om steeds de P_{tot}-concentratie in het effluent beneden 2 mg/l, en in de meeste gevallen zelfs onder 1 mg/l, te houden ondanks toepassing van verregaande waterbesparende maatregelen (zie ook paragraaf 6.1.2.3.a Figuur 46 en bijlage 2B verfijnde datasets mouterijen).

opmerking
Herrekening van het gedifferentieerd CZV-normvoorstel naar vrachtnormen toont aan dat de vrachten van beide categorieën van mouterijen (deze met een hoog watergebruik gelinkt aan een CZV-norm van 125 mg/l en deze met een laag watergebruik gelinkt aan een CZV-norm van 200 mg/l) in dezelfde grootte-orde liggen:

water: 3-5,5 m³/ton verw. gerst
CZV: <125 mg/l
→ vracht 375-688 g CVZ/ton verwerkte gerst

water: 1,8-3 m³/ton verw. gerst
CZV: <200 mg/l
→ vracht 360-600 g CVZ/ton verwerkte gerst

brouwerijen

Tabel 58: *Voorstel van lozingsnormen voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} voor brouwerijen die hun bedrijfsafvalwater lozen in oppervlaktewater*

parameter	effluentconcentraties[a] [mg/l]			emissieniveaus voor IPPC voedingsbedrijven[b] [mg/l]	voorstel van sectorale lozingsnormen [mg/l]
	75e-percentiel	80e-percentiel	90e-percentiel		
BZV	7,0	7,0	12,0	<25	25
CZV	62,0	67,0	89,0	<125	125
ZS	25,0	32,0	51,4	<50	60
N_{tot}	8,7	9,5	13,3	<10	15
P_{tot}	1,9	2,1	2,7	0,4-5	2,5[c]

a eigen berekeningen
b BREF FDM
c in relatie met een jaargemiddelde P_{tot}-concentratie van 1,5 mg/l
Een P_{tot}-norm van 2 mg/l wordt niet onder alle bedrijfsomstandigheden haalbaar geacht voor brouwerijen. De belangrijkste oorzaak hiervan is het feit dat het influent onderworpen is aan sterke fluctuaties als gevolg van wort-, bier- en gistverliezen (zie ook bijlage 3A, Belgische Brouwers, 2008c).
Naast fosfaten bevat afvalwater van brouwerijen ook organische P-verbindingen. Fysico-chemische P-verwijdering steunt op het principe van (co)-precipitatie van fosfaten. Organische P-verbindingen zoals fosfolipiden en ATP[108] worden door toepassing van deze afvalwaterzuiveringstechniek echter niet verwijderd uit het afvalwater.

overige drankenbedrijven

Tabel 59: *Voorstel van lozingsnormen voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} voor producenten van overige drankenbedrijven (gedistilleerde alcoholische dranken en niet-alcoholische dranken) die hun bedrijfsafvalwater lozen in oppervlaktewater*

parameter	effluentconcentraties[a] [mg/l]			emissieniveaus voor IPPC voedingsbedrijven[b] [mg/l]	voorstel van sectorale lozingsnormen [mg/l]
	75e-percentiel	80e-percentiel	90e-percentiel		
BZV	8,00	9,00	12,00	<25	25
CZV	62,75	73,00	102,50	<125	125
ZS	24,85	26,00	42,00	<50	60
N_{tot}	5,09	5,19	7,15	<10	15
P_{tot}	0,94	1,06	1,40	0,4-5	2

a eigen berekeningen
b BREF FDM

[108] adenosinetrifosfaat

samenvatting normvoorstellen

Als sectorale norm voor alle drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater wordt het emissieniveau voor BZV uit de BREF FDM overgenomen. 25 mg/l komt overeen met de huidige sectorale BZV-norm voor lozing van bedrijfsafvalwater van drankenbedrijven in oppervlaktewater (zie VLAREM II, bijlage 5.3.2.3).

Rekening houdend met de aanwezigheid van rest-CZV in afvalwater van mouterijen en het feit van opconcentratie bij toepassing van verregaande waterbesparende maatregelen wordt voorgesteld om de huidige sectorale CZV-norm voor lozing van bedrijfsafvalwater van drankenbedrijven in oppervlaktewater, met name 200 mg/l (zie VLAREM II, bijlage 5.3.2.3) te behouden voor mouterijen met een watergebruik <3 m³/ton verwerkte gerst.
Als sectorale CZV-norm voor alle overige bedrijven uit de drankenindustrie die lozen in oppervlaktewater wordt het emissieniveau voor CZV uit de BREF FDM overgenomen, met name 125 mg/l.

Voor ZS wordt voorgesteld om de huidige sectorale ZS-norm voor lozing van bedrijfsafvalwater van drankenbedrijven in oppervlaktewater, met name 60 mg/l (zie VLAREM II, bijlage 5.3.2.3) te behouden. Dit voorstel van norm is iets minder streng (echter wel zelfde grootte-orde) dan het emissieniveau voor ZS (<50 mg/l) uit de BREF FDM.

Als sectorale N_{tot}-norm wordt 15 mg/l voorgesteld. Dit voorstel van norm is minder streng dan het emissieniveau voor N_{tot} uit de BREF FDM. De BREF FDM geeft immers zelf aan dat het niet altijd technisch haalbaar en/of kosteneffectief is om een N_{tot}-concentratie <10 mg/l te behalen.

Als sectorale P_{tot}-norm voor brouwerijen die lozen in oppervlaktewater wordt 2,5 mg/l voorgesteld. Een P_{tot}-norm van 2 mg/l wordt niet onder alle bedrijfsomstandigheden haalbaar geacht, alhoewel een concentratie van 1,5 mg/l wel haalbaar geacht wordt als jaargemiddelde P_{tot}-concentratie.
Als sectorale P_{tot}-norm voor alle overige bedrijven uit de drankenindustrie die lozen in oppervlaktewater wordt 2 mg/l voorgesteld.
Deze normvoorstellen liggen binnen de range van emissieniveaus voor P_{tot} (0,4-5 mg/l) uit de BREF FDM. Ook voor deze parameter geeft de BREF FDM aan dat het niet altijd technisch haalbaar en/of kosteneffectief is om de laagste P_{tot}-concentraties te behalen.

Het percentage overschrijdingen van de voorgestelde normen bij toepassing van de BBT inzake afvalwater (zie ook paragraaf AW6) voor de parameters BZV, CZV, ZS, N_{tot} en P_{tot} voor de drie beschouwde categorieën van drankenbedrijven is weergegeven in Tabel 60. Eveneens is aangeven hoeveel van de betreffende drankenbedrijven de voorgestelde norm minstens 1 keer overschrijden.

Tabel 60: *Percentage overschrijdingen (dagresultaten) ten opzichte van de voorgestelde normen*

parameter	3 mouterijen		8 brouwerijen		5 overige drankenbedrijven (gedistilleerde alcoholische en niet-alcoholische dranken)	
	% overschrijdingen	aantal bedrijven met overschrijdingen	% overschrijdingen	aantal bedrijven met overschrijdingen	% overschrijdingen	aantal bedrijven met overschrijdingen
BZV>25 mg/l	9	1	2	3	2	3
CZV>200 mg/l	0	0				
CZV>125 mg/l	43	2	4	4	5	5
ZS >60 mg/l	1	1	6	5	5	3
N_{tot} >15 mg/l	9	2	7	7	2	3
P_{tot} >2,5 mg/l			12	8		
P_{tot} >2 mg/l	13	2	23	8	5	3

Bron: eigen berekeningen

Aandachtspunten

- Een beperkt aantal Vlaamse drankenbedrijven passen de BBT inzake afvalwaterzuivering (nog) niet toe. De historiek van het bedrijf en het ruimtegebrek voor uitbreiding van de AWZI zijn enkele factoren die door de bedrijven als verklaring hiervoor gegeven worden. In een aantal gevallen zijn er anno 2008 concrete plannen om de bestaande AWZI op korte termijn verder te optimaliseren en/of uit te breiden.
- Het afvalwater van brouwerijen wordt gekenmerkt door sterke fluctuaties in P-belasting als gevolg van wort-, bier-, en gistverliezen (zie ook bijlage 3A). Volgens de brouwerijsector geldt als vuistregel dat 14 liter $FeCl_3$ nodig is om 1 kilogram P fysico-chemisch uit het afvalwater ter verwijderen. Uit de rekenvoorbeelden in bijlage 3B kan een verbruik van 12,93 liter $FeCl_3$ per kg P worden afgeleid, rekening houdend met een oversaturatiefactor van 1,4.

  De dosering van $FeCl_3$ afstemmen op de sterk variabele P-gehaltes in het influent is volgens de brouwerijsector zeer moeilijk. Continue metingen zijn mogelijk maar niet steeds betrouwbaar en bovendien duur. In de praktijk is er dus een reëel risico op onderdosering van $FeCl_3$, met overschrijding van de P_{tot}-norm als gevolg.
- Normoverschrijdingen kunnen beperkt of vermeden worden door:
  - de processen (verder) te optimaliseren, bv.
    - grondstoffen selecteren met een zo beperkt mogelijke belasting van het afvalwater;
    - P-houdende hulpstoffen (bv. reinigingsmiddelen) beperken/vermijden;
  - de afvalwaterzuiveringsinstallatie (verder) te optimaliseren, bv.
    - verfijnen sturing beluchting;
    - aanpassen verblijftijden;
    - aanleg bufferbekken;

  - aanpassing dosering hulpstoffen (bv. automatische dosering van $FeCl_3$ in functie van de P-belasting in het influent in de plaats van tijdsgebaseerd);
- installaties (zowel processen als de afvalwaterzuiveringsinstallatie) regelmatig te controleren en goed te onderhouden;
- de nodige aandacht (middelen en personeel) te besteden aan een nauwgezette opvolging van de AWZI en een accurate bijsturing op basis van frequente staalnamen en analyses het afvalwater.

  opmerkingen
  - De minimummeetfrequentie is vastgelegd in artikel 2 van Bijlage 4.2.5.2 (Controle en beoordeling van de meetresultaten op lozingen van bedrijfsafvalwater) van titel II van het VLAREM, bv. maandelijks voor de parameters BZV, CZV en ZS en driemaandelijks voor de parameters Ntot en Ptot.
  - Uit de praktijk blijkt dat drankenbedrijven die hun afvalwater regelmatig (bv. meermaals per week of dagelijks) bemonsteren en analyseren, de afvalwaterzuiveringsinstallatie sneller en efficiënter kunnen bijsturen indien de lozingnormen dreigen overschreden te worden.
    opmerking
    Tevens gebeuren er bij o.a. brouwerijen op regelmatige basis (bv. maandelijks) analyses door erkende laboratoria. Bij problemen wordt in veel gevallen ook beroep gedaan op studiebureaus voor bv. het opstellen van een gedetailleerd staalnameplan met een aangepaste nutriëntdosering tot gevolg.
  - Artikel 4 van Bijlage 4.2.5.2 (Controle en beoordeling van de meetresultaten op lozingen van bedrijfsafvalwater) van titel II van het VLAREM bepaalt o.a. de nauwkeurigheid die wordt toegepast in de handhavingspraktijk. Enkele voorbeelden van gehanteerde nauwkeurigheden (meetfouten):
    - temperatuur: ±1°C
    - zuurtegraad: ±0,2 (pH)
    - BZV: ±2 mg/l
    - CZV: ±20%
    - ZS: ±10%
    - N_{tot}: ±20%
    - P_{tot}: ±20%
  - Volgens artikel 4.2.6.1 van Afdeling 4.2.6 (Beoordeling van de meetresultaten bij controle door de toezichthoudende overheid) van titel II van het VLAREM wordt voor de parameters debiet, zuurtegraad, temperatuur, smaak, geur alsmede voor de stoffen van lijst I van bijlage 2C van het VLAREM (bv. P_{tot}) de grenswaarde evenwel geacht te zijn overtreden wanneer de gemeten waarde, na verrekening van de in bijlage 4.2.5.2 van titel II van het VLAREM voor die parameters voorziene nauwkeurigheidseisen, hoger is dan de voor die parameter geldende emissiegrenswaarde.

- Een eventuele verstrenging van de voorgestelde normen via bijzondere vergunningsvoorwaarden is mogelijk naargelang de specifieke situatie, bijvoorbeeld de oppervlaktewaterkwaliteit. Enkele aandachtspunten hierbij zijn:
  - De eigenheid van de activiteit speelt een belangrijke rol bij de initiële belasting van het afvalwater (bv. grond- en hulpstoffen).
  - Verregaande waterbesparende maatregelen kunnen er toe leiden dat de concentraties in het afvalwater van bepaalde parameters verhogen doordat een lager debiet afvalwater vrij komt. De totale vrachten blijven in dergelijke situatie echter gelijk.

– Een verregaande nutriëntverwijdering uit het afvalwater brengt bijkomende kosten (o.a. chemicaliën en slibafzet) met zich mee en veroorzaakt mogelijk cross-media effecten op het gebied van o.a. chemicaliënverbruik en gevormde hoeveelheid slib (zie rekenvoorbeelden in bijlage 3B).

b. lozing in riolering

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 (zie paragraaf 2.4.1.c) stellen de omzendbrief LNW 2005/01 en het uitvoeringsbesluit dat de verwerkbaarheid van bedrijfsafvalwater op de openbare zuiveringsinfrastructuur moet worden beoordeeld naargelang de specifieke situatie (bedrijfscategorie). Indien de bevoegde overheid oordeelt dat het bedrijfsafvalwater niet verwerkbaar is door de RWZI, zal het drankenbedrijf zelf moeten instaan voor het verwerken van zijn afvalwater.

Het afleiden van een voorstel van sectorale norm voor lozing van bedrijfsafvalwater van drankenbedrijven in riolering wordt niet zinvol geacht.

opmerking

De exploitant van een bedrijf gelegen in de nabijheid van een RWZI kan, in het geval goed verwerkbaar afvalwater vrijkomt, een saneringscontract afsluiten met de NV Aquafin voor de sanering van het bedrijfsafvalwater dat geloosd wordt op de riolering, conform het uitvoeringsbesluit.

Bijzondere gevallen van een goede verwerkbaarheid zijn (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.4.1.c):

- valoriseerbaar afvalwater: de concentratie en de samenstelling van het afvalwater is van die aard dat het rechtstreeks als een grondstof in het RWZI-zuiveringsproces (bv. voor denitrificatie of defosfatatie) kan gebruikt worden;
- complementair afvalwater: het afvalwater heeft een zodanige gunstige samenstelling dat het een positief effect heeft op de RWZI-bedrijfsvoering.

De aanvullende verwerkingscriteria van deze afvalwaters dienen in het contract opgenomen worden.'

6.1.3. BBT en energieverbruik

De BBT ter beperking van het energieverbruik in de drankenindustrie zijn opgelijst in hoofdstuk 5, paragrafen 5.2.1.c en h, en paragrafen 5.2.2.a en c.

6.1.4. BBT en afval/nevenstromen

De BBT ter beperking van het energieverbruik in de drankenindustrie zijn opgelijst in hoofdstuk 5, paragrafen 5.2.1.d en h.

6.1.5. BBT en luchtemissies

6.1.5.1. BBT inzake luchtemissies, geur en stof

De BBT ter beperking van luchtemissies, geur en stof in de drankenindustrie zijn opgelijst in hoofdstuk 5, paragrafen 5.2.1.e en h.

Luchtzuiveringstechnieken die toegepast worden in de drankenindustrie in Vlaanderen zijn terug te vinden in Tabel 54.

Voorbeelden

- Doekfilters kunnen ingezet worden ter beperking van stofemissies en worden o.a. toegepast in Vlaanderen bij de productie van mout en bier.
- Gaswassers of biofilters kunnen toegepast worden ter beperking van geurhinder en zijn in Vlaanderen o.a. relevant bij de productie van mout en bier.

6.1.5.2. luchtemissiewaarden voor IPPC bedrijven

De BREF FDM geeft voor de IPPC voedingsbedrijven de volgende emissieniveaus:

- 5-20 mg/Nm³ voor droog stof,
- 35-60 mg/Nm³ voor nat stof, en
- 50 mg/Nm³ voor TOC (totaal organisch koolstof).

opmerking

De BREF FDM geeft geen duidelijke definitie van de termen droog stof en nat stof. Bij de beschrijving van de productie van plantaardige oliën geeft de BREF FDM aan dat droog stof kan ontstaan bij bv. aanvoer, opslag, reiniging, intern transport en voorbehandeling van zaden/graden. Nat stof kan ontstaan bij de verwerking, droging en koeling van zaden/granen. Droog stof kan verwijderd worden via (doek)filters. Nat stof dient verwijderd te worden via bv. cyclonen.

Er kan worden aangenomen dat het merendeel van de Vlaamse drankenbedrijven minder dan 20 ton totaal stof (< drempelwaarde voor rapportage in het kader van de IMJV's) per jaar emitteren.

opmerkingen

- 1 van de 4 Vlaamse mouterijen rapporteerde luik II (deelformulier luchtemissies) in het kader van het IMJV (2005).
- Voor zover bekend, rapporteerde slechts 1 Vlaamse producent van niet-alcoholische dranken luik II van IMJV (2005).

6.1.5.3. Aanbevelingen inzake luchtemissiewaarden

Voor producenten van mout en bier worden stofemissies (droog stof) relevant geacht. Titel II van het VLAREM, bijlage 4.4.2.1 vermeldt algemene emissiegrenswaarden voor stofdeeltjes van 50 mg/Nm³ (bij een totale massastroom > 500 g/u).

opmerkingen

- Stofconcentraties worden in VLAREM uitgedrukt als stof (zonder onderscheid droog/nat). Het onderscheid droog/nat is vooral relevant naar toepasbaarheid van stofverwijderingstechnieken.
- In de VLAREM-actualisatietrein (versie principieel goedgekeurd door Vlaamse Regering op 21/12/2007) is vanaf 01/01/2012 een verstrenging van de algemene stofnorm tot 20 mg/Nm³ voorzien (vanaf een massastroom >200g/u).

Alle Vlaamse mouterijen passen, naast preventieve maatregelen ter beperking van stofemissies, ook doekfilters toe ter behandeling van de afgezogen lucht. Voor zover bekend is dit ook het geval voor de meeste Vlaamse brouwerijen.
Zoals aangegeven in hoofdstuk 2, paragraaf LGS2 bedraagt het verwijderingsrendement van een doekfilter 99,0-99,9%. De restemissies zijn afhankelijk van de gebruikte doeken maar concentraties <10 mg/Nm^3 (volgens LUSS) of zelfs <5 mg/Nm^3 (volgens de BREF FDM) zijn haalbaar. Vandaar dat, op basis van de emissieniveaus voor droog stof uit de BREF FDM en de

algemene stofnorm uit de VLAREM-actualisatietrein, een sectorale stofnorm van 20 mg/Nm³, vanaf een massastroom >200g/u wordt voorgesteld voor de drankenindustrie. Als middelvoorschrift wordt voorgesteld om voor het lossen van stuifgevoelige producten via vrachtwagens in brouwerijen en andere drankenbedrijven een mouwfilter of gelijkwaardige ontstoffingsinstallatie te voorzien ter behandeling van de uitgaande lucht uit de silo's. Verder is het aanbevolen om de nodige maatregelen ter voorkoming van stofexplosies te voorzien, bijvoorbeeld een snelreagerend brandalarm (bijvoorbeeld CO-detector).

6.1.6. BBT en geluid/trillingen

De BBT ter beperking van hinder door geluid en trillingen in de drankenindustrie zijn opgelijst in hoofdstuk 5, paragrafen 5.2.1.f en h. Deze worden in overeenstemming geacht met de algemene voorwaarden van VLAREM.

6.1.7. BBT en chemicaliën

De BBT ter beperking van het chemicaliënverbruik in de drankenindustrie zijn opgelijst in hoofdstuk 5, paragrafen 5.2.1.g en h. Deze worden in overeenstemming geacht met de algemene voorwaarden van VLAREM.

6.2. Ecologiepremie

6.2.1. Inleiding

Bedrijven die in Vlaanderen ecologische investeringen uitvoeren, kunnen hiervoor subsidies krijgen van de Vlaamse overheid: de ecologiepremie. In deze paragraaf worden aanbevelingen gegeven om één of meerdere van de besproken milieuvriendelijke technologieën in aanmerking te laten komen voor deze investeringssteun.

a. Juridische basis

De ecologiepremie kadert binnen het Vlaams decreet betreffende het economisch ondersteuningsbeleid van 31 januari 2003. De bepalingen van dit decreet m.b.t. investeringssteun worden verder uitgewerkt via een Besluit van de Vlaamse regering. Op 16 mei 2007 heeft de Vlaamse regering de regelgeving voor de ecologiepremie grondig gewijzigd. De oude ecologiepremieregeling werd opgeheven en sinds 1 oktober 2007 is een nieuwe regeling volgens een zogenaamd call-systeem van kracht.

b. Een nieuwe subsidie volgens een call-systeem

Call is het Engelse woord voor "oproep". Een call-systeem betekent dus dat binnen een bepaalde periode een oproep tot projecten (subsidieaanvragen voor technologieën die in aanmerking komen) wordt gedaan aan ondernemingen. Ondernemingen die een project (investering) wensen uit te voeren en hiervoor subsidie vragen, kunnen intekenen op de call. Aan het call-systeem is een gesloten enveloppe toegekend. Dit wil zeggen dat het budget per call vastligt.

Alle ingediende projecten worden per oproep gerangschikt volgens een bepaald scoresysteem en subsidie wordt toegekend aan de best gerangschikte projecten tot het volledig budget van de call opgebruikt is.
Projecten met de beste scores (performantiefactoren) krijgen in elk geval steun. Projecten met de laagste scores krijgen enkel steun indien de totaal aangevraagde subsidie lager is dan het voorziene budget.

c. Ecologiepremie en ecologie-investeringen

De ecologiepremie wordt toegekend aan ecologie-investeringen. Ecologie-investeringen zijn investeringen in nieuwe milieutechnologieën, energietechnologieën die leiden tot energiebesparing, evenals warmte-krachtkoppeling (WKK) en hernieuwbare energie (HE). De volledige info over de ecologiepremie is te vinden via *www.ondernemen.vlaanderen.be*.

d. Limitatieve Technologieën Lijst (LTL) van ecologie-investeringen

De investeringen die in aanmerking komen voor de ecologiepremie zijn opgenomen in een limitatieve technologieënlijst (LTL). Deze lijst is raadpleegbaar via bovenvermelde link.

Per technologie vermeldt de limitatieve technologieënlijst volgende gegevens:
– het nummer;
– de naam;
– de beschrijving;
– het technologietype;
– de performantiefactor;
– het meerkostpercentage;
– de essentiële componenten.

Elk van de hierboven vermelde gegevens wordt hieronder toegelicht:

– *het nummer van de technologie:*
  Dit is de code in de webapplicatie. Technologieën worden in de webapplicatie gekozen door het ingeven van het betreffende nummer van de technologie;

– *de naam van de technologie:*
  De naam is een eerste identificatie van de technologie;

– *de beschrijving van de technologie:*
  De beschrijving geeft wat meer uitleg over de technologie, toepassingsmogelijkheden, beperkingen bij het aanvragen, …;

– *het technologietype:*
  Het technologietype geeft aan welk type technologie het is (milieutechnologie; energietechnologie met energiebesparing; warmtekrachtkoppeling of hernieuwbare energie);

– *de performantiefactor van de technologie:*
  De performantiefactor geeft de score aan van de technologie. Projecten worden gerangschikt op basis van de performantiefactor van de technologie. Projecten met een hoge performantiefactor krijgen dus een hoge score en hebben meer kans om gunstig gerangschikt te worden. De performantiefactor wordt bepaald op basis van de mate waarin de technologie bijdraagt tot de realisatie van de Kyoto-doelstellingen of de milieudoelstellingen van de Vlaamse overheid.

Technologieën met een belangrijke bijdrage tot de milieudoelstellingen of een belangrijk milieuvoordeel krijgen een hoge score;

– *het meerkostpercentage;*
  De meerkost is een maat voor de extra kosten die een bedrijf heeft door te investeren in de milieuvriendelijke technologie. Deze meerkost is de extra investeringen, verminderd met de besparingen en bijkomende opbrengsten gedurende de eerste vijf jaar van de gebruiksduur. De meerkost wordt uitgedrukt als een percentage van de totale investeringskost (meerkostpercentage);

– *de essentiële componenten van een technologie:*
  De essentiële componenten geven aan welke onderdelen precies voor steun in aanmerking komen. De aanvraag gebeurt door het opgeven van de kostprijs van de essentiële componenten, waarop de webapplicatie de steun berekent. Alle componenten zijn essentieel. Dit wil zeggen dat voor alle componenten een investeringsbedrag dient ingevuld te worden. Indien een essentiële component ontbreekt dan kan de technologie in principe niet aangevraagd worden.

e. Steunintensiteit

De steun wordt berekend op de meerkost en bedraagt 20% voor kleine en middelgrote ondernemingen en 10% voor grote ondernemingen. De totale subsidie blijft beperkt tot 1,5 M€ per aanvraag.

6.2.2. Toetsing van de milieuvriendelijke technieken voor de drankenindustrie aan de criteria voor ecologiepremie

Het BBT-kenniscentrum van VITO verleent ondersteuning aan het Vlaams Energieagentschap (VEA) bij het opstellen van de limitatieve technologieënlijst. Conform de BBT-aanpak komt een technologie op de lijst als aan *alle* onderstaande voorwaarden is voldaan:
– de technologie is het experimenteel stadium ontgroeid (toepassing in bedrijfstak op korte termijn is mogelijk) maar is (nog) geen standaardtechnologie* in de bedrijfstak;
– de toepassing van de technologie is nog niet verplicht in Vlaanderen bv. om te voldoen aan VLAREM II**;
– de technologie heeft een duidelijk milieuvoordeel ten opzichte van de standaardtechnologie;
– er gaat een betekenisvolle investeringskost mee gepaard;
– de investeringskost is groter dan die van de standaardtechnologie;
– de meerkost ten opzichte van de standaardtechnologie betaalt zich niet op korte termijn (binnen 5 jaar) terug door de gerealiseerde netto besparingen.

* Met ‘standaardtechnologie’ wordt deze technologie bedoeld waarin een gemiddeld bedrijf (binnen de sector) op dit moment zou investeren indien nieuwe investeringen noodzakelijk zouden zijn.

opmerking
Een standaardtechnologie is bijgevolg ook een technologie die op dit moment in de markt gangbaar wordt aangeboden door leveranciers. Een standaardtechnologie is echter niet noodzakelijk een techniek die op dit moment reeds gangbaar wordt toegepast binnen de sector.

Relatie BBT – standaardtechnologie – ecologiepremie:
In veel gevallen zullen het begrip BBT en het begrip standaardtechnologie samenvallen. In dit geval komt de BBT niet in aanmerking voor de ecologiepremie.
In sommige gevallen echter is BBT (nog) geen standaardtechnologie. Dit is bijvoorbeeld het geval voor BBT die relatief duur zijn t.o.v. de huidige standaardtechnologie en/of voor BBT waarin bedrijven nog niet standaard investeren indien nieuwe investeringen noodzakelijk zijn. In dit laatste geval kan de ecologiepremie zinvol zijn om marktintroductie of marktverbreding te bespoedigen. Dergelijke BBT kunnen wel in aanmerking komen voor de ecologiepremie.

** Als er Vlaamse normen van toepassing zijn dan wordt alleen subsidie toegekend indien met de technologie betere resultaten worden bereikt dan de Vlaamse norm.
Als er geen Vlaamse normen van toepassing zijn, hebben de technologieën op de lijst één van volgende doelstellingen:
- het overtreffen van de (bestaande) Europese normen;
- het bereiken van milieuvoordelen waarbij nog geen Europese normen zijngoedgekeurd.

In Tabel 61 worden de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan bovenstaande criteria. Enkel de technieken met een significante investeringskost worden geëvalueerd. Een ✓ betekent dat aan betrokken criterium is voldaan. Een × betekent dat aan betrokken criterium niet is voldaan. End-of-pipe technieken werden door het Ministerieel Besluit van 3 juni 2005 van de LTL geschrapt en zijn daarom niet opgenomen in Tabel 61.

Een technologie komt enkel in aanmerking voor de ecologiepremie indien aan alle criteria is voldaan. Zodra aan één van de criteria niet wordt voldaan, is de techniek niet noodzakelijk meer getoetst aan alle overblijvende criteria.

Tabel 61: *Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie*

Technologie	Criteria						
	... is bewezen maar nog geen standaardtechnologie	**... is niet verplicht in Vlaanderen**	**... heeft een duidelijk milieuvoordeel t.o.v. de standaardtechnologie**	**... heeft een investeringskost groter dan die van de standaardtechnologie**	**... heeft een terugverdientijd ? 5 jaar (meerkost t.o.v. standaardtechnologie)**	**... voldoet aan de criteria voor ecologiepremie**	**... staat reeds op de LTL**
Waterbronnen selecteren in functie van de vereiste kwaliteit (W3)[1] Enkele typische voorbeelden zijn (onder strikte voorwaarden en voor zover toegelaten onder de geldende kwaliteitseisen): – koelwater van de wortkoeling als brouwwater voor de aanmaak van het beslag; – koelwater voor het spoelen van de brouwketels; – naspoelwater van de flessenreinigingsinstallatie als voorspoelwater in dezelfde installatie; – spoelwater uit de eerste spoelzone van de flessenreinigingsinstallatie als reinigingswater voor kratten; – overloopwater van de flessen pasteurisatie-installatie als reinigingswater voor vloeren en kratten; – koelwater van de flessen (na hittebehandeling in een tunnelpasteur) als proceswater ter hoogte van de pasteurisatie-installatie.	x						
Warmteterugwinning toepassen en optimaliseren (E4) Enkele typische voorbeelden zijn (in het geval van continue procesvoering): – hergebruik van warm water van de wortkoeling optimaliseren; – warmte van het wortkoken terugwinnen.	x						
WarmteKrachtKoppeling (WKK) toepassen (E6)[2]	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja
Biogas, gevormd tijdens de anaerobe zuivering van afvalwater valoriseren (E7)[3]	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja

1. Deze techniek sluit aan bij de technologie 'Aanwenden van alternatieve waterbronnen voor verdampingscondensors' van de LTL.
2. Deze techniek sluit aan bij de technologie 'Warmte-kracht-koppelingsinstallatie (WKK-installatie) en trigeneratie' van de LTL.
3. Deze techniek sluit aan bij de technologieën 'Productie van energie (WKK/elektriciteit) op basis van de anaërobe fermentatie van afvalwater' en 'Productie van warmte op basis van de anaërobe fermentatie van afvalwater' van de LTL.

6.2.3. Aanbevelingen voor de LTL

Op basis van de beoordeling in Tabel 61 wordt voorgesteld om de onderstaande technologie die reeds op de LTL staat, te schrappen:

- Alternatieve waterbronnen aanwenden voor verdampingscondensors.
  Deze technologie is slechts één voorbeeld van het selecteren van waterbronnen in functie van de vereiste kwaliteit, met als doel zoveel mogelijk het gebruik van grondwater en/of leidingwater te beperken. Het selecteren van waterbronnen in functie van de vereiste kwaliteit wordt als stand der techniek beschouwd voor de industrie, zo ook voor de drankenindustrie (mits een goede productieplanning en voor zover toegelaten onder de geldende wetgeving en kwaliteitseisen).

6.3. Suggesties voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling

In deze paragraaf worden suggesties gedaan voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling. Dit gebeurt volgens 2 sporen:

- aanbevelingen voor het verbeteren van de beschikbare informatie en kennis;
- aanbevelingen voor het ontwikkelen van nieuwe milieutechnieken.

6.3.1. Aanbevelingen voor het verbeteren van de beschikbare informatie en kennis

Bij het opstellen van de BBT-studie werden een aantal hiaten in de beschikbare kennis/informatie opgemerkt, zowel met betrekking tot de milieu-impact van de drankenindustrie als met betrekking tot de beschikbare milieuvriendelijke technieken. Verder onderzoek op deze domeinen is aanbevolen om deze hiaten weg te werken. Een overzicht van de betrokken domeinen en de hieraan gekoppelde onderzoeksaanbevelingen wordt gegeven in Tabel 62.

Tabel 62: *Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van de beschikbare informatie en kennis*

Ontbrekende of onvolledige kennis/informatie	Aanbeveling
Watergebruik op niveau van proces/product bij o.a. de productie van wijn.	Aanbevolen wordt om het watergebruik te monitoren.
Hoeveelheid vrijkomend afvalwater op niveau van proces/product bij o.a. de productie van mout, wijn en gedistilleerde alcoholische dranken.	Aanbevolen wordt om de hoeveelheid vrijkomend afvalwater te monitoren.
P-concentratie in het influent (ongezuiverd afvalwater).	Aanbevolen wordt om de P-concentratie in het influent te monitoren.
Energieverbruik op niveau van proces/product bij o.a. de productie van mout, gedistilleerde alcoholische dranken en wijn.	Aanbevolen wordt om het energieverbruik te monitoren.

opmerking
Flanders' FOOD is een initiatief van FEVIA Vlaanderen, IWT en de Vlaamse overheid. Dit kenniscentrum heeft als doel om het innovatieproces in de voedingssector te versterken, te verbreden en te verdiepen, via kennisontwikkeling, kennisverspreiding en valorisatie van kennis en expertise. Meer informatie over lopende onderzoeksprojecten is raadpleegbaar via www.flandersfood.com.

6.3.2. Aanbevelingen voor het ontwikkelen van nieuwe milieutechnieken

Bij het opstellen van de BBT-studie werd vastgesteld dat de huidige BBT niet steeds een optimale of volledige oplossing bieden voor de milieuproblematiek van de drankenindustrie, hetzij:
- omdat er voor een bepaald milieu-aspect geen BBT bestaan, of
- omdat de huidige BBT het milieuprobleem onvolledig/onvoldoende oplossen, of
- omdat de huidige BBT technische, economische of milieukundige beperkingen kennen (d.w.z. technisch moeilijk of niet universeel toepasbaar zijn, duur zijn, belangrijke cross-media effecten hebben).

Verder onderzoek en ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken is hier aanbevolen, en kan in een later stadium leiden tot nieuwe BBT. Een overzicht van de betrokken milieu-aspecten en de hieraan gekoppelde onderzoeksaanbevelingen wordt gegeven in Tabel 63. Deze lijst is niet noodzakelijk volledig. Het verdient aanbeveling om deze ontwikkelingen op te volgen en eventueel te steunen, opdat deze milieuvriendelijke technologieën zich tot een marktwaardig product zouden kunnen ontwikkelen.

