

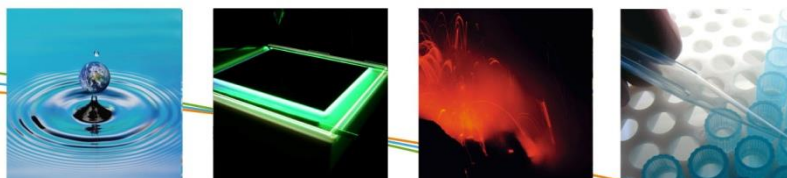
FINALE DRAFT

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor aardappel-, groente- en fruitverwerkende nijverheid (AGF)

Liesbet Van den Abeele, Stella Vanassche, Reinhilde Weltens, en Diane Huybrechts

Studie uitgevoerd door het Vlaams Kenniscentrum
voor Beste Beschikbare Technieken (VITO)
in opdracht van het Vlaams Gewest

April 2015



VITO NV

Boeretang 200 – 2400 MOL – BELGIE
Tel. + 32 14 33 55 11 – Fax + 32 14 33 55 99
vito@vito.be – www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)
Bank 435-4508191-02 KBC (Brussel)
BE32 4354 5081 9102 (IBAN) KREDBEBB (BIC)



Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden

De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot januari 2014.

TEN GELEIDE

INLEIDING

Voor u ligt één van de BBT-studies die worden gepubliceerd door het BBT-kenniscentrum. Dit sectorrapport behandelt de Beste Beschikbare Technieken voor de aardappel, groente en fruitverwerkende (AGF) sector.

Wat zijn BBT?

Milieuvriendelijke technieken hebben als doel de milieu-impact van bedrijven te beperken. Het kunnen technieken zijn om afval te hergebruiken of te recyclen, bodem en grondwater te saneren, of afgassen en afvalwater te zuiveren. Vaker nog zijn het preventieve maatregelen die de emissie van vervuilende stoffen voorkomen en het gebruik van energie, grondstoffen en hulpstoffen verminderen. Wanneer zulke technieken, in vergelijking met alle andere, gelijkaardige technieken, ecologisch gezien het best scoren én ze bovendien betaalbaar zijn, dan spreken we over Beste Beschikbare Technieken (BBT).

Wat is het BBT-kenniscentrum?

In opdracht van de Vlaamse Regering heeft de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in 1995 een kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (BBT) opgericht. Het BBT-kenniscentrum inventariseert informatie over milieuvriendelijke technieken, evalueert per bedrijfstak de Beste Beschikbare Technieken (BBT) en formuleert BBT-aanbevelingen naar de Vlaamse overheid en bedrijven.

Het BBT-kenniscentrum wordt, samen met het zusterproject EMIS (<http://www.emis.vito.be>) gefinancierd door het Vlaamse Gewest. Het kenniscentrum wordt begeleid door een stuurgroep met vertegenwoordigers van de Vlaamse ministers van Leefmilieu, Natuur en Energie, 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.

Waarom zijn BBT-studies nuttig?

De vergunningsvoorwaarden die aan de bedrijven worden opgelegd en de ecologiepremie die in Vlaanderen van kracht is, zijn in belangrijke mate gebaseerd op de BBT. Zo geven de sectorale voorwaarden uit VLAREM II vaak de mate van milieubescherming weer die met de BBT haalbaar is. Het bepalen van BBT is dus niet alleen nuttig voor de bedrijven, maar ook als referentie voor de overheid in het kader van het vergunningenbeleid. In bepaalde gevallen verleent de Vlaamse overheid ook subsidies aan de bedrijven als zij investeren in BBT.

Het BBT-kenniscentrum werkt BBT-studies uit voor een bedrijfstak of voor een groep van gelijkaardige activiteiten. Deze studies beschrijven de BBT en geven bovendien de nodige achtergrondinformatie. Die achtergrondinformatie helpt de vergunningverlenende overheid om de dagelijkse bedrijfspraktijk beter aan te voelen. Bovendien toont ze de bedrijven de wetenschappelijke basis voor hun vergunningsvoorwaarden.

De BBT-studies formuleren ook aanbevelingen om de vergunningsvoorwaarden en de regels inzake ecologiepremie aan te passen. De ervaring leert dat de Vlaamse overheid de aanbevelingen vaak ook werkelijk gebruikt voor nieuwe milieuregelgeving. In afwachting hiervan worden de aanbevelingen echter als niet-bindend beschouwd.

Hoe kwam deze studie tot stand?

Elke BBT-studie is het resultaat van een intensieve zoektocht in de literatuur, bezoeken aan bedrijven, samenwerking met experts in de sector, bevragingen van producenten

en leveranciers, uitgebreide contacten met bedrijfs- en milieuverantwoordelijken en ambtenaren enzovoort. De beschreven BBT zijn een momentopname en bovendien niet noodzakelijk volledig: niet alle BBT die vandaag en in de toekomst mogelijk zijn, zijn in de studie opgenomen.

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam 6 keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (op 29 juni 2010, 9 maart 2012, 4 september 2012, 2 juli 2013, 14 oktober 2013 en 23 juni 2014). Daarnaast kwam er een aparte werkgroep rond water samen op 7 februari 2014 en een werkgroep rond afval / grondstoffen op 17 februari 2014. De namen van de leden van dit comité en van de externe deskundigen die aan deze studie hebben meegewerkt, zijn opgenomen in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft, voor zover mogelijk, rekening gehouden met de opmerkingen van de leden van het begeleidingscomité. Dit rapport is echter geen compromistekst. Het weerspiegelt de technieken die het BBT-kenniscentrum op dit moment als actueel beschouwt en de aanbevelingen die daaraan beantwoorden.

LEESWIJZER

In **Hoofdstuk 1** lichten we het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT) en de invulling ervan in Vlaanderen toe en schetsten vervolgens het algemene kader van de voorliggende BBT-studie.

Hoofdstuk 2 beschrijft de aardappel-, groente- en fruitverwerkende sector en de belangrijkste socio-economische aspecten en milieujuridische aspecten.

In **Hoofdstuk 3** komen de verschillende processen aan bod die in de sector worden toegepast. Ook de milieu-impact van deze processen wordt beschreven.

Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de technieken die de sector kan toepassen om milieuhinder te voorkomen of te beperken.

In **Hoofdstuk 5** evalueren we deze milieuvriendelijke technieken en selecteren we de BBT. Niet alleen de technische haalbaarheid, maar ook de milieuvoordelen en de economische haalbaarheid (kostenhaalbaarheid en -effectiviteit) worden daarbij in rekening gebracht.

Hoofdstuk 6 geeft ten slotte aanbevelingen op basis van de BBT. Dit omvat aanbevelingen voor de milieuregelgeving, voor ecologiepremie en voor verder onderzoek.