Tabel 63: *Aanbevelingen voor de ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken*

Milieu-aspecten waarvoor de huidige BBT geen optimale oplossing bieden	Aanbeveling	Technieken in ontwikkeling
Watergebruik ten gevolge van reiniging.	Bijkomend onderzoek naar de technische haalbaarheid van alternatieve reinigingstechnieken.	Bijvoorbeeld: – hoge, middelhoge en lage drukreiniging; – OZON CIP; …
Gebruik van EDTA in reinigingsmiddelen.	Bijkomend onderzoek naar volwaardige alternatieven voor een totale vervanging van EDTA.	Testen uitgevoerd in een aantal drankenbedrijven met alternatieven, bv. peroxyazijnzuur (5-15%) en citroenzuur.
Chemicaliënverbruik als hulpstof voor filtratie bij de productie van niet-troebele bieren.	Onderzoek naar alternatieve filtratietechnieken ter vervanging van kiezelgoer.	Bijvoorbeeld: – regenereerbare filter-additieven; – membraanfiltratie; – … *Opmerking:* Bij de productie van speciale bieren die bv. nagisten op fles kan de filtratie met behulp van kiezelgoer vervangen worden door bv. een centrifuge.
Chemicaliënverbruik ten gevolge van fysico-chemische P-verwijdering uit afvalwater.	Nader onderzoek naar haalbare P-verwijderingsalternatieven.	Onderzoeksproject in uitvoering bij minstens 1 Vlaamse mouterij[a].
Chemicaliëngebruik ten gevolge van de ontsmetting van verpakkingen.	Bijkomend onderzoek naar de technische haalbaarheid van alternatieve ontsmettingstechnieken voor verpakkingen.	Bijvoorbeeld: – UV-desinfectie; – …
Verpakkingsafval	Bijkomend onderzoek naar de ontwikkeling en de inzetbaarheid van biologisch afbreekbare verpakkingen.	Bijvoorbeeld: – biodegradeerbare folies; – …

[a] Fysico-chemische P-verwijdering met behulp van $FeCl_3$ ter hoogte van de biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie, bestaande uit een membraanbioreactor, veroorzaakt mogelijk verstopping van de membranen.
Enkele mogelijke opties voor P-verwijdering in dergelijke situatie zijn bijvoorbeeld:
- het toepassen van een selector.
  In een selector wordt het afvalwater in een bepaalde verhouding gemengd met het slib. Een juiste verhouding van afvalwater en slib bevordert de groei van goed bezinkbaar slib en de biologische P-verwijdering.
  opmerking
  Biologische P-verwijdering vereist een strikte opvolging en sturing van de AWZI.

– toepassen van actief kool.
  Actief kool is een effectief behandelingsproces voor het verwijderen van een brede variëteit aan organische verbindingen (bv. organische P).
  opmerking
  Het te verwijderen P uit afvalwater is veelal anorganisch (fosfaat) van aard, waardoor actief kool wellicht minder geschikt is.
– toepassen van omgekeerde osmose.
  Het P-verwijderingsrendement van omgekeerde osmose wordt in de BREF FDM geschat op 90-100%.
  opmerking
  Er ontstaat een relatief geconcentreerde nevenstroom (concentraat), waardoor het behalen van de opgelegde concentratienormen voor bepaalde parameters (bv. CZV) mogelijk bemoeilijkt wordt.
– $FeCl_3$-dosering na de biologie.
  Indien $FeCl_3$ gedoseerd wordt in het effluent dat vrijkomt ter hoogte van de membraanbioreactor (dus in een afzonderlijke zuiveringsstap, ná de biologie) wordt direct contact met de membranen vermeden.

BIBLIOGRAFIE

Aernouts K. en Jespers K., *Energiebalans Vlaanderen 2005: Onafhankelijke methode*, 2007

An., *Branderijen en distilleerderijen; Gist- en alcoholfabrieken; Frisdrankenindustrie; Mouterijen en bierbrouwerijen, Handboek Milieuvergunningen*, Kluwer Nederland, 2007

Belgische Brouwers, *De Belgische Brouwerijnijverheid 1900-2005*, 2005a

http://www.beerparadise.be/emc.asp?pageId=302

Belgische Brouwers, *Profiel van de Belgische Brouwerijsector in 2006*, 2006 (www.beerparadise.be)

Belgische Brouwers (2007); *Stijging grondstofprijzen voor brouwerijen – Position Paper, Brussel, 21 september 2007*

Belgische Brouwers, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 2*,* 2008a

Belgische Brouwers, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 3*,* 2008b

Belgische Brouwers, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 4*,* 2008c

BFWG, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 2*,* 2008

CBMC, The Brewers of Europe, Guidance Note for establishing BAT in de brewing industry, 2002

De Cock P.., *Commentaren en aanvullingen bij draft 3*, 2008

Derden A., Vercaemst, P. en Dijkmans R.; *Beste Beschikbare Technieken voor de Groente- en fruitverwerkende nijverheid*, x + 364 pp., Academia Press (ISBN 90 382 0216 4), 1999

Derden A., Goovaerts L., Vercaemst P. en Vrancken K., *Beste Beschikbare Technieken voor de glastuinbouw*, xii + 290 pp., Academia Press (ISBN 90 382 0820 0), 2005

Derden A., Meynaerts E., Vercaemst P. en Vrancken K., *Beste Beschikbare Technieken voor de veeteelt*, xiv + 289 pp., Academia Press (ISBN 90 382 0945 2), 2006

Derden A., Vanassche S. en Huybrechts D., *Beste Beschikbare Technieken voor de zuivelindustrie*, xiii + 335 pp., Academia Press (ISBN 978 90 382 1183 1), 2007

Ecolas, *Grenswaarde voor CZV in het afvalwater die door toepassing van BBT kan gehaald worden*, Studie in opdracht van een Vlaamse mouterij, 2003

Ecolas, *Aanvullend onderzoek naar aard van rest-CZV in behandeld afvalwater en naar bruikbaarheid van enzymen*, Studie in opdracht van een Vlaamse mouterij, 2005

Eersels S. en Lynen P., *Commentaren en aanvullingen bij draft* 3, 2008

EIPPCB (European IPPC Bureau), *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques for Industrial Cooling Systems*, EC, JRC, EIPPC Bureau, 2001

EIPPCB (European IPPC Bureau), *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants*, EC, JRC, EIPPC Bureau, 2006c

EIPPCB (European IPPC Bureau), *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on the General Principles of Monitoring*, EC, JRC, EIPPC Bureau, 2003

EIPPCB (European IPPC Bureau), *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries (BREF FDM)*, EC, JRC, EIPPC Bureau, 2006a

EIPPCB (European IPPC Bureau), *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage of bulk or dangerous materials*, EC, JRC, EIPPC Bureau, 2006b.

EIPPCB (European IPPC Bureau), *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques on Economics and Cross-Media Effects*, EC, JRC, EIPPC Bureau, 2006d.

EIPPCB (European IPPC Bureau), *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques on Energy efficiency*, EC, JRC, EIPPC Bureau, 2008

ENERGIK-FEVIA-VEA, *WKK in voedingssector brengt op?*, studienamiddag, Lokeren, 06/12/2007, 2007

EPA (Environmental Protection Agency), Compilation of air Pollutant emission factors, AP 42, Volume I, Fifth Edition, chapter 9 Food and Agricultural Industries, 9.9 grain processing, 9.9.1 Grain Elevators & Processes, final section, 2003

EPAS-FEVIA, *Water besparen in voedingsbedrijven*, 2007

EPAS-FEVIA, *Toepassing van zuiveringsslib afkomstig van de voedingssector in de landbouw – Code van Goede Praktijk*, 2005

EPAS-FEVIA, *Handleiding voor verstandig waterbeheer in de voedingssector*, 2004

Ernst & Young (2006), *The contribution made by beer to the European economy Employment, value added and tax*, Ernst & Young Netherlands, Amsterdam, January 2006

EUROMALT, *Guidance Note for establishing BAT in the Malting Industry,* 2005

EUROMALT, *The 2006 European malting barley crop*, memorandum, november 2006, 2006

Euromonitor, Soft Drinks in Belgium – Executive summary, July 2006, 2006 (http://www.euromonitor.com/Soft_Drinks_in_Belgium)

Euromonitor, Alcoholic Drinks in Belgium – Executive summary, June 2007, 2007 (http://www.euromonitor.com/Alcoholic_Drinks_in_Belgium)

FBM, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 2, 2007

FBM, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 3, 2008

FEVIA, *Commentaren en aanvullingen bij draft 1*, 2007a

FEVIA, *Studiedag PRESTI 5-project Rationeel Watergebruik op 12 en 20 juni 2007*, 2007b

FEVIA, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 2, 2007c

FEVIA, *Bevraging van leden-bedrijven naar aanleiding van infosessie over de stand van zaken van de BBT-studie dranken op 17/01/2008 in Londerzeel*, 2008a

FEVIA, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 3, 2008b

FEVIA-HWV-PIH, *Organisch-Biologische Nevenstromen in de Vlaamse voedingsindustrie en de be- en verwerkingsmogelijkheden ervan in Vlaanderen,* IWT-project VALORBIN (Valorisatie van Organische Biologische Nevenstromen, 2005

Fillaudeau L, Blanpain-Avet P. en Daufin G., *Water, wastewater and waste management in brewing industries*, Journal of Cleaner Production, Volume 14, issue 5, pg 463-471, 2006

Goovaerts L., Luyckx W., Vercaemst P., De Meyer G. en Dijkmans R., *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor stookinstallaties en stationaire motoren*, xii + 349 pp., Academia Press (ISBN 90 382 0435 3), 2002

Haemers M., *Commentaren en aanvullingen bij draft 3*, 2008

Hiddink J., Schenkel A., Buitelaar R. M., Rekswinkel E., *Case Study sluiten waterkringlopen in de voedingsmiddelenindustrie*, RIZA, 1997

Huybrechts D., *Discussiedocument Lozingsnormen: concentraties of vrachten?,* IMS/N9111/DH/07-004, 2007

Huybrechts D. en Vrancken K., *Beste Beschikbare Technieken voor composteer- en vergistingsinstallaties,* xi + 231 pp., Academia Press (ISBN 90 382 0819 7), 2005

Huybrechts D. en Vrancken K., *Beste Beschikbare Technieken voor het inwendig reinigen van tanks en vaten,* xi + 147 pp., Academia Press (ISBN 90 382 044 18), 2003

Huybrechts D. en Dijkmans R., *Beste Beschikbare Technieken voor de verwerking van RWZI- en gelijkaardig industrieel afvalwaterzuiveringsslib, i*x + 259 pp., Academia Press (ISBN 90 382 0320 9), 2001

Huysmans G., *Commentaren en aanvullingen bij draft* 4, 2008

Jacobs A, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 2, 2008

Jacobs A., Hooyberghs E., Meynaerts E. en Vrancken K., *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor kunststofverwerking*, xii + 400 pp., Academia Press (ISBN 90 382 1025 6), 2006

Kotronarou N. en Iacovidou K., Integrated pollution control, compliance and enforcement of EU Environmental legislation to Industries (IPPC and non IPPC) of the food production/processing sector, IMPEL, 2001

Kreps S., De Cuyper K., Vanassche S. en Vrancken K., *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor Legionella-beheersing in nieuwe sanitaire systemen,* VITO-rapport, 2007

KVIV, *Cursus Waterzuivering*, 2 oktober – 4 december 2007, 2007

Larmuseau I., Verschuuren J., Van Elst T., Philips G., Vossen F., Halet D. en Van Cleef R., *Effectentoets voor specifieke beleidsmaatregelen en regelgeving ter beheersing van geurhinder veroorzaakt door hinderlijke inrichtingen*, AMINAL-rapport, (AMN/TWOL2005/OL200300054), 2006

LDR Milieuadvocaten, *Effectentoets voor specifieke beleidsmaatregelen en regelgeving ter beheersing van geurhinder veroorzaakt door hinderlijke inrichtingen*, LNE, Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid, Aminal/Amn/Twol2005/ol200300054, 14 december 2006, 2006

Lemmens B., Elslander H., Ceulemans J., Peys K., Van Rompaey H. en Huybrechts D., *Gids Luchtzuiveringstechnieken*, v + 235 pp., Academia Press (ISBN 90 382 0624 0), 2004

LNE, *Doelgroepprogramma Voedingsnijverheid – Pilootproject Doelgroepenbeleid*, 2006

MBAA (Master Brewer Association of the Americas), *Wort Stripping Technology To Save Energy – Targets and New Industrial Results*, vol 43, n°4, pg 288-292, 2006

NWFPA (Northwest Food Processors Association), Wort Stripping Systems, 2001

Ooghe H. en Van Wymeersch C., *Handboek Financiële Analyse van de Onderneming,* Intersentia, Antwerpen, 2003

Ooghe H. en Spaenjers C., *De financiële toestand van de Belgische ondernemingen 2006; Ratio's en totaalscore op basis van de FiTo®-meter 1995-2004,* Working Paper, Universiteit Gent, Faculteit Economie en bedrijfskunde, April 2006, 2006

Peeters E., Aernouts K. en Daems T., *WKK-inventaris Vlaanderen – Stand van zaken 2005 (2)*, VITO-rapport, 2007

Remans K., Maes D., Hooyberghs E. en Vrancken K., Energiebesparing in Stoomnetwerken, herziene versie, 2008

Rabobank, *The global malt industry – A changing industry structure, driven by emerging beer markets,* Maart 2005, 2005

Schepers C., *Commentaren en aanvullingen bij draft 3*, 2008

TBI (The Brewer International), *The process of wort boiling*, june 2002, 2002

Universiteit Gent, Project Research Gent nv, PRA Odournet bv, Eco 2 bvba, *Voorstellen van een geschikte methode om nuleffectniveaus van geurhinder te vertalen naar normen en toepassing op 5 pilootsectoren.* Studies in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Aminal, Universiteit Gent, 2001-2002

Van Broeck G., *Commentaren en aanvullingen bij draft* 2*,* 2007

Van Geert L., *Commentaren en aanvullingen bij draft* 2, 2007

Van Geert L., *Commentaren en aanvullingen bij draft* 3, 2008

Vandemaele M, *Commentaren en aanvullingen bij draft 1,* 2007a

Vandemaele M, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 2*,* 2007b

Vandemaele M, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 3*,* 2008

Vercaemst P., *BAT: When do Best Available Techniques become Barely Affordable Technology?*, BAT-centre, VITO, 2002

Verbeek A., Debackere K., en R. Wouters; *De voedingsindustrie in Vlaanderen,* "Op Weg naar 2010", Wetenschaps- en technologisch innovatiebeleid – Behoeften en knelpunten; INCENTIM, K.U.Leuven, VRWB (Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid), FEVIA (Federatie van de Belgische Voedingsindustrie – Vlaamse Afdeling), 2004

Verhoeven F., *Commentaren en aanvullingen bij draft 1 – Brouwerijen en aanverwanten die nog over een gebruikscertificaat beschikken om hun slib te gebruiken in of als bodemverbeteraar in de landbouw*, OVAM, 2007a

Verhoeven F., *Commentaren en aanvullingen bij draft 2*, 2007b

Verhoeven F., *Commentaren en aanvullingen bij draft 3*, 2008

VITO, *aanvullingen bij draft 1: figuren*, 2007

VITO, *aanvullingen bij draft 2: figuren*, 2008

VITO-MPT, *P-verwijdering uit afvalwater*, 2007

VITO-MPT, *Rendementen van afvalwaterzuiveringstechnieken*, 2008

VMM, *MIRA T-2006, Kernset Milieudata, energie*, 2006a

VMM, *MIRA T-2006, Kernset Milieudata, emissie van broeikasgassen*, 2006b

VMM, *MIRA T-2006, Kernset Milieudata, emissies naar de lucht met uitzondering van broeikasgassen*, 2006c

VMM, *MIRA T-2006, Kernset Milieudata, emissies naar water*, 2006d

VMM, *MIRA T-2006, Kernset Milieudata, afvalproductie*, 2006e

VMM, *MIRA T-2006, Kernset Milieudata, watergebruik*, 2006f

VMM, *Commentaren en aanvullingen bij draft 1 – MER-rapporten van een aantal bedrijven met activiteiten die vallen onder rubriek 10 van bijlage 1 van VLAREM I,* 2007a

VMM, *Commentaren en aanvullingen bij draft 1, vergunnings- en lozingsgegeven van Vlaamse drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater,* 2007b

VMM, *Commentaren en aanvullingen bij draft* 2*,* 2007c

Vrancken K., Vanassche S., Dijkmans R. en Vercaemst P., Richtlijn voor het bepalen van de Beste Beschikbare Technieken op bedrijfsniveau, VITO-rapport 2006/IMS/R/407, 2006

Vyvey D., *Samenvatting PRESTI 5-project 'Geurmetingen in de voedingsindustrie*, Project Research Gent, 2005

Wijnands J.H.M., van der Meulen B.M.J en K.J. Poppe (2006), *Competitiveness of the European Food Industry – An economic and legal assessment,* European Commission, November 28, 2006

Websites, o.a.:

www.airliquide.be
www.emis.vito.be
www.fevia.be
www.fgov.be
http://www.frankfol.be/4/X21.asp
www.fransewijn.net
http://eippcb.jrc.es
www.envirodesk.be
www.lenntech.com
http://www.nlterm.org/neoterm/neologisme_nr332.htm
https://portal.health.fgov.be
http://nl.wikipedia.org
http://www.streekproductenhaspengouw.be/streekproducten.htm
www.wijninfo.nl
www.wijnspecialist.be

LIJST DER AFKORTINGEN

#ond	aantal ondernemingen
AMI	Afdeling milieu-inspectie
AMV	Afdeling milieuvergunningen
ATP	adenosinetrifosfaat
AWZI	afvalwaterzuiveringsinstallatie
BADGE	2,2-bis (4-hydroxyfenyl)propaan-bis (2,3-epoxypropyl)ether
BAT	Best Available Techniques
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BFDGE	bis (hydroxyfenyl)methaan-bis (2,3-epoxypropyl)ethers
BFWG	Belgische Federatie van Wijn en Gedistilleerd
BREF FDM	BAT Reference Document for Food, Drink and Milk Industries
BS	Belgisch Staatsblad
BZV	Biologische ZuurstofVerbruik, maat voor de hoeveelheid organisch materiaal dat door de micro-organismen kan geoxideerd worden, uitgedrukt in mg/l
CIP	Cleaning-In-Place
COD	Chemical Oxygen Demand (zie ook CZV)
COP	Coëfficiënt of Performance, maat voor het rendement van een installatie
CZV	Chemisch ZuurstofVerbruik, maat voor de hoeveelheid chemisch oxideerbare verbindingen, uitgedrukt in mg/l
DAF	Dissolved Air Flotation
ED	Electrodialyse
EDTA	ethyleen-di-amine-tetra-azijnzuur
EWI	Departement Economie, Wetenschap en Innovatie
GPBV	Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreinigingen
GN-code	Code gehanteerd bij de goederenomschrijving
hl	hectoliter = 100 liter
IMJV	Integraal Milieujaarverslag
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
ISA	Interregionaal Samenwerkingsakkoord
IWT	Instituut voor de aanmoediging van Innovatie door wetenschap en technologie in Vlaanderen
FAVV	Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen
FBM	Federatie der Belgische Mouters
FEVIA	Federatie Voedingsindustrie
FOD	Federale OverheidsDienst
gg:	geen gegevens
HACCP	Hazard Analysis Critical Control Point
K.B.	Koninklijk Besluit
LNE	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie
LTL	Limitatieve Technologieën Lijst
LUSS	LuchtzuiveringsSelectieSysteem
M.B.	Ministerieel Besluit
MF	Microfiltratie
MBR	Membraanbioreactor
MER	MilieuEffectRapportage

NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes
NF	Nanofiltratie
NOGE	Novolac-glycidylethers
NTA	Nitrilo-tri-acetaat
N_{tot}	Totale stikstof
n.v.t.	niet van toepassing
O_2	zuurstof
O_3	ozon
OBN	Organisch-Biologische Nevenstromen
OO	Omgekeerde osmose
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
PE:	PolyEtheen (polyethyleen)
PET	PolyEthyleen-Terephtalaat
PLC	Programmable Logic Controller
P_{tot}	Totale fosfor
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
RWZI	rioolwaterzuiveringsinstallatie
SBR	Sequencing Batch Reactor
STEG	stoom- en gasturbine
TW	toegevoegde waarde
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket
UF	Ultrafiltratie
UV	ultraviolet
VEA	Vlaams Energie Agentschap
v.g.t.g.	in de vergunning toegelaten gehalte of van geval tot geval
VALORBIN	VAlorisatie van ORganische BIologische NEvenstromen
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
VIWF	Koninklijk Verbond van de Industrie van Waters en Frisdranken
VLAREA	Vlaams Reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer
VLAREBO	Vlaams Reglement betreffende de Bodemsanering
VLAREM	Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning
VLAREM I	Titel I van het VLAREM
VLAREM II	Titel II van het VLAREM
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
VMM	Vlaams Milieumaatschappij
VR	Veiligheidsrapportage
WASS	WaterzuiveringsSelectieSysteem
WKK	Warmtekrachtkoppeling

BEGRIPPENLIJST

adenosinetrifosfaat:	ATP is een molecuul bestaande uit o.a. een fosfaatgroep en komt voor in levende organismen
alcohol:	helder, kleurloos en brandbaar product, gevormd door gisting; ethylalcohol of ethanol
alcoholische drank:	drank die alcohol bevat andere niet-gedistilleerde, gegiste dranken: productie van dranken die nauwelijks een alcoholhoudende vloeistof hebben en met distillatie van natuurlijke gegiste producten bestemd zijn voor consumptie (alcoholvrij bier)
artisanale brouwerij:	ambachtelijke brouwerij
bacterie:	ééncellig, plantaardig micro-organisme dat zich door deling snel kan vermenigvuldigen
bentoniet:	stof op basis van fijne klei
bier:	alcoholische drank, door gisting bereid uit hop en mout
bottelen:	afvullen van dranken
branden:	productie van alcoholische dranken door middel van bewerken met vuur
brandewijn:	alcoholische drank, gedistilleerd uit bv. wijn en graan
broeien:	heet worden door gisting
bronwater:	uit de grond opborrelend water; de minerale samenstelling en de smaak hoeven niet stabiel te blijven en het moet niet aan de bron in flessen verpakt worden
brouwen:	proces waarbij mout en eventueel andere granen zoals tarwe, rijst, maïs), gist, hop en water worden omgezet in bier
bunker:	opbergplaats voor bv. granen
captatiewater:	water afkomstig van een rivier, beek of kanaal, of oppervlaktewater
carboneren:	koolzuurhoudend maken
cider:	wijn van appels of peren
cognac:	Franse brandewijn, geproduceerd in de Cognacstreek
conditioneringsbedrijven:	bedrijven die producten verpakken en verhandelbaar maken, bv. drankconditioneringsbedrijven
damprecompressie:	
MDR – mechanische damprecompressie:	benaming voor een open warmtepompsysteem, waarbij procesdampen uit een proces worden geëxtraheerd (de warmtepomp bevat dus geen verdamper), gecomprimeerd (mechanisch), gecondenseerd (warmte-afgifte op hoger temperatuursniveau) en ten slotte afgevoerd.
TDR – thermische damprecompressie:	benaming voor een open warmtepompsysteem, waarbij lage druk stoom uit een proces wordt geëxtraheerd (de warmtepomp bevat dus geen verdamper), gecomprimeerd (thermisch), gecondenseerd (warmte-afgifte op hoger temperatuursniveau) en ten slotte afgevoerd. Voor de (re)compressiestap wordt geen gebruik gemaakt van een compressor, maar van een stoomejector. Hoge druk stoom wordt aangewend om via de ejector de lage druk processtoom aan te zuigen.

destillatie:	verhitten van een alcoholhoudende vloeistof in een ketel, waaronder een vuur wordt gestookt; door de damp op te vangen en af te koelen wordt een vloeistof bekomen met een hoog alcoholpercentage (maximaal 96% bij meerdere destillatiestappen)
destilleren:	productie van alcoholische dranken door middel van destillatie
drab:	of droesem, bezinksel dat in wijn achterblijft na de fermentatie, kan bestaan uit kristallen van wijnsteenzuur, kleurstoffen en tannine
draf:	afvalproduct van granen of zaden waaruit bier gebrouwen wordt
droesem:	of drab, bezinksel dat in wijn achterblijft na de fermentatie, kan bestaan uit kristallen van wijnsteenzuur, kleurstoffen en tannine.
enzym:	eiwit, geproduceerd door cellen van levende organismen, dat de snelheid van bepaalde organische reacties kan beïnvloeden
eest:	van onderen verwarmde vloer waarop bv. gekiemde gerst gedroogd wordt
eesten:	drogen van bv. gekiemde gerst op een eest
elevator:	los-, hijs- of zuiginrichting voor bv. granen
fenol:	fenylalcohol of carbol, verbinding bestaande uit een benzeenring waarvan één waterstofatoom vervangen is door een hydroxylgroep (OH)
fermenteren:	vergisten; productie van alcoholische dranken door middel van gisting
fosfolipide:	organische chemische verbinding die bestaat uit o.a. een fosfaatgroep en die voorkomt in celmembranen
functionele dranken:	nutraceuticals, dranken die stoffen bevatten die een gunstig effect zouden hebben op de gezondheid en/of de lichaamsfuncties
fulvuszuren:	één van de eindproducten van de afbraak van biomassa; verregaand geoxideerde, biologisch stabiele, wateroplosbare en van nature voorkomende groep van stoffen
fust:	(houten) vat, ton voor drank van minimum 10 liter
freatisch grondwater:	water onder de grondwaterspiegel in een relatief goed doorlatende laag en boven een eerste slecht doorlatende of ondoorlatende laag; het bovenste grondwater
frisdrank:	verfrissende niet-alcoholische drank
fruitsap:	vruchtensap; sap van een vrucht of van vruchten als drank
gemiddelde concentratie:	de gemiddelde concentratie wordt berekenend als de som van de concentraties, gedeeld door het aantal waarnemingen
gerst:	graangewas met lange, stijve kafnaalden
gibberellinezuur:	plantenhormoon, dat de groei en strekking van plantencellen bevordert
gist:	de massa micro-organismen die gisting veroorzaken bij de bereiding van bv. bier en wijn
gisting:	omzetting van suiker door micro-organismen (*Saccharomyces sp.* (bv. cerevisae of bayanus)) in gelijke delen alcohol en koolzuurgas (CO_2) chemische reactie: $C_6H_{12}O_6 = 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$

gisten:	productie van alcoholische dranken door middel van gisting
graanalcohol:	alcohol, gevormd door gisting van granen (meel/mout)
grijper:	grijpend deel van een werktuig
grijs water:	verzamelterm voor water dat minder gezuiverd is dan drinkwater, maar toch perfect bruikbaar is, onder meer in de industrie
grondwater:	putwater; water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact staat met bodem of ondergrond; ook al wordt aangenomen dat het gaat om kwaliteitswater, toch dient er rekening gehouden te worden met mogelijke (bio)-chemische verontreinigingen (bv. stikstof, sulfaat, fluor, natrium, ijzer, pesticiden, micro-organismen, gassen, organisch en anorganisch materiaal)
hemelwater:	verzamelnaam voor regenwater, sneeuw (inclusief dooiwater), hagel, dauw en nevel; tenzij anders vermeld, wordt met hemelwater in de onderstaande paragrafen niet-verontreinigd hemelwater bedoeld
herbruikbare flessen:	flessen die, na reiniging, meermaals aangewend kunnen worden voor het afvullen van bv. bier, wijn of niet-alcoholische dranken
hop:	onbevruchte vrouwelijke bloemen van de hopplant; de aanwezige harsen (12-22%) en etherische oliën (0.5-2.0%) zorgen voor de bittere smaak van het bier; de aanwezige looistoffen (bv. tannine 4-8%) hebben een conserverende en bacteriedodende werking en veroorzaken het droge-mondgevoel nat het inslikken van het bier
hypermarkt:	zelfbedieningswarenhuis van grotere afmetingen dan een supermarkt (ten minste 2500 m²) en waarvan een derde van de oppervlakte voor levensmiddelen is gereserveerd
jenever:	alcoholische drank, bereid uit moutwijn waaraan bij de distillatie jeneverbessen zijn toegevoegd
kaf:	hulzen van gedorste korenaren
kiemen:	beginnen ontwikkelen (van zaad)
kiezelgoer:	materiaal afkomstig van kiezelwieren of diatomeeën die bestaan uit een kiezelzuurskelet (doos en deksel). Kiezelzuur wordt chemisch weergegeven als SiO_2 (siliciumoxide).
koolhydraat:	chemische verbinding van koolstof, waterstof en zuurstof
koolwaterstof:	verbinding die enkel uit de elementen koolstof (C) en waterstof (H) is opgebouwd
lagune:	een ondiepe plas waarin zonlicht, bacteriële activiteit en zuurstof samenwerken om afvalwater te zuiveren
leidingwater:	water dat wordt afgenomen bij een drinkwatermaatschappij; de drinkwatermaatschappij voert regelmatig controles uit op de kwaliteit van het water, waardoor het leidingwater gegarandeerd van drinkwaterkwaliteit is
likeur:	alcoholische drank, bereid met suiker en aromatische stoffen
loog:	oplossing van natrium- en kaliumhydroxide
oligopoly:	marktsituatie waarbij voor een bepaald product de markt slechts door een klein aantal producenten of verkopers wordt beheerst
manutentie:	manueel verplaatsen

manutentietoestel:	toestel om personen of materialen manueel te verplaatsen
mediaan:	de middelste van de naar grootte gerangschikte waarnemingen; bij een even aantal waarnemen wordt gewerkt met het gemiddelde van de twee middelste waarden
melasse of molasse:	dik stroperig nevenproduct bij de productie van suiker; na aanlengen met water kan melasse vergist worden en kan eruit (melasse)alcohol gedistilleerd worden.
melassealcohol:	alcohol, gevormd door gisting van melasse
microbe:	levend organisme dat slechts met een microscoop is waar te nemen
micro-organisme:	microscopisch klein organisme, zoals bacteriën of microben
mineraalwater:	zuiver water uit diepe ondergronds reservoirs, met een constante minerale samenstelling, kwaliteit en smaak, dat direct aan de bron moet worden afgevuld (natuurlijk mineraalwater = kwaliteitslabel)
most:	sap dat vrijkomt bij het persen van druiven
mousseren:	schuimen, opbruisen door vrijkomend koolzuurgas
mout:	gekiemd en daarna gedroogd graan (bv. gerst)
mouten:	proces waarbij graan (bv. gerst) omgezet wordt tot mout
moutwijn:	korenbrandewijn, drank die is verkregen door keteldestillatie van uit graan afkomstige alcohol; basis voor de productie van bv. jenever en whisky.
natweken:	weken via onderdompeling
niet-alcoholische drank:	drank die geen alcohol bevat, bv. water, frisdrank en fruitsap
organisch-biologische nevenstromen:	uitgaande stromen die hoofdzakelijk bestaan uit productieresten, plantenresten en zuiveringsslib
pasteuriseren:	duurzaam maken door een snelle, korte verhitting gevolgd door een snelle afkoeling; milde warmtebehandeling (70-75°C gedurende 15 seconden) met als doel de eventueel aanwezige ziekteverwekkende bacteriën en het grootste deel van alle andere kiemen te vernietigen; na deze behandeling blijft nog een aantal enzymen actief
percentiel:	elk van de punten die een numeriek geordende verzameling in honderd gelijke delen splitsen
polyfenolen:	wateroplosbare stoffen, opgebouwd uit meerdere fenolen
pulp:	papachtige brij, door vermalen van plantaardig materiaal verkregen
recuperatiewater:	al dan niet verregaand gezuiverd afvalwater
referentiesector:	de Vlaamse industrie
retourflessen:	herbruikbare flessen
silo:	kokervormige opslag met onderaan een trechtervormige opening
spiritus:	alcohol, bestemd voor menselijke consumptie (cf. rubriek 10.1 van VLAREM I, bijlage 1)
suiker:	zoete stof die hoofdzakelijk verkregen wordt uit suikerriet en suikerbieten

supermarkt:	zelfbedieningszaak met een grote verscheidenheid aan levensmiddelen
storttrechter:	trechter waarin bv. graan gestort wordt
tray:	bakje waarop bijvoorbeeld flesjes drank gezet worden
trogketting:	kettingsysteem met trogvormige bakken; dit zijn rechthoekige bakken die bovenaan breder zijn dan onderaan
trub:	restanten van hop en neergeslagen eiwitten, die uit de warme wort worden afgescheiden via filtreren of centrifugeren
vergisten:	fermenteren; productie van alcoholische dranken door middel van gisting
vinificatie:	wijnbereiding
vinasse:	vloeibare nevenstroom die ontstaat bij de productie van melassealcohol; bevat nutriënten en zouten (o.a. kaliumsulfaat)
vinassekali	zouten die door centrifugeren worden afgescheiden van vinasse (productie van gedistilleerde alcoholische dranken en gist)
vruchtenwijn:	wijn bereid uit vruchten, andere dan druiven
whiskey:	alcoholhoudende drank, gedistilleerd uit gerst of uit maïs en rogge
wijn:	alcoholische drank, bereid uit gegist druivensap
wijnsteen:	gekristalliseerd smaakloos bezinksel in wijn; bestaat voornamelijk uit tartraten (zouten van wijnsteenzuur)
wijnsteenzuur:	zwak zure organische verbinding (2,3-dihydroxybutaandizuur)
wort:	aftreksel van mout, gezoet en gehopt beslag voor de bereiding van bier
zetmeel:	koolhydraat, dat als gelaagde korrels in planten gevormd wordt en dient als reservevoedsel

Bijlagen

OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN

Bijlage 1: Medewerkers BBT-studie 339

Bijlage 2A: Ruwe datasets van de effluentsamenstelling van drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater 343

Bijlage 2B: Verfijnde datasets van de effluentsamenstelling van drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater 391

Bijlage 2C: S-curves van de effluentsamenstelling van drankenbedrijven die lozen in oppervlaktewater 431

Bijlage 3A: P-belasting in afvalwater van brouwerijen 437

Bijlage 3B: P-verwijdering uit afvalwater van de drankenindustrie 439

Bijlage 4: Socio-economische gegevens volledige drankenindustrie en voedingsindustrie in Vlaanderen. 449

Bijlage 5: Finale opmerkingen 453

Bijlage 1 MEDEWERKERS BBT-STUDIE

Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

– An Derden
Stella Vanassche
Els Hooyberghs
Diane Huybrechts
BBT-kenniscentrum
p/a VITO
Boeretang 200
2400 MOL
Tel. (014)33 58 68
Email: bbt@vito.be

Contactpersonen federaties België

– **FEVIA**
Federatie Voedingsindustrie vzw
Kunstlaan 43
1040 Brussel
Tel. (02)550 17 40
Email: info@fevia.be
Contactpersoon: Dirk Halet

– **FBM**
Federatie der Belgische Mouters

Administratieve zetel:	Maatschappelijke zetel:
c/o Fevia vzw	Brouwershuis
Kunstlaan 43	Grote Markt 10
1040 Brussel	1000 Brussel

Tel.: (02)550 17 44
Email: fbm@skynet.be
Contactpersoon: Johan Vissenaekens (Mouterij Albert)

– **BELGISCHE BROUWERS**
Federatie van de brouwerijnijverheid
Brouwershuis
Grote Markt 10
1000 Brussel
Tel.: (02) 511 49 87
Email: belgian.brewers@beerparadise.be
Contactpersonen: Lambert De Wijngaert

– **VIWF**
Koninklijk Verbond van de Industrie van Waters en Frisdranken
Kunstlaan 43
1040 Brussel
Tel.: (0)2 550 17 56

Email: contact@fieb-viwf.be
Contactpersoon: Nadia Lapage

– **BFWG**
Belgische Federatie van Wijn en Gedistilleerd vzw
Livornostraat 13 Bus 5
1060 Brussel
Tel.: (02)537 00 51
Email: fbvs.bfwg@skynet.be
Contactpersoon: Jean-Jacques Delhaye

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

Contactpersonen administraties/overheidsinstellingen

– Ywan De Jonghe
Vlaamse MilieuMaatschappij (VMM)
Afdeling Water
Koning Albert II-laan 20 bus 8
1000 Brussel
Tel. (02)553 21 67
Email: ywan.dejonghe@lin.vlaanderen.be

– Marc Gielen
Vlaamse MilieuMaatschappij (VMM), Buitendienst Vlaams Brabant
Bondgenotenlaan 140
3000 Leuven
Tel. (016)21 92 45
Email: m.gielen@vmm.be

– Myriam Rosier
Vlaamse MilieuMaatschappij (VMM)
A. Van De Maelestraat 96
9320 Erembodegem
Tel. (053) 72 62 11
Email: m.rosier@vmm.be

– Gunther Van Broeck
Vlaamse overheid
Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE)
Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid
Dienst Hinder en Risicobeheer – www.milieuhinder.be
Graaf de Ferraris gebouw, lokaal 7G50
Koning Albert II laan 20 bus 8, B-1000 Brussel
Tel. (02) 553 11 35
Email: gunther.vanbroeck@lne.vlaanderen.be

– Luc Van Geert
LNE Milieuvergunningen Vlaams-Brabant
Waaistraat 1
3000 Leuven

Tel. (016) 21 11 00
Email: luc.vangeert@lne.vlaanderen.be

– Pieter Decock
LNE Milieuvergunningen West-Vlaanderen
Koningin Astridlaan 29
8200 Brugge
Tel. (050)40 43 69
Email: pieter.decock@lne.vlaanderen.be

– Frank Verhoeven
OVAM, Dienst Biologische Afvalstoffen
Stationsstraat 110
2800 Mechelen
Tel. (015)28 42 84
Email: fverhoev@ovam.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

Vertegenwoordigers uit de bedrijfswereld

– Geert Huysmans	Coca-Cola Services n.v.
– Marleen Vandemaele	Sunco NV

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

Overige contacten

– Piet Vandenabeele	UNIZO
– Romain Cools	UNIZO
– Nele Cattoor	UNIZO
– Bart Claesen	Cargill Malt
– Ruud Hermus	Cargill Malt
– Karl Dingemans	Dingemans Mout
– Katya Derwael	Alken-Maes
– Ellen Mertens	Brouwerij Affligem
– Koen Vande Velde	Brouwerij Haacht
– Willy Geerdens	Brouwerij Martens N.V.
– Chantal Arkens	Brouwerij Martens N.V.
– Rudy De Vuyst	Palm Breweries
– Jan Adrieanssen	Trappisten van Westmalle
– Steven Van Belle	Coca-cola Gent
– Jules Van Engeland	Coca-cola Antwerpen
– Filip Decoppel	INEXCO
– Frans Sulkens	ORDAL
– Chris Sannen	Sunyland Belgium
– Caroline Charles	Tropicana Europe
– Eveline Notebaert	P. Bruggeman
– Michel Haemers	P. Bruggeman

– Guy Tapemaux P. Bruggeman
– Wim Schiettecatte VITO
– Johan Ceulemans VITO
– Heleen De Wever VITO

Bovenstaande contacten werden op regelmatige basis op de hoogte gebracht van de stand van zaken van de BBT-studie voor de drankenindustrie.