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 kenniscentrum de Vlaamse overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT). In dit rapport worden de BBT voor de sector van de aardappel-, groente- en fruitverwerkende nijverheid in kaart gebracht.

Om aardappelen (A), groenten (G) en fruit (F) te verwerken worden grote hoeveelheden water en energie gebruikt. Tijdens de procesvoering wordt het water belast met organische fracties uit de AGF. De energie wordt gebruikt voor de procesvoering en stockage van de verwerkte AGF. Deze aspecten kunnen een mogelijke milieubelasting veroorzaken.

Zoals de naam van de studie laat uitschijnen dient er een onderscheid gemaakt te worden tussen bedrijven die aardappelen, groenten of fruit verwerken.

Groenten en fruit worden zo snel mogelijk na het oogsten, tijdens de campagnes, verwerkt. De oogstperiodes van de verschillende groenten fruitsoorten volgen elkaar gedurende het jaar op. Elk type van groente of fruit kent een eigen voor- en hoofdbewerking, met een andere impact op het proceswater. Het watergebruik en de belasting van het afvalwater zal hierdoor sterk variëren tijdens het jaar.

Bedrijven die aardappelen verwerken kennen een continue procesvoering. Aardappelen kunnen immers een jaar gestockeerd kunnen worden, waardoor de procesvoering hierop kan worden gestuurd. De milieubelasting van deze bedrijven zal hierdoor minder fluctuaties vertonen.

De verwerking van fruit tot sappen in Vlaanderen is beperkt, daarom worden deze enkel in hoofdstukken twee, drie en vier bekeken. Er werden voor deze bedrijven geen specifieke BBT-conclusies uitgewerkt.

Binnen deze studie wordt ook onderscheid gemaakt tussen verschillende conserveringsmethodes van AGF, omdat deze elk een andere procesvoering kennen en dus ook een andere milieu-impact. Voor de productie van conserven zijn grotere hoeveelheden water en energie nodig dan voor de verwerking tot diepvriesproducten of verse producten. De stockage van conserven gebeurt bij kamertemperatuur, waardoor het energieverbruik in die fase beperkter is dan bij diepvriesproducten (-18°C) of verse producten (4 tot 6°C).

De doelstelling van deze studie was om de beste beschikbare technieken te bepalen om de water- en energieverbruiken te verlagen en om emissies naar het afvalwater en de lucht (geur) te beperken. Een bijkomend aandachtspunt in deze studie is hoe de sector efficiënt kan omgaan met zijn grondstoffen, zodat deze maximaal als voeding kunnen gevaloriseerd worden. Daarnaast wordt gekeken hoe de nevenstromen nuttig kunnen ingezet worden als voeder voor vee, als bodemverbeteraar of als bron van hernieuwbare energie.

Op basis van de BBT-conclusies werden BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de AGF-sector afgeleid volgens de methode van Polders et al. (2012). Hiervoor werd gebruik gemaakt van lozingsdata van VMM. Omdat het bedrijfsafvalwater van de verschillende soorten AGF bedrijven varieert en niet elke voorgestelde BBT toepasbaar is in elk bedrijf, werd een voorstel voor gedifferentieerde lozingsnormen uitgewerkt. Daarbij wordt enerzijds een onderscheid gemaakt tussen aardappelverwerkers en groenteverwerkers en anderzijds tussen grotere bedrijven (type diepvries en conserven) en kleinere bedrijven (type verwerkers van verse aardappelproducten en groenten).

De BBT-selectie en de adviesverlening is tot stand gekomen op basis van o.a. een socio-economische sectorstudie, kostprijberekeningen, een vergelijking met BBT-documenten en de Europese BREF, bedrijfsbezoeken en overleg met vertegenwoordigers van de federaties, leveranciers en specialisten uit de administratie. Het formeel overleg gebeurde in een begeleidingscomité.

ABSTRACT

The Centre for Best Available Techniques (BAT) is founded by the Flemish Government, and is hosted by VITO. The BAT centre collects, evaluates and distributes information on environmentally friendly techniques. Moreover, it advises the Flemish authorities on how to translate this information into its environmental policy. Central in this translation is the concept "BAT" (Best Available Techniques). BAT corresponds to the techniques with the best environmental performance that can be introduced at a reasonable cost.

To process potatoes, vegetables and fruit, large amounts of water and energy are used. By processing the potatoes, vegetables and fruit organic materials will migrate to the process water and cause waste water. The processes themselves and the storage of the processed fruit and vegetables use energy. These issues can cause a possible environmental impact.

In the study, a distinction is made between companies that produce potatoes, vegetables or fruit.

Vegetables and fruit should be processed as soon as possible after harvesting. The harvest periods of the different vegetables and fruits follow one another during the year. Each type of fruit or vegetable has its own (pre)processing steps with a different impact on water use and waste water contamination. The environmental impact therefore, varies during the year.

Companies that process potatoes have a continuous process, as potatoes can be stored for a year. The environmental impact of these companies will therefore show less variation.

Fruit processing into juices is limited in Flanders. Therefore, these activities are only described in chapters two, three and four. No specific BAT conclusions were developed for these companies.

This study also distinguishes different preservation methods of potatoes, vegetables and fruit. Each preservation method has its own environmental impact. For canning, larger amounts of water and energy are needed than for the production of frozen or fresh products. The storage of canned vegetables or fruit is done at room temperature, allowing lower energy consumption in this phase than for frozen products (-18 °C) or fresh products (4 to 6 ° C).

The objective of this study was to determine the best available techniques to reduce water and energy consumption and emissions to wastewater and air (odor). An additional point of interest in this study is how the sector can efficiently handle its raw materials to maximize the use as food. In addition, we examined how the side streams can be become feed for livestock, soil improver or source for renewable energy.

Based on the BAT conclusions, BAT associated emission levels for the fruit and vegetable sector were derived by the method of Polders et al. (2012). To come to this, emission data of VMM were used. Since the industrial waste water of various types potatoes, vegetables and fruit companies varies and not all proposed BAT are applicable in these companies, a proposal for differentiated BAT associated emission levels (BAT-AEL) was developed. This has been done for potato processing companies and vegetable processors and for larger companies (type frozen and canned products) and smaller companies (type processors of fresh potato and vegetables).

The BAT selection in this study was based on plant visits, a literature survey, a technical and socio-economic study and discussions with industry experts and authorities,... The formal consultation was organised by means of an advisory committee.