Bezochte bedrijven tijdens het uitvoeren van de studie

Producenten van mout:
– Boortmalt, Antwerpen
  Contactpersonen: Peter Langie, Jan Limbos
– Mouterij Albert, Ruisbroek
  Contactpersoon: Johan Vissenaekens

Producenten van bier
– Brouwerij Sint-Jozef, Bree
  Contactpersoon: Johan Aegten
– Brouwerij Alken-Maes, Alken
  Contactpersoon: Sonja Vanhamel
– Brouwerij Duvel-Moortgat, Puurs
  Contactpersoon: De heer Siebens
– Brouwerij Lindemans, Vlezenbeek
  Contactpersoon: Geert Lindemans
– Brouwerij INBEV, Leuven
  Contactpersoon: Georges Veulemans

Producenten van gedistilleerde alcoholische dranken
– Koning, Zonhoven
  Contactpersonen: Steven Eersels en Peter Lynen
– P. Bruggeman, Gent
  Contactpersoon: Michel Haemers

Producenten van wijn
– Wijnkasteel van Genoels-Elderen
  Geleid bezoek met gids

Producenten van niet-alcoholische dranken (mineraalwaters, frisdranken en fruitsappen)
– Coca-Cola Wilrijk
  Contactpersoon: Geert Huysmans
– Coca-Cola Gent
  Contactpersoon: Luc Dumortier
– SUNCO Ninove
  Contactpersoon: Marleen Vandemaele
– Koning, Zonhoven
  Contactpersonen: Steven Eersels (Sertius) en Peter Lynen
– Looza/Tropicana Europe, Borgloon
  Contactpersoon: Christophe Schepers

Bovenstaande contacten werden op regelmatige basis op de hoogte gebracht van de stand van zaken van de BBT-studie voor de drankenindustrie.

Bijlage 2A RUWE DATASETS VAN DE EFFLUENTSAMENSTELLING VAN DRANKENBEDRIJVEN DIE LOZEN IN OPPERVLAKTEWATER

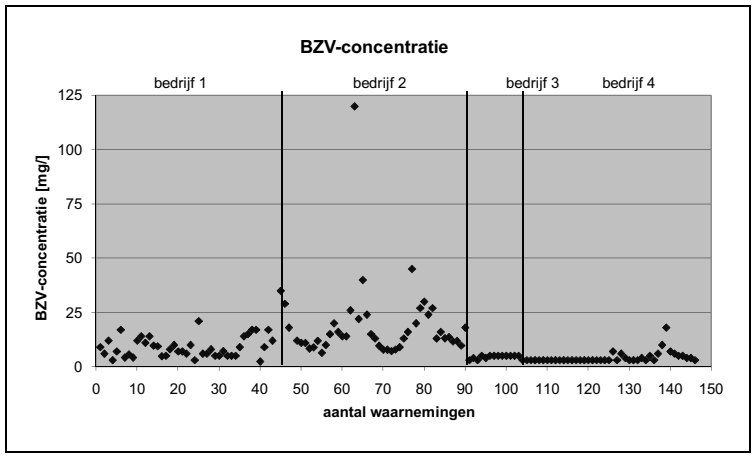
Mouterijen

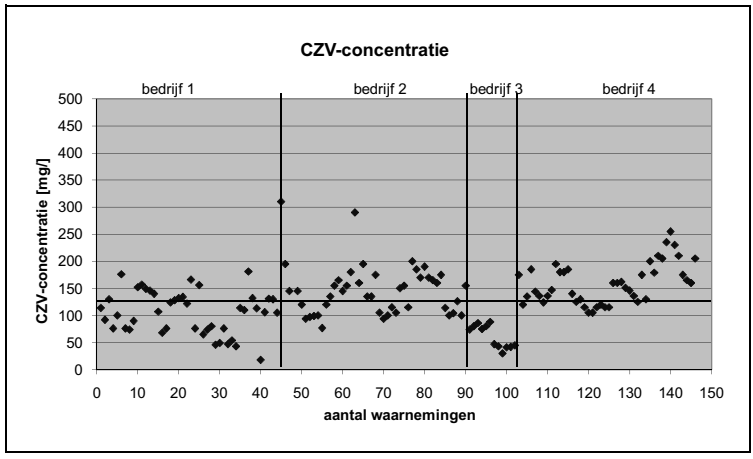
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
1	1	9,00	114,00	22,00	4,71	0,66
	2	6,00	92,00	16,00	3,31	0,46
	3	12,00	130,00	34,00	3,71	0,72
	4	3,00	76,00	8,20	2,51	0,30
	5	7,00	100,00	11,00	3,51	0,42
	6	17,00	176,00	19,00	9,61	1,20
	7	4,20	76,00	4,00	8,00	0,50
	8	5,70	74,00	19,00	11,58	0,65
	9	4,20	90,00	7,20	13,64	1,30
	10	12,00	152,00	75,00	19,74	2,76
	11	14,00	157,00	82,00	19,29	3,18
	12	11,00	149,00	89,00	18,99	2,40
	13	14,00	146,00	67,00	18,29	2,59
	14	9,70	140,00	49,00	21,01	2,24
	15	9,40	107,00	34,00	21,77	1,79
	16	4,80	68,00	19,00	7,07	0,57
	17	5,00	76,00	15,00	11,38	0,54
	18	8,00	124,00	32,00	17,88	1,30
	19	10,00	128,00	37,00	14,57	2,20
	20	7,00	132,00	28,00	21,13	1,50
	21	7,00	134,00	21,00	16,28	2,60
	22	6,00	122,00	21,00	18,53	2,30
	23	10,00	166,00	35,00	10,96	3,00
	24	3,00	76,00	6,30	3,11	0,49
	25	21,00	156,00	16,00	5,71	1,30
	26	6,00	65,00	8,10	14,56	0,80
	27	6,00	74,00	9,20	8,87	0,78
	28	8,00	80,00	17,00	8,28	0,86
	29	5,00	46,00	31,00	2,60	0,93
	30	5,00	49,00	22,00	2,90	0,82
	31	7,20	76,00	19,00	3,03	0,98
	32	5,00	47,00	35,00	2,70	0,82

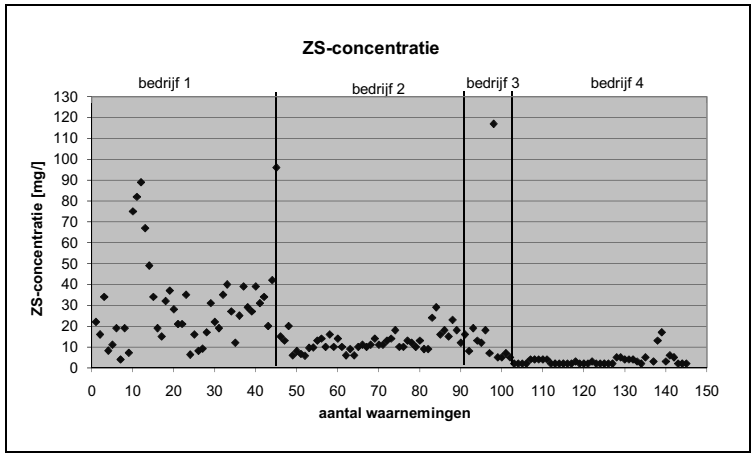
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	33	5,00	54,00	40,00	3,40	1,20
	34	5,00	43,00	27,00	2,90	0,77
	35	9,00	114,00	12,00	4,10	0,71
	36	14,00	110,00	25,00	4,60	1,20
	37	15,00	181,00	39,00	11,00	3,70
	38	17,00	132,00	29,00	6,71	1,50
	39	17,00	113,00	27,00	7,61	1,70
	40	2,40	18,00	39,00	20,26	0,13
	41	9,00	106,00	31,00	6,03	2,50
	42	17,00	131,00	34,00	6,95	4,30
	43	12,00	130,00	20,00	4,80	1,50
	44		105,00	42,00	26,23	2,80
	45	35,00	310,00	96,00	10,60	1,49
2	46	29,00	195,00	15,00	11,60	0,42
	47	18,00	145,00	13,00	4,60	0,24
	48	490,00	710,00	20,00	22,60	0,42
	49	12,00	145,00	6,00	5,20	0,51
	50	11,00	120,00	8,00	5,20	0,25
	51	10,90	94,00	6,60	2,99	0,36
	52	8,40	97,00	5,80	3,68	0,25
	53	8,90	99,00	9,50	4,26	0,30
	54	11,90	100,00	9,70	4,29	0,38
	55	6,40	77,00	13,00	4,23	0,31
	56	10,00	120,00	14,00	3,90	0,44
	57	15,00	135,00	10,00	7,80	0,42
	58	20,00	155,00	16,00	6,60	0,57
	59	16,00	165,00	10,00	5,70	1,19
	60	14,00	145,00	14,00	6,50	0,40
	61	14,00	155,00	10,00	8,40	0,52
	62	26,00	180,00	6,00	7,70	0,21
	63	120,00	290,00	9,00	4,90	0,32
	64	22,00	160,00	6,00	13,60	0,20
	65	40,00	195,00	10,00	5,50	0,32
	66	24,00	135,00	11,00	3,40	0,32
	67	15,00	135,00	10,00	9,50	0,29
	68	13,00	175,00	11,00	8,10	1,39
	69	9,60	105,00	14,00	4,49	0,60
	70	7,80	94,00	11,00	4,58	0,49
	71	7,80	100,00	11,00	5,91	0,55
	72	7,20	115,00	13,00	6,24	0,80

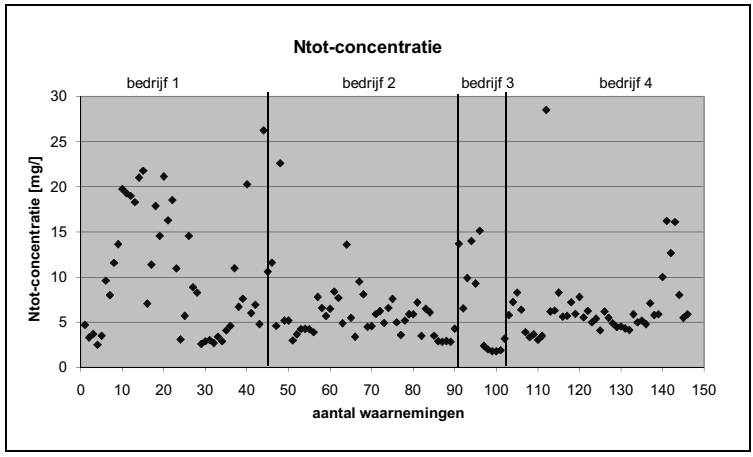
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	73	7,90	105,00	14,00	4,94	0,83
	74	9,00	150,00	18,00	6,60	1,20
	75	13,00	155,00	10,00	7,60	0,56
	76	16,00	115,00	10,00	5,00	0,49
	77	45,00	200,00	13,00	3,60	0,58
	78	20,00	185,00	12,00	5,20	0,51
	79	27,00	170,00	10,00	5,90	0,66
	80	30,00	190,00	13,00	5,90	0,56
	81	24,00	170,00	9,00	7,20	0,87
	82	27,00	165,00	9,00	3,50	0,37
	83	13,00	160,00	24,00	6,50	0,69
	84	16,00	175,00	29,00	6,10	0,71
	85	13,10	114,00	16,00	3,51	0,43
	86	13,60	100,00	18,00	2,91	0,36
	87	11,60	104,00	15,00	2,83	0,58
	88	11,80	126,00	23,00	2,92	0,59
	89	9,70	100,00	18,00	2,84	0,46
	90	18,00	155,00	12,00	4,30	0,41
3	91	3,00	74,00	16,00	13,70	2,29
	92	4,00	80,00	8,00	6,54	1,67
	93	3,00	86,00	19,00	9,91	1,71
	94	5,00	75,00	13,00	14,00	2,07
	95	4,00	80,00	12,00	9,30	1,76
	96	5,00	88,00	18,00	15,14	2,40
	97	5,00	47,00	7,00	2,40	0,61
	98	5,00	43,00	117,00	2,00	0,28
	99	5,00	30,00	5,00	1,80	0,14
	100	5,00	41,00	5,00	1,80	0,30
	101	5,00	42,00	7,00	1,90	0,21
	102	5,00	45,00	5,00	3,20	0,28
4	103	5,00	175,00	2,00	5,80	13,70
	104	3,00	120,00	2,00	7,25	0,30
	105	3,00	135,00	2,00	8,30	15,70
	106	3,00	185,00	2,00	6,40	2,01
	107	3,00	144,00	4,00	3,91	2,01
	108	3,00	136,00	4,00	3,35	1,26
	109	3,00	124,00	4,00	3,66	2,30
	110	3,00	136,00	4,00	3,05	3,06
	111	3,00	147,00	4,00	3,50	3,91
	112	3,00	195,00	2,00	28,50	13,30

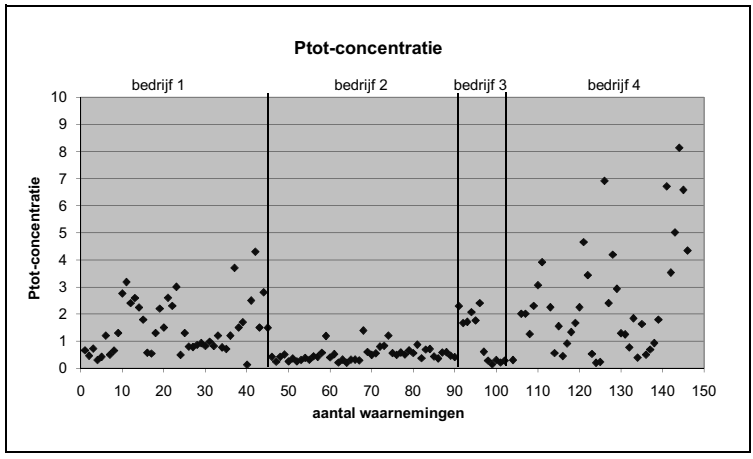
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	113	3,00	180,00	2,00	6,20	2,25
	114	3,00	180,00	2,00	6,30	0,56
	115	3,00	185,00	2,00	8,30	1,55
	116	3,00	140,00	2,00	5,62	0,45
	117	3,00	125,00	2,00	5,71	0,91
	118	3,00	130,00	3,00	7,22	1,33
	119	3,00	115,00	2,00	5,94	1,67
	120	3,00	105,00	2,00	7,81	2,25
	121	3,00	105,00	2,00	5,54	4,65
	122	3,00	115,00	3,00	6,26	3,43
	123	3,00	120,00	2,00	5,00	0,53
	124	3,00	115,00	2,00	5,40	0,20
	125	3,00	115,00	2,00	4,10	0,23
	126	7,00	160,00	2,00	6,20	6,91
	127	3,00	160,00	2,00	5,50	2,40
	128	6,00	162,00	5,00	4,89	4,19
	129	4,00	151,00	5,00	4,47	2,93
	130	3,00	146,00	4,00	4,54	1,29
	131	3,00	136,00	4,00	4,33	1,25
	132	3,00	125,00	4,00	4,14	0,77
	133	4,00	175,00	3,00	5,90	1,84
	134	3,00	130,00	2,00	5,00	0,39
	135	5,00	200,00	5,00	5,20	1,63
	136	3,00	179,00		4,80	0,50
	137	6,00	210,00	3,00	7,10	0,69
	138	10,00	205,00	13,00	5,80	0,93
	139	18,00	235,00	17,00	5,90	1,79
	140	7,00	255,00	3,00	10,00	17,80
	141	6,00	230,00	6,00	16,22	6,71
	142	5,00	210,00	5,00	12,66	3,53
	143	5,00	175,00	2,00	16,10	5,01
	144	4,00	165,00	2,00	8,02	8,13
	145	4,00	160,00	2,00	5,50	6,58
	146	3,00	205,00		5,90	4,34


BZV-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
BZV-concentratie [mg/l]
0
25
50
75
100
125
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
aantal waarnemingen


CZV-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
CZV-concentratie [mg/l]
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
aantal waarnemingen


ZS-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
ZS-concentratie [mg/l]
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
aantal waarnemingen


Ntot-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
Ntot-concentratie [mg/l]
0
5
10
15
20
25
30
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
aantal waarnemingen


Ptot-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
Ptot-concentratie
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
aantal waarnemingen

Brouwerijen

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
1	1	3,00	34,00	8,00	7,20	1,75
	2	3,00	30,00	3,00	4,10	1,62
	3	2,80	33,00	9,10	5,02	1,40
	4	2,60	31,00	5,80	3,68	1,27
	5	3,50	43,00	7,50	3,29	1,09
	6	3,10	40,00	8,10	3,90	1,16
	7	2,80	35,00	4,20	4,15	1,15
	8	3,00	51,00	12,00	11,10	1,64
	9	3,00	52,00	14,00	4,80	1,98
	10	3,00	53,00	15,00	10,50	2,09
	11	3,00	51,00	11,00	4,50	1,29
	12	3,00	55,00	23,00	4,90	1,43
	13	3,00	74,00	30,00	5,80	1,67
	14	3,00	65,00	55,00	8,60	2,03
	15	3,00	58,00	34,00	6,80	1,86
	16	4,00	64,00	31,00	3,20	1,67
	17	4,00	68,00	33,00	5,30	1,90
	18	3,00	23,00	7,00	5,60	0,59
	19	3,00	30,00	9,00	8,20	1,24
	20	3,00	25,00	9,00	4,70	0,71
	21	3,00	26,00	4,00	8,90	1,85
	22	3,00	20,00	4,00	4,40	1,39
	23	3,00	59,00	7,00	5,80	1,28
	24	3,00	31,00	12,00	15,60	3,37
	25	3,00	23,00	2,00	11,00	1,50
	26	3,00	20,00	2,00	5,40	2,08
	27	3,00	24,00	2,00	10,40	1,03
	28	1,90	22,00	7,90	4,23	1,11
	29	1,60	34,00	6,60	3,05	1,04
	30	1,40	36,00	9,40	3,67	1,06
	31	1,60	37,00	5,90	4,26	1,22
	32	1,30	37,00	8,00	4,10	1,18
	33	3,00	58,00	12,00	3,60	0,67
	34	3,00	52,00	14,00	4,10	0,77
	35	<3	28,00	20,00	5,63	0,79
	36	4,00	61,00	29,00	6,80	1,36
	37	<3	29,00	22,00	5,30	1,21
	38	23,00	150,00	55,00	29,00	2,84

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	39	3,00	52,00	20,00	4,50	1,35
	40	<3	69,00	32,00	4,90	2,35
	41	<3	23,00	13,00	4,59	0,87
	42	<3	33,00	20,00	4,63	1,11
	43	3,00	38,00	39,00	3,36	1,45
	44	<3	36,00	24,00	2,84	1,33
	45	<3	32,00	32,00	2,73	1,27
	46					1,52
	47					0,95
	48					0,80
	49					0,92
	50					1,10
	51					1,58
	52					1,62
	53					1,38
	54					1,20
	55					1,43
	56					1,71
	57					1,49
	58					1,65
	59					1,65
	60					1,58
	61					1,46
	62					1,64
	63					2,18
	64					5,34
	65					1,47
	66					1,77
	67					1,88
	68					1,82
	69					1,59
	70					1,37
	71					1,53
	72					1,34
	73					1,46
	74					1,32
	75					1,35
	76					1,19
	77					1,74
	78					1,29

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	79					1,35
	80					1,07
	81					1,10
	82					1,13
	83					1,08
	84					1,55
	85					1,32
	86					1,07
	87					1,07
	88					1,25
	89					1,64
	90					1,12
	91					1,80
	92					1,56
	93					0,87
	94					0,88
	95					1,20
	96					1,41
	97					1,98
	98					1,47
	99					1,71
	100					1,56
	101					1,94
	102					1,83
	103					1,43
	104					1,52
	105					1,20
	106					0,90
	107					1,23
	108					1,22
	109					1,73
	110					1,44
	111					1,40
	112					1,37
	113					1,47
	114					1,42
	115					1,56
	116					1,83
	117					1,48
	118					1,50

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	119					1,25
	120					1,61
	121					1,16
	122					1,19
	123					1,41
	124					1,94
	125					1,65
	126					1,92
	127					1,79
	128					1,92
	129					1,26
	130					2.3?
	131					3,77
	132					2,72
	133					4,58
	134					5,36
	135					2,73
	136					1,38
	137					1,50
	138					1,37
	139					0,74
	140					1,11
	141					0,78
	142					0,92
	143					0,86
	144					0,90
	145					1,41
	146					1,02
	147					1,43
	148					2,27
	149					8,15
	150					7,15
	151					3,54
	152					1,85
	153					7,39
	154					5,33
	155					2,73
	156					5,38
	157					3,02
	158					3,40

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	159					1,66
	160					0,98
	161					0,65
	162					0,66
	163					0,71
	164					0,95
	165					1,05
	166					1,22
	167					1,50
	168					1,43
	169					0,90
	170					1,08
	171					1,46
	172					1,68
	173					1,71
	174					1,88
	175					1,82
	176					1,58
	177					1,74
	178					1,96
	179					2,73
	180					2,54
	181					2,00
	182					1,58
	183					1,54
	184					1,98
	185					2,04
	186					2,66
	187					2,03
	188					1,37
	189					1,65
	190					1,76
	191					1,89
	192					2,12
	193					2,31
	194					1,83
	195					1,86
	196					2,31
	197					3,29
	198					2,36

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	199					2,16
	200					1,98
	201					1,60
	202					1,54
	203					2,04
	204					2,76
	205					2,94
	206					1,78
	207					2,24
	208					2,22
	209					2,14
	210					1,92
	211					1,78
	212					2,34
	213					1,81
	214					1,52
	215					1,59
	216					1,65
	217					2,55
	218					1,88
	219					2,54
	220					1,70
	221					2,42
	222					2,25
	223					1,54
	224					2,10
	225					1,98
	226					2,19
	227					1,70
	228					1,91
	229					1,07
	230					2,09
	231					2,14
	232					2,49
	233					2,49
	234					1,85
	235					1,85
	236					1,34
	237					1,62
	238					0,80

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	239					0,80
	240					1,60
	241					1,22
	242					1,21
	243					0,86
	244					1,21
	245					1,10
	246					1,23
	247					1,47
	248					1,23
	249					1,79
	250					1,73
	251					1,57
	252					1,68
	253					1,89
	254					1,66
	255					1,62
	256					1,25
	257					2,67
	258					2,12
	259					2,60
	260					4,64
	261					2,34
	262					1,67
	263					2,25
	264					1,20
	265					1,34
	266					8,09
	267					3,11
	268					1,23
	269					1,79
	270					2,16
	271					2,19
	272					1,40
	273					1,64
	274					4,61
	275					2,64
	276					3,14
	277					2,18
	278					2,49

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	279					2,51
	280					4,23
	281					3,29
	282					2,87
	283					3,84
	284					2,76
	285					3,08
	286					3,84
	287					3,04
	288					2,15
	289					1,80
	290					2,52
	291					1,74
	292					1,32
	293					1,34
	294					1,31
	295					0,53
	296					0,55
	297					1,12
	298					1,37
	299					1,52
	300					1,17
	301					1,25
	302					1,32
	303					0,98
	304					1,31
	305					1,35
	306					1,70
	307					0,74
	308					1,41
	309					1,97
	310					1,11
	311					1,44
	312					1,22
	313					0,72
	314					0,80
	315					1,16
	316					0,89
	317					1,27
	318					1,11

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	319					1,40
	320					1,47
	321					1,50
	322					2,42
	323					1,59
	324					1,59
	325					1,21
	326					1,95
	327					1,75
	328					1,81
	329					1,99
	330					1,44
	331					1,48
	332					1,73
	333					1,27
	334					1,68
	335					1,30
	336					1,80
	337					1,27
	338					1,65
	339					1,74
	340					1,56
	341					0,41
	342					1,23
	343					1,55
	344					1,54
	345					1,80
	346					2,01
	347					1,73
	348					1,52
	349					1,05
	350					2,00
	351					1,71
	352					1,56
	353					1,23
	354					1,64
	355					1,69
	356					1,96
	357					2,04
	358					1,65

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	359					1,25
	360					1,16
	361					1,08
	362					1,31
	363					0,97
	364					5,55
	365					1,43
	366					1,57
	367					1,56
	368					1,59
	369					1,59
	370					1,90
	371					3,67
	372					1,83
	373					1,25
	374					1,58
	375					1,65
	376					1,26
	377					0,87
2	378	39,00	89,00	22,00	4,50	1,20
	379	12,00	45,00	23,00	1,20	0,50
	380	40,00	89,00	45,00	3,90	0,80
	381	7,00	45,00	24,00	7,60	1,10
	382	6,00	31,00	18,00	6,50	0,50
	383	6,00	20,00	12,00	6,50	0,50
	384	19,00	102,00	74,00	11,00	2,40
	385	1,00	69,00	12,00	10,31	0,47
	386	2,60	28,00	15,00	7,30	1,90
	387	7,00	92,00	93,00	26,14	3,70
	388	2,00	22,00	21,00	2,18	2,00
	389	10,00	112,00	110,00	19,80	2,70
	390	<1	36,00	<2	15,25	0,07
	391	3,30	67,00	19,00	4,40	0,44
	392	5,00	61,00	15,00	34,26	0,96
	393	2,00	52,00	7,50	5,71	0,74
3	394	16,00	160,00	75,00	6,54	1,30
	395	4,00	51,00	11,00	12,48	2,60
	396	5,00	50,00	14,00	4,94	2,20
	397	3,00	48,00	12,00	8,08	3,80
	398	2,40	39,00	6,40	6,30	1,50

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	399	3,80	54,00	12,00	15,64	4,30
	400	2,40	52,00	23,00	8,01	1,60
	401	7,60	88,00	48,00	10,25	2,20
	402	7,80	86,00	28,00	21,72	3,90
	403	6,90	51,90	27,60	8,90	1,23
	404	3,50	51,20	17,40	15,30	1,09
	405	4,40	82,00	12,60	16,00	0,97
	406	4,30	96,30	9,40	6,70	0,87
	407	4,40	50,80	11,40	13,20	0,71
	408	9,30	51,00	27,00	12,13	2,00
	409	4,00	46,00	17,00	12,09	1,20
	410	2,00	51,00	13,00	16,09	2,90
	411	13,00	72,00	37,00	18,83	2,10
	412	7,00	78,00	33,00	31,79	4,00
	413	6,00	67,00	21,00	8,79	1,00
	414	18,00	97,00	49,00	10,16	3,10
	415	3,00	48,00	12,00	11,84	1,00
	416	2,00	44,00	4,00	7,86	3,10
	417	28,00	84,00	65,00	16,20	1,60
	418	13,00	80,00	43,00	7,99	1,30
	419	11,00	74,00	34,00	4,99	1,40
	420	13,00	102,00	88,00	6,66	2,60
	421	7,00	64,00	20,00	7,44	1,50
	422	10,00	70,00	24,00	10,51	1,40
	423	22,00	132,00	63,00	17,22	2,20
	424	20,00	81,00	126,00	21,60	1,40
	425	10,00	75,00	35,00	21,00	1,10
	426	10,00	56,00	25,00	20,10	0,82
	427	8,00	53,00	22,00	21,90	0,76
	428	5,00	41,00	127,00	20,70	0,59
	429	22,00	121,00	58,00	9,31	2,00
	430	17,00	112,00	36,00	24,63	1,90
	431	6,00	67,00	32,00	11,18	1,60
	432	6,00	72,00	36,00	19,19	1,40
	433	3,00	77,00	23,00	12,60	2,20
	434	1,50	34,00	7,90	8,74	1,50
	435	14,00	122,00	51,00	5,03	3,00
	436	3,30	56,00	22,00	11,19	2,60
	437	49,00	252,00	220,00	21,00	8,00
	438	<1	54,00	5,00	22,09	2,10

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	439	4,80	45,00	12,00	8,74	1,70
	440	2,00	49,00	9,10	7,71	1,50
	441	2,00	50,00	8,20	6,45	1,50
	442	2,00	53,00	8,50	8,78	1,50
	443	3,00	48,00	8,80	11,30	2,20
	444	2,00	49,00	12,00	27,67	2,00
	445	3,00	50,00	8,30	12,86	1,70
4	446	3,00	78,00	86,00	4,54	1,80
	447	120,00	207,00	37,00	2,41	0,79
	448	4,00	45,00	8,40	7,86	0,43
	449	4,00	46,00	9,00	3,70	0,50
	450	8,00	65,00	22,00	2,01	0,54
	451	6,00	63,00	55,00	7,60	1,50
	452	17,00	47,00	65,00	3,90	1,30
	453	10,00	64,00	34,00	4,50	1,70
	454	49,00	186,00	52,00	6,91	3,10
	455	12,00	52,00	20,20	3,50	1,90
	456	15,00	56,00	54,00	3,50	1,20
	457	11,00	92,00	97,00	4,11	1,60
	458	1,80	40,00	9,20	7,21	0,65
	459	2,70	34,00	15,00	20,02	0,60
	460	1,00	40,00	7,40	1,51	0,22
	461	1,00	23,00	6,20	1,11	0,28
	462	2,00	19,00	5,40	5,85	0,24
	463	1,00	34,00	8,60	1,11	0,17
	464	2,00	20,00	15,00	1,32	0,27
	465	2,00	32,00	6,20	6,40	0,29
	466	1,00	28,00	4,00	1,64	0,42
	467	2,00	40,00	7,60	1,11	0,38
	468	17,00	73,00	49,00	34,30	2,30
	469	7,00	62,00	17,60	33,60	1,10
	470	15,00	79,00	25,00	11,30	1,60
	471	11,00	89,00	42,00	9,40	1,60
	472	9,00	59,00	24,40	13,10	1,20
	473	4,00	43,00	12,00	3,12	0,35
	474	14,00	80,00	32,00	7,37	2,60
	475	2,00	38,00	10,00	5,20	0,21
	476	1,00	44,00	6,90	9,10	1,10
	477	4,00	44,00	9,00	5,58	0,63
	478	11,00	34,00	10,00	8,11	0,39

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	479	3,00	38,00	5,10	1,20	0,30
	480	2,00	41,00	5,50		1,10
	481	4,40	52,00	26,00	0,23	0,84
	482	62,00	137,00	33,00	1,91	1,20
	483	5,00	47,00	11,00	1,69	0,33
	484	23,00	100,00	44,00	7,30	2,50
	485	6,00	54,00	22,00	3,70	1,90
	486	8,00	54,00	13,00	3,00	0,71
	487	7,00	55,00	17,00	3,90	0,61
	488	5,00	48,00	25,00	5,50	0,42
	489	6,00	41,00	29,00	2,60	0,26
	490	3,10	53,00	10,00	4,07	0,64
	491	13,00	98,00	39,00	7,69	0,94
	492	6,00	121,00	100,00		1,70
	493		41,00	64,00	2,60	0,62
	494					3,02
	495					2,50
	496					2,11
	497					1,75
	498					0,88
	499					1,84
	500					1,84
	501					2,14
	502					1,55
	503					0,93
	504					2,09
	505					1,64
	506					2,32
	507					3,25
	508					2,95
	509					2,90
	510					2,16
	511					2,63
	512					1,28
	513					2,22
	514					3,29
	515					3,01
	516					2,77
	517					5,27
	518					2,42

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	519					1,08
	520					2,41
	521					1,71
	522					1,79
	523					1,92
	524					1,91
	525					3,73
	526					3,72
	527					2,48
	528					2,91
	529					2,36
	530					1,43
	531					1,02
	532					1,43
	533					0,65
	534					0,78
	535					0,91
	536					0,82
	537					1,02
	538					1,28
	539					1,95
	540					2,34
	541					3,55
	542					4,97
	543					4,06
	544					1,38
	545					0,98
	546					1,37
	547					1,53
	548					2,46
	549					2,50
	550					2,30
	551					2,82
	552					1,02
	553					2,23
	554					3,51
	555					2,27
	556					2,02
	557					2,06
	558					1,36