INHOUD

| | |
|--|--------------|
| Ten geleide | II |
| INLEIDING | III |
| Leeswijzer | V |
| Samenvatting | VI |
| Abstract | VIII |
| Inhoud | IX |
| Lijst van tabellen | XVII |
| Lijst van figuren | XIX |
| Lijst van afkortingen | XXIII |
| HOOFDSTUK 1 Inleiding | 1 |
| 1.1 <i>Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen</i> | 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 | 2 |
| 1.2 <i>BBT-studie voor de aardappel, groente en fruitverwerkende nijverheid</i> | 3 |
| 1.2.1 Doelstellingen van studie | 3 |
| 1.2.2 Inhoud van studie | 3 |
| 1.2.3 Begeleiding en werkwijze | 4 |
| HOOFDSTUK 2 Socio-economische & milieujuridische situering van sector | 5 |
| 2.1 <i>Omschrijving, afbakening en indeling van sector</i> | 5 |
| 2.1.1 Afbakening en indeling van sector | 5 |
| 2.1.2 Bedrijfskolom | 6 |
| 2.2 <i>Socio-economische situering van sector</i> | 7 |
| 2.2.1 Aantal en omvang van bedrijven | 7 |
| 2.2.2 Tewerkstelling | 8 |
| 2.2.3 Evolutie van omzet, toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat | 9 |
| 2.2.4 Evolutie van investeringen | 14 |
| 2.2.5 Conclusie | 15 |
| 2.3 <i>Draagkracht van sector - concurrentiepositie</i> | 15 |
| 2.4 <i>Milieu-juridische situering van sector</i> | 17 |
| 2.4.1 Milieuvergunningvoorwaarden | 17 |
| 2.4.2 Overige Vlaamse regelgeving | 23 |