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	559					1,96
	560					0,97
	561					0,75
	562					0,83
	563					0,19
	564					1,19
	565					0,54
	566					0,71
	567					0,95
	568					0,99
	569					1,18
	570					2,28
	571					1,58
	572					2,02
	573					3,47
	574					2,22
	575					2,01
	576					1,60
	577					1,27
	578					1,61
	579					0,90
	580					1,17
	581					1,21
	582					1,82
	583					1,77
	584					1,15
	585					0,75
	586					1,65
	587					2,64
	588					2,51
	589					3,76
	590					3,96
	591					1,23
	592					1,35
	593					1,85
	594					1,88
	595					1,63
	596					2,64
	597					3,00
	598					9,00

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	599					8,85
	600					5,59
	601					4,26
	602					3,28
	603					2,89
	604					3,00
	605					3,00
	606					3,96
	607					3,20
	608					3,12
	609					3,00
	610					4,63
	611					4,11
	612					2,48
	613					1,87
	614					0,72
	615					1,66
	616					1,39
	617					1,40
	618					1,07
	619					0,76
	620					0,62
	621					0,43
	622					3,33
	623					3,86
	624					0,74
	625					0,43
	626					1,01
	627					0,69
	628					1,84
	629					2,17
	630					1,57
	631					1,33
	632					1,18
	633					1,56
	634					2,35
	635					1,63
	636					2,00
	637					0,74
	638					0,70

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	639					1,25
	640					1,33
	641					1,42
	642					1,94
	643					1,20
	644					1,92
	645					1,63
	646					1,78
	647					1,82
	648					2,45
	649					1,60
	650					1,14
	651					0,90
	652					0,91
	653					0,91
	654					1,47
	655					1,25
	656					1,12
	657					1,00
	658					0,63
	659					0,85
	660					0,51
	661					0,46
	662					0,57
	663					0,53
	664					0,50
	665					0,34
	666					0,94
	667					0,53
	668					0,95
	669					0,92
	670					0,81
	671					0,84
	672					0,75
	673					1,06
	674					1,45
	675					1,38
	676					1,95
	677					2,30
	678					1,10

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	679					1,21
	680					1,04
	681					0,81
	682					0,66
	683					0,71
	684					0,71
	685					0,56
	686					0,64
	687					0,48
	688					0,57
	689					0,51
	690					0,28
	691					1,20
	692					1,06
	693					2,19
	694					2,41
	695					3,14
	696					2,26
	697					0,60
	698					1,35
	699					1,42
	700					1,82
	701					1,41
	702					0,75
	703					0,75
	704					0,43
	705					0,55
	706					0,89
	707					1,02
	708					0,81
	709					0,90
	710					0,90
	711					0,79
	712					0,69
	713					0,47
	714					0,50
	715					0,44
	716					0,41
	717					0,61
	718					0,43

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	719					0,42
	720					0,50
	721					0,64
	722					0,42
	723					0,35
	724					0,57
	725					0,59
	726					0,99
	727					0,83
	728					0,51
	729					0,57
	730					0,32
	731					0,52
	732					0,53
	733					0,46
	734					0,40
	735					0,33
	736					0,46
	737					0,50
	738					0,74
	739					0,78
	740					0,42
	741					0,42
	742					0,38
	743					0,48
	744					0,34
	745					0,41
	746					0,42
	747					0,40
	748					0,70
	749					0,37
	750					0,36
	751					0,34
	752					0,97
	753					0,85
	754					0,38
	755					0,46
	756					0,46
	757					0,56
	758					0,37

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	759					0,57
	760					0,40
	761					0,49
	762					0,41
	763					0,67
	764					1,37
	765					2,22
	766					1,03
	767					0,68
	768					0,74
	769					1,03
	770					0,91
	771					1,02
	772					1,22
	773					1,02
	774					0,91
	775					0,84
	776					1,28
	777					1,70
	778					1,21
	779					0,74
	780					0,58
	781					2,13
	782					1,86
	783					1,92
	784					0,90
	785					0,75
	786					0,86
	787					1,03
	788					0,43
	789					0,41
	790					0,41
	791					0,60
	792					0,51
	793					0,45
	794					0,49
	795					1,08
	796					0,23
	797					0,32
	798					0,68

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	799					1,82
	800					1,58
	801					0,99
	802					0,45
	803					0,41
	804					0,42
	805					0,32
	806					0,70
	807					0,46
	808					0,64
	809					1,83
	810					2,60
	811					1,92
	812					1,34
	813					1,04
	814					1,72
	815					2,52
	816					1,92
	817					2,03
	818					1,43
	819					1,02
	820					1,29
	821					3,79
	822					2,24
	823					2,03
	824					6,09
5	825	3,00	44,00	21,00	2,50	0,48
	826	3,00	23,00	9,50	7,82	0,24
	827	5,00	38,00	18,00	2,11	1,50
	828	2,00	26,00	9,60	1,25	0,37
	829	2,00	29,00	10,00	1,31	0,28
	830	2,50	38,00	13,00	8,28	2,10
	831	5,00	23,00	11,30	7,10	2,00
	832	5,00	22,00	13,00	8,40	2,00
	833	5,00	28,00	12,80	6,00	1,80
	834	5,00	26,00	30,00	5,10	1,10
	835	5,00	25,00	26,00	4,10	0,69
	836	1,00	24,00	6,40	4,31	0,73
	837	1,30	26,00	12,00	4,81	3,00
	838	1,00	23,00	8,60	3,71	1,10

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	839	1,00	24,00	15,00	1,54	1,10
	840	3,00	36,00	24,00	5,62	3,10
	841	2,00	28,00	16,00	6,61	3,50
	842	2,00	21,00	20,00	3,31	2,80
	843	2,00	26,00	27,00	7,02	3,40
	844	5,00	42,00	19,00	5,01	1,20
	845	1,00	25,00	8,60	2,82	1,30
	846	1,00	20,00	4,20	6,03	1,40
	847	1,00	18,00	7,80	7,02	2,10
	848	5,00	27,00	11,80	13,40	2,10
	849	5,00	24,00	36,00	11,60	1,50
	850	5,00	24,00	31,00	14,80	1,20
	851	5,00	25,00	26,00	8,60	1,10
	852	5,00	27,00	57,00	9,90	0,86
	853	1,00	25,00	14,00	6,92	1,60
	854	1,00	28,00	7,10	7,33	2,40
	855	1,00	26,00	10,00	5,21	1,90
	856	5,00	38,00	10,00	8,63	2,80
	857	2,00	21,00	20,00	3,14	0,97
	858	2,00	26,00	12,00	1,61	1,20
	859	3,00	22,00	9,40	5,93	2,80
	860	2,00	28,00	9,10	3,92	1,20
	861	2,10	27,00	9,70	5,62	2,10
	862	1,40	28,00	16,00	8,22	1,60
	863	1,70	41,00	7,00	12,72	4,40
	864	2,40	23,00	9,50	4,11	1,30
	865	5,00	23,00	14,00	5,00	0,44
	866	2,00	56,00	21,00	6,60	0,57
	867	5,00	22,00	12,00	4,80	0,71
	868	5,00	32,00	14,00	3,20	0,65
	869	5,00	30,00	16,00	3,30	0,55
	870	5,00	25,00	24,00	3,60	0,55
	871	1,90	31,00	10,00	3,02	1,60
	872	1,00	18,00	7,70	1,84	0,53
	873	1,00	23,00	5,20	2,04	0,23
6	874	4,00	48,00	9,80	10,84	4,60
	875	4,00	62,00	13,00	13,08	3,00
	876	2,00	45,00	8,60	13,88	3,10
	877	3,00	42,00	12,00	13,28	1,50
	878	4,30	35,00	10,00	15,29	0,87

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	879	4,10	27,90	10,00	18,41	0,79
	880	4,90	39,90	10,00	11,18	0,94
	881	4,10	27,15	10,00	10,96	0,94
	882	5,90	38,05	10,00	11,28	1,43
	883	2,00	36,00	13,00	7,81	1,10
	884	1,30	32,00	9,00	2,62	0,52
	885	3,00	44,00	9,40	3,94	2,10
	886	5,50	38,00	19,00	4,03	3,50
	887	6,00	50,00	23,00	4,83	1,70
	888	13,00	94,00	98,00	8,87	8,70
	889	3,00	30,00	12,00	5,15	0,94
	890	2,00	51,00	13,00	2,71	2,00
	891	4,00	43,00	18,00	7,43	2,70
	892	10,00	84,00	100,00	6,96	5,50
	893	18,00	88,00	54,00	4,30	12,00
	894	3,00	43,00	23,00	1,71	1,20
	895	3,00	64,00	26,00	13,50	1,70
	896	9,00	94,00	48,00	18,51	5,00
	897	8,00	84,00	61,50	16,90	2,22
	898	10,00	110,00	70,50	17,60	2,14
	899	12,00	116,00	75,50	17,72	2,13
	900	11,00	126,00	86,00	6,63	2,80
	901	9,00	106,00	58,80	16,72	2,15
	902	7,00	65,00	37,00	24,30	1,60
	903	50,00	280,00	180,00	27,85	5,00
	904	9,00	88,00	41,00	11,91	1,40
	905	15,00	168,00	90,00	14,41	2,60
	906	6,00	67,00	22,00	18,14	0,88
	907	4,00	56,00	25,00	4,90	0,92
	908	6,00	71,00	32,00	14,57	1,10
	909	4,00	55,00	25,00	14,14	1,70
	910	43,00	158,00	110,00	4,90	7,70
	911	5,00	49,00	15,00	4,92	1,20
	912	2,00	48,00	8,50	7,66	4,80
	913	7,00	73,00	24,00	6,08	2,80
	914	5,00	50,00	59,00	6,40	1,40
	915	3,00	51,00	19,00	6,32	0,86
	916	5,00	55,00	42,00	6,80	1,40
	917	9,00	58,00	36,00	7,90	2,10
	918	10,00	59,00	33,00	9,40	2,20

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	919	9,00	60,00	59,00	9,90	2,10
7	920	12,00	84,00	25,00	4,24	1,40
	921	1,00	46,00	2,00	1,61	0,16
	922	3,00	52,00	11,00	1,51	0,22
	923	3,00	52,00	8,60	9,52	1,20
	924	4,00	61,00	15,00	19,55	1,00
	925	11,00	48,00	6,00	7,00	0,66
	926	19,00	125,00	57,00	9,12	3,90
	927	7,70	86,00	27,00	4,88	2,00
	928	1,90	38,00	5,00	3,07	0,65
	929	1,30	36,00	4,00	2,71	0,42
	930	4,00	74,00	18,00	3,71	1,60
	931	2,80	38,00	10,00	2,59	0,53
	932	4,80	38,90	10,00	3,33	2,26
	933	5,80	41,50	10,00	2,10	0,61
	934	7,00	47,50	10,00	2,18	0,73
	935	7,60	46,10	10,00	1,88	0,80
	936	2,00	36,00	6,20	1,91	0,26
	937	7,00	42,00	9,80	1,27	0,48
	938	180,00	1580,00		98,22	15,00
	939	19,00	170,00	93,00	8,11	1,70
	940	6,00	60,00	9,80	1,31	0,36
	941	2,00	48,00	6,00	5,41	0,80
	942	460,00	2220,00		140,11	44,00
	943	7,00	48,00	7,20	25,80	0,54
	944	3,00	50,00	17,00	14,00	0,80
	945	23,00	152,00	44,00	18,18	2,50
	946	18,00	120,00		6,38	3,80
	947	3,00	46,00	5,20	3,68	0,68
	948	5,00	53,00	8,00	3,51	0,61
	949	5,00	49,00	5,40	2,97	0,91
	950	6,00	62,00	123,20	4,51	1,46
	951	7,00	71,00	15,60	2,84	1,84
	952	6,00	58,00	18,00	3,20	1,29
	953	3,00	42,00	8,80	6,10	0,32
	954	11,00	90,00	34,00	8,06	2,10
	955	12,00	105,00	21,00	7,50	2,50
	956	2,20	30,00	3,80	7,84	0,22
	957	67,00	306,00	70,00	12,00	2,10
	958	16,00	71,00	16,00	6,23	1,10

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	959	19,00	241,00	60,00	7,81	1,90
	960	3,50	57,00	10,00	8,16	0,47
	961	3,70	53,00	5,90	8,72	0,78
	962	4,50	55,00	8,10	6,72	1,80
	963	8,80	76,00	18,00	8,98	3,40
	964	9,00	81,00	14,00	7,55	2,90
	965	3,00	63,00	6,00	12,52	0,47
	966					0,35
	967					1,11
	968					0,66
	969					1,26
	970					1,64
	971					2,14
	972					1,80
	973					1,33
	974					0,77
	975					2,80
	976					0,60
	977					0,54
	978					0,30
	979					2,20
	980					1,20
	981					2,80
	982					2,30
	983					0,56
	984					1,90
	985					1,30
	986					1,00
	987					0,70
	988					1,90
	989					1,70
	990					0,50
	991					1,10
	992					0,90
	993					1,30
	994					1,00
	995					1,30
	996					2,20
	997					0,90
	998					1,60

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	999					1,30
	1000					1,00
	1001					0,90
	1002					0,40
8	1003	10,00	50,00	17,00	3,01	1,10
	1004	11,00	49,00	22,00	2,65	0,93
	1005	11,00	62,00	22,00	3,11	1,10
	1006	6,00	47,00	15,00	2,02	1,30
	1007	6,00	63,00	33,00	1,71	1,80
	1008	9,00	46,00	40,00	3,10	3,10
	1009	9,00	53,00	43,00	3,00	3,30
	1010	9,00	55,00	48,00	3,20	3,10
	1011	17,00	60,00	40,00	3,80	3,60
	1012	5,00	60,00	32,00	2,81	2,90
	1013	9,00	59,00	41,00	3,50	3,10
	1014	4,30	67,00	21,00	2,53	3,90
	1015	3,20	68,00	26,00	4,27	3,10
	1016	4,10	68,00	35,00	4,52	4,10
	1017	7,00	71,00	41,00	3,94	3,40
	1018	13,00	82,00	41,00	7,04	3,20
	1019	9,00	62,00	19,00	5,28	3,20
	1020	6,00	57,00	19,00	3,21	3,00
	1021	13,00	56,00	22,00	4,43	2,80
	1022	7,00	49,00	12,00	2,21	1,70
	1023	3,00	30,00	5,20	4,66	3,00
	1024	6,00	64,00	31,00	4,38	1,60
	1025	14,00	61,00	66,00	13,90	2,10
	1026	8,00	48,00	37,00	10,90	1,90
	1027	8,00	53,00	27,00	7,50	1,50
	1028	7,00	55,00	39,00	6,70	1,50
	1029	8,00	54,00	38,00	8,10	1,60
	1030	9,00	60,00	51,00	8,50	1,80
	1031	9,00	65,00	59,00	8,20	2,00
	1032	6,00	70,00	40,00	3,12	1,90
	1033	6,00	74,00	38,00	3,44	2,50
	1034	8,00	80,00	42,00	5,24	2,80
	1035	24,00	110,00	63,00	6,70	1,40
	1036	7,00	50,00	34,00	3,87	0,85
	1037	6,00	52,00	34,00	4,16	1,20
	1038	5,00	44,00	24,00	4,05	0,57

nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	1039	9,00	63,00	28,00	9,00	9,00
	1040	7,00	56,00	25,00	5,40	0,94
	1041	7,00	49,00	20,50	6,90	0,87
	1042	8,00	53,00	21,00	5,60	0,91
	1043	9,00	40,00	16,00	4,77	1,10
	1044	8,00	43,00	19,80	5,10	0,87
	1045	12,00	48,00	22,00	4,13	0,91
	1046	5,80	44,00	28,00	3,41	0,57
	1047	9,30	73,00	45,00	5,31	0,41
	1048	12,00	50,00	32,00	4,57	1,70
	1049	5,30	64,00	36,00	3,41	1,30
	1050	9,00	70,00	65,00	3,26	1,20
	1051	6,80	61,00	55,00	3,13	2,30
	1052	16,00	100,00	52,00	5,60	2,30
	1053	20,00	98,00	67,00	18,00	2,50
	1054	17,00	80,00	64,00	6,70	2,40
	1055	25,00	100,00	73,00	10,00	2,90
	1056	36,00	130,00	77,00	10,00	3,00
	1057	18,00	129,00	83,00	7,02	3,60
	1058	14,00	77,00	48,00	5,67	2,20
9	1059	5,00	77,00	16,00	3,44	2,80
	1060	25,00	254,00	111,00	13,74	1,60
	1061	4,00	82,00	4,00	143,90	11,00
	1062	3,00	67,00	4,00	3,14	0,88
	1063	5,00	62,00	9,00	2,74	1,70
	1064	7,00	40,00	51,00	2,60	0,43
	1065	5,00	40,00	42,00	2,80	0,31
	1066	7,00	40,00	16,60	2,90	0,37
	1067	8,00	45,00	14,20	3,20	0,33
	1068	9,00	52,00	33,00	3,10	0,33
	1069	12,00	77,00	188,00	8,94	0,91
	1070	7,00	58,00	18,00	7,19	1,70
	1071	3,00	109,00	36,00	7,44	2,30
	1072	3,00	63,00	8,20	2,54	2,00
	1073	3,00	93,00	55,00	5,85	2,10
	1074	11,00	190,00	80,00	8,66	2,40
	1075	13,00	85,00	55,00	8,14	1,20
	1076					0,68
	1077					2,20
	1078					5,00

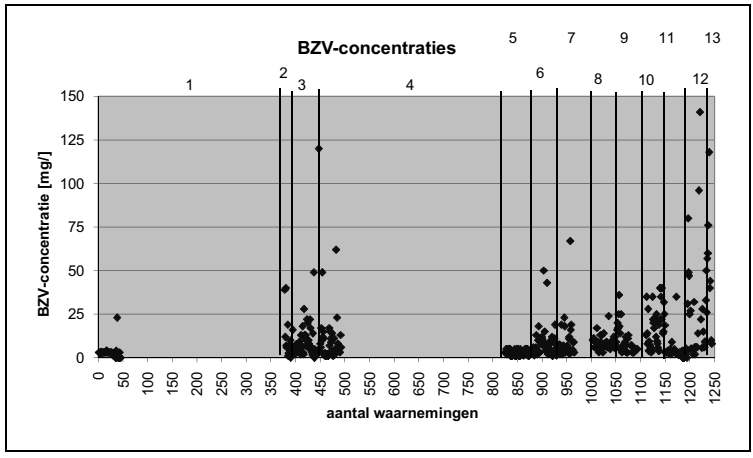
nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	1079					3,50
	1080	7,00	78,00	19,20	13,31	0,94
	1081	7,00	77,00	17,50	5,68	1,00
	1082	7,00	67,00	15,00	4,82	0,80
	1083	3,00	79,00	16,30	4,02	0,72
	1084	3,00	51,00	8,60	4,22	0,65
	1085	3,00	61,00	8,80	4,62	0,56
	1086	3,00	57,00	5,30	3,45	0,42
	1087					0,79
	1088					0,50
	1089	5,00	48,00	10,70	18,70	1,80
	1090	5,00	33,00	7,10	9,60	1,50
	1091	5,00	33,00	9,70	6,90	2,10
	1092	5,00	30,00	9,90	6,30	1,40
	1093	5,00	35,00	10,80	8,90	1,40
	1094					0,20
	1095					0,20
	1096					0,20
	1097					0,47
	1098					1,90
	1099					2,80
	1100					0,76
	1101					0,96
	1102					1,30
	1103					3,00
	1104					0,75
	1105					2,20
	1106					4,60
	1107					1,80
	1108					0,79
	1109					1,70
	1110					1,40
10	1111	13,00	100,00	28,00	6,90	2,43
	1112	35,00	235,00	73,00	7,20	5,06
	1113	14,00	120,00	21,00	7,40	3,63
	1114	8,00	93,00	10,00	11,10	3,87
	1115	28,00	180,00	27,00	73,20	16,10
	1116	4,00	77,00	6,00	12,59	4,42
	1117	9,40	114,00	16,00	12,40	4,60
	1118	7,30	115,00	16,00	7,53	5,67

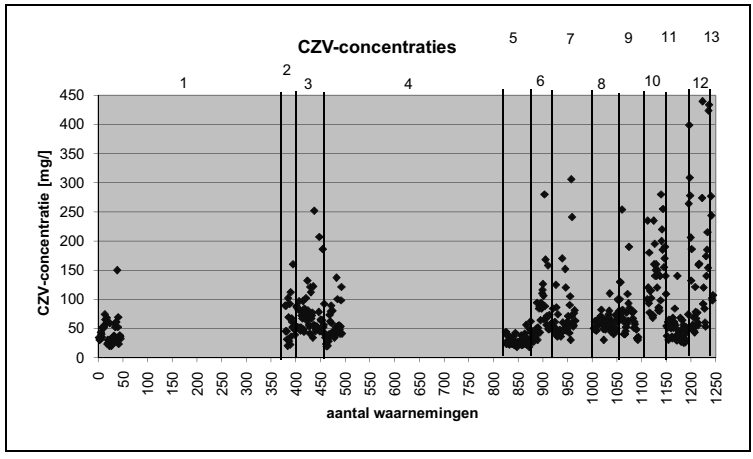
nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	1119	6,70	102,00	14,00	4,60	5,82
	1120	6,00	73,00	11,00	17,34	5,45
	1121	3,00	72,00	3,00	4,40	3,67
	1122	5,00	68,00	10,00	20,41	5,92
	1123	4,00	72,00	11,00	8,81	4,52
	1124	35,00	235,00	59,00	7,40	4,66
	1125	22,00	160,00	22,00	14,80	5,68
	1126	20,00	195,00	62,00	13,64	6,81
	1127	17,00	140,00	19,00	7,35	3,12
	1128	21,00	150,00	24,00	10,00	4,25
	1129	23,00	160,00	35,00	9,60	5,08
	1130	20,00	140,00	23,00	7,40	4,10
	1131	12,00	120,00	11,00	5,98	2,43
	1132	25,00	150,00	19,00	8,60	5,25
	1133	9,50	81,00	11,00	13,70	4,12
	1134	8,10	86,00	13,00	13,60	3,98
	1135	5,90	85,00	9,40	8,60	5,04
	1136	4,00	80,00	5,00	12,26	5,54
	1137	19,00	140,00	15,00	10,28	8,65
	1138	4,00	98,00	7,00	5,10	4,71
	1139	40,00	280,00	52,00	10,60	5,14
	1140	22,00	200,00	31,00	16,03	4,38
	1141	35,00	220,00	59,00	15,49	6,20
	1142	22,00	185,00	37,00	13,34	4,43
	1143	40,00	255,00	26,00	8,50	4,86
	1144	875,00	1530,00	26,00	6,90	4,85
	1145	14,00	155,00	15,00	10,94	3,67
	1146	15,00	170,00	16,00	7,90	3,03
	1147	31,90	190,00	16,00	10,40	4,40
	1148	25,10	140,00	16,00	7,13	3,03
	1149	18,60	109,00	11,00	9,27	2,73
11	1150	3,00	54,00	14,00	3,80	0,95
	1151	3,00	37,00	16,00	14,10	4,16
	1152	3,00	51,00	11,00	11,80	4,16
	1153	3,00	61,00	12,00	11,69	2,51
	1154	3,00	30,00	5,00	3,38	2,52
	1155	4,00	65,00	11,00	13,21	2,18
	1156	3,30	53,00	22,00	5,96	1,81
	1157	2,90	53,00	20,00	5,03	1,43
	1158	2,40	53,00	17,00	4,35	1,36

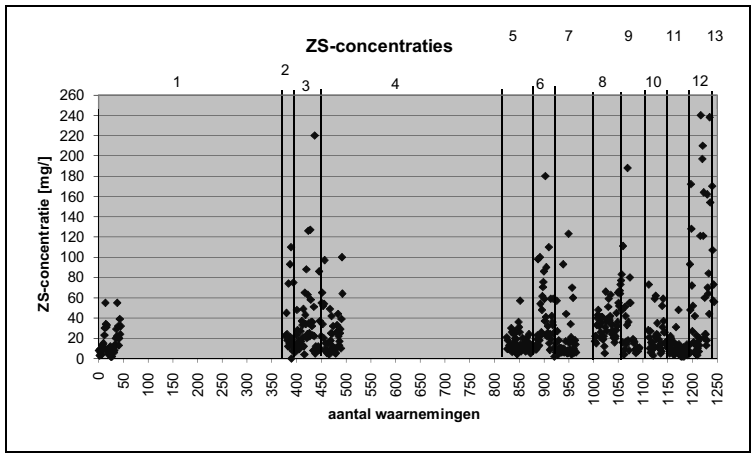
nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	1159	2,50	50,00	7,40	5,45	1,69
	1160	5,00	58,00	15,00	7,23	2,02
	1161	2,00	36,00	5,00	4,52	1,74
	1162	3,00	33,00	4,00	12,32	2,16
	1163	9,00	68,00	16,00	9,06	2,81
	1164	3,00	51,00	4,00	8,69	2,00
	1165	3,00	61,00	8,00	3,30	1,00
	1166	4,00	58,00	9,00	9,60	1,05
	1167	4,00	84,00	31,00	5,72	3,35
	1168	5,00	55,00	10,00	3,80	1,08
	1169	3,00	33,00	13,00	3,83	0,73
	1170	3,00	30,00	8,00	10,60	1,28
	1171	3,00	29,00	6,00	13,79	3,13
	1172	35,00	140,00	48,00	13,91	7,21
	1173	2,10	40,00	14,00	9,38	2,47
	1174	2,60	46,00	4,30	9,42	2,85
	1175	2,30	41,00	3,30	16,10	1,51
	1176	2,10	43,00	6,20	10,80	2,73
	1177	1,60	36,00	2,30	8,90	3,56
	1178	3,00	68,00	7,00	13,88	1,67
	1179	3,00	28,00	2,00	5,90	2,13
	1180	3,00	27,00	3,00	2,70	2,11
	1181	3,00	35,00	4,00	3,86	2,77
	1182	3,00	64,00	11,00	3,79	0,72
	1183	3,00	50,00	2,00	4,90	0,55
	1184	4,00	56,00	8,00	16,42	1,40
	1185	<3	25,00	7,00	6,00	2,75
	1186	<3	30,00	4,00	8,20	2,73
	1187	<3	32,00	10,00	2,20	2,97
	1188	<3	26,00	4,00	8,69	3,21
	1189	4,00	41,00	14,00	8,98	1,94
	1190	1,40	52,00	3,50	8,46	2,21
	1191	2,30	47,00	4,80	6,75	2,76
	1192	5,30	46,00	8,00	4,90	3,00
	1193	3,70	49,00	13,00	13,70	3,86
	1194	<3	74,00	5,00	9,06	3,12
12	1195	31,00	264,00	93,00	8,77	5,70
	1196	80,00	399,00	48,00	19,50	8,20
	1197	49,00	309,00	172,00	14,47	3,40
	1198	47,00	278,00	128,00	12,50	2,50

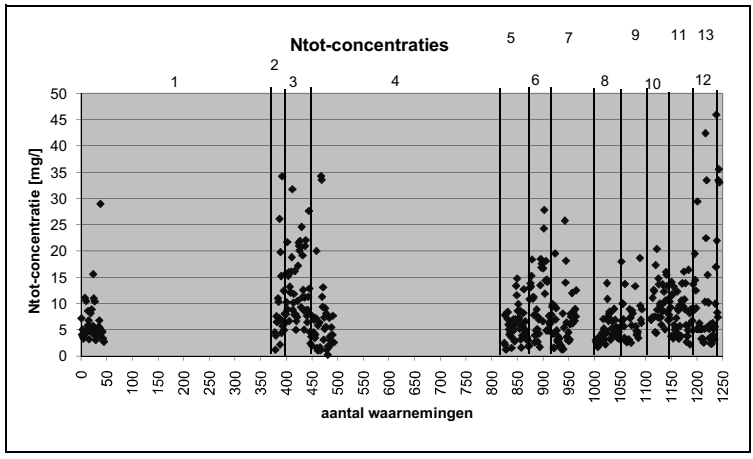
nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	1199	25,00	206,00	72,00	9,17	2,30
	1200		132,00	27,00	5,16	2,80
	1201	27,00	186,00	52,00	29,47	18,00
	1202	5,30	53,00	16,00	5,16	2,90
	1203	5,00	56,00	16,00	5,16	1,20
	1204	5,00	50,00	6,40	5,16	0,87
	1205	5,00	69,00	42,00	6,27	1,10
	1206	2,00	45,00	6,40	5,16	0,70
	1207	5,00	43,00	4,70	5,16	0,95
	1208	32,00	121,00	23,00	5,16	2,80
	1209	6,00	78,00	12,00	3,30	0,90
	1210	2,00	67,00	3,20	5,19	1,30
	1211	6,00	76,00	10,00	3,20	0,70
	1212	6,00	77,00	17,00	3,30	0,50
	1213	6,00	60,00	7,00	2,60	0,50
	1214	6,00	55,00	13,00	2,60	0,60
	1215		159,00	20,00	5,16	7,20
	1216	14,00	161,00	121,00	10,37	5,50
	1217	2040,00	3340,00	240,00	42,47	11,00
	1218	96,00	561,00	296,00	22,47	5,60
	1219	1240,00	2260,00	405,00	33,50	10,00
	1220	141,00	528,00	197,00	5,47	2,60
	1221	365,00	869,00	210,00	15,47	6,30
	1222	22,00	274,00	121,00	10,27	2,20
	1223	169,00	440,00	164,00	10,17	8,90
	1224	5,60	92,00	20,00	5,20	0,62
	1225	28,00	120,00	60,00	3,50	0,70
	1226	239,00	521,00	24,00	6,00	1,90
	1227	15,00	84,00	24,00	3,10	0,40
	1228	6,00	60,00	13,00	2,30	0,20
	1229	6,00	53,00	18,00	2,40	0,20
	1230	9,30	174,00	162,00	6,10	1,70
	1231	8,60	140,00	70,00	6,30	1,40
	1232	33,00	185,00	64,00	4,07	1,20
	1233	50,00	215,00	84,00	5,17	1,50
	1234	26,00	154,00	44,00	3,20	1,20
	1235	57,00	424,00	238,00	5,60	3,00
	1236	60,00	434,00	154,00	10,00	3,10
	1237	76,00	589,00	420,00	17,00	5,00
	1238	211,00	1380,00	1160,00	46,00	11,00

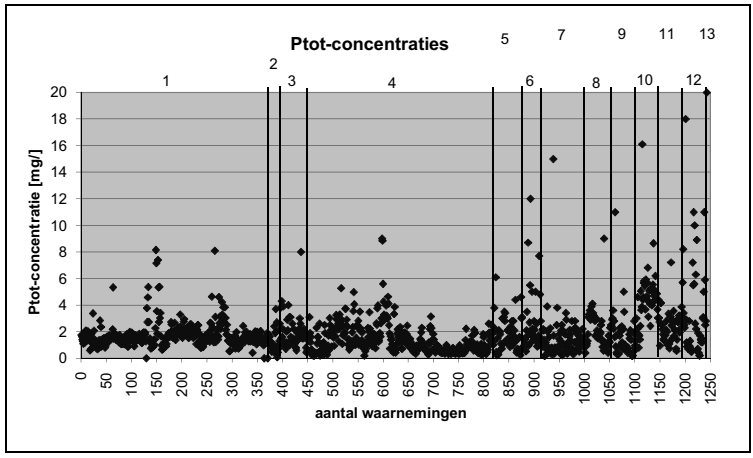
nr. bedrijf	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	1239	118,00	842,00	565,00	22,00	5,90
	1240	40,00	277,00	170,00	8,30	2,50
	1241	44,00	244,00	107,00	7,40	2,80
13	1242	9,00	102,00	57,00	33,50	21,70
	1243	10,00	98,00	73,00	35,60	20,00
	1244	8,00	107,00	56,00	33,10	22,00
	1245	1100,00	1960,00	387,00	86,00	23,90
	1246	1130,00	1980,00	355,00	99,30	27,10
	1247	1270,00	1910,00	513,00	110,00	30,10






ZS-concentraties
ZS-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen


Ntot-concentraties
Ntot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen


Ptot-concentraties
Ptot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen

Overige

bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO2/L	mgO2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
1	1	1,00	28,00	5,20	1,11	0,22
	2	2,00	34,00	5,40	1,31	0,36
	3	1,00	27,00	4,40	1,75	0,15
	4	3,00	34,00	12,00	1,11	0,22
	5	4,00	42,00	5,40	1,51	0,15
	6	1,00	36,00	4,00	2,01	0,14
	7	1,00	29,00	4,60		0,13
	8	1,00	19,00	4,00	1,11	0,12
	9	1,00	22,00	4,00	1,11	0,22
	10	2,70	54,00	4,00	1,51	0,26
	11	1,80	46,00	4,00	1,11	0,19
	12	1,60	42,00	4,00	2,07	0,17
	13	2,60	39,00	4,00	1,21	0,16
	14	1,00	40,00	4,00	1,11	0,16
	15	3,00	29,00	4,00	1,31	0,13
	16	5,00	33,00	7,00	2,40	0,18
	17	5,00	34,00	5,00	1,10	0,16
	18	5,00	29,00	5,00	1,10	0,17
	19	5,00	29,00	7,00	1,20	0,17
	20	5,00	31,00	8,00	1,20	0,15
	21	5,00	29,00	9,00	1,00	0,15
	22	2,00	38,00	4,60	1,11	0,13
	23	3,00	55,00	5,80	2,11	0,16
	24	3,00	38,00	5,60	1,71	0,17
	25	14,00	89,00	18,00	4,31	0,48
	26	2,00	38,00	6,40	1,22	0,17
	27	2,00	36,00	11,00	1,71	0,20
	28	6,00	64,00	20,00	1,21	0,42
	29	23,00	128,00	28,00	7,21	0,72
	30	8,00	70,00	39,00	2,71	0,35
	31	7,00	70,00	18,00	30,16	6,10
	32	6,00	52,00	26,00	3,31	0,24
	33	3,00	29,00	5,00	1,12	0,18
	34	2,00	29,00	4,00	1,11	0,14
	35	4,00	31,00	3,20	1,11	0,15
	36	1,00	28,00	3,70	1,11	0,16
	37	2,00	26,00	4,00	1,11	0,13
	38	5,00	26,00	5,00	1,10	0,19

bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO2/L	mgO2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	39	1,00	28,00		1,11	0,16
	40	5,00	25,00	5,00	1,00	0,15
	41	5,00	25,00	5,00	0,97	0,14
	42	5,00	25,00	5,00	1,00	0,13
	43	5,00	22,00	5,00	0,97	0,15
	44	2,00	44,00	12,00	2,51	2,50
	45	2,00	40,00	17,00	4,50	2,50
	46	16,00	186,00	140,00	5,66	7,30
	47	25,00	57,00	6,50	1,10	5,60
	48	1,50	34,00	6,20		5,00
	49	2,80	40,00	6,80	2,30	4,90
	50	2,00	47,00	11,00	2,88	5,20
	51	1,00	50,00	9,60	2,30	5,50
	52	2,00	34,00	9,20	1,40	5,30
	53	4,70	80,00	9,00	1,50	3,90
	54	37,00	336,00	53,00	15,00	7,70
	55	27,00	593,00	410,00	72,70	27,00
	56	5,40	91,00	18,00	11,48	20,00
	57	2,00	42,00	8,20	6,00	27,00
	58	61,00	1180,00	700,00	79,47	21,00
	59	470,00	4700,00	1900,00	240,00	21,00
2	60	3,00	57,00	23,00	4,50	0,23
	61	17,00	53,00	42,00	3,31	2,00
	62	8,00	54,00	19,00	2,51	0,44
	63	4,00	20,00	14,00	1,11	1,90
	64	6,00	50,00	18,00	4,69	1,20
	65	5,00	37,00	103,00	4,70	1,30
	66	8,00	53,00	37,00	4,20	1,20
	67	5,00	36,00	16,00	3,30	0,31
	68	5,00	42,00	20,00	3,70	0,33
	69	20,00	30,00	219,00	5,20	0,42
	70	3,00	42,00	17,00	11,11	0,90
	71	10,00	69,00	45,00	6,71	1,10
	72	4,00	40,00	26,00	6,78	0,66
	73	3,00	30,00	15,00	1,71	1,30
	74	4,80	53,00	45,00	2,61	0,89
	75	12,00	81,00	50,00	2,91	0,37
	76	21,00	119,00	87,00	4,61	0,53
	77	39,00	266,00	220,00	6,41	1,10
	78	9,00	59,00	33,00	1,81	0,23