| | | |
|--------------------|---|-----------|
| 2.4.3 | Overige Belgische wetgeving _____ | 26 |
| 2.4.4 | Europese wetgeving _____ | 26 |
| 2.4.5 | Buitenlandse wetgeving _____ | 28 |
| HOOFDSTUK 3 | Procesbeschrijving _____ | 30 |
| 3.1 | <i>Ontvangst en voorbehandeling _____</i> | 34 |
| 3.1.1 | Aanvoer, lossen, opslaan en bemonstering _____ | 34 |
| 3.1.2 | Sorteren _____ | 35 |
| 3.1.3 | Wassen _____ | 36 |
| 3.1.4 | Schillen _____ | 36 |
| 3.1.5 | Ontbladeren, doppen, snoeien en punten _____ | 38 |
| 3.1.6 | Ontdooien _____ | 39 |
| 3.1.7 | Behandeling per groente-type _____ | 39 |
| 3.2 | <i>Reduceren van de omvang en vermengen van soorten _____</i> | 41 |
| 3.2.1 | Snijden, hakken, malen, persen _____ | 41 |
| 3.2.2 | Mengen _____ | 43 |
| 3.2.3 | Malen _____ | 43 |
| 3.3 | <i>Scheiden _____</i> | 43 |
| 3.3.1 | Voorbehandeling met pectolytische enzymen _____ | 43 |
| 3.3.2 | Persen en decanteren _____ | 44 |
| 3.3.3 | Filtreren _____ | 45 |
| 3.3.4 | Aroma terugwinnen _____ | 46 |
| 3.4 | <i>Bereiden _____</i> | 47 |
| 3.4.1 | Weken _____ | 47 |
| 3.4.2 | Fermenteren _____ | 47 |
| 3.4.3 | Fosfaatdip _____ | 47 |
| 3.4.4 | Bereiden van pureeproducten _____ | 48 |
| 3.5 | <i>Hittebehandeling _____</i> | 48 |
| 3.5.1 | Blancheren _____ | 48 |
| 3.5.2 | Koken _____ | 50 |
| 3.5.3 | Drogen _____ | 50 |
| 3.5.4 | Frituren _____ | 50 |
| 3.5.5 | Pasteuriseren en sterilisatie _____ | 51 |
| 3.5.6 | Ultrahoge- temperatuursterilisatie (UHT) _____ | 51 |
| 3.6 | <i>Concentreren _____</i> | 52 |
| 3.6.1 | Evaporeren _____ | 52 |
| 3.6.2 | Dehydrateren _____ | 52 |
| 3.7 | <i>Koelen _____</i> | 53 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 3.7.1 | Koelen _____ | 53 |
| 3.7.2 | Diepvriezen _____ | 54 |
| 3.8 | <i>Verpakken</i> _____ | 55 |
| 3.8.1 | Verpakken van conserven _____ | 55 |
| 3.8.2 | Verpakken van diepvries- en verse producten _____ | 56 |
| 3.8.3 | Verpakken onder gemodificeerde atmosfeer (MAP) _____ | 56 |
| 3.8.4 | Vacuümverpakken _____ | 57 |
| 3.9 | <i>Opslag</i> _____ | 57 |
| 3.10 | <i>Watervoorbereiding</i> _____ | 57 |
| 3.11 | <i>Stoomproductie</i> _____ | 59 |
| 3.12 | <i>Afvalwaterzuivering</i> _____ | 60 |
| 3.13 | <i>Geurbehandeling</i> _____ | 61 |
| 3.14 | <i>Globale milieu-impact</i> _____ | 62 |
| 3.14.1 | Waterverbruik _____ | 62 |
| 3.14.2 | Afvalwaterkwaliteit _____ | 64 |
| 3.14.3 | Energieverbruik _____ | 72 |
| 3.14.4 | Lucht en geur _____ | 73 |
| 3.14.5 | Bodem _____ | 74 |
| 3.14.6 | Geluid en trillingen _____ | 74 |
| 3.14.7 | Afval _____ | 74 |
| 3.15 | <i>Materiaal- en energiestromen in de keten</i> _____ | 75 |
| 3.15.1 | Mate van kringloopsluiting _____ | 77 |
| 3.15.2 | Milieuproblemen in andere sectoren die hun oorsprong vinden in AGF verwerkende sector _____ | 77 |
| 3.15.3 | Milieuproblemen in de AGF verwerkende sector die hun oorsprong vinden in andere sectoren _____ | 77 |
| HOOFDSTUK 4 Beschikbare milieuvriendelijke technieken _____ | | 78 |
| 4.1 | <i>Beperken van grondstoffen</i> _____ | 78 |
| 4.1.1 | Beperken van de verpakking _____ | 78 |
| 4.1.2 | Doorgedreven sortering van afval _____ | 79 |
| 4.1.3 | Accurate sorteermachines om grondstofverliezen te beperken _____ | 80 |
| 4.1.4 | Automatische vulmachines voor blik en glasverpakking _____ | 81 |
| 4.1.5 | Good housekeeping om het grondstofverlies te beperken _____ | 82 |
| 4.2 | <i>Valorisatie van nevenstromen</i> _____ | 82 |
| 4.2.1 | Groentesap uit groenteresten _____ | 83 |
| 4.2.2 | Terugwinnen van zetmeel uit de aardappelverwerkende industrie _____ | 83 |
| 4.2.3 | Terugwinnen van olie bij de productie van gefrituurde aardappelproducten _____ | 85 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 4.2.4 | Terugwinnen van vitamines en hoogwaardige producten uit afvalstoffen van de groenten en fruit _____ | 85 |
| 4.2.5 | Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens chemisch proces _____ | 86 |
| 4.2.6 | Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens biochemisch proces _____ | 87 |
| 4.2.7 | Valorisatie van kokosmatten bij biofermentatie _____ | 88 |
| 4.2.8 | Hergebruik van grondbrij als bodem _____ | 88 |
| 4.2.9 | AGF resten valoriseren als dierenvoedsel _____ | 89 |
| 4.2.10 | Electrodialyse voor het terugwinnen van chloriden uit concentraatstromen voor extern gebruik _____ | 91 |
| 4.2.11 | Intern hergebruik van concentraatstromen uit de OO installaties _____ | 92 |
| 4.2.12 | Gebruik van polymeren van NIET-petrogene oorsprong in de waterzuivering _____ | 92 |
| 4.3 | <i>Beperken van energieverbruik: hittebehandelingen</i> _____ | 93 |
| 4.3.1 | Producten voorverwarmen bij stoomschiller _____ | 93 |
| 4.3.2 | Beperken van de microbiële contaminatie tijdens het productieproces _____ | 94 |
| 4.3.3 | Optimalisatie van de hittebehandeling _____ | 94 |
| 4.3.4 | Juiste keuze van het type en grootte blancheur en bijhorende technieken _____ | 95 |
| 4.3.5 | Hittebehandeling tijdens het steriliseren of pasteuriseren van blik of glas _____ | 96 |
| 4.4 | <i>Beperken van energieverbruik: alternatieven voor hittebehandelingen</i> _____ | 96 |
| 4.4.1 | Koud pasteuriseren van dranken en sappen met behulp van UV-C _____ | 96 |
| 4.4.2 | Pulsed Electrical Field (PEF) _____ | 97 |
| 4.5 | <i>Beperken van energieverbruik: koude keten</i> _____ | 98 |
| 4.5.1 | Gedifferentieerd koelnet _____ | 98 |
| 4.5.2 | Geautomatiseerde koelhuizen _____ | 98 |
| 4.5.3 | Goodhouse keeping koeling _____ | 99 |
| 4.6 | <i>Beperken van energieverbruik: stoom</i> _____ | 99 |
| 4.6.1 | Minimaliseren van de spui _____ | 100 |
| 4.6.1 a: | Minimaliseren van de spui door het continu meten van de geleidbaarheid van het condensaat _____ | 100 |
| 4.6.1 b: | Minimaliseren van de spui door gebruik van omgekeerde osmose voor ketelwater _____ | 101 |
| 4.6.2 | Gedifferentieerd stoomnet _____ | 101 |
| 4.6.3 | Koppelen van de actieve ketel aan de stand-by ketel _____ | 102 |
| 4.6.4 | Regelmatig onderhoud van ketel, brander en stoomtoestellen _____ | 102 |
| 4.6.5 | Gebruik van economizer op stoomketel _____ | 103 |
| 4.7 | <i>Beperken van energieverbruik: overig energieverbruik</i> _____ | 104 |
| 4.7.1 | Nullast-onderzoek _____ | 104 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.7.2 | Planningssoftware om energieverbruik te beperken _____ | 105 |
| 4.7.3 | Isolatie van leidingen en buffervat voor warm water _____ | 105 |
| 4.7.4 | Terugwinning van warmte voor de productie van warm water _____ | 106 |
| 4.7.5 | Gebruik van zonneboiler _____ | 109 |
| 4.7.6 | Toepassing van warmtekrachtkoppeling (WKK) en trigeneratie _____ | 110 |
| 4.7.7 | Gebruik van warmtepomp _____ | 111 |
| 4.7.8 | Condenserende ketel _____ | 111 |
| 4.7.9 | Vergisten van biomassa – opwekken van stroom _____ | 112 |
| 4.7.10 | Good housekeeping voor het beperken van het energieverbruik _____ | 112 |
| 4.8 | <i>Beperken van geuremissies</i> _____ | 115 |
| 4.8.1 | Condenseren van de stoompluim van stoomschillers _____ | 115 |
| 4.8.2 | Verbranden van frituurdampen _____ | 115 |
| 4.8.3 | Biofiltratie of biowassing met thermofiele bacteriën voor geurreductie | 116 |
| 4.8.4 | Gesloten koeltunnel met indirecte koeling _____ | 117 |
| 4.8.5 | Afvoeren van emissies via hoge schouw _____ | 117 |
| 4.8.6 | Good housekeeping geurreductie _____ | 118 |
| 4.9 | <i>Beperken van waterverbruik</i> _____ | 118 |
| 4.9.1 | Vaste materialen droog transporteren _____ | 119 |
| 4.9.2 | Minimaliseren van het gebruik van (on)diep grondwater en maximaliseren van het hemelwatergebruik _____ | 119 |
| 4.9.3 | Rechtstreeks hergebruik van water _____ | 120 |
| 4.9.4 | Plaats start/stop systemen op de watertoevoer _____ | 121 |
| 4.9.5 | Verlengen dan de standtijd van het waterbad ter hoogte van de snijmessen door de selectieve verwijdering van wit zetmeel - aardappelindustrie | 121 |
| 4.9.6 | Hergebruik van water na behandeling – OO of zandfiltratie _____ | 122 |
| 4.9.7 | Good housekeeping – reiniging algemeen _____ | 123 |
| 4.10 | <i>Verbeteren van de kwaliteit van het geloosde afvalwater</i> _____ | 124 |
| 4.10.1 | Stoomschillen van schorseneren (ipv loogschillen) _____ | 127 |
| 4.10.2 | Beperken van fosfaatlozingen bij aardappelverwerkers – preventief ____ | 127 |
| 4.10.3 | Beperken van fosfaatlozingen bij groenteverwerkers – preventief door het toevoegen van kalkmelk _____ | 129 |
| 4.10.4 | Gebruik van milieuvriendelijke reinigingsmiddelen en ontsmettingsmiddelen _____ | 130 |
| 4.10.5 | _____ Error! Bookmark not defined. | |
| 4.10.6 | Beperking van de chloridelozing – preventief door beperking van de ontharding _____ | 132 |
| 4.10.7 | Beperken van de chloridelozing – door gebruik van pelletontharder ____ | 133 |
| 4.10.8 | Beperken van de chloridelozing – door gebruik van nanomembranen _ | 134 |
| 4.10.9 | Beperken van de chloridelozing – afvoer van pekelsem _____ | 134 |

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| 4.10.10 | Beperken van de chloridelozing – kleibad voor de aardappelverwerkende industrie | 135 |
| 4.10.11 | Indikken van de grondbrij met cycloon of in vijver | 135 |
| 4.10.12 | Juiste afweging maken om stromen richting anaerobe zuivering of vergister te sturen | 136 |
| 4.10.13 | Beperken van de belasting van de anaerobe waterzuivering of vergister met moeilijk afbreekbaar materiaal | 137 |
| 4.10.14 | Verwarmen / koelen van het influent van de anaerobe waterzuivering | 139 |
| 4.10.15 | Biofermentatie | 139 |
| 4.10.16 | Beperken van de fosfaatlozingen – end-of-pipe | 139 |
| 4.10.17 | Beperking van de chloridelozing door precieze dosering van het vlokmiddel – end-of-pipe | 142 |
| 4.10.18 | Good housekeeping voor de waterzuivering | 143 |
| 4.11 | <i>Algemene maatregelen</i> | 144 |
| 4.11.1 | Invoering van milieumanagementsysteem | 144 |
| 4.11.2 | Tijdig vervangen van machines | 145 |
| 4.11.3 | Beperken van de geluidsoverlast door good housekeeping maatregelen | 145 |
| 4.12 | <i>Maatregelen binnen de keten</i> | 146 |
| 4.12.1 | Beperken van koper en zink in voeding voor dieren | 146 |
| 4.12.2 | Toeleveren van zacht water door leveranciers van leidingwater of grijswater | 147 |
| 4.12.3 | Hergebruik van afvalwater in andere sectoren | 147 |
| HOOFDSTUK 5 Selectie van de Beste Beschikbare Technieken | | 149 |
| 5.1 | <i>Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken</i> | 149 |
| 5.1.1 | Technische haalbaarheid | 149 |
| 5.1.2 | Milieuvoordeel | 150 |
| 5.1.3 | Economische haalbaarheid | 150 |
| 5.2 | <i>Conclusies</i> | 167 |
| HOOFDSTUK 6 Aanbevelingen op basis van Beste Beschikbare Technieken | | 170 |
| 6.1 | <i>Aanbevelingen voor milieuregelgeving</i> | 170 |
| 6.1.1 | Inleiding | 170 |
| 6.1.2 | Algemene milieuvoorwaarden voor ingedeelde inrichtingen | 171 |
| 6.1.3 | Sectorale bepalingen voor de AGF sector | 171 |
| 6.1.4 | Overige aandachtspunten | Error! Bookmark not defined. |
| 6.2 | <i>Aanbevelingen voor ecologiepremie</i> | 190 |
| 6.2.1 | Inleiding | 190 |
| 6.2.2 | Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie | 192 |

| | | |
|---|---|------------|
| 6.2.3 | Aanbevelingen voor LTL_____ | 193 |
| 6.3 | <i>Aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling</i> ____ | 194 |
| 6.3.1 | Aanbevelingen voor verbetering van huidige kennis_____ | 194 |
| 6.3.2 | Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken 195 | |
| Literatuurlijst | _____ | 197 |
| Begrippenlijst | _____ | 205 |
| Bijlage 1: Medewerkers van BBT-studie | _____ | 207 |
| Bijlage 2: Waterhergebruik | _____ | 209 |
| Bijlage 3: Fysico-chemische zuivering – Fosfaat en chloride problematiek | _____ | 219 |
| | <i>Invloed van de pollutanten op het milieu</i> _____ | 219 |
| | Het belang van de zuurstofhuishouding _____ | 219 |
| | Toxiciteit van fosfaat_____ | 219 |
| | Toxiciteit van chloriden voor zoetwaterorganismen _____ | 220 |
| | <i>Processen en Waterzuivering</i> _____ | 222 |
| | Watervoorbereiding – voor de waterzuivering _____ | 222 |
| | Thermische processen_____ | 222 |
| | Hergebruik van water – na de waterzuivering _____ | 222 |
| | Waterzuivering _____ | 222 |
| | fosfaten _____ | 222 |
| | chloriden _____ | 223 |
| Bijlage 4: Lozingsdata voor oppervlaktewater lozers | _____ | 227 |
| | <i>BZV – CZV - ZS</i> _____ | 227 |
| | BZV – CZV – ZS – aardappelverwerkende bedrijven – diepvries _____ | 227 |
| | BZV – CZV – ZS – aardappelverwerkende bedrijven – groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten _____ | 229 |
| | BZV – CZV – ZS – groenteverwerkende bedrijven – diepvriesbedrijven_____ | 232 |
| | BZV – CZV – ZS – groenteverwerkende bedrijven – 4de gamma bedrijven_____ | 234 |
| | BZV – CZV – ZS – groenteverwerkende bedrijven – groothandel_____ | 235 |
| | <i>Ntot – Ptot – CZV</i> _____ | 236 |
| | Ntot – Ptot – CZV – aardappelverwerkende bedrijven – diepvries _____ | 236 |
| | Ntot – Ptot – CZV – aardappelverwerkende bedrijven – groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten _ Error! Bookmark not defined. | |
| | Ntot – Ptot – CZV – groenteverwerkende bedrijven – diepvriesbedrijven _____ | 239 |
| | Ntot – Ptot – CZV – groenteverwerkende bedrijven – 4de gamma bedrijven_ Error! Bookmark not defined. | |

Ntot – Ptot – CZV – groenteverwerkende bedrijven – groothandel _____ **Error!**
Bookmark not defined.