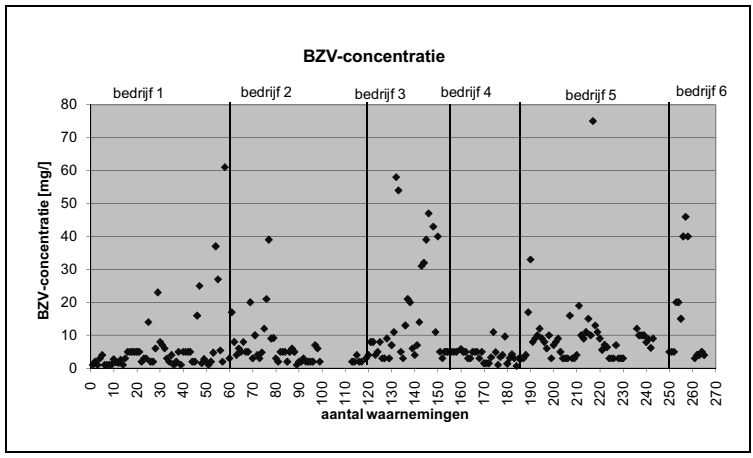
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO2/L	mgO2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	79	9,20	55,00	26,00	2,63	0,41
	80	3,00	22,00	4,80	9,73	0,22
	81	2,00	32,00	15,00	3,91	0,27
	82	5,00	23,00	106,00	9,70	0,73
	83	5,00	22,00	27,00	5,20	0,84
	84	5,00	23,00	15,00	7,90	0,76
	85	2,00	29,00	7,00	2,92	0,71
	86	5,00	22,00	14,00	6,30	0,68
	87	6,00	20,00	26,00	3,10	0,53
	88	5,00	27,00	29,00	1,40	0,35
	89	1,00	40,00	26,00	6,11	2,10
	90	2,00	34,00	34,00	1,31	0,92
	91	2,00	36,00	27,00	2,41	0,78
	92	3,00	38,00	28,00	1,67	0,68
	93	2,00	36,00	25,00	2,11	0,64
	94	2,00	40,00	26,00	1,71	0,57
	95	2,00	36,00	31,00	2,37	0,45
	96	2,00	36,00	24,00	2,61	0,54
	97	7,00	74,00	57,00	8,41	1,50
	98	6,00	66,00	28,00	4,81	1,10
	99	2,00	29,00	16,00	2,31	0,37
	100		49,00	42,00		1,90
	101		49,00	12,00		0,64
	102		25,00	10,00		0,42
	103		14,00	6,40		3,40
	104		30,00	7,10		2,70
	105		20,00	5,00	1,30	1,00
	106		17,00	34,00	1,40	0,93
	107		18,00	23,00	1,30	0,84
	108		22,00	143,00	1,20	0,36
	109		19,00	110,00		0,67
	110		17,00	7,50		1,70
	111		28,00	7,30		1,40
	112		21,00	13,00		0,66
	113	2,00	25,00	14,00	2,11	0,50
	114	2,00	34,00	17,00	2,41	0,30
	115	4,00	34,00	20,00	2,11	0,33
	116	2,00	26,00	20,00	1,90	0,36
	117	2,00	27,00	18,00	2,10	0,59
	118		62,00	39,00		2,00

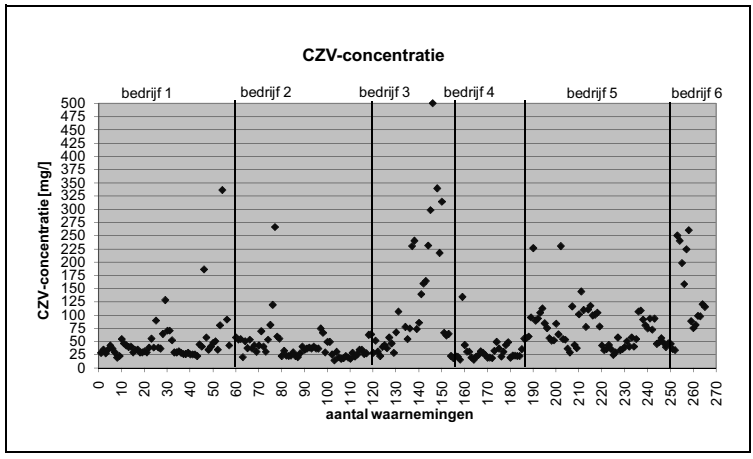
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO2/L	mgO2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
3	119	3,00	63,00	24,00		
	120	4,00	28,00	12,00		
	121	8,00	51,00	10,00	4,90	2,20
	122	8,00	30,00	12,00	5,90	1,40
	123	4,00	22,00	14,00	4,60	1,20
	124	5,00	39,00	15,00	2,10	0,50
	125	8,00	43,00	13,00	3,10	0,50
	126	3,00	37,00	6,30		
	127	3,00	57,00	12,00		
	128	9,00	46,00	5,00		
	129	3,00	28,00	4,30		
	130	7,00	67,00	37,00		
	131	11,00	106,00	43,30		
	132	58,00	772,00	556,00		
	133	54,00	1230,00	714,00		
	134	5,00	77,00	42,80		
	135	3,00	54,00	18,20		
	136	13,00	74,00	42,00	4,40	1,00
	137	21,00	230,00	230,00	13,30	2,80
	138	20,00	240,00	230,00	13,20	2,60
	139	6,00	73,00	40,00	5,10	0,80
	140	4,00	85,00	60,00	5,10	0,90
	141	7,00	139,00	103,00		
	142	14,00	159,00	38,00		
	143	31,00	164,00	80,40		
	144	32,00	231,00	104,00		
	145	39,00	298,00	153,00		
	146	47,00	500,00	242,00		
	147	115,00	789,00	480,00	11,46	5,10
	148	43,00	339,00	155,00	5,80	5,70
	149	11,00	217,00	71,40	4,60	1,40
	150	40,00	314,00	78/,9	7,30	8,90
	151	5,00	66,00	13,40		0,66
	152	3,00	61,00	9,60		0,67
	153	5,00	64,00	14,60	6,59	0,90
4	154	5,00	22,00	6,00	1,30	0,92
	155	5,00	18,00	5,00	1,50	0,86
	156	5,00	22,00	7,00	1,50	0,87
	157	5,00	21,00	8,00	1,30	0,90
	158	5,00	15,00	5,00	1,20	0,89

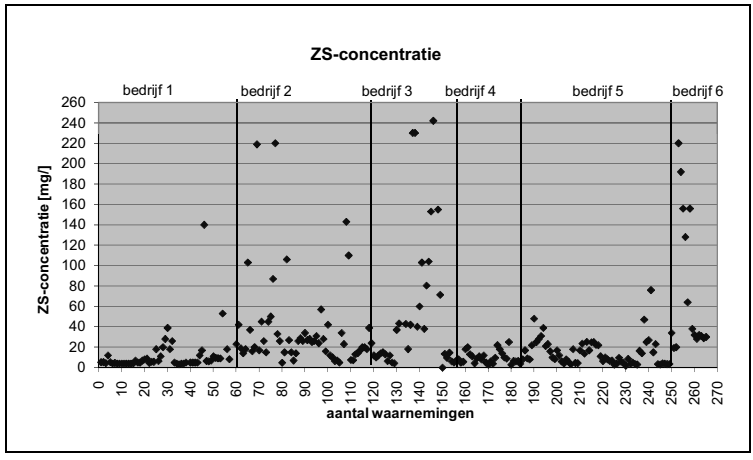
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO2/L	mgO2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	159		134,00	5,80	5,16	0,96
	160	5,80	43,00	18,00	5,17	0,85
	161	5,00	30,00	20,00	5,17	1,00
	162	5,00	30,00	13,00	5,17	0,78
	163	3,00	19,00	11,00	5,17	0,77
	164	3,00	15,00	4,30	1,97	0,61
	165	5,00	21,00	9,00	2,50	0,66
	166	5,00	24,00	11,00	1,70	0,61
	167	5,00	31,00	8,00	1,70	0,56
	168	3,00	28,00	12,00	5,17	0,68
	169	5,00	24,00	5,00	0,97	0,58
	170	1,50	19,00	2,80	2,40	0,84
	171	1,50	19,00	6,00	1,97	0,75
	172	1,50	18,00	3,80	1,77	0,72
	173	3,30	32,00	9,60	1,77	0,87
	174	11,00	49,00	22,00	3,47	1,10
	175	4,90	36,00	18,00		0,70
	176	1,00	21,00	14,00	4,80	0,66
	177	3,40	30,00	10,00		0,74
	178	4,00	43,00	8,90	2,60	0,75
	179	9,60	48,00	25,00		0,79
	180	1,40	19,00	2,80	18,18	0,71
	181	3,10	23,00	6,60		1,00
	182	4,30	23,00	6,20		0,94
	183	3,00	22,00	6,70		0,88
	184	0,70	22,00	3,60		0,94
5	185	3,00	35,00	8,00	2,14	0,34
	186	3,00	55,00	17,00	3,14	0,78
	187	3,00	56,00	9,00	3,24	0,75
	188	4,00	59,00	8,00	2,94	0,53
	189	17,00	95,00	22,00	5,94	1,40
	190	33,00	226,00	48,00	10,07	1,80
	191	8,00	89,00	25,00	4,24	1,20
	192	9,00	93,00	28,00	6,04	1,00
	193	10,00	104,00	31,00	6,04	1,10
	194	12,00	112,00	39,00	4,74	1,10
	195	9,00	84,00	21,00	3,74	0,92
	196	8,00	75,00	23,00	3,54	0,92
	197	6,00	56,00	16,00	2,95	0,74
	198	10,00	51,00	10,00	3,08	0,54

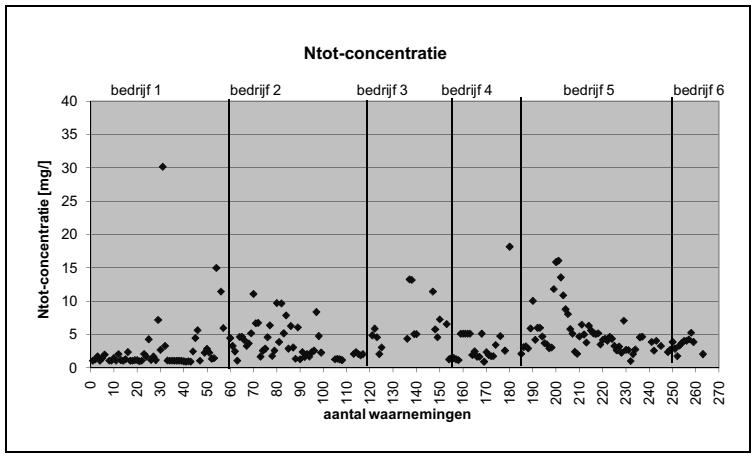
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO2/L	mgO2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	199	3,00	52,00	8,20	11,84	0,55
	200	7,00	83,00	17,00	15,90	0,80
	201	8,00	63,00	12,00	16,10	0,80
	202	9,00	230,00	6,00	13,60	1,10
	203	5,00	54,00	4,00	10,90	0,50
	204	3,00	53,00	8,00	8,80	0,50
	205	3,00	36,00	5,60	8,08	1,10
	206	3,00	29,00	3,20	5,84	1,40
	207	16,00	116,00	18,00	5,14	0,76
	208	3,00	43,00	4,50	2,46	0,52
	209	3,00	37,00	4,40	2,14	0,44
	210	4,00	101,00	17,00	4,74	0,78
	211	19,00	144,00	23,60	6,52	0,81
	212	10,00	109,00	13,60	5,02	0,85
	213	9,00	77,00	25,20	3,82	0,77
	214	11,00	110,00	17,00	6,32	0,76
	215	15,00	117,00	24,80	5,62	0,85
	216	10,00	99,00	25,20	5,22	0,72
	217	75,00	100,00	22,40	5,07	0,69
	218	13,00	104,00	22,00	5,22	0,76
	219	11,00	78,00	11,00	3,53	0,56
	220	9,00	42,00	6,30	4,23	0,79
	221	5,60	33,00	10,00	4,40	1,00
	222	7,10	35,00	8,10	4,10	1,30
	223	6,40	43,00	6,60	4,70	1,00
	224	3,00	35,00	7,00	4,40	0,80
	225	3,00	24,00	3,00	3,30	1,80
	226	3,00	29,00	3,70	2,68	1,00
	227	7,00	57,00	9,70	3,22	1,20
	228	3,00	33,00	5,60	2,32	0,61
	229	3,00	35,00	5,00	7,11	0,76
	230	3,00	39,00	2,00	2,72	0,23
	231		50,00	8,60	2,70	0,25
	232		40,00	3,60	1,05	
	233		57,00	4,90	2,10	0,31
	234		40,00	3,60	2,80	0,42
	235		54,00	3,00		0,52
	236	12,00	106,00	16,40	4,63	0,84
	237	10,00	108,00	14,00	4,70	1,10
	238	10,00	91,00	47,00		0,90

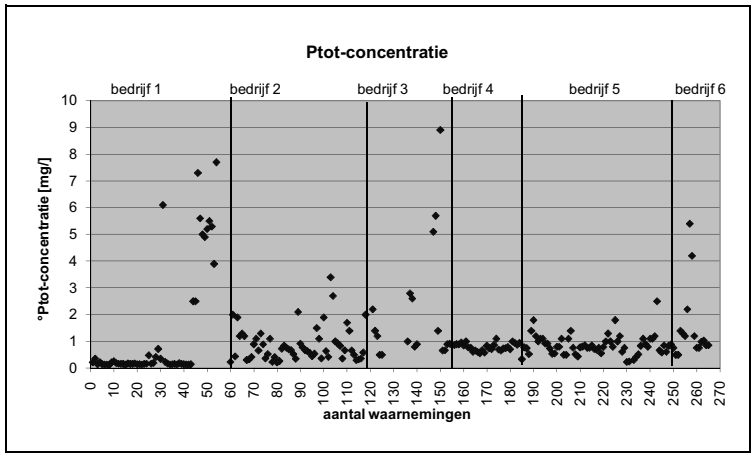
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO2/L	mgO2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	239	10,00	80,00	25,00		0,80
	240	7,90	74,00	27,00		1,10
	241	8,80	93,00	76,00	3,90	1,10
	242	6,20	72,00	15,00	2,60	1,20
	243	9,00	93,00	23,00	4,10	2,50
	244		45,00	3,40		0,67
	245		48,00	3,10	3,30	0,59
	246		56,00	4,10		0,85
	247		47,00	3,70		0,61
	248		39,00	3,50	2,40	0,84
	249		46,00	3,50	2,72	0,89
6	250	5,00	45,00	34,00	3,90	0,76
	251	5,00	35,00	19,30	2,90	0,50
	252	5,00	33,00	20,00	1,80	0,50
	253	20,00	250,00	220,00	3,40	1,40
	254	20,00	240,00	192,00	3,80	1,30
	255	15,00	198,00	156,00	4,10	1,20
	256	40,00	158,00	128,00	4,10	2,20
	257	46,00	224,00	64,00	4,30	5,40
	258	40,00	260,00	156,00	5,30	4,20
	259		88,00	38,00	3,90	1,20
	260		75,00	32,00		0,76
	261	3,00	81,00	28,00		0,76
	262	4,00	98,00	32,00		0,99
	263	4,00	97,00	31,00	2,10	1,03
	264	5,00	120,00	29,00		0,86
	265	4,00	115,00	30,00		0,86


BZV-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
bedrijf 6
BZV-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen


CZV-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
bedrijf 6
CZV-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen


ZS-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
bedrijf 6
ZS-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen


Ntot-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
bedrijf 6
Ntot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen


Ptot-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
bedrijf 6
°Ptot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen

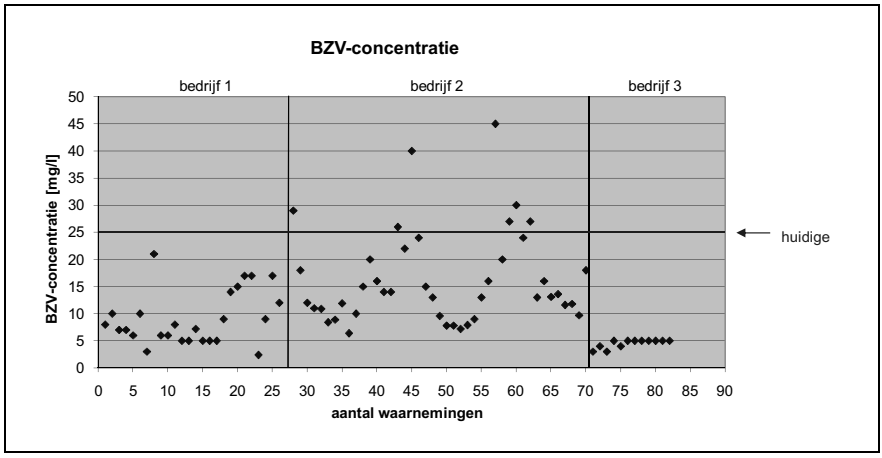
Bijlage 2B VERFIJNDE DATASETS VAN DE EFFLUENTSAMENSTELLING VAN DRANKENBEDRIJVEN DIE LOZEN IN OPPERVLAKTEWATER

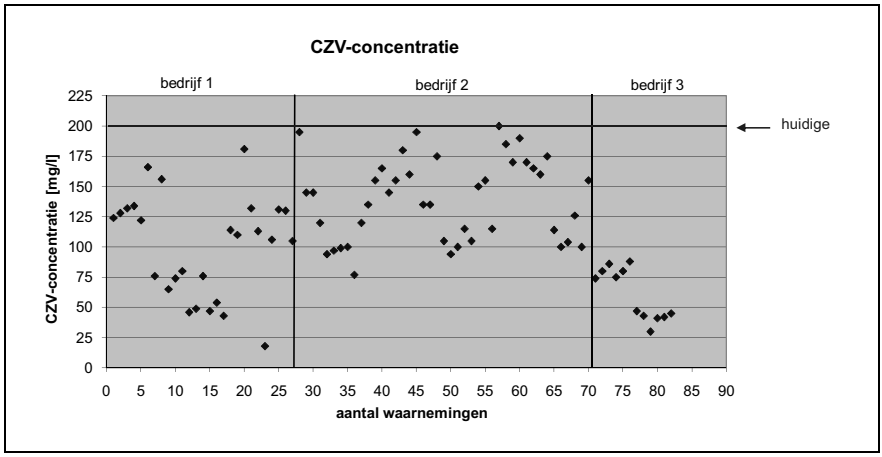
Mouterijen

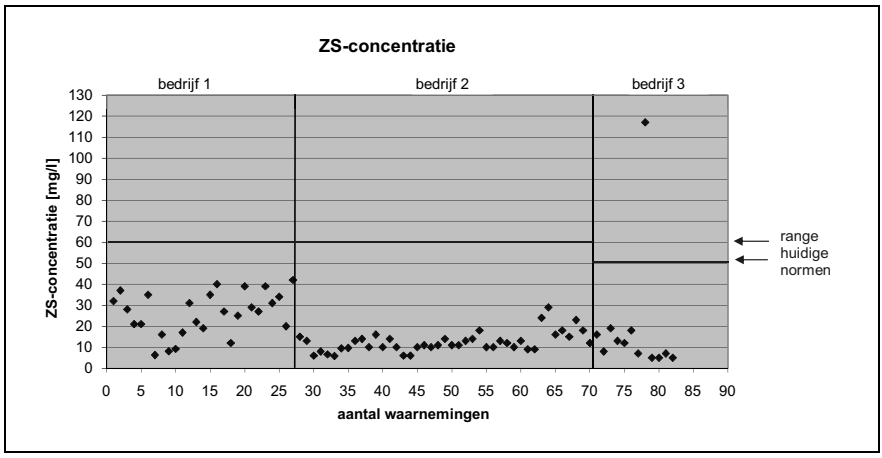
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
1	1	8,00	124,00	32,00	17,88	1,30
	2	10,00	128,00	37,00	14,57	2,20
	3	7,00	132,00	28,00	21,13	1,50
	4	7,00	134,00	21,00	16,28	2,60
	5	6,00	122,00	21,00	18,53	2,30
	6	10,00	166,00	35,00	10,96	3,00
	7	3,00	76,00	6,30	3,11	0,49
	8	21,00	156,00	16,00	5,71	1,30
	9	6,00	65,00	8,10	14,56	0,80
	10	6,00	74,00	9,20	8,87	0,78
	11	8,00	80,00	17,00	8,28	0,86
	12	5,00	46,00	31,00	2,60	0,93
	13	5,00	49,00	22,00	2,90	0,82
	14	7,20	76,00	19,00	3,03	0,98
	15	5,00	47,00	35,00	2,70	0,82
	16	5,00	54,00	40,00	3,40	1,20
	17	5,00	43,00	27,00	2,90	0,77
	18	9,00	114,00	12,00	4,10	0,71
	19	14,00	110,00	25,00	4,60	1,20
	20	15,00	181,00	39,00	11,00	3,70
	21	17,00	132,00	29,00	6,71	1,50
	22	17,00	113,00	27,00	7,61	1,70
	23	2,40	18,00	39,00	20,26	0,13
	24	9,00	106,00	31,00	6,03	2,50
	25	17,00	131,00	34,00	6,95	4,30
	26	12,00	130,00	20,00	4,80	1,50
	27		105,00	42,00	26,23	2,80
2	28	29,00	195,00	15,00	11,60	0,42
	29	18,00	145,00	13,00	4,60	0,24
	30	12,00	145,00	6,00	5,20	0,51
	31	11,00	120,00	8,00	5,20	0,25
	32	10,90	94,00	6,60	2,99	0,36

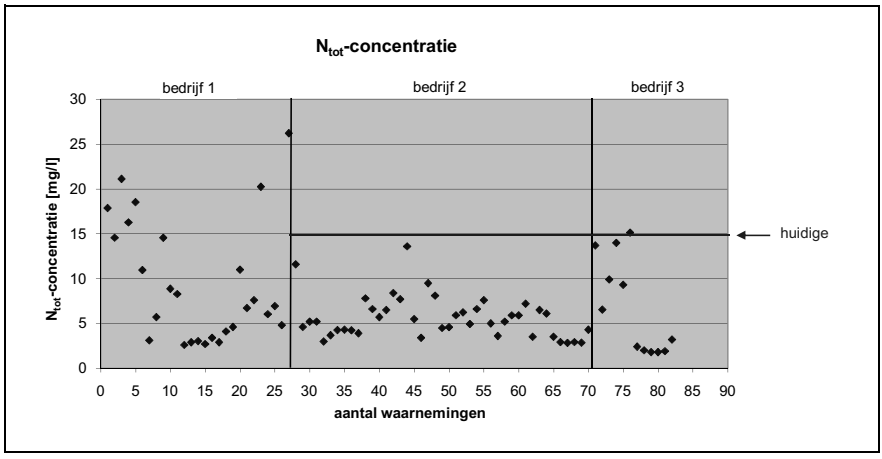
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	33	8,40	97,00	5,80	3,68	0,25
	34	8,90	99,00	9,50	4,26	0,30
	35	11,90	100,00	9,70	4,29	0,38
	36	6,40	77,00	13,00	4,23	0,31
	37	10,00	120,00	14,00	3,90	0,44
	38	15,00	135,00	10,00	7,80	0,42
	39	20,00	155,00	16,00	6,60	0,57
	40	16,00	165,00	10,00	5,70	1,19
	41	14,00	145,00	14,00	6,50	0,40
	42	14,00	155,00	10,00	8,40	0,52
	43	26,00	180,00	6,00	7,70	0,21
	44	22,00	160,00	6,00	13,60	0,20
	45	40,00	195,00	10,00	5,50	0,32
	46	24,00	135,00	11,00	3,40	0,32
	47	15,00	135,00	10,00	9,50	0,29
	48	13,00	175,00	11,00	8,10	1,39
	49	9,60	105,00	14,00	4,49	0,60
	50	7,80	94,00	11,00	4,58	0,49
	51	7,80	100,00	11,00	5,91	0,55
	52	7,20	115,00	13,00	6,24	0,80
	53	7,90	105,00	14,00	4,94	0,83
	54	9,00	150,00	18,00	6,60	1,20
	55	13,00	155,00	10,00	7,60	0,56
	56	16,00	115,00	10,00	5,00	0,49
	57	45,00	200,00	13,00	3,60	0,58
	58	20,00	185,00	12,00	5,20	0,51
	59	27,00	170,00	10,00	5,90	0,66
	60	30,00	190,00	13,00	5,90	0,56
	61	24,00	170,00	9,00	7,20	0,87
	62	27,00	165,00	9,00	3,50	0,37
	63	13,00	160,00	24,00	6,50	0,69
	64	16,00	175,00	29,00	6,10	0,71
	65	13,10	114,00	16,00	3,51	0,43
	66	13,60	100,00	18,00	2,91	0,36
	67	11,60	104,00	15,00	2,83	0,58
	68	11,80	126,00	23,00	2,92	0,59
	69	9,70	100,00	18,00	2,84	0,46
	70	18,00	155,00	12,00	4,30	0,41
3	71	3,00	74,00	16,00	13,70	2,29
	72	4,00	80,00	8,00	6,54	1,67

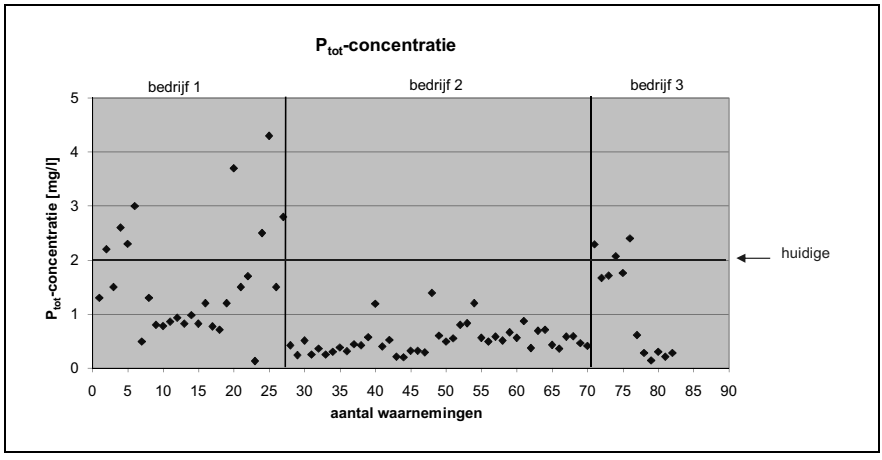
bedrijf nr.	nr. waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	73	3,00	86,00	19,00	9,91	1,71
	74	5,00	75,00	13,00	14,00	2,07
	75	4,00	80,00	12,00	9,30	1,76
	76	5,00	88,00	18,00	15,14	2,40
	77	5,00	47,00	7,00	2,40	0,61
	78	5,00	43,00	117,00	2,00	0,28
	79	5,00	30,00	5,00	1,80	0,14
	80	5,00	41,00	5,00	1,80	0,30
	81	5,00	42,00	7,00	1,90	0,21
	82	5,00	45,00	5,00	3,20	0,28






ZS-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
ZS-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
range
huidige
normen


Ntot-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
Ntot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
huidige


Ptot-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
Ptot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
huidige

Brouwerijen

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
1	1	3,00	34,00	8,00	7,20	1,75
	2	3,00	30,00	3,00	4,10	1,62
	3	2,80	33,00	9,10	5,02	1,40
	4	2,60	31,00	5,80	3,68	1,27
	5	3,50	43,00	7,50	3,29	1,09
	6	3,10	40,00	8,10	3,90	1,16
	7	2,80	35,00	4,20	4,15	1,15
	8	3,00	51,00	12,00	11,10	1,64
	9	3,00	52,00	14,00	4,80	1,98
	10	3,00	53,00	15,00	10,50	2,09
	11	3,00	51,00	11,00	4,50	1,29
	12	3,00	55,00	23,00	4,90	1,43
	13	3,00	74,00	30,00	5,80	1,67
	14	3,00	65,00	55,00	8,60	2,03
	15	3,00	58,00	34,00	6,80	1,86
	16	4,00	64,00	31,00	3,20	1,67
	17	4,00	68,00	33,00	5,30	1,90
	18	3,00	23,00	7,00	5,60	0,59
	19	3,00	30,00	9,00	8,20	1,24
	20	3,00	25,00	9,00	4,70	0,71
	21	3,00	26,00	4,00	8,90	1,85
	22	3,00	20,00	4,00	4,40	1,39
	23	3,00	59,00	7,00	5,80	1,28
	24	3,00	31,00	12,00	15,60	3,37
	25	3,00	23,00	2,00	11,00	1,50
	26	3,00	20,00	2,00	5,40	2,08
	27	3,00	24,00	2,00	10,40	1,03
	28	1,90	22,00	7,90	4,23	1,11
	29	1,60	34,00	6,60	3,05	1,04
	30	1,40	36,00	9,40	3,67	1,06
	31	1,60	37,00	5,90	4,26	1,22
	32	1,30	37,00	8,00	4,10	1,18
	33	3,00	58,00	12,00	3,60	0,67
	34	3,00	52,00	14,00	4,10	0,77
	35		28,00	20,00	5,63	0,79
	36	4,00	61,00	29,00	6,80	1,36
	37		29,00	22,00	5,30	1,21
	38	3,00	52,00	20,00	4,50	1,35

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	39		69,00	32,00	4,90	2,35
	40		23,00	13,00	4,59	0,87
	41		33,00	20,00	4,63	1,11
	42	3,00	38,00	39,00	3,36	1,45
	43		36,00	24,00	2,84	1,33
	44		32,00	32,00	2,73	1,27
	45					1,52
	46					0,95
	47					0,80
	48					0,92
	49					1,10
	50					1,58
	51					1,62
	52					1,38
	53					1,20
	54					1,43
	55					1,71
	56					1,49
	57					1,65
	58					1,65
	59					1,58
	60					1,46
	61					1,64
	62					2,18
	63					5,34
	64					1,47
	65					1,77
	66					1,88
	67					1,82
	68					1,59
	69					1,37
	70					1,53
	71					1,34
	72					1,46
	73					1,32
	74					1,35
	75					1,19
	76					1,74
	77					1,29
	78					1,35

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	79					1,07
	80					1,10
	81					1,13
	82					1,08
	83					1,55
	84					1,32
	85					1,07
	86					1,07
	87					1,25
	88					1,64
	89					1,12
	90					1,80
	91					1,56
	92					0,87
	93					0,88
	94					1,20
	95					1,41
	96					1,98
	97					1,47
	98					1,71
	99					1,56
	100					1,94
	101					1,83
	102					1,43
	103					1,52
	104					1,20
	105					0,90
	106					1,23
	107					1,22
	108					1,73
	109					1,44
	110					1,40
	111					1,37
	112					1,47
	113					1,42
	114					1,56
	115					1,83
	116					1,48
	117					1,50
	118					1,25

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	119					1,61
	120					1,16
	121					1,19
	122					1,41
	123					1,94
	124					1,65
	125					1,92
	126					1,79
	127					1,92
	128					1,26
	129					2.3?
	130					3,77
	131					2,72
	132					4,58
	133					5,36
	134					2,73
	135					1,38
	136					1,50
	137					1,37
	138					0,74
	139					1,11
	140					0,78
	141					0,92
	142					0,86
	143					0,90
	144					1,41
	145					1,02
	146					1,43
	147					2,27
	148					8,15
	149					7,15
	150					3,54
	151					1,85
	152					7,39
	153					5,33
	154					2,73
	155					5,38
	156					3,02
	157					3,40
	158					1,66

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	159					0,98
	160					0,65
	161					0,66
	162					0,71
	163					0,95
	164					1,05
	165					1,22
	166					1,50
	167					1,43
	168					0,90
	169					1,08
	170					1,46
	171					1,68
	172					1,71
	173					1,88
	174					1,82
	175					1,58
	176					1,74
	177					1,96
	178					2,73
	179					2,54
	180					2,00
	181					1,58
	182					1,54
	183					1,98
	184					2,04
	185					2,66
	186					2,03
	187					1,37
	188					1,65
	189					1,76
	190					1,89
	191					2,12
	192					2,31
	193					1,83
	194					1,86
	195					2,31
	196					3,29
	197					2,36
	198					2,16

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	199					1,98
	200					1,60
	201					1,54
	202					2,04
	203					2,76
	204					2,94
	205					1,78
	206					2,24
	207					2,22
	208					2,14
	209					1,92
	210					1,78
	211					2,34
	212					1,81
	213					1,52
	214					1,59
	215					1,65
	216					2,55
	217					1,88
	218					2,54
	219					1,70
	220					2,42
	221					2,25
	222					1,54
	223					2,10
	224					1,98
	225					2,19
	226					1,70
	227					1,91
	228					1,07
	229					2,09
	230					2,14
	231					2,49
	232					2,49
	233					1,85
	234					1,85
	235					1,34
	236					1,62
	237					0,80
	238					0,80

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	239					1,60
	240					1,22
	241					1,21
	242					0,86
	243					1,21
	244					1,10
	245					1,23
	246					1,47
	247					1,23
	248					1,79
	249					1,73
	250					1,57
	251					1,68
	252					1,89
	253					1,66
	254					1,62
	255					1,25
	256					2,67
	257					2,12
	258					2,60
	259					4,64
	260					2,34
	261					1,67
	262					2,25
	263					1,20
	264					1,34
	265					8,09
	266					3,11
	267					1,23
	268					1,79
	269					2,16
	270					2,19
	271					1,40
	272					1,64
	273					4,61
	274					2,64
	275					3,14
	276					2,18
	277					2,49
	278					2,51

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	279					4,23
	280					3,29
	281					2,87
	282					3,84
	283					2,76
	284					3,08
	285					3,84
	286					3,04
	287					2,15
	288					1,80
	289					2,52
	290					1,74
	291					1,32
	292					1,34
	293					1,31
	294					0,53
	295					0,55
	296					1,12
	297					1,37
	298					1,52
	299					1,17
	300					1,25
	301					1,32
	302					0,98
	303					1,31
	304					1,35
	305					1,70
	306					0,74
	307					1,41
	308					1,97
	309					1,11
	310					1,44
	311					1,22
	312					0,72
	313					0,80
	314					1,16
	315					0,89
	316					1,27
	317					1,11
	318					1,40

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	319					1,47
	320					1,50
	321					2,42
	322					1,59
	323					1,59
	324					1,21
	325					1,95
	326					1,75
	327					1,81
	328					1,99
	329					1,44
	330					1,48
	331					1,73
	332					1,27
	333					1,68
	334					1,30
	335					1,80
	336					1,27
	337					1,65
	338					1,74
	339					1,56
	340					0,41
	341					1,23
	342					1,55
	343					1,54
	344					1,80
	345					2,01
	346					1,73
	347					1,52
	348					1,05
	349					2,00
	350					1,71
	351					1,56
	352					1,23
	353					1,64
	354					1,69
	355					1,96
	356					2,04
	357					1,65
	358					1,25

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	359					1,16
	360					1,08
	361					1,31
	362					0,97
	363					5,55
	364					1,43
	365					1,57
	366					1,56
	367					1,59
	368					1,59
	369					1,90
	370					3,67
	371					1,83
	372					1,25
	373					1,58
	374					1,65
	375					1,26
	376					0,87
2	377	39,00	89,00	22,00	4,50	1,20
	378	12,00	45,00	23,00	1,20	0,50
	379	40,00	89,00	45,00	3,90	0,80
	380	7,00	45,00	24,00	7,60	1,10
	381	6,00	31,00	18,00	6,50	0,50
	382	6,00	20,00	12,00	6,50	0,50
	383	19,00	102,00	74,00	11,00	2,40
	384	1,00	69,00	12,00	10,31	0,47
	385	2,60	28,00	15,00	7,30	1,90
	386	7,00	92,00	93,00	26,14	3,70
	387	2,00	22,00	21,00	2,18	2,00
	388	10,00	112,00	110,00	19,80	2,70
	389		36,00		15,25	0,07
	390	3,30	67,00	19,00	4,40	0,44
	391	5,00	61,00	15,00	34,26	0,96
	392	2,00	52,00	7,50	5,71	0,74
3	393	3,00	77,00	23,00	12,60	2,20
	394	1,50	34,00	7,90	8,74	1,50
	395	14,00	122,00	51,00	5,03	3,00
	396	3,30	56,00	22,00	11,19	2,60
	397		54,00	5,00	22,09	2,10
	398	4,80	45,00	12,00	8,74	1,70

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	399	2,00	49,00	9,10	7,71	1,50
	400	2,00	50,00	8,20	6,45	1,50
	401	2,00	53,00	8,50	8,78	1,50
	402	3,00	48,00	8,80	11,30	2,20
	403	2,00	49,00	12,00	27,67	2,00
	404	3,00	50,00	8,30	12,86	1,70
4	405	3,00	78,00	86,00	4,54	1,80
	406	120,00	207,00	37,00	2,41	0,79
	407	4,00	45,00	8,40	7,86	0,43
	408	4,00	46,00	9,00	3,70	0,50
	409	8,00	65,00	22,00	2,01	0,54
	410	6,00	63,00	55,00	7,60	1,50
	411	17,00	47,00	65,00	3,90	1,30
	412	10,00	64,00	34,00	4,50	1,70
	413	49,00	186,00	52,00	6,91	3,10
	414	12,00	52,00	20,20	3,50	1,90
	415	15,00	56,00	54,00	3,50	1,20
	416	11,00	92,00	97,00	4,11	1,60
	417	1,80	40,00	9,20	7,21	0,65
	418	2,70	34,00	15,00	20,02	0,60
	419	1,00	40,00	7,40	1,51	0,22
	420	1,00	23,00	6,20	1,11	0,28
	421	2,00	19,00	5,40	5,85	0,24
	422	1,00	34,00	8,60	1,11	0,17
	423	2,00	20,00	15,00	1,32	0,27
	424	2,00	32,00	6,20	6,40	0,29
	425	1,00	28,00	4,00	1,64	0,42
	426	2,00	40,00	7,60	1,11	0,38
	427	17,00	73,00	49,00	34,30	2,30
	428	7,00	62,00	17,60	33,60	1,10
	429	15,00	79,00	25,00	11,30	1,60
	430	11,00	89,00	42,00	9,40	1,60
	431	9,00	59,00	24,40	13,10	1,20
	432	4,00	43,00	12,00	3,12	0,35
	433	14,00	80,00	32,00	7,37	2,60
	434	2,00	38,00	10,00	5,20	0,21
	435	1,00	44,00	6,90	9,10	1,10
	436	4,00	44,00	9,00	5,58	0,63
	437	11,00	34,00	10,00	8,11	0,39
	438	3,00	38,00	5,10	1,20	0,30

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	439	2,00	41,00	5,50		1,10
	440	4,40	52,00	26,00	0,23	0,84
	441	62,00	137,00	33,00	1,91	1,20
	442	5,00	47,00	11,00	1,69	0,33
	443	23,00	100,00	44,00	7,30	2,50
	444	6,00	54,00	22,00	3,70	1,90
	445	8,00	54,00	13,00	3,00	0,71
	446	7,00	55,00	17,00	3,90	0,61
	447	5,00	48,00	25,00	5,50	0,42
	448	6,00	41,00	29,00	2,60	0,26
	449	3,10	53,00	10,00	4,07	0,64
	450	13,00	98,00	39,00	7,69	0,94
	451	6,00	121,00	100,00		1,70
	452		41,00	64,00	2,60	0,62
	453					3,02
	454					2,50
	455					2,11
	456					1,75
	457					0,88
	458					1,84
	459					1,84
	460					2,14
	461					1,55
	462					0,93
	463					2,09
	464					1,64
	465					2,32
	466					3,25
	467					2,95
	468					2,90
	469					2,16
	470					2,63
	471					1,28
	472					2,22
	473					3,29
	474					3,01
	475					2,77
	476					5,27
	477					2,42
	478					1,08

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	479					2,41
	480					1,71
	481					1,79
	482					1,92
	483					1,91
	484					3,73
	485					3,72
	486					2,48
	487					2,91
	488					2,36
	489					1,43
	490					1,02
	491					1,43
	492					0,65
	493					0,78
	494					0,91
	495					0,82
	496					1,02
	497					1,28
	498					1,95
	499					2,34
	500					3,55
	501					4,97
	502					4,06
	503					1,38
	504					0,98
	505					1,37
	506					1,53
	507					2,46
	508					2,50
	509					2,30
	510					2,82
	511					1,02
	512					2,23
	513					3,51
	514					2,27
	515					2,02
	516					2,06
	517					1,36
	518					1,96

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	519					0,97
	520					0,75
	521					0,83
	522					0,19
	523					1,19
	524					0,54
	525					0,71
	526					0,95
	527					0,99
	528					1,18
	529					2,28
	530					1,58
	531					2,02
	532					3,47
	533					2,22
	534					2,01
	535					1,60
	536					1,27
	537					1,61
	538					0,90
	539					1,17
	540					1,21
	541					1,82
	542					1,77
	543					1,15
	544					0,75
	545					1,65
	546					2,64
	547					2,51
	548					3,76
	549					3,96
	550					1,23
	551					1,35
	552					1,85
	553					1,88
	554					1,63
	555					2,64
	556					3,00
	557					9,00
	558					8,85

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	559					5,59
	560					4,26
	561					3,28
	562					2,89
	563					3,00
	564					3,00
	565					3,96
	566					3,20
	567					3,12
	568					3,00
	569					4,63
	570					4,11
	571					2,48
	572					1,87
	573					0,72
	574					1,66
	575					1,39
	576					1,40
	577					1,07
	578					0,76
	579					0,62
	580					0,43
	581					3,33
	582					3,86
	583					0,74
	584					0,43
	585					1,01
	586					0,69
	587					1,84
	588					2,17
	589					1,57
	590					1,33
	591					1,18
	592					1,56
	593					2,35
	594					1,63
	595					2,00
	596					0,74
	597					0,70
	598					1,25

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	599					1,33
	600					1,42
	601					1,94
	602					1,20
	603					1,92
	604					1,63
	605					1,78
	606					1,82
	607					2,45
	608					1,60
	609					1,14
	610					0,90
	611					0,91
	612					0,91
	613					1,47
	614					1,25
	615					1,12
	616					1,00
	617					0,63
	618					0,85
	619					0,51
	620					0,46
	621					0,57
	622					0,53
	623					0,50
	624					0,34
	625					0,94
	626					0,53
	627					0,95
	628					0,92
	629					0,81
	630					0,84
	631					0,75
	632					1,06
	633					1,45
	634					1,38
	635					1,95
	636					2,30
	637					1,10
	638					1,21

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	639					1,04
	640					0,81
	641					0,66
	642					0,71
	643					0,71
	644					0,56
	645					0,64
	646					0,48
	647					0,57
	648					0,51
	649					0,28
	650					1,20
	651					1,06
	652					2,19
	653					2,41
	654					3,14
	655					2,26
	656					0,60
	657					1,35
	658					1,42
	659					1,82
	660					1,41
	661					0,75
	662					0,75
	663					0,43
	664					0,55
	665					0,89
	666					1,02
	667					0,81
	668					0,90
	669					0,90
	670					0,79
	671					0,69
	672					0,47
	673					0,50
	674					0,44
	675					0,41
	676					0,61
	677					0,43
	678					0,42

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	679					0,50
	680					0,64
	681					0,42
	682					0,35
	683					0,57
	684					0,59
	685					0,99
	686					0,83
	687					0,51
	688					0,57
	689					0,32
	690					0,52
	691					0,53
	692					0,46
	693					0,40
	694					0,33
	695					0,46
	696					0,50
	697					0,74
	698					0,78
	699					0,42
	700					0,42
	701					0,38
	702					0,48
	703					0,34
	704					0,41
	705					0,42
	706					0,40
	707					0,70
	708					0,37
	709					0,36
	710					0,34
	711					0,97
	712					0,85
	713					0,38
	714					0,46
	715					0,46
	716					0,56
	717					0,37
	718					0,57

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	719					0,40
	720					0,49
	721					0,41
	722					0,67
	723					1,37
	724					2,22
	725					1,03
	726					0,68
	727					0,74
	728					1,03
	729					0,91
	730					1,02
	731					1,22
	732					1,02
	733					0,91
	734					0,84
	735					1,28
	736					1,70
	737					1,21
	738					0,74
	739					0,58
	740					2,13
	741					1,86
	742					1,92
	743					0,90
	744					0,75
	745					0,86
	746					1,03
	747					0,43
	748					0,41
	749					0,41
	750					0,60
	751					0,51
	752					0,45
	753					0,49
	754					1,08
	755					0,23
	756					0,32
	757					0,68
	758					1,82

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	759					1,58
	760					0,99
	761					0,45
	762					0,41
	763					0,42
	764					0,32
	765					0,70
	766					0,46
	767					0,64
	768					1,83
	769					2,60
	770					1,92
	771					1,34
	772					1,04
	773					1,72
	774					2,52
	775					1,92
	776					2,03
	777					1,43
	778					1,02
	779					1,29
	780					3,79
	781					2,24
	782					2,03
	783					6,09
5	784	3,00	44,00	21,00	2,50	0,48
	785	3,00	23,00	9,50	7,82	0,24
	786	5,00	38,00	18,00	2,11	1,50
	787	2,00	26,00	9,60	1,25	0,37
	788	2,00	29,00	10,00	1,31	0,28
	789	2,50	38,00	13,00	8,28	2,10
	790	5,00	23,00	11,30	7,10	2,00
	791	5,00	22,00	13,00	8,40	2,00
	792	5,00	28,00	12,80	6,00	1,80
	793	5,00	26,00	30,00	5,10	1,10
	794	5,00	25,00	26,00	4,10	0,69
	795	1,00	24,00	6,40	4,31	0,73
	796	1,30	26,00	12,00	4,81	3,00
	797	1,00	23,00	8,60	3,71	1,10
	798	1,00	24,00	15,00	1,54	1,10

bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	799	3,00	36,00	24,00	5,62	3,10
	800	2,00	28,00	16,00	6,61	3,50
	801	2,00	21,00	20,00	3,31	2,80
	802	2,00	26,00	27,00	7,02	3,40
	803	5,00	42,00	19,00	5,01	1,20
	804	1,00	25,00	8,60	2,82	1,30
	805	1,00	20,00	4,20	6,03	1,40
	806	1,00	18,00	7,80	7,02	2,10
	807	5,00	27,00	11,80	13,40	2,10
	808	5,00	24,00	36,00	11,60	1,50
	809	5,00	24,00	31,00	14,80	1,20
	810	5,00	25,00	26,00	8,60	1,10
	811	5,00	27,00	57,00	9,90	0,86
	812	1,00	25,00	14,00	6,92	1,60
	813	1,00	28,00	7,10	7,33	2,40
	814	1,00	26,00	10,00	5,21	1,90
	815	5,00	38,00	10,00	8,63	2,80
	816	2,00	21,00	20,00	3,14	0,97
	817	2,00	26,00	12,00	1,61	1,20
	818	3,00	22,00	9,40	5,93	2,80
	819	2,00	28,00	9,10	3,92	1,20
	820	2,10	27,00	9,70	5,62	2,10
	821	1,40	28,00	16,00	8,22	1,60
	822	1,70	41,00	7,00	12,72	4,40
	823	2,40	23,00	9,50	4,11	1,30
	824	5,00	23,00	14,00	5,00	0,44
	825	2,00	56,00	21,00	6,60	0,57
	826	5,00	22,00	12,00	4,80	0,71
	827	5,00	32,00	14,00	3,20	0,65
	828	5,00	30,00	16,00	3,30	0,55
	829	5,00	25,00	24,00	3,60	0,55
	830	1,90	31,00	10,00	3,02	1,60
	831	1,00	18,00	7,70	1,84	0,53
	832	1,00	23,00	5,20	2,04	0,23
6	833	4,00	48,00	9,80	10,84	4,60
	834	4,00	62,00	13,00	13,08	3,00
	835	2,00	45,00	8,60	13,88	3,10
	836	3,00	42,00	12,00	13,28	1,50
	837	4,30	35,00	10,00	15,29	0,87
	838	4,10	27,90	10,00	18,41	0,79

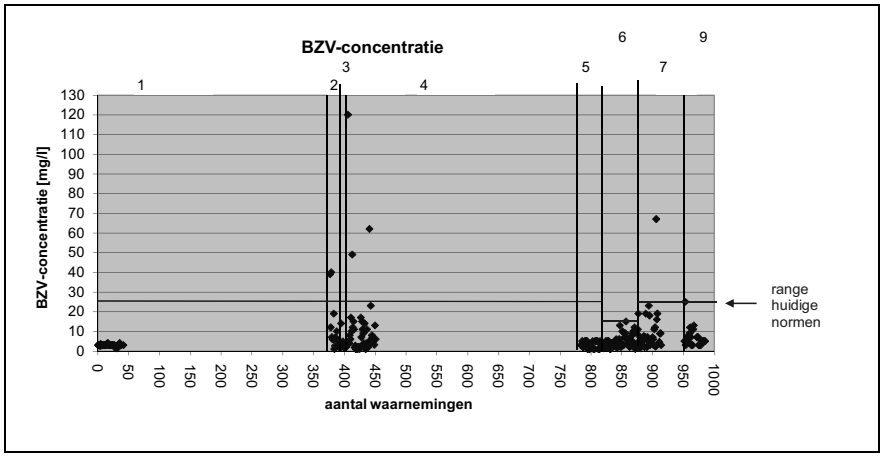
bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	839	4,90	39,90	10,00	11,18	0,94
	840	4,10	27,15	10,00	10,96	0,94
	841	5,90	38,05	10,00	11,28	1,43
	842	2,00	36,00	13,00	7,81	1,10
	843	1,30	32,00	9,00	2,62	0,52
	844	3,00	44,00	9,40	3,94	2,10
	845	5,50	38,00	19,00	4,03	3,50
	846	6,00	50,00	23,00	4,83	1,70
	847	13,00	94,00	98,00	8,87	8,70
	848	3,00	30,00	12,00	5,15	0,94
	849	2,00	51,00	13,00	2,71	2,00
	850	4,00	43,00	18,00	7,43	2,70
	851	10,00	84,00	100,00	6,96	5,50
	852	3,00	43,00	23,00	1,71	1,20
	853	3,00	64,00	26,00	13,50	1,70
	854	9,00	94,00	48,00	18,51	5,00
	855	7,00	65,00	37,00	24,30	1,60
	856	9,00	88,00	41,00	11,91	1,40
	857	15,00	168,00	90,00	14,41	2,60
	858	6,00	67,00	22,00	18,14	0,88
	859	4,00	56,00	25,00	4,90	0,92
	860	6,00	71,00	32,00	14,57	1,10
	861	4,00	55,00	25,00	14,14	1,70
	862	5,00	49,00	15,00	4,92	1,20
	863	2,00	48,00	8,50	7,66	4,80
	864	7,00	73,00	24,00	6,08	2,80
	865	5,00	50,00	59,00	6,40	1,40
	866	3,00	51,00	19,00	6,32	0,86
	867	5,00	55,00	42,00	6,80	1,40
	868	9,00	58,00	36,00	7,90	2,10
	869	10,00	59,00	33,00	9,40	2,20
	870	9,00	60,00	59,00	9,90	2,10
7	871	12,00	84,00	25,00	4,24	1,40
	872	1,00	46,00	2,00	1,61	0,16
	873	3,00	52,00	11,00	1,51	0,22
	874	3,00	52,00	8,60	9,52	1,20
	875	4,00	61,00	15,00	19,55	1,00
	876	11,00	48,00	6,00	7,00	0,66
	877	19,00	125,00	57,00	9,12	3,90
	878	7,70	86,00	27,00	4,88	2,00

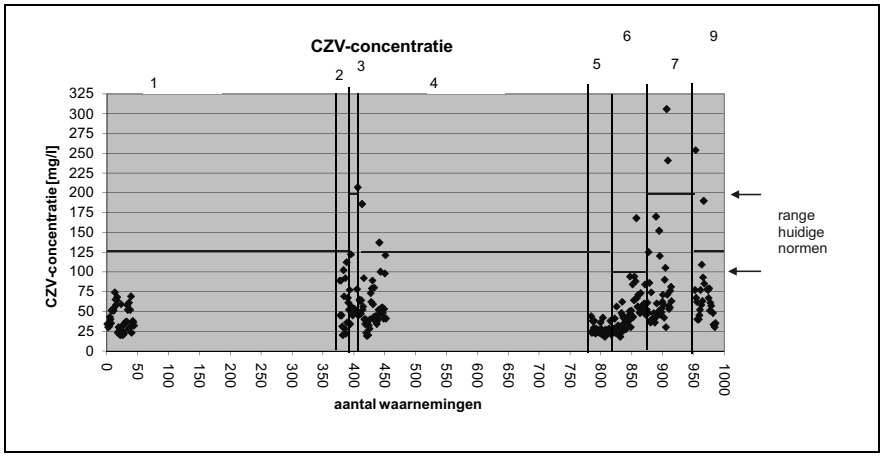
bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	879	1,90	38,00	5,00	3,07	0,65
	880	1,30	36,00	4,00	2,71	0,42
	881	4,00	74,00	18,00	3,71	1,60
	882	2,80	38,00	10,00	2,59	0,53
	883	4,80	38,90	10,00	3,33	2,26
	884	5,80	41,50	10,00	2,10	0,61
	885	7,00	47,50	10,00	2,18	0,73
	886	7,60	46,10	10,00	1,88	0,80
	887	2,00	36,00	6,20	1,91	0,26
	888	7,00	42,00	9,80	1,27	0,48
	889	19,00	170,00	93,00	8,11	1,70
	890	6,00	60,00	9,80	1,31	0,36
	891	2,00	48,00	6,00	5,41	0,80
	892	7,00	48,00	7,20	25,80	0,54
	893	3,00	50,00	17,00	14,00	0,80
	894	23,00	152,00	44,00	18,18	2,50
	895	18,00	120,00		6,38	3,80
	896	3,00	46,00	5,20	3,68	0,68
	897	5,00	53,00	8,00	3,51	0,61
	898	5,00	49,00	5,40	2,97	0,91
	899	6,00	62,00	123,20	4,51	1,46
	900	7,00	71,00	15,60	2,84	1,84
	901	6,00	58,00	18,00	3,20	1,29
	902	3,00	42,00	8,80	6,10	0,32
	903	11,00	90,00	34,00	8,06	2,10
	904	12,00	105,00	21,00	7,50	2,50
	905	2,20	30,00	3,80	7,84	0,22
	906	67,00	306,00	70,00	12,00	2,10
	907	16,00	71,00	16,00	6,23	1,10
	908	19,00	241,00	60,00	7,81	1,90
	909	3,50	57,00	10,00	8,16	0,47
	910	3,70	53,00	5,90	8,72	0,78
	911	4,50	55,00	8,10	6,72	1,80
	912	8,80	76,00	18,00	8,98	3,40
	913	9,00	81,00	14,00	7,55	2,90
	914	3,00	63,00	6,00	12,52	0,47
	915					0,35
	916					1,11
	917					0,66
	918					1,26

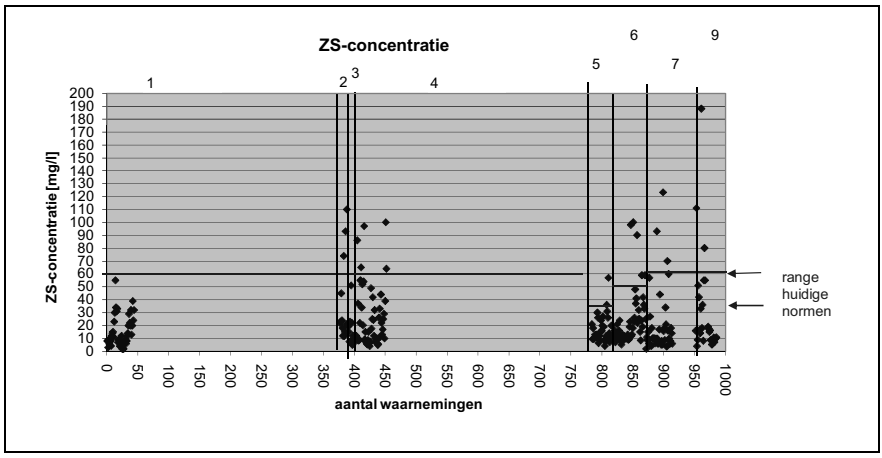
bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	919					1,64
	920					2,14
	921					1,80
	922					1,33
	923					0,77
	924					2,80
	925					0,60
	926					0,54
	927					0,30
	928					2,20
	929					1,20
	930					2,80
	931					2,30
	932					0,56
	933					1,90
	934					1,30
	935					1,00
	936					0,70
	937					1,90
	938					1,70
	939					0,50
	940					1,10
	941					0,90
	942					1,30
	943					1,00
	944					1,30
	945					2,20
	946					0,90
	947					1,60
	948					1,30
	949					1,00
	950					0,90
	951					0,40
9	952	5,00	77,00	16,00	3,44	2,80
	953	25,00	254,00	111,00	13,74	1,60
	954	3,00	67,00	4,00	3,14	0,88
	955	5,00	62,00	9,00	2,74	1,70
	956	7,00	40,00	51,00	2,60	0,43
	957	5,00	40,00	42,00	2,80	0,31
	958	7,00	40,00	16,60	2,90	0,37

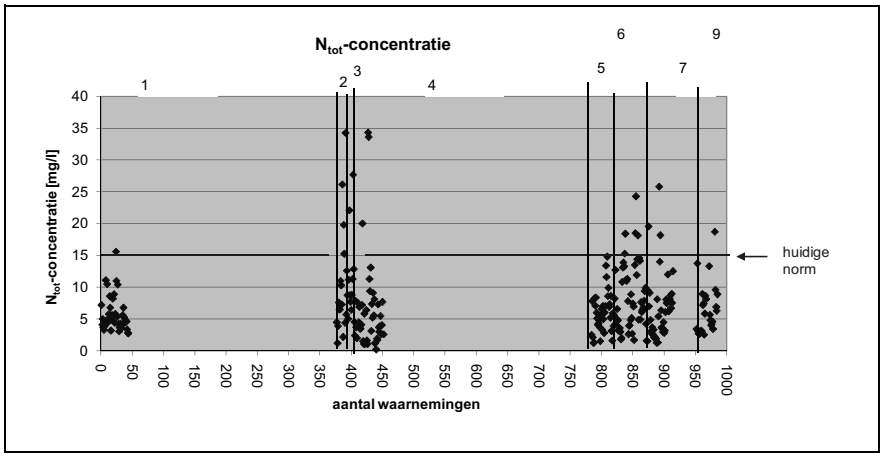
bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	959	8,00	45,00	14,20	3,20	0,33
	960	9,00	52,00	33,00	3,10	0,33
	961	12,00	77,00	188,00	8,94	0,91
	962	7,00	58,00	18,00	7,19	1,70
	963	3,00	109,00	36,00	7,44	2,30
	964	3,00	63,00	8,20	2,54	2,00
	965	3,00	93,00	55,00	5,85	2,10
	966	11,00	190,00	80,00	8,66	2,40
	967	13,00	85,00	55,00	8,14	1,20
	968					0,68
	969					2,20
	970					5,00
	971					3,50
	972	7,00	78,00	19,20	13,31	0,94
	973	7,00	77,00	17,50	5,68	1,00
	974	7,00	67,00	15,00	4,82	0,80
	975	3,00	79,00	16,30	4,02	0,72
	976	3,00	51,00	8,60	4,22	0,65
	977	3,00	61,00	8,80	4,62	0,56
	978	3,00	57,00	5,30	3,45	0,42
	979					0,79
	980					0,50
	981	5,00	48,00	10,70	18,70	1,80
	982	5,00	33,00	7,10	9,60	1,50
	983	5,00	33,00	9,70	6,90	2,10
	984	5,00	30,00	9,90	6,30	1,40
	985	5,00	35,00	10,80	8,90	1,40
	986					0,20
	987					0,20
	988					0,20
	989					0,47
	990					1,90
	991					2,80
	992					0,76
	993					0,96
	994					1,30
	995					3,00
	996					0,75
	997					2,20
	998					4,60

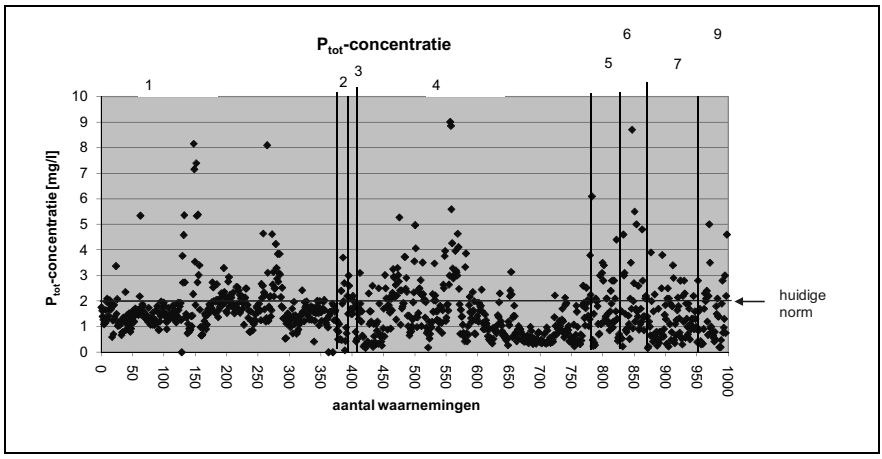
bedrijf nr.	waarneming nr.	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	999					1,80
	1000					0,79
	1001					1,70
	1002					1,40






ZS-concentratie
ZS-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
range
huidige
normen
1
2
3
4
5
6
7
9


Ntot-concentratie
Ntot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
huidige
norm
1
2
3
4
5
6
7
9


Ptot-concentratie
Ptot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
huidige
norm
1
2
3
4
5
6
7
9

Overige

bedrijf nr	nr waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
1	1	1,00	28,00	5,20	1,11	0,22
	2	2,00	34,00	5,40	1,31	0,36
	3	1,00	27,00	4,40	1,75	0,15
	4	3,00	34,00	12,00	1,11	0,22
	5	4,00	42,00	5,40	1,51	0,15
	6	1,00	36,00	4,00	2,01	0,14
	7	1,00	29,00	4,60		0,13
	8	1,00	19,00	4,00	1,11	0,12
	9	1,00	22,00	4,00	1,11	0,22
	10	2,70	54,00	4,00	1,51	0,26
	11	1,80	46,00	4,00	1,11	0,19
	12	1,60	42,00	4,00	2,07	0,17
	13	2,60	39,00	4,00	1,21	0,16
	14	1,00	40,00	4,00	1,11	0,16
	15	3,00	29,00	4,00	1,31	0,13
	16	5,00	33,00	7,00	2,40	0,18
	17	5,00	34,00	5,00	1,10	0,16
	18	5,00	29,00	5,00	1,10	0,17
	19	5,00	29,00	7,00	1,20	0,17
	20	5,00	31,00	8,00	1,20	0,15
	21	5,00	29,00	9,00	1,00	0,15
	22	2,00	38,00	4,60	1,11	0,13
	23	3,00	55,00	5,80	2,11	0,16
	24	3,00	38,00	5,60	1,71	0,17
	25	14,00	89,00	18,00	4,31	0,48
	26	2,00	38,00	6,40	1,22	0,17
	27	2,00	36,00	11,00	1,71	0,20
	28	6,00	64,00	20,00	1,21	0,42
	29	23,00	128,00	28,00	7,21	0,72
	30	8,00	70,00	39,00	2,71	0,35
	31	7,00	70,00	18,00	30,16	6,10
	32	6,00	52,00	26,00	3,31	0,24
	33	3,00	29,00	5,00	1,12	0,18
	34	2,00	29,00	4,00	1,11	0,14
	35	4,00	31,00	3,20	1,11	0,15
	36	1,00	28,00	3,70	1,11	0,16
	37	2,00	26,00	4,00	1,11	0,13
	38	5,00	26,00	5,00	1,10	0,19

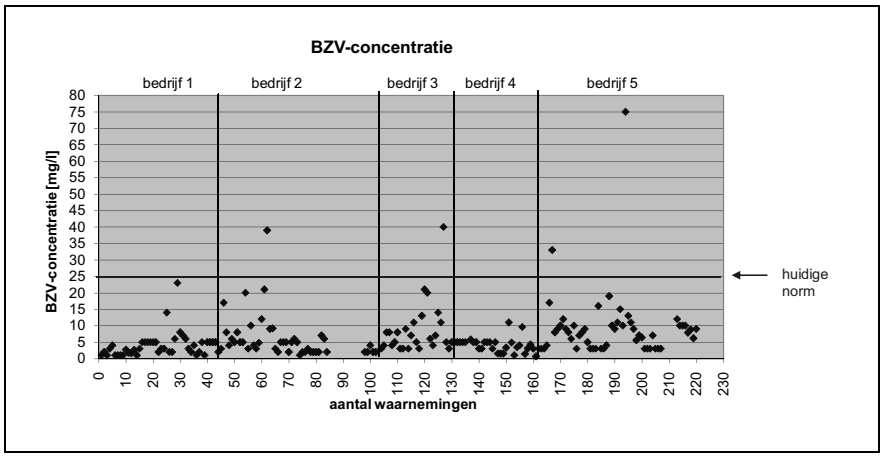
bedrijf nr	nr waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	39	1,00	28,00		1,11	0,16
	40	5,00	25,00	5,00	1,00	0,15
	41	5,00	25,00	5,00	0,97	0,14
	42	5,00	25,00	5,00	1,00	0,13
	43	5,00	22,00	5,00	0,97	0,15
	44	2,00	44,00	12,00	2,51	2,50
2	45	3,00	57,00	23,00	4,50	0,23
	46	17,00	53,00	42,00	3,31	2,00
	47	8,00	54,00	19,00	2,51	0,44
	48	4,00	20,00	14,00	1,11	1,90
	49	6,00	50,00	18,00	4,69	1,20
	50	5,00	37,00	103,00	4,70	1,30
	51	8,00	53,00	37,00	4,20	1,20
	52	5,00	36,00	16,00	3,30	0,31
	53	5,00	42,00	20,00	3,70	0,33
	54	20,00	30,00	219,00	5,20	0,42
	55	3,00	42,00	17,00	11,11	0,90
	56	10,00	69,00	45,00	6,71	1,10
	57	4,00	40,00	26,00	6,78	0,66
	58	3,00	30,00	15,00	1,71	1,30
	59	4,80	53,00	45,00	2,61	0,89
	60	12,00	81,00	50,00	2,91	0,37
	61	21,00	119,00	87,00	4,61	0,53
	62	39,00	266,00	220,00	6,41	1,10
	63	9,00	59,00	33,00	1,81	0,23
	64	9,20	55,00	26,00	2,63	0,41
	65	3,00	22,00	4,80	9,73	0,22
	66	2,00	32,00	15,00	3,91	0,27
	67	5,00	23,00	106,00	9,70	0,73
	68	5,00	22,00	27,00	5,20	0,84
	69	5,00	23,00	15,00	7,90	0,76
	70	2,00	29,00	7,00	2,92	0,71
	71	5,00	22,00	14,00	6,30	0,68
	72	6,00	20,00	26,00	3,10	0,53
	73	5,00	27,00	29,00	1,40	0,35
	74	1,00	40,00	26,00	6,11	2,10
	75	2,00	34,00	34,00	1,31	0,92
	76	2,00	36,00	27,00	2,41	0,78
	77	3,00	38,00	28,00	1,67	0,68
	78	2,00	36,00	25,00	2,11	0,64