Bijlage 5: Finale opmerkingen _____ **241**

LIJST VAN TABELLEN

| | |
|--|-----|
| Tabel 1: Aantal bedrijven per subsector (op basis van de NACEBEL codes) (Bel-fist 2011) | 7 |
| Tabel 2: Aantal bedrijven per grootte (op basis van RSZ, 2011) | 7 |
| Tabel 3: Indeling van rubriek 45 in subrubrieken en klassen | 18 |
| Tabel 4: Overzicht van de sectorale lozingsnormen voor AGF verwerkende bedrijven | 21 |
| Tabel 5: Overzicht van de bijzondere lozingsnormen voor AGF verwerkende bedrijven. Dit is een overzicht van normen voor riool- én oppervlaktewaterlozers (bron: VMM) | 22 |
| Tabel 6: Structuur van de RIE en relatie met oudere Europese Richtlijnen | 27 |
| Tabel 7: Indeling van de groente- en fruitverwerkende nijverheid volgens de IED (EU, 2010) | 27 |
| Tabel 8: Overzicht van de lozingsvoorwaarden in de omliggende landen voor het groente- en fruitverwerkende bedrijven | 28 |
| Tabel 9: voor- en nadelen van cryogene en mechanische koeling (website NN) | 53 |
| Tabel 10: Waterverbruik per type van product | 62 |
| Tabel 11: Waterverbruik door de AGF-sector (2010) per type waterbron (Cijfers I/O-model) | 63 |
| Tabel 12: Concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van aardappelverwerkers (nacebel 1031) (VMM data 2008 – 2011) | 64 |
| Tabel 13: Concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van groente en fruitverwerkers (nacebel 1039) (VMM data 2008 – 2011) | 65 |
| Tabel 14: Overzicht van de geurbronnen bij het verwerken van aardappelen (website NN) | 74 |
| Tabel 15: Gebruik van verschillende types van water op basis van bedrijfsbezoeken | 120 |
| Tabel 16: Overzicht van de voedingswaarde per groente (voor de meest verwerkte diepvriesgroenten) (website de Jong, F. M.; website de Jong, F. M.) | 124 |
| Tabel 17: Meest verwerkte diepvriesgroenten en het seizoen waarin ze geteeld en verwerkt worden(website NN) | 125 |
| Tabel 18: Technieken die een gunstige invloed hebben op de concentratie polluenten in het afvalwater. | 126 |
| Tabel 19: Eigenschappen per desinfectiemiddel gebruikt in de AGF sector (Brinkman & Griffioen, 2012) | 132 |
| Tabel 20: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT | 154 |
| Tabel 21: BBTs die een gunstig effect hebben op grond- en hulpstoffen, nevenstromen en afvalstoffen | 167 |
| Tabel 22: BBTs die een gunstig effect hebben op geuremissies | 167 |
| Tabel 23: BBTs die een gunstig effect hebben op het waterverbruik | 168 |
| Tabel 24: BBTs die een gunstig effect hebben op de waterkwaliteit | 168 |
| Tabel 25: BBTs die een gunstig effect hebben op het energieverbruik | 169 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Tabel 26: gemeten emissies voor de aardappelverwerkende bedrijven op basis van data VMM, verwerkt volgens het principe van BBT-GEN _____ | 180 |
| <i>Tabel 27: Bovengrens BBT-GEN voor de aardappelverwerkende bedrijven _____</i> | 180 |
| Tabel 28: gemeten emissies voor de groentewerkende bedrijven op basis van data VMM, verwerkt volgens het principe van BBT-GEN _____ | 185 |
| Tabel 29: BBT-GEN voor de groente verwerkende bedrijven _____ | 185 |
| Tabel 30: BBT-GEN voor CI lozingsnorm in functie van de gebruikte technologie en vereiste bovengrens BBT-GENP concentratie. _____ | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 31: Voorstel voor indicatieve referentievolumes primair water (som van grondwater (diep + ondiep), hemelwater, leidingwater of grijswater) voor de verschillende subsectoren in de AGF-sector. _____ | Error! Bookmark not defined. |
| <i>Tabel 32: Voorstel voor sectorale lozingsnormen voor de AGF verwerkende bedrijven _____</i> | 186 |
| Tabel 33: Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie _____ | 193 |
| Tabel 34: Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis | 194 |
| Tabel 35: Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken _____ | 195 |
| Tabel 36: Gemiddelde behoefte aan hoogkwalitatief (m ³ /ton eindproduct) in de verschillende scenario's voor de deelsectoren diepvries, conserven, aardappelverwerking en aardappelschilbedrijf (Derden et al., 1999a) _____ | 209 |
| Tabel 37: Waterverbruik per type van product _____ | 209 |
| Tabel 38: Processen die drinkwater vereisen per subsector _____ | 216 |
| Tabel 39: Waterverbruik (m ³ /ton eindproduct) per processtap, per groentetype en per watertype op basis van de cijfers uit de eerste BBT-studie (Derden et al., 1999a). De indeling van het type water op basis van de schema's in Figuur 59, Figuur 60, Figuur 61 en Figuur 62. Bij het poetsen wordt uitgegaan van 50% schoon water en 50% drinkwater _____ | 218 |
| Tabel 40: Basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater per type van waterloop _____ | 221 |
| Tabel 41: Inschatting van de concentraties chloride en fosfaten doorheen een AGF-bedrijf _____ | 223 |

LIJST VAN FIGUREN

| | |
|---|----|
| Figuur 1: Plaats van de aardappel, groente- en fruitverwerkende nijverheid in bedrijfskolom | 6 |
| Figuur 2: Personeelsbestand van de bedrijven met aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1031 (Belfirst, 2011) | 8 |
| Figuur 3: Personeelsbestand van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011) | 8 |
| Figuur 4: Personeelsbestand van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011) | 9 |
| Figuur 5: Omzet van de bedrijven met aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1031 (Belfirst, 2011) | 9 |
| Figuur 6: Omzet van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011) | 10 |
| Figuur 7: Omzet van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011) | 10 |
| Figuur 8: Toegevoegde waarde van de bedrijven met aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1031 (Belfirst, 2011) | 11 |
| Figuur 9: Toegevoegde waarde van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011) | 11 |
| Figuur 10: Toegevoegde waarde van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011) | 12 |
| Figuur 11: Bedrijfsresultaat van de bedrijven met aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1031 (Belfirst, 2011) | 12 |
| Figuur 12: Bedrijfsresultaat van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011) | 13 |
| Figuur 13: Bedrijfsresultaat van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011) | 13 |
| Figuur 14: Bedrijfsresultaat van de bedrijven met aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-Code 1031 (Belfirst, 2011) | 14 |
| Figuur 15: Investerings van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011) | 14 |
| Figuur 16: Investerings van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011) | 15 |
| Figuur 17: resultaat van enzymatisch schillen sinaasappels (foto: www.ftnon.nl , 2011) | 38 |
| Figuur 18: Trommelwasser (website SALEENCO INDUSTRIES BVBA) | 40 |
| Figuur 19: Stoomschiller (website Eima; website Eima) | 40 |
| Figuur 20: Snijmachines voor schijven (foto's: nl.urschel.com , 2011) | 42 |
| Figuur 21: Snijmachine aardappelen (foto's: nl.urschel.com , 2011) | 42 |
| Figuur 22: getande messenmolen (foto: www.bucherfoodtech.com , 2011) | 43 |
| Figuur 23: Decantor (foto: www.flottweg.de , 2011) | 44 |
| Figuur 24: Bakpers (foto www.voran.at , 2011) | 45 |