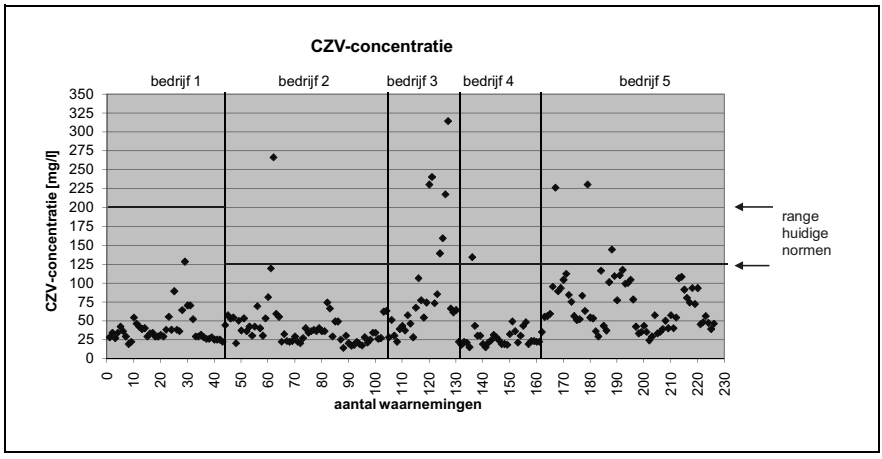
bedrijf nr	nr waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	79	2,00	40,00	26,00	1,71	0,57
	80	2,00	36,00	31,00	2,37	0,45
	81	2,00	36,00	24,00	2,61	0,54
	82	7,00	74,00	57,00	8,41	1,50
	83	6,00	66,00	28,00	4,81	1,10
	84	2,00	29,00	16,00	2,31	0,37
	85		49,00	42,00		1,90
	86		49,00	12,00		0,64
	87		25,00	10,00		0,42
	88		14,00	6,40		3,40
	89		30,00	7,10		2,70
	90		20,00	5,00	1,30	1,00
	91		17,00	34,00	1,40	0,93
	92		18,00	23,00	1,30	0,84
	93		22,00	143,00	1,20	0,36
	94		19,00	110,00		0,67
	95		17,00	7,50		1,70
	96		28,00	7,30		1,40
	97		21,00	13,00		0,66
	98	2,00	25,00	14,00	2,11	0,50
	99	2,00	34,00	17,00	2,41	0,30
	100	4,00	34,00	20,00	2,11	0,33
	101	2,00	26,00	20,00	1,90	0,36
	102	2,00	27,00	18,00	2,10	0,59
	103		62,00	39,00		2,00
3	104	3,00	63,00	24,00		
	105	4,00	28,00	12,00		
	106	8,00	51,00	10,00	4,90	2,20
	107	8,00	30,00	12,00	5,90	1,40
	108	4,00	22,00	14,00	4,60	1,20
	109	5,00	39,00	15,00	2,10	0,50
	110	8,00	43,00	13,00	3,10	0,50
	111	3,00	37,00	6,30		
	112	3,00	57,00	12,00		
	113	9,00	46,00	5,00		
	114	3,00	28,00	4,30		
	115	7,00	67,00	37,00		
	116	11,00	106,00	43,30		
	117	5,00	77,00	42,80		
	118	3,00	54,00	18,20		

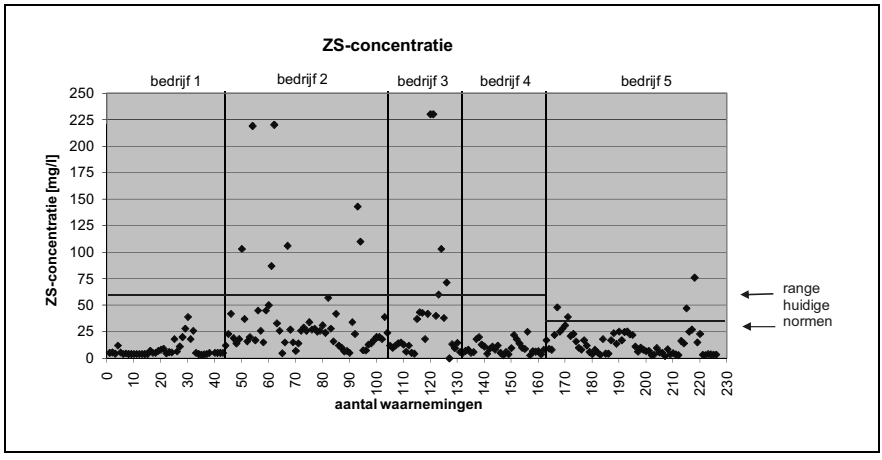
bedrijf nr	nr waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	119	13,00	74,00	42,00	4,40	1,00
	120	21,00	230,00	230,00	13,30	2,80
	121	20,00	240,00	230,00	13,20	2,60
	122	6,00	73,00	40,00	5,10	0,80
	123	4,00	85,00	60,00	5,10	0,90
	124	7,00	139,00	103,00		
	125	14,00	159,00	38,00		
	126	11,00	217,00	71,40	4,60	1,40
	127	40,00	314,00	78/,9	7,30	8,90
	128	5,00	66,00	13,40		0,66
	129	3,00	61,00	9,60		0,67
	130	5,00	64,00	14,60	6,59	0,90
4	131	5,00	22,00	6,00	1,30	0,92
	132	5,00	18,00	5,00	1,50	0,86
	133	5,00	22,00	7,00	1,50	0,87
	134	5,00	21,00	8,00	1,30	0,90
	135	5,00	15,00	5,00	1,20	0,89
	136		134,00	5,80	5,16	0,96
	137	5,80	43,00	18,00	5,17	0,85
	138	5,00	30,00	20,00	5,17	1,00
	139	5,00	30,00	13,00	5,17	0,78
	140	3,00	19,00	11,00	5,17	0,77
	141	3,00	15,00	4,30	1,97	0,61
	142	5,00	21,00	9,00	2,50	0,66
	143	5,00	24,00	11,00	1,70	0,61
	144	5,00	31,00	8,00	1,70	0,56
	145	3,00	28,00	12,00	5,17	0,68
	146	5,00	24,00	5,00	0,97	0,58
	147	1,50	19,00	2,80	2,40	0,84
	148	1,50	19,00	6,00	1,97	0,75
	149	1,50	18,00	3,80	1,77	0,72
	150	3,30	32,00	9,60	1,77	0,87
	151	11,00	49,00	22,00	3,47	1,10
	152	4,90	36,00	18,00		0,70
	153	1,00	21,00	14,00	4,80	0,66
	154	3,40	30,00	10,00		0,74
	155	4,00	43,00	8,90	2,60	0,75
	156	9,60	48,00	25,00		0,79
	157	1,40	19,00	2,80	18,18	0,71
	158	3,10	23,00	6,60		1,00

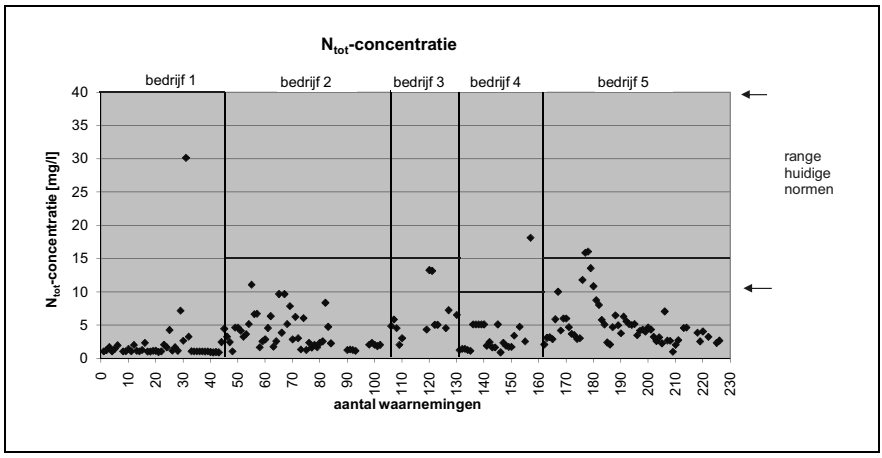
bedrijf nr	nr waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	159	4,30	23,00	6,20		0,94
	160	3,00	22,00	6,70		0,88
	161	0,70	22,00	3,60		0,94
5	162	3,00	35,00	8,00	2,14	0,34
	163	3,00	55,00	17,00	3,14	0,78
	164	3,00	56,00	9,00	3,24	0,75
	165	4,00	59,00	8,00	2,94	0,53
	166	17,00	95,00	22,00	5,94	1,40
	167	33,00	226,00	48,00	10,07	1,80
	168	8,00	89,00	25,00	4,24	1,20
	169	9,00	93,00	28,00	6,04	1,00
	170	10,00	104,00	31,00	6,04	1,10
	171	12,00	112,00	39,00	4,74	1,10
	172	9,00	84,00	21,00	3,74	0,92
	173	8,00	75,00	23,00	3,54	0,92
	174	6,00	56,00	16,00	2,95	0,74
	175	10,00	51,00	10,00	3,08	0,54
	176	3,00	52,00	8,20	11,84	0,55
	177	7,00	83,00	17,00	15,90	0,80
	178	8,00	63,00	12,00	16,10	0,80
	179	9,00	230,00	6,00	13,60	1,10
	180	5,00	54,00	4,00	10,90	0,50
	181	3,00	53,00	8,00	8,80	0,50
	182	3,00	36,00	5,60	8,08	1,10
	183	3,00	29,00	3,20	5,84	1,40
	184	16,00	116,00	18,00	5,14	0,76
	185	3,00	43,00	4,50	2,46	0,52
	186	3,00	37,00	4,40	2,14	0,44
	187	4,00	101,00	17,00	4,74	0,78
	188	19,00	144,00	23,60	6,52	0,81
	189	10,00	109,00	13,60	5,02	0,85
	190	9,00	77,00	25,20	3,82	0,77
	191	11,00	110,00	17,00	6,32	0,76
	192	15,00	117,00	24,80	5,62	0,85
	193	10,00	99,00	25,20	5,22	0,72
	194	75,00	100,00	22,40	5,07	0,69
	195	13,00	104,00	22,00	5,22	0,76
	196	11,00	78,00	11,00	3,53	0,56
	197	9,00	42,00	6,30	4,23	0,79
	198	5,60	33,00	10,00	4,40	1,00

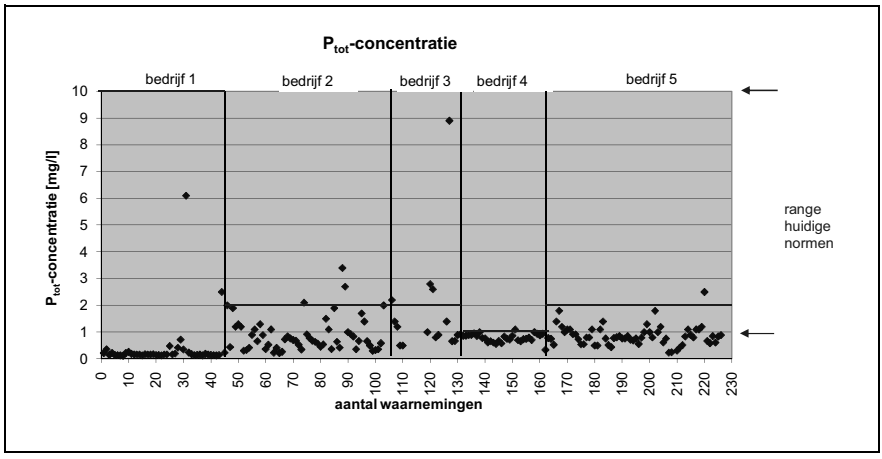
bedrijf nr	nr waarneming	BZV5	CZV	ZS	N t	P t
		mgO_2/L	mgO_2/L	mg/L	mgN/L	mgP/L
		R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat	R_Resultaat
	199	7,10	35,00	8,10	4,10	1,30
	200	6,40	43,00	6,60	4,70	1,00
	201	3,00	35,00	7,00	4,40	0,80
	202	3,00	24,00	3,00	3,30	1,80
	203	3,00	29,00	3,70	2,68	1,00
	204	7,00	57,00	9,70	3,22	1,20
	205	3,00	33,00	5,60	2,32	0,61
	206	3,00	35,00	5,00	7,11	0,76
	207	3,00	39,00	2,00	2,72	0,23
	208		50,00	8,60	2,70	0,25
	209		40,00	3,60	1,05	
	210		57,00	4,90	2,10	0,31
	211		40,00	3,60	2,80	0,42
	212		54,00	3,00		0,52
	213	12,00	106,00	16,40	4,63	0,84
	214	10,00	108,00	14,00	4,70	1,10
	215	10,00	91,00	47,00		0,90
	216	10,00	80,00	25,00		0,80
	217	7,90	74,00	27,00		1,10
	218	8,80	93,00	76,00	3,90	1,10
	219	6,20	72,00	15,00	2,60	1,20
	220	9,00	93,00	23,00	4,10	2,50
	221		45,00	3,40		0,67
	222		48,00	3,10	3,30	0,59
	223		56,00	4,10		0,85
	224		47,00	3,70		0,61
	225		39,00	3,50	2,40	0,84
	226		46,00	3,50	2,72	0,89


BZV-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
BZV-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
huidige norm


CZV-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
CZV-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
range huidige normen

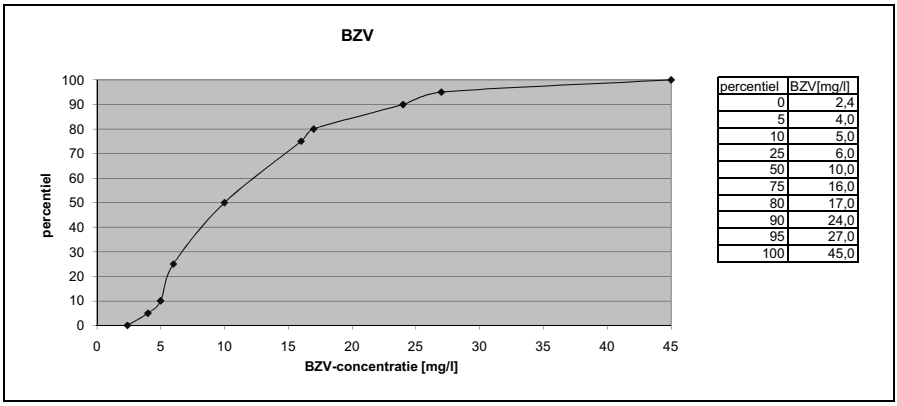

ZS-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
ZS-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
range huidige normen


N_tot-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
N_tot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
range
huidige
normen

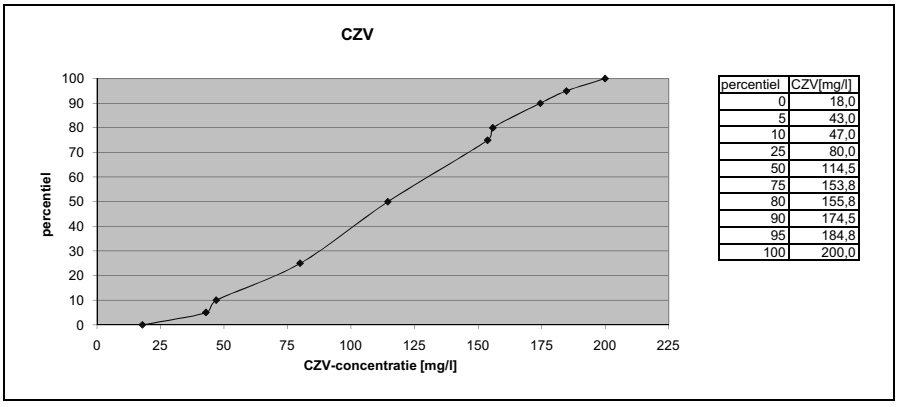

P_tot-concentratie
bedrijf 1
bedrijf 2
bedrijf 3
bedrijf 4
bedrijf 5
P_tot-concentratie [mg/l]
aantal waarnemingen
range
huidige
normen

Bijlage 2C S-CURVES VAN DE EFFLUENTSAMENSTELLING VAN DRANKENBEDRIJVEN DIE LOZEN IN OPPERVLAKTEWATER

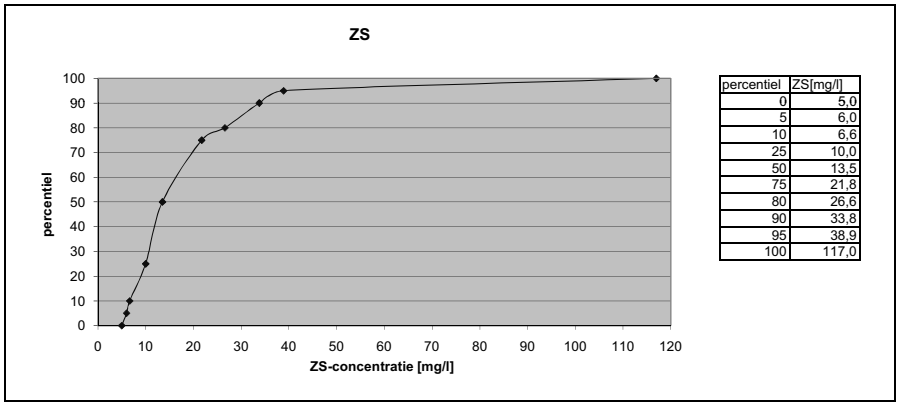
Mouterijen



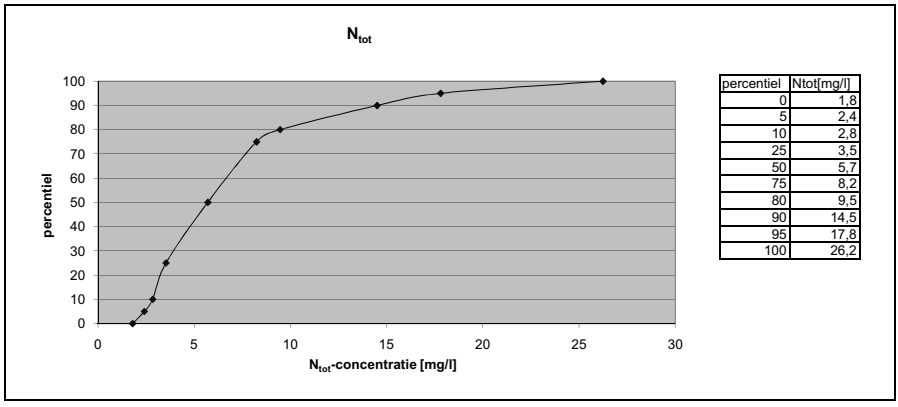
percentiel	BZV[mg/l]
0	2,4
5	4,0
10	5,0
25	6,0
50	10,0
75	16,0
80	17,0
90	24,0
95	27,0
100	45,0



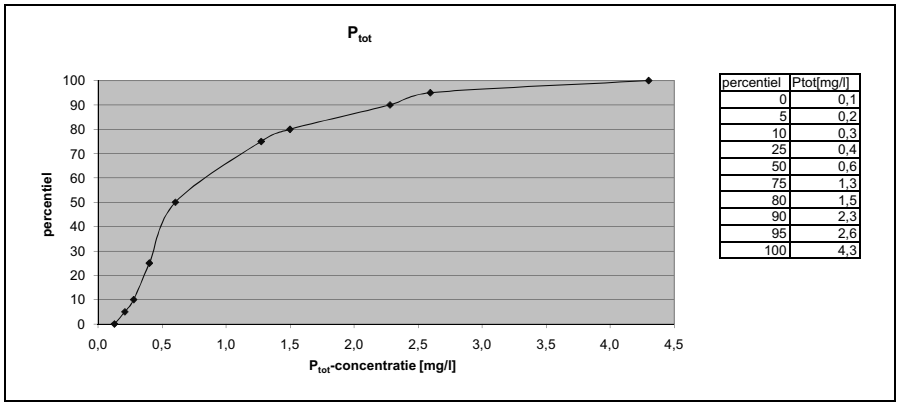
percentiel	CZV[mg/l]
0	18,0
5	43,0
10	47,0
25	80,0
50	114,5
75	153,8
80	155,8
90	174,5
95	184,8
100	200,0



percentiel	ZS[mg/l]
0	5,0
5	6,0
10	6,6
25	10,0
50	13,5
75	21,8
80	26,6
90	33,8
95	38,9
100	117,0

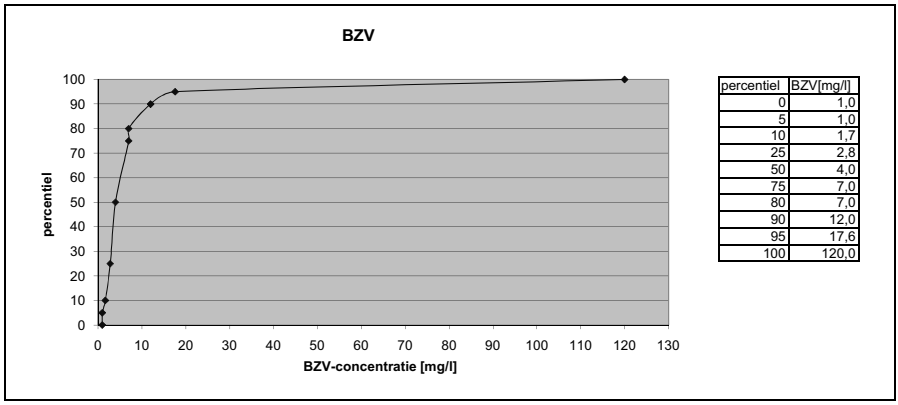


percentiel	Ntot[mg/l]
0	1,8
5	2,4
10	2,8
25	3,5
50	5,7
75	8,2
80	9,5
90	14,5
95	17,8
100	26,2

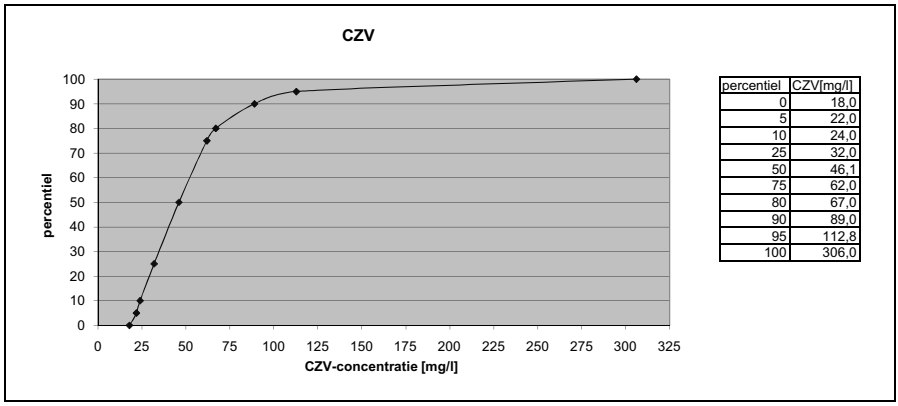


percentiel	Ptot[mg/l]
0	0,1
5	0,2
10	0,3
25	0,4
50	0,6
75	1,3
80	1,5
90	2,3
95	2,6
100	4,3

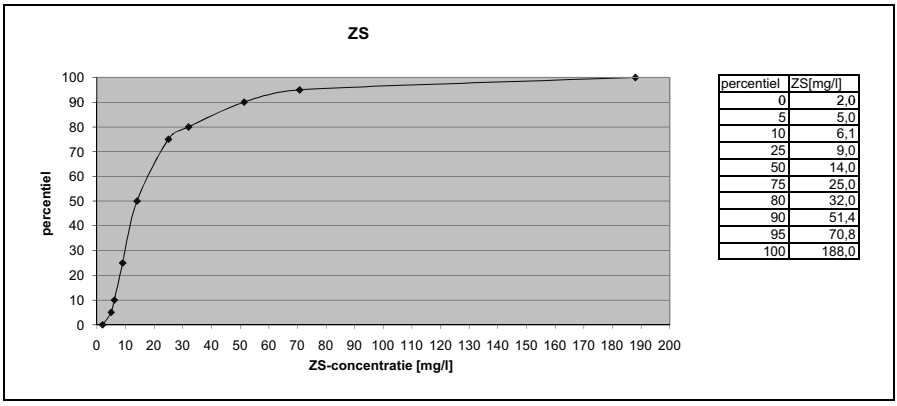
Brouwerijen



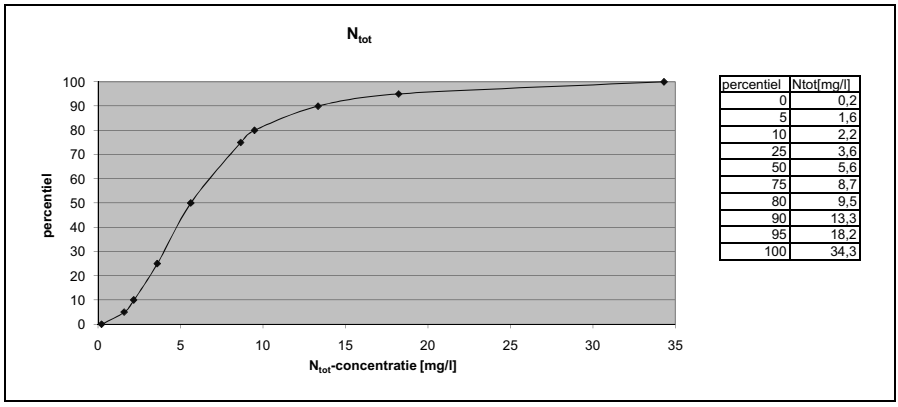
percentiel	BZV[mg/l]
0	1,0
5	1,0
10	1,7
25	2,8
50	4,0
75	7,0
80	7,0
90	12,0
95	17,6
100	120,0



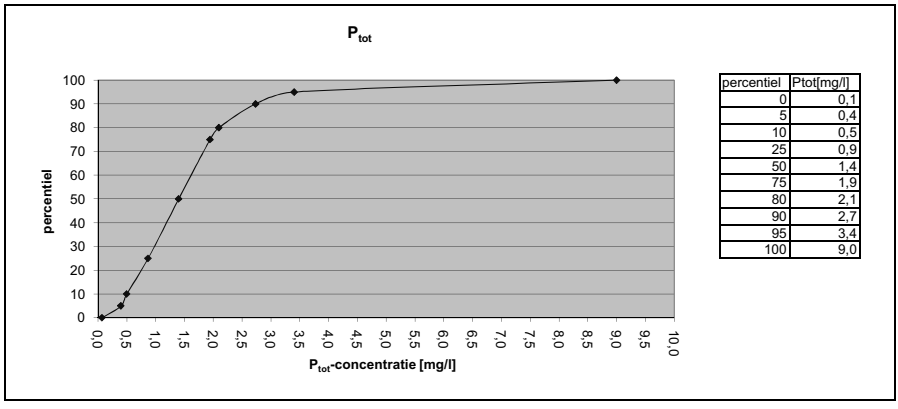
percentiel	CZV[mg/l]
0	18,0
5	22,0
10	24,0
25	32,0
50	46,1
75	62,0
80	67,0
90	89,0
95	112,8
100	306,0



percentiel	ZS[mg/l]
0	2,0
5	5,0
10	6,1
25	9,0
50	14,0
75	25,0
80	32,0
90	51,4
95	70,8
100	188,0

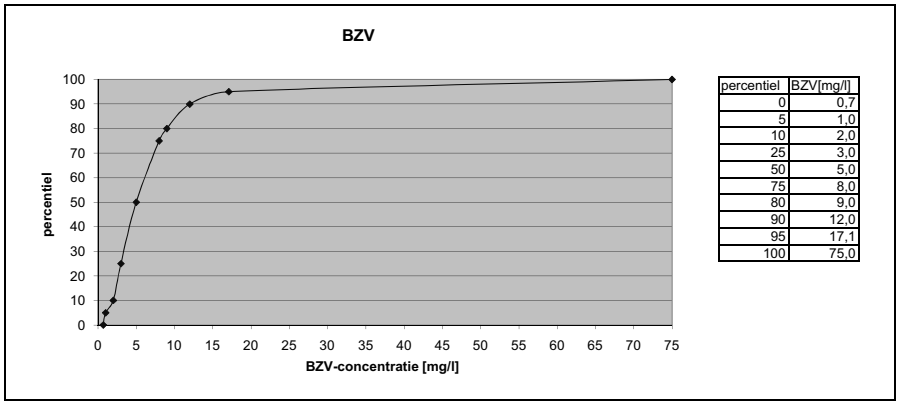


percentiel	Ntot[mg/l]
0	0,2
5	1,6
10	2,2
25	3,6
50	5,6
75	8,7
80	9,5
90	13,3
95	18,2
100	34,3

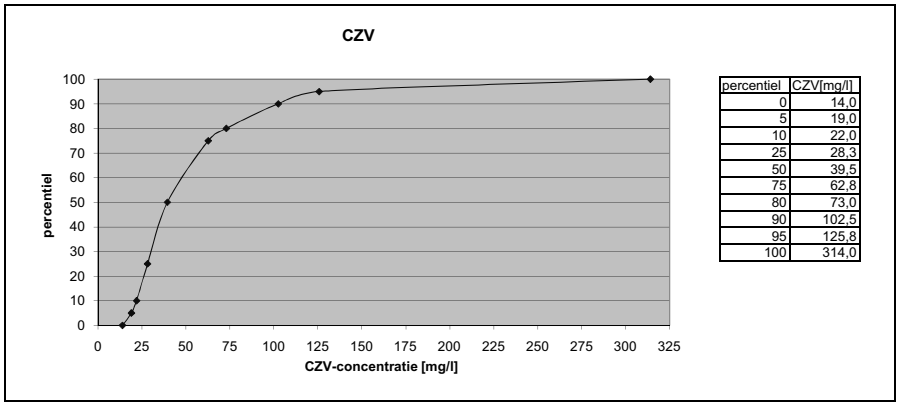


percentiel	Ptot[mg/l]
0	0,1
5	0,4
10	0,5
25	0,9
50	1,4
75	1,9
80	2,1
90	2,7
95	3,4
100	9,0

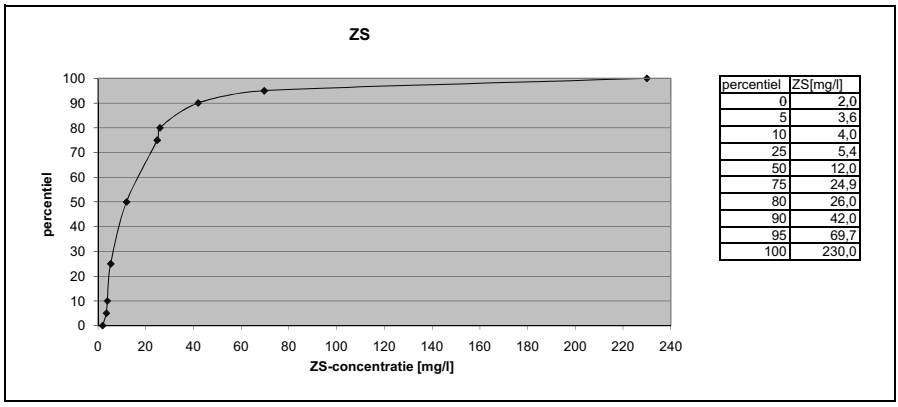
Overige



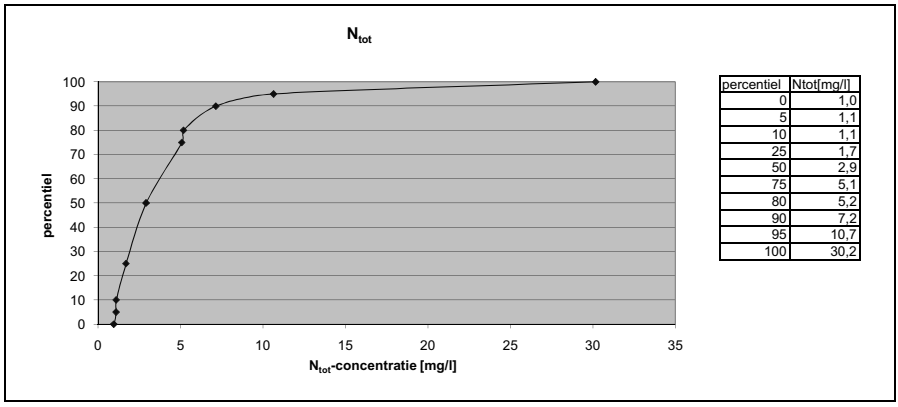
percentiel	BZV[mg/l]
0	0,7
5	1,0
10	2,0
25	3,0
50	5,0
75	8,0
80	9,0
90	12,0
95	17,1
100	75,0



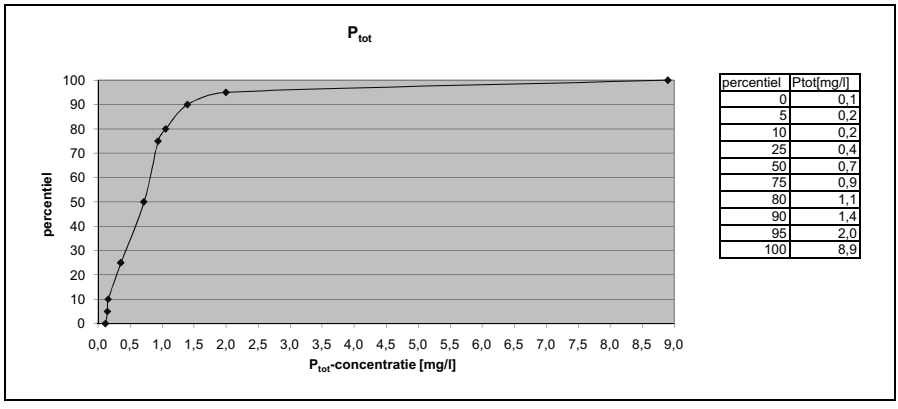
percentiel	CZV[mg/l]
0	14,0
5	19,0
10	22,0
25	28,3
50	39,5
75	62,8
80	73,0
90	102,5
95	125,8
100	314,0



percentiel	ZS[mg/l]
0	2,0
5	3,6
10	4,0
25	5,4
50	12,0
75	24,9
80	26,0
90	42,0
95	69,7
100	230,0



percentiel	Ntot[mg/l]
0	1,0
5	1,1
10	1,1
25	1,7
50	2,9
75	5,1
80	5,2
90	7,2
95	10,7
100	30,2



percentiel	Ptot[mg/l]
0	0,1
5	0,2
10	0,2
25	0,4
50	0,7
75	0,9
80	1,1
90	1,4
95	2,0
100	8,9

Bijlage 3A P-BELASTING IN AFVALWATER VAN BROUWERIJEN

Inleiding

In deze bijlage zijn tekstgedeelten opgenomen uit een onderbouwende nota met concrete technische elementen die aantonen dat een P_{tot}-norm van 2 mg/l moeilijk haalbaar is voor de brouwerijesector, ook bij toepassing van fysico-chemische P-verwijdering (Belgische Brouwers, 2008c).

Oorzaak P-belasting

De belangrijkste oorzaak voor het niet halen van een P_{tot}-norm van 2 mg/l ligt in het feit dat het influent naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) onderworpen is aan sterke fluctuaties als gevolg van wort-, bier-, en gistverliezen. De brouwerij kan het maximale doen om de wort-, bier-, en gistverliezen te beperken, maar de ene keer gaat dat al wat beter dan de andere (zowel met manuele als met automatische systemen).
Het dient vermeld dat onderhavig probleem zich ook voordoet bij bedrijven die geen P-houdende reinigingsmiddelen gebruiken.

Oorzaken bier-, gist- en wortverliezen

Batchproces

Een brouwerij wordt gekenmerkt door een discontinue bedrijfsvoering. Na elke batch dient de kuip en de leiding gereinigd te worden. Soms blijft al wat meer achter tegen de wanden van de kuip. De volgende werkwijze wordt gevolgd:

- er wordt steeds 1 brouwsel wort uit de brouwzaal afgeleverd;
- een kuip wordt gevuld en men laat ze uitgisten; nadien wordt ze in haar geheel leeggemaakt;
- een lagertank: zelfde systeem als een gisting;
- een gefilterd biertank wordt gevuld en na afvulling van de volledige inhoud, wordt ze gereinigd en pas dan terug gebruikt.