| | |
|---|-----|
| Figuur 25: Bandpers (foto: www.vinimare.nl , 2011) | 45 |
| Figuur 26: Centrifuge (foto: www.alfalaval.com , 2011) | 46 |
| Figuur 27: Kaarsfilter (foto: www.pall.com , 2011) | 46 |
| Figuur 28: trommelblancheur (website Dornow food technology) | 49 |
| Figuur 29: bandblancheur (website Dornow food technology) | 49 |
| Figuur 30: Lineaire bekervullers (website NN) | 55 |
| Figuur 31: Verdeelmachine voor verse of diepvriesproducten (website Strijbos, J.) | 56 |
| Figuur 32: Vacuümverpakte groenten, foto: http://www.versalof.be/ | 57 |
| Figuur 33: Chloridestroom wordt vanuit de waterbehandeling rechtstreeks naar het lozingspunt gestuurd. | 59 |
| Figuur 34: Voorbeeld van een verdeling van het watergebruik over de processen binnen de AGF-industrie (NN, 2005). | 63 |
| Figuur 35: Gemiddelde BZV, CZV en ZS van diepvriesgroente bedrijven die rechtstreeks op oppervlaktewater lozen. VMM data 2010 | 66 |
| Figuur 36: CZV effluentgegevens van groentebedrijven die rechtstreeks op oppervlaktewater lozen (VMM, 2011) | 67 |
| Figuur 37: CZV effluentgegevens van aardappelverwerkende bedrijven die op een RWZI lozen (VMM, 2011) | 67 |
| Figuur 38: Ntot concentraties van stikstof van een groenteverwerkend bedrijf | 70 |
| Figuur 39: Gemiddelde N en P van diepvriesgroente bedrijven die rechtstreeks op oppervlaktewater lozen. VMM data 2010 | 70 |
| Figuur 40: Ptot concentraties van stikstof van een groenteverwerkend bedrijf | 71 |
| Figuur 41: Indicatief temperatuursverloop (op basis van bedrijfsbezoeken) doorheen AGF bedrijven die voedingsstoffen inblikken of diepvriezen. | 73 |
| Figuur 42: Fossiel energieverbruik over de keten voor verse spinazie, spinazie in glas en diepgevroren, van verschillende herkomst, in MJ/ton (Broekema & Blonk, 2010). | 73 |
| Figuur 43: Energie- en materiaalstromen in de productketen | 76 |
| Figuur 44: Optische sorteermachine voor spinazie en verschillende types van verontreiniging (website Bestsorting). | 81 |
| Figuur 45: Voorbeeld van een compacte zetmeelafscheider (figuur: collient.be) | 84 |
| Figuur 46: Cascade van waardenbehoud | 90 |
| Figuur 47: Toegevoegde waarde van landbouwproducten (NN, 2007) | 90 |
| Figuur 48: Pijpbundelcondensor (NN, 2011f) | 107 |
| Figuur 49: Warmtewisselaar op het overloopwater van de blancheur (NN, 2011e) | 108 |
| Figuur 50: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria | 152 |
| Figuur 51: CZV, BZV en ZS concentraties van diepvriesbedrijven (aardappelen) volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN. | 176 |
| Figuur 52: CZV, BZV en ZS concentraties van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN. | 177 |

| | |
|--|-----|
| Figuur 53: CZV, N_{tot} en P_{tot} concentraties van diepvriesbedrijven (aardappelen) volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN _____ | 178 |
| Figuur 54: CZV, N_{tot} en P_{tot} concentraties van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN. Het gaat hierbij om directe lozers. _____ | 179 |
| Figuur 55: CZV, BZV en ZS concentraties van diepvriesbedrijven (groenten) volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN. _____ | 181 |
| Figuur 56: CZV, BZV en ZS concentraties van 4de gamma bedrijven volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN. _____ | 182 |
| Figuur 57: CZV, N_{tot} en P_{tot} concentraties van diepvriesbedrijven (groenten) volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN _____ | 183 |
| Figuur 58: CZV, N_{tot} en P_{tot} concentraties van 4 ^{de} gamma bedrijven verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN. _____ | 184 |
| Figuur 59: Stroomschema voor diepvriesproducten, focus op waterverbruik op basis van (website NN) _____ | 211 |
| Figuur 60: Stroomschema voor conserven, focus op waterverbruik op basis van (website NN) _____ | 212 |
| Figuur 61: Stroomschema voor het 4de gamma, focus op waterverbruik op basis van (website NN) _____ | 213 |
| Figuur 62: Stroomschema voor het aardappel vlokken en chips, focus op waterverbruik op basis van (website NN) _____ | 214 |
| Figuur 63: Flowschema van fosfaten en chloriden doorheen een verwerkingsbedrijf voor aardappelen, groenten of fruit _____ | 225 |
| Figuur 64: BZV – CZV – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 1 _____ | 227 |
| Figuur 65: BZV – CZV – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 2 _____ | 228 |
| Figuur 66: BZV – CZV – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – volgens de methode BBT-GEN. _____ | 228 |
| Figuur 67: BZV – CZV – ZS van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten – voor uitzuivering van de data – schaal 1 _____ | 229 |
| Figuur 68: BZV – CZV – ZS van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten – voor uitzuivering van de data – schaal 2 _____ | 230 |
| Figuur 69: CZV, BZV en ZS concentraties van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten – volgens de methode BBT-GEN. _____ | 231 |
| Figuur 70: BZV – CZV – ZS van groenteverwerkende diepvries bedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 1 _____ | 232 |
| Figuur 71: BZV – CZV – ZS van groenteverwerkendediepvries bedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 2 _____ | 233 |
| Figuur 72: CZV, BZV en ZS van groenteverwerkendediepvries bedrijven – volgens de methode BBT-GEN. _____ | 233 |
| Figuur 73: CZV, BZV en ZS concentraties 4 ^{de} gamma bedrijven – voor uitzuivering van de data. _____ | 234 |
| Figuur 74: CZV, BZV en ZS concentraties 4 ^{de} gamma bedrijven – volgens de methode BBT-GEN. _____ | 235 |

| | |
|---|-----|
| Figuur 75: CZV, BZV en ZS concentraties groente verwerkende bedrijven groothandel – voor uitzuivering van de data-schaal 1. _____ | 235 |
| Figuur 76: CZV, BZV en ZS concentraties groente verwerkende bedrijven groothandel – voor uitzuivering van de data-schaal 2. _____ | 236 |
| Figuur 77: Ntot – Ptot – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 1 _____ | 237 |
| Figuur 78: Ntot – Ptot – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 2 _____ | 238 |
| Figuur 79: Ntot – Ptot – CZV van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – volgens de methode BBT-GEN. _____ | 238 |
| Figuur 80: CZV, Ntot en Ptot van groenteverwerkende diepvries bedrijven – voor uitzuivering van de data _____ | 239 |
| Figuur 81: CZV, Ntot en Ptot van groenteverwerkendediepvries bedrijven – volgens de methode BBT-GEN. _____ | 240 |