Versteken van bier & wort

Wort en gist komen van het spoelen en reinigen van tanks, kuipen en leidingen. Nadat het product gepasseerd is, moeten tanks, kuipen en leidingen gereinigd worden want het bier of de gist of de wort blijft aan de wanden kleven. En soms is dat wat meer, soms is dat iets minder.
Als wort en bier worden verstoken, wordt in de leiding eerst ontlucht demiwater gestoken, dan het bier of wort en dan terug ontlucht demiwater. Op de plaats van aankomst gaat het water eerst naar de AWZI, dan komt er een mengsel van water en product. Als het watergehalte laag genoeg is, wordt omgeschakeld naar de tank. Dit zelfde fenomeen doet zich voor op het einde van de bier of wort prop. Dus zowel aan het begin als aan het einde is er product dat naar de AWZI gaat, maar dat is niet te vermijden. En afhankelijk van het ogenblik dat de kraan wordt omgeschakeld gaat er soms wat meer, soms wat minder product naar de AWZI.
Soms worden er bv. 3-4 kuipen op een dag verstoken, soms kan dit 10-15 kuipen zijn. Dit hele systeem heeft uiteraard een belangrijke invloed op de hoeveelheid fosfor die als influent in de AWZI zal toekomen en draagt bij tot grote schommelingen.

Bottelarij

Bier komt ook nog binnen in de bottelarij vanuit flessen die terug komen uit de markt. De hoeveelheid die vandaar afkomstig is, is zeer variabel en heeft de brouwerij helemaal niet onder controle.

Bijlage 3B P-VERWIJDERING UIT AFVALWATER VAN DE DRANKENINDUSTRIE

Inleiding

In deze bijlage wordt vooreerst ingegaan op de methodiek van P-verwijdering. Naast de P-verwijdering in een klassieke biologische zuiveringsinstallatie, komen verregaande biologische en fysico-chemische P-verwijdering (coagulatie/flocculatie) aan bod.

Klassieke biologische zuivering

Bij toepassing van een klassieke biologische zuivering van het afvalwater van de drankenindustrie wordt steeds een gedeelte van het aanwezige P afgebroken. De biologisch verwijderde P-vracht kan berekend worden op basis van volgende gegevens (Derden A. *et al.,* 2007, VITO-MPT, 2007):

– De BZV-vracht kan berekend worden, zijnde het product van het afvalwaterdebiet dat gezuiverd wordt en de BZV-concentratie in het influent (ongezuiverd) afvalwater.
– De hoeveelheid slib gevormd in een biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie is gemiddeld de helft van de aanwezige BZV-vracht in het influent, maar kan variëren tussen 20% en 80% (gemiddeld 50%, slibproductiefactor 0,5).
– De P-concentratie in het slib bedraagt naar schatting 1% van de hoeveelheid slib in het geval van een klassieke biologie.

Rekenvoorbeeld 1

debiet:	1 500 m³/dag[109]
BZV-concentratie influent:	1 500 mg/l[110]
BZV-vracht influent:	2 250 kg/dag
Slibproductie:	286,01 kg/dag
P-vracht biologisch verwijderd:	11,25 kg/dag

Verregaande biologische P-verwijdering

Biologische P-verwijdering is gerelateerd aan de slibgroei, maar tevens aan de aanwezige micro-organismen. Specifieke bacteriën zijn in staat om extra P te verwijderen. In normale omstandigheden kan per 100 kg verwijderde BOD 0,5 tot 1 kg P verwijderd worden. Onder specifieke omstandigheden kan echter meer P verwijderd worden, bv. sommige bacteriën (bv. *Acinetobacter sp.*) kunnen P onder de vorm van fosfaatgranules opslaan. Hiervoor is een goede sturing (alternerend aërobe en anaërobe procesvoering) van de biologische zuivering vereist.

De voor- en nadelen van biologische P-verwijdering zijn samengevat in Tabel 64.

[109] Aanname: richtwaarde dagelijks behandeld afvalwaterdebiet van een grote onderneming binnen de Vlaamse drankenindustrie (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.2.1 en hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.2.b, kwantitatieve inschatting).

[110] Aanname: richtwaarde BZV-belasting van ongezuiverd afvalwater van een grote onderneming binnen de Vlaamse drankenindustrie (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.2.b, samenstelling).

Verregaande fysico-chemische P-verwijdering

De meest toegepaste methode in de drankenindustrie om P verregaand te verwijderen uit het afvalwater is fysico-chemische P-verwijdering. Fysico-chemische P-verwijdering (coagulatie/flocculatie) steunt op het principe van (co)-precipitatie van P (fosfaten). Coagulatie is het destabiliseren van emulsies en colloïdale deeltjes door toevoeging van coagulantia. Flocculatie is het proces van vlokvorming en vlokgroei dat bevorderd wordt door het toevoegen van flocculantia.

Een courant gebruikt coagulans is ijzerchloride ($FeCl_3$). Poly-elektroliet wordt gebruikt als vlokmiddel of flocculant. Bij dosering van ijzerchloride slaat P neer als ijzerfosfaat (Fe_3PO_4) volgens de onderstaande reactievergelijking:

$$FeCl_3 + H_3PO_4 \Leftrightarrow FePO_4 + 3HCl$$

Stoechiometrisch is 1 mol ijzer (Fe) nodig om 1 mol P (PO_4) neer te slaan. In de praktijk zal een overmaat aan $FeCl_3$ vereist zijn. Het teveel aan $FeCl_3$ dat toegevoegd wordt, slaat neer als $Fe(OH)_3$ volgens de onderstaande basis reactievergelijking:

$$FeCl_3 + 3H_2O \Leftrightarrow Fe(OH)_3 + 3Hcl$$

Fysico-chemische P-verwijdering kan gebeuren op drie plaatsen ter hoogte van de afvalwaterzuiveringsinstallatie: tijdens de voorbehandeling (primaire zuivering), simultaan met de biologische zuivering (secundaire zuivering) of tijdens een afzonderlijke nabehandelingstap (tertiaire zuivering).

Bij een voorbehandeling gebeurt de dosage van de coagulantia/flocculant in een apart voorbehandelingbekken, waarin het gevormde P-slib bezinkt en apart kan worden opgevangen en afgevoerd. Bij een fysico-chemische P-verwijdering tijdens de voorbehandelingstap wordt een groot gedeelte van de BZV mee verwijderd en gaan vetten coaguleren. Enerzijds wordt de erop volgende biologische zuiveringsstap hierdoor ontlast. Anderzijds dient er voldoende rest-P dat aanwezig te blijven in het afvalwater, indien een biologische zuivering volgt.

Bij een simultane P-verwijdering worden coagulantia/flocculant bijvoorbeeld toegevoegd bij de ingang van het actief slibsysteem. Het gevormde P-slib wordt in dit geval samen met het biologisch slib afgescheiden in een nabezinker. Het gevormde P-slib kan dus niet apart worden opgevangen en afgevoerd.

Bij een nabehandeling gebeurt de dosage van de coagulantia/flocculantia in een aparte nabehandelingeenheid (mengtank en nabezinker), waarin het gevormde P-slib bezinkt. Fysico-chemische P-verwijdering ter hoogte van de nabehandeling heeft als voordeel dat het proces vrij gemakkelijk te sturen is op basis van visuele waarnemingen.

De keuze van de plaats van toepassing van de fysico-chemische P-verwijdering ten opzichte van de biologische zuivering (voor, tijdens, na) is afhankelijk van de specifieke bedrijfssituatie, bv. de afzetmogelijkheden van het slib. Hieromtrent wordt geen algemene uitspraak gedaan.

opmerking
Fysico-chemische P-verwijdering met behulp van $FeCl_3$ ter hoogte van de biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie, bestaande uit een membraanbioreactor, veroorzaakt mogelijk verstopping van de membranen.

De voor- en nadelen van fysico-chemische P-verwijdering zijn samengevat in Tabel 64.

Tabel 64: *Voor- en nadelen van verregaande fysico-chemische en biologische P-verwijdering*

parameter	biologische P-verwijdering	fysico-chemische P-verwijdering
inpasbaarheid	systeemafhankelijk, minder evident	gemakkelijk, als afzonderlijke installatie of geïntegreerd in de biologische zuiveringsinstallatie (voor, tijdens of na)
procesvoering	moeilijker, niet stabiel	eenvoudig, stabiel
dosage van chemicaliën	neen	ja
P-verwijderingsrendement	gerelateerd aan de BZV-verwijdering	tot 99%
zoutbelasting (bv. Cl^-)	neemt niet toe	neemt toe
extra slib gevormd	neen	ja
bezinkbaarheid slib	goed	minder goed
ontwatering van het slib	goed	minder goed

Factoren die bepalend zijn voor de kostprijs (chemicaliën en slibafzet) van fysico-chemische P-verwijdering zijn o.a. (1) de P-concentratie in het influent (= ongezuiverd afvalwater), (2) de P-concentratie in het effluent (= gezuiverd afvalwater), (3) de afzetmogelijkheden van het slib en (4) het te zuiveren afvalwaterdebiet. Het effect van deze factoren wordt ingeschat aan de hand van een aantal rekenvoorbeelden (Derden A. *et al.,* 2007; VITO-MPT, 2007).

1. Effect van de P-concentratie in het influent

Rekenvoorbeeld 2

debiet:	1 500 m³/dag
BZV-concentratie influent:	1 500 mg/l
P-concentratie influent:	40 mg/l
P-concentratie effluent:	2 mg/l
te verwijderen P-vracht:	57 kg/dag
P-vracht biologisch verwijderd:	11,25 kg/dag
P-vracht fysico-chemisch verwijderd:	45,75 kg/dag
oversaturatie factor $FeCl_3$:	1,4
$FeCl_3$ verbruik:	839,36 kg/dag
kostprijs $FeCl_3$ (aan 0,15 €/kg[111]):	125,90 €/dag
totale hoeveelheid gevormd slib:	286,01 kg/dag, waarvan
$FePO_4$-slib:	222,85 kg/dag
$Fe(OH)_3$-slib:	63,16 kg/dag
kostprijs aanwending op landbouwgrond (aan 30 €/ton[112]):	8,59 €/dag

[111] Aanname: richtwaarde kostprijs chemicaliën.
[112] Aanname: richtwaarde kostprijs voor afzet van slib naar de landbouw (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf A2, economische haalbaarheid).

Rekenvoorbeeld 3

debiet:	1 500 m³/dag
BZV-concentratie influent:	1 500 mg/l
P-concentratie influent:	30 mg/l
P-concentratie effluent:	2 mg/l
te verwijderen P-vracht:	42 kg/dag
P-vracht biologisch verwijderd:	11,25 kg/dag
P-vracht fysico-chemisch verwijderd:	30,75 kg/dag
oversaturatie factor FeCl3:	1,4
$FeCl_3$ verbruik:	564,16 kg/dag
kostprijs $FeCl_3$ (aan 0,15 €/kg):	84,62 €/dag
totale hoeveelheid gevormd slib:	192,24 kg/dag, waarvan
$FePO_4$-slib:	149,78 kg/dag
$Fe(OH)_3$-slib:	42,45 kg/dag
kostprijs aanwending op landbouwgrond (aan 30 €/ton):	5,77 €/dag

Besluiten

Naarmate de P-concentratie in het influent hoger is, zal
- de vereiste hoeveelheid chemicaliën toenemen;
- de chemicaliënkost toenemen;
- de hoeveelheid gevormd slib toenemen;
- de kosten voor slibafzet toenemen.

2. Effect van de P-concentratie in het effluent

Rekenvoorbeeld 4

debiet:	1 500 m³/dag
BZV-concentratie influent:	1 500 mg/l
P-concentratie influent:	40 mg/l
P-concentratie effluent:	3 mg/l
te verwijderen P-vracht:	55,5 kg/dag
P-vracht biologisch verwijderd:	11,25 kg/dag
P-vracht fysico-chemisch verwijderd:	44,25 kg/dag
oversaturatie factor FeCl3:	1,4
$FeCl_3$ verbruik:	811,84 kg/dag
kostprijs $FeCl_3$ (aan 0,15 €/kg):	121,78 €/dag
totale hoeveelheid gevormd slib:	276,63kg/dag, waarvan
$FePO_4$-slib:	215,54 kg/dag
$Fe(OH)_3$-slib:	61,09 kg/dag
kostprijs aanwending op landbouwgrond (aan 30 €/ton):	8,30 €/dag

Rekenvoorbeeld 5 (zie ook rekenvoorbeeld 2)

debiet:	1 500 m³/dag
BZV-concentratie influent:	1 500 mg/l
P-concentratie influent:	40 mg/l
P-concentratie effluent:	2 mg/l
te verwijderen P-vracht:	57 kg/dag

P-vracht biologisch verwijderd:	11,25 kg/dag
P-vracht fysico-chemisch verwijderd:	45,75 kg/dag
$FeCl_3$ verbruik:	839,36 kg/dag
kostprijs $FeCl_3$ (aan 0,15 €/kg):	125,90 €/dag
totale hoeveelheid gevormd slib:	286,01 kg/dag
kostprijs aanwending op landbouwgrond (aan 30 €/ton):	8,59 €/dag

Besluiten

Naarmate de meer P uit het afvalwater verwijderd moet worden of naarmate de P-concentratie in het effluent lager is, zal
- de vereiste hoeveelheid chemicaliën toenemen;
- de chemicaliënkost toenemen;
- de hoeveelheid gevormd slib toenemen;
- de kosten voor slibafzet toenemen.

3. Effect van de afzetmogelijkheden van het slib

Rekenvoorbeeld 6 (zie ook rekenvoorbeeld 2)

debiet:	1 500 m³/dag
BZV-concentratie influent:	1 500 mg/l
P-concentratie influent:	40 mg/l
P-concentratie effluent:	2 mg/l
te verwijderen P-vracht:	57 kg/dag
P-vracht biologisch verwijderd:	11,25 kg/dag
P-vracht fysico-chemisch verwijderd:	45,75 kg/dag
$FeCl_3$ verbruik:	839,36 kg/dag
kostprijs $FeCl_3$ (aan 0,15 €/kg):	125,90 €/dag
totale hoeveelheid gevormd slib:	286,01 kg/dag, waarvan
kostprijs aanwending op landbouwgrond (aan 30 €/ton):	8,59 €/dag
kostprijs compostering/vergisting (aan 40€/ton[113]):	11,44 €/dag
kostprijs afvalverwerking/verbranding (aan 100€/ton[114]):	28, 60 €/dag.

Besluit

Hoe hoger de éénheidsprijs, hoe hoger de kostprijs voor de afzet van het afvalwaterzuiveringsslib.

4. Effect van de het te behandelen afvalwaterdebiet

Rekenvoorbeeld 7

debiet:	500 m³/dag[115]
BZV-concentratie influent:	1 500 mg/l

[113] Aanname: richtwaarde kostprijs voor afzet van slib voor compostering/vergisting (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf A2, economische haalbaarheid).

[114] Aanname: richtwaarde kostprijs voor afzet van slib via verbranding (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf A2, economische haalbaarheid).

[115] Aanname: richtwaarde dagelijks behandeld afvalwaterdebiet van een klein Vlaams drankenbedrijf (zie ook hoofdstuk 4, paragraaf 4.2.2.b, kwantitatieve inschatting).

P-concentratie influent:	40 mg/l
P-concentratie effluent:	2 mg/l
te verwijderen P-vracht:	19 kg/dag
P-vracht biologisch verwijderd:	3,75 kg/dag
P-vracht fysico-chemisch verwijderd:	15,25 kg/dag
oversaturatie factor FeCl3:	1,4
$FeCl_3$ verbruik:	279,79 kg/dag
kostprijs $FeCl_3$ (aan 0,15 €/kg):	41,97 €/dag
totale hoeveelheid gevormd slib:	95,34 kg/dag, waarvan
$FePO_4$-slib:	74,28 kg/dag
$Fe(OH)_3$-slib:	21,05 kg/dag
kostprijs aanwending op landbouwgrond (aan 30 €/ton):	2,86 €/dag

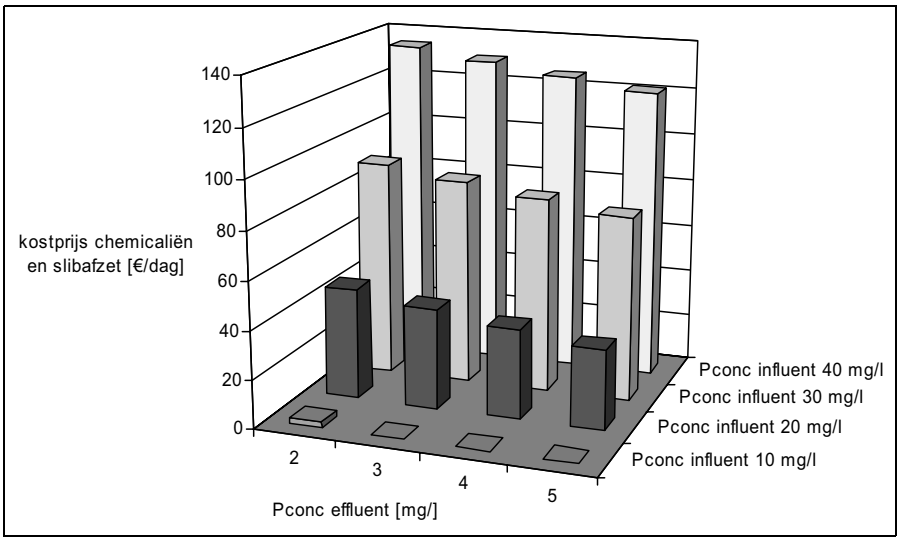
Rekenvoorbeeld 8 (zie ook rekenvoorbeeld 2)

debiet:	1 500 m³/dag
BZV-concentratie influent:	1 500 mg/l
P-concentratie influent:	40 mg/l
P-concentratie effluent:	2 mg/l
te verwijderen P-vracht:	57 kg/dag
P-vracht biologisch verwijderd:	11,25 kg/dag
P-vracht fysico-chemisch verwijderd:	45,75 kg/dag
$FeCl_3$ verbruik:	839,36 kg/dag
kostprijs $FeCl_3$ (aan 0,15 €/kg):	125,90 €/dag
totale hoeveelheid gevormd slib:	286,01 kg/dag, waarvan
kostprijs aanwending op landbouwgrond (aan 30 €/ton):	8,59 €/dag

Besluiten

Naarmate het te behandelen afvalwaterdebiet toeneemt, zal:
- de vereiste hoeveelheid chemicaliën toenemen;
- de chemicaliënkost toenemen;
- de hoeveelheid gevormd slib toenemen;
- de kosten voor slibafzet toenemen.

Figuur 47 vat een aantal rekenvoorbeelden voor de behandeling van afvalwater in (middel)grote drankenbedrijven samen. Hierbij gelden de volgende aannames:
- debiet: 1 500 m³/dag
- BZV-concentratie influent: 1 500 mg/l
- P-concentratie influent: 10/20/30/40 mg/l
- P-concentratie effluent: 5/4/3/2 mg/l
- kostprijs $FeCl_3$ 0,15 €/kg
- kostprijs aanwending op landbouwgrond: 30 €/ton



Figuur 47: *Effect van de P-concentratie in influent en effluent op de kostprijs van chemicaliën en slibafzet*

Besluiten

- Drankenbedrijven die vergund zijn voor het lozen van het bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater zijn veelal grote ondernemingen[116]. Vandaar dat de rekenvoorbeelden zijn gebaseerd op een aantal aannames voor grote ondernemingen binnen de drankenindustrie. Deze dienen echter met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden. De rekenvoorbeelden zijn opgenomen ter illustratie en zijn bedoeld om een beeld te krijgen van de kostprijs (chemicaliën en slibafzet) van P-verwijdering uit afvalwater. Er werd geen rekening gehouden met investeringskosten en met werkingskosten, zoals personeelskosten, kosten voor onderhoud, energiekosten, enz.
- Globaal genomen kan gesteld worden dat de kostprijs van fysico-chemische P-verwijdering hoger is naarmate:
  - de P-concentratie in het te zuiveren influent hoger is;
  - de te bereiken P-concentratie in het gezuiverde effluent lager is;
  - het te behandelen afvalwaterdebiet groter is;
  - de éénheidsprijs voor slibafzet hoger is.
- De kostprijs voor P-verwijdering uit afvalwater kan het best beperkt worden door de P-concentratie in het influent te beperken (bv. toepassen van procesgeïntegreerde maatregelen). Hierdoor zal de kostenreductie groter zijn, in vergelijking met een minder verregaande P-verwijdering (bv. 3 mg P/l in vergelijking met 2 mg/l) zoals ook blijkt uit Figuur 47.
- Tabel 65 geeft de indicatieve referentiewaarden voor economische haalbaarheid (Vrancken K. *et al.,* 2006; Vercaemst P., 2002). Als voorbeeld wordt de totale kostprijs (49 089 €/jaar[117]) van P-verwijdering uit rekenvoorbeeld 2 (minst gunstige situatie van Figuur 47, met name P-concentratie influent: 40 mg/l en P-concentratie effluent: 2 mg/l) getoetst aan deze referentiewaarden. Het resultaat van deze toetsing voor een aantal subsectoren, met

[116] Indeling volgens het Wetboek van vennootschappen (zie ook hoofdstuk 2, paragraaf 2.2.1).
[117] 134,49 €/dag (125,90 €/dag chemicaliënkost + 8,59 €/dag slibafzetkost naar de landbouw, zie rekenvoorbeeld 2)

name de productie van mout, bier en niet-alcoholische dranken, is terug te vinden in Tabel 66 tot en met Tabel 68.

Tabel 65: *Indicatieve referentiewaarden voor economische haalbaarheid (Vercaemst P., 2002)*

Jaarlijkse kosten van de techniek in verhouding tot …	aanvaardbaar	verder te bespreken	onaanvaardbaar
Omzet	< 0,5%	0,5-5%	> 5%
Toegevoegde waarde	< 2%	2-50%	> 50%
Bedrijfsresultaat	< 10%	10-100%	> 100%
Investeringen	< 10%	10-100%	> 100%

Bron: Vrancken K. *et al.,* 2006; Vercaemst P., 2002

Tabel 66: *Toetsing van de kostprijs van P-verwijdering uit afvalwater aan de indicatieve referentiewaarden voor economische haalbaarheid in mouterijen (grote ondernemingen)*

	Gemiddelden voor de mouterijsector (2005)[1] [k€]	Jaarlijkse kosten in verhouding tot de in kolom 1 aangegeven parameters [%]	Economisch haalbaar?
Omzet	37 490	0,13	ja (<0,5%)
Toegevoegde waarde	3 530	1,39	ja (<2%)
Bedrijfsresultaat	999	4,91	ja (<10%)
Investeringen	47 471	0,10	ja (<10%)

1. Gegevens overgenomen uit hoofdstuk 2, Tabel 12.

Bronnen: Bel-First; eigen berekeningen; Vrancken K. *et al.,* 2006; Vercaemst P., 2002

Tabel 67: *Toetsing van de kostprijs van P-verwijdering uit afvalwater aan de indicatieve referentiewaarden voor economische haalbaarheid in brouwerijen (grote ondernemingen)*

	Gemiddelden voor de brouwerijsector (2005)[1] [k€]	Jaarlijkse kosten in verhouding tot de in kolom 1 aangegeven parameters [%]	Economisch haalbaar?
Omzet	31 064	0,16	ja (<0,5%)
Toegevoegde waarde	11 917	0,41	ja (<2%)
Bedrijfsresultaat	1 684	2,92	ja (<10%)
Investeringen	4 040	1,22	ja (<10%)

1. Gegevens overgenomen uit hoofdstuk 2, Tabel 10.

Bronnen: Bel-First; eigen berekeningen; Vrancken K. *et al.,* 2006; Vercaemst P., 2002

Tabel 68: *Toetsing van de kostprijs van P-verwijdering uit afvalwater aan de indicatieve referentiewaarden voor economische haalbaarheid voor de sector niet-alcoholische dranken (grote ondernemingen)*

	Gemiddelden voor de sector niet-alcoholische dranken (2005)[1] [k€]	**Jaarlijkse kosten in verhouding tot de in kolom 1 aangegeven parameters [%]**	**Economisch haalbaar?**
Omzet	66 089	0,07	ja (<0,5%)
Toegevoegde waarde	11 630	0,42	ja (<2%)
Bedrijfsresultaat	1 967	2,50	ja (<10%)
Investeringen	2 434	2,02	ja (<10%)

1. Gegevens overgenomen uit hoofdstuk 2, Tabel 14.

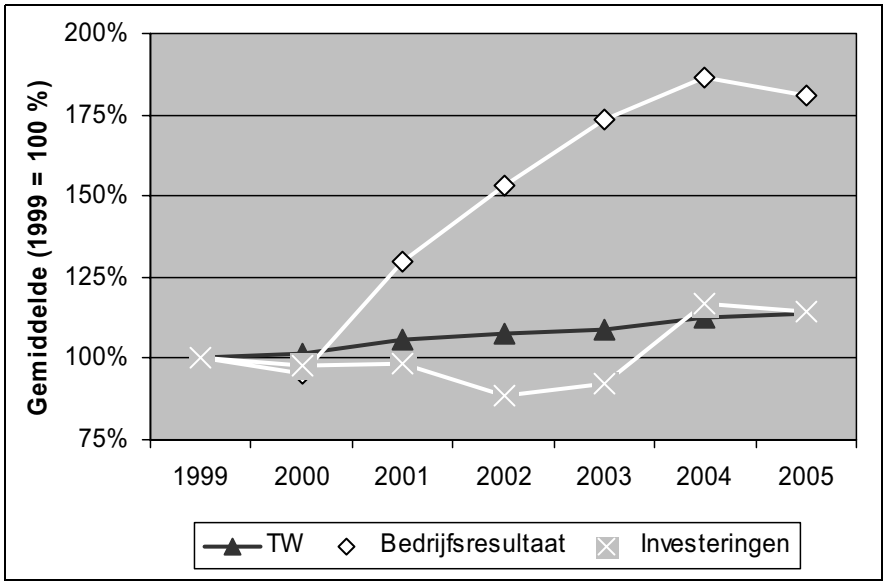
Bronnen: Bel-First; eigen berekeningen; Vrancken K. *et al.,* 2006; Vercaemst P., 2002

Uit Tabel 66 tot en met Tabel 68 kan afgeleid worden dat de totale kostprijs voor P-verwijdering uit afvalwater onder de voorwaarden zoals aangegeven in rekenvoorbeeld 2 als economisch haalbaar beschouwd kan worden voor alle grote ondernemingen binnen de drankenindustrie. Zoals eerder reeds aangegeven zijn drankenbedrijven die vergund zijn voor het lozen van het bedrijfsafvalwater in oppervlaktewater veelal grote ondernemingen.

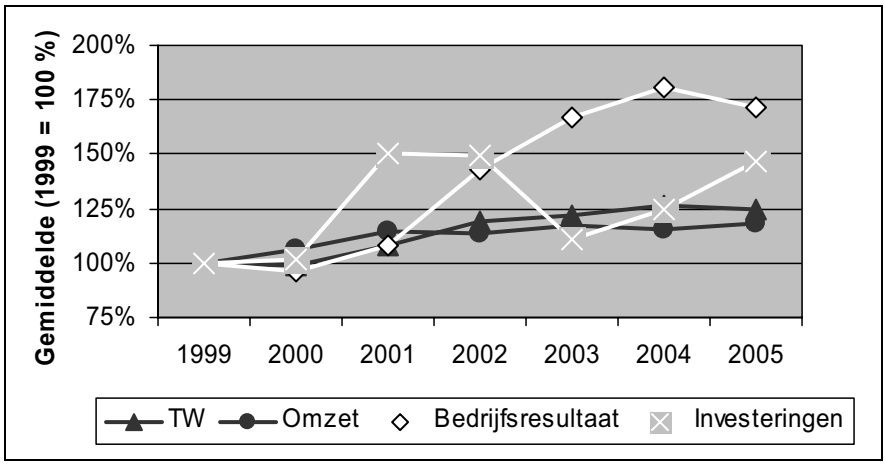
Bijlage 4 SOCIO-ECONOMISCHE GEGEVENS VOLLEDIGE DRANKENINDUSTRIE EN VOEDINGSINDUSTRIE IN VLAANDEREN

Tabel 69: *Hoogte en spreiding van de kerngegevens van de volledige voedingsindustrie in Vlaanderen*

	#ond	Gemiddelde	20e perc.	Mediaan	80e perc.
Kleine ondernemingen					
TW	2516	237	22	97	325
Bedrijfsresultaat	2520	34	-5	11	50
Investeringen	2096	99	4	25	117
Grote ondernemingen					
Omzet	460	46399	7752	18055	62262
TW	490	7225	760	3075	8991
Bedrijfsresultaat	490	1470	3	431	1782
Investeringen	228	2416	145	798	3445



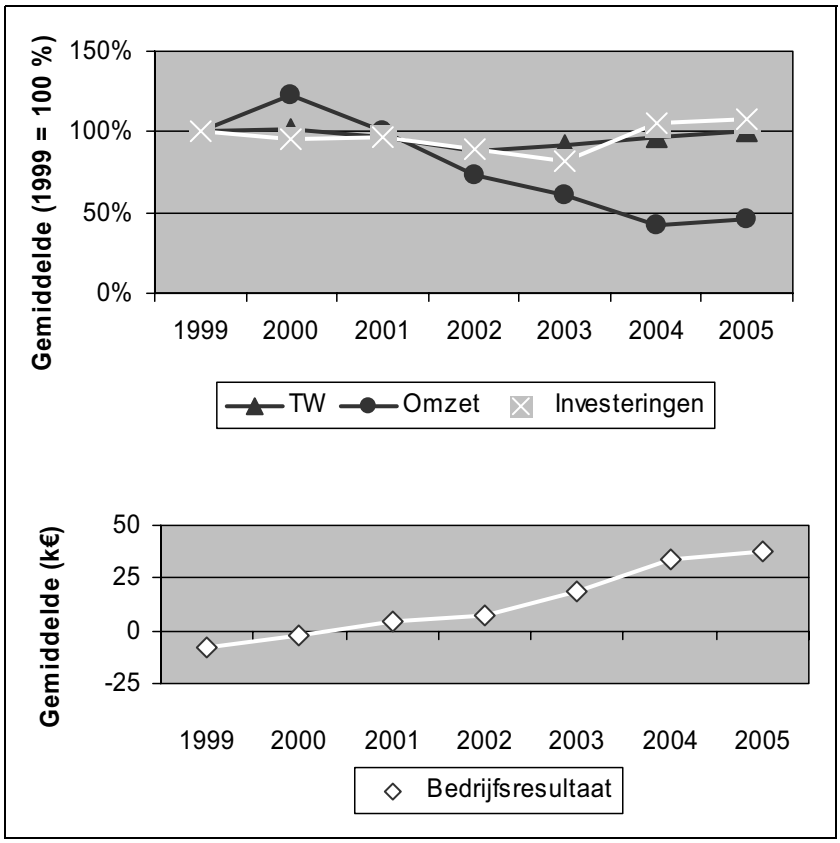
Figuur 48: *Evolutie kerngegevens kleine ondernemingen uit de voedingsindustrie*



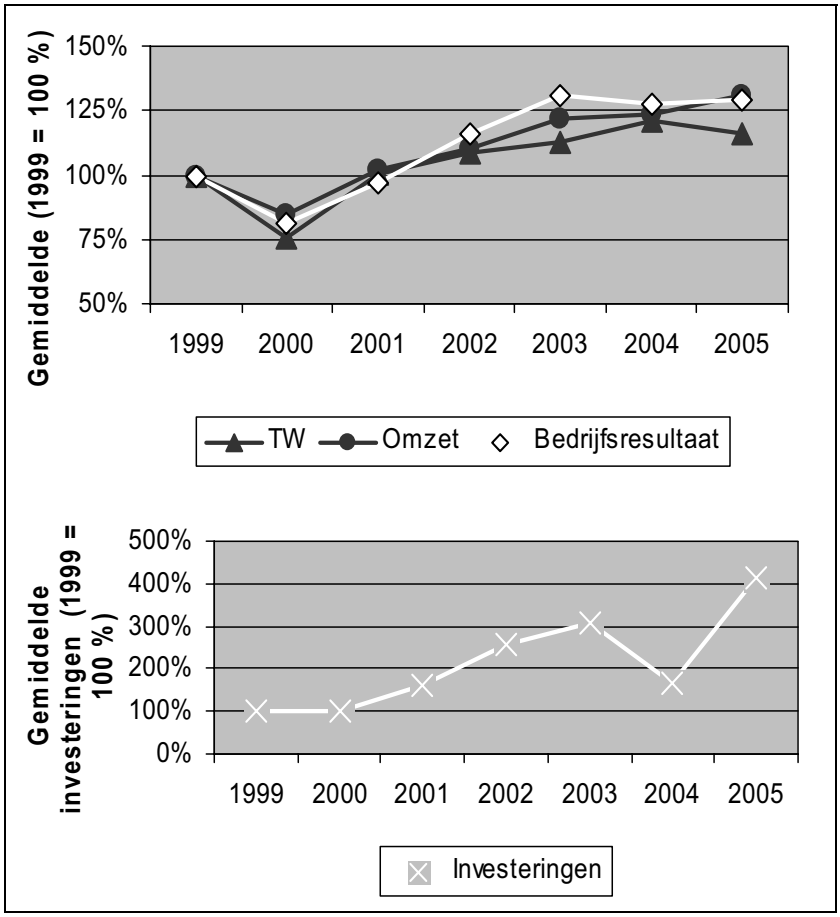
Figuur 49: *Evolutie kerngegevens grote ondernemingen uit de volledige voedingsindustrie*

Tabel 70: *Hoogte en spreiding van de kernggevens in de volledige Vlaamse drankenindustrie*

	#ond	Gemiddelde	20e perc.	Mediaan	80e perc.
Kleine ondernemingen					
TW	115	294	5	93	508
Bedrijfsresultaat	116	38	-10	6	77
Investeringen	83	146	3	34	212
Grote ondernemingen					
Omzet	37	35129	3385	10199	64380
TW	44	9122	327	3574	12716
Bedrijfsresultaat	44	1450	-2	318	2305
Investeringen	17	7724	581	1200	5150



Figuur 50: *Evolutie kerngegevens van de kleine ondernemingen uit de drankenindustrie*



Figuur 51: *Evolutie van de kerngegevens van de grote ondernemingen uit de drankenindustrie*

Bijlage 5 FINALE OPMERKINGEN

Dit rapport komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum van VITO op dit moment als de BBT en de daaraan gekoppelde aangewezen aanbevelingen beschouwt. De conclusies van de BBT-studie zijn mede het resultaat van overleg in het begeleidingscomité maar binden de leden van het begeleidingscomité niet.

Deze bijlage geeft de opmerkingen of afwijkende standpunten die leden van het begeleidingcomité en de stuurgroep namens hun organisatie formuleerden op het voorstel van eindrapport. Volgens de procedure die binnen het BBT-kenniscentrum van VITO gevolgd wordt voor het uitvoeren van BBT-studies, worden deze opmerkingen of afwijkende standpunten niet meer verwerkt in de tekst (tenzij het kleine tekstuele correcties betreft), maar opgenomen in deze bijlage. In de betrokken hoofdstukken wordt door middel van voetnoten verwezen naar deze bijlage.

Op het voorstel van eindrapport van de BBT-studie voor de drankenindustrie werden er geen inhoudelijke opmerkingen ontvangen.