LIJST VAN AFKORTINGEN

| | |
|----------|---|
| A | aardappel |
| AGF | aardappel, groente en fruit |
| ALARA | As Low as Reasonably Achievable |
| ARAB | Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming |
| BAT | Best Available Techniques |
| BAT-AEL | BAT associated emission value, d.i. BBT-gerelateerd emissieniveau |
| BATNEEC | Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs |
| BBT | Beste Beschikbare Technieken |
| BREF | BAT reference document |
| BS | Belgisch Staatsblad |
| BTW | belasting over de toegevoegde waarde |
| EC | Europese Commissie |
| EIPPCB | European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau |
| EMIS | Energie en Milieu Informatiesysteem voor het Vlaamse Gewest |
| EU | Europese Unie |
| F | fruit |
| FAVV | Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen |
| G | groente |
| GPBV | Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging |
| GMP | Good Manufacturing/Management Practices , goede fabricage- en beheermethodes. |
| IED | Industrial emission directive |
| IPPC | Integrated Pollution Prevention and Control |
| IWT | Instituut voor de Aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen |
| K.B. | Koninklijk Besluit |
| KMO | kleine of middelgrote onderneming |
| LNE | departement Leefmilieu, Natuur en Energie |
| MAP | Modified atmosphere packaging |
| n.v.t. | niet van toepassing |
| n.v.w.b. | niet visueel waarneembaar |
| NACE | Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes |
| NBB | Nationale Bank van België |
| NIS | Nationaal Instituut voor de Statistiek |
| OVAM | Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij |
| OO | Omgekeerde osmose |
| RIE | Richtlijn industriële emissies |
| RSZ | Rijksdienst voor Sociale Zekerheid |
| v.g.t.g. | in de vergunning toegelaten gehalte of van geval tot geval |
| VEA | Vlaams Energieagentschap |
| VITO | Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek |
| VLAREA | Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming- en beheer |
| VLAREBO | Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming |
| VLAREM | Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning |
| VLM | Vlaamse Landmaatschappij |
| VMM | Vlaamse Milieumaatschappij |

HOOFDSTUK 1 INLEIDING

1.1 Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen

1.1.1 Definitie

Het begrip "Beste Beschikbare Technieken", afgekort BBT, wordt in VLAREM I , 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;

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

"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;

"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 aardappel-, groente- en fruitverwerkende (AGF) nijverheid in Vlaanderen.

1.1.2 Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid

→ **Achtergrond bij begrip**

Bijna elke menselijke activiteit (b.v. 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 wordt als zodanig opgenomen in de algemene voorschriften van VLAREM II (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.

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 Richtlijn Industriële Emissies (2010/75/EU) en haar voorganger, de "IPPC" Richtlijn (2008/1/EC), schrijven de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden.

→ **Concretisering van 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.

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

vergunningvoorwaarden 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 BBT-studie voor de aardappel, groente en fruitverwerkende nijverheid

1.2.1 Doelstellingen van studie

De studie wordt uitgevoerd op vraag van de BBT-stuurgroep. De milieu-impact van de AGF sector situeert zich op het vlak van het waterverbruik en lozing naar het afvalwater.

De stuurgroep vraagt aandacht voor de volgende problematiek:

- aanwezigheid van pesticiden in het geloosde afvalwater;
- haalbare fosfaatconcentraties in het geloosde afvalwater;
- hergebruik van water en de impact op de kwaliteit van het geloosde afvalwater.

De doelstelling is om de bestaande BBT-studie voor de groenten en fruitverwerkende nijverheid te updaten. Daarbij zal de focus liggen op groenten en aardappelen. Fruit zal in beperktere mate bekeken worden.

Deze studie zal niet enkel de technieken met betrekking tot afvalwater in kaart brengen, maar ook technieken die een gunstige effect hebben op het energieverbruik en het ontstaan van afval. Voor elk van die technieken zal nagegaan worden of ze al dan niet BBT zijn. Daarnaast zal de aardappel, groente en fruit (AGF) verwerkende sector bekeken worden binnen de volledige keten.

1.2.2 Inhoud van studie

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

In hoofdstuk 3 wordt de procesvoering in detail beschreven en wordt per processtap nagegaan welke milieu-effecten optreden.

Op basis van een uitgebreide literatuurstudie, aangevuld met gegevens van leveranciers en bedrijfsbezoeken, wordt in hoofdstuk 4 een inventaris opgesteld van milieuvriendelijke technieken voor de sector. Vervolgens, in hoofdstuk 5, vindt voor elk van deze technieken een evaluatie plaats, niet alleen van het globaal milieurendement, maar ook van de technische en economische haalbaarheid. Deze grondige afweging laat ons toe de Beste Beschikbare Technieken te selecteren.

De BBT zijn op hun beurt de basis voor een aantal suggesties om de bestaande milieureggeving te evalueren, te concretiseren en aan te vullen (hoofdstuk 6). Tevens wordt in hoofdstuk 6 onderzocht welke van deze technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader de ecologiepremie, en worden aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling geformuleerd.

1.2.3 Begeleiding en werkwijze

Voor de wetenschappelijke begeleiding van de studie werd een begeleidingscomité samengesteld met vertegenwoordigers van industrie en overheid. Dit comité kwam 6 keer samen om de studie inhoudelijk te sturen (op 29 juni 2010, 9 maart 2012, 4 september 2012, 2 juli 2013, 14 oktober 2013 en 23 juni 2014). Daarnaast kwam er een aparte werkgroep rond water samen op 7 februari 2014 en een werkgroep rond afval / grondstoffen op 17 februari 2014. De namen van de leden van dit comité en van de externe deskundigen die aan deze studie hebben meegewerkt, zijn opgenomen in bijlage 1. Het BBT-kenniscentrum heeft voor zover mogelijk rekening gehouden met de opmerkingen van het begeleidingscomité. Dit rapport is evenwel geen compromistekst maar komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum op dit moment als de stand der techniek en de daaraan gekoppelde meest aangewezen aanbevelingen beschouwt.

HOOFDSTUK 2 SOCIO-ECONOMISCHE & MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN SECTOR

In dit hoofdstuk geven we een situering en doorlichting van de AGF sector, zowel socio-economisch als milieu-juridisch.

Vooreerst trachten we de bedrijfstak te omschrijven en het onderwerp van studie zo precies mogelijk af te bakenen. Daarna bepalen we een soort barometerstand van de sector, 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 gaan we dieper in op de belangrijkste milieu-juridische aspecten voor de AGF sector.

2.1 Omschrijving, afbakening en indeling van sector

2.1.1 Afbakening en indeling van sector

→ **Afbakening van sector**

De aardappel-, groente- en fruitverwerkende nijverheid bestaat uit verschillende subsectoren. De indeling kan gebeuren op verschillende manieren:

- op basis van de producten die verwerkt worden: aardappelen (A), goenten (G) of fruit (F);
- op basis van de verwerkingstechniek: vers, conserven, diepvries of sappen.

In een bedrijf kunnen verschillende producten verwerkt worden, volgens verschillende technieken. In deze studie wordt het volgende onderscheid gemaakt:

- conserven voor AGF;
- AGF in diepvries;
- sappen van groenten en fruit;
- schillen en verwerken van aardappelen;
- 4^{de} gamma (vers verpakte versneden groenten, fruit en aardappelen);
- wassers, schillers en verpakkers (groothandelaars van onversneden groenten en aardappelen).

→ **NACE-BEL indeling van sector**

De NACE-BEL nomenclatuur is een benadering om sectoren volgens economische activiteit in te delen. Officiële statistieken, zoals gegevens van de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ) of het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS), volgen meestal de indeling van NACE-BEL.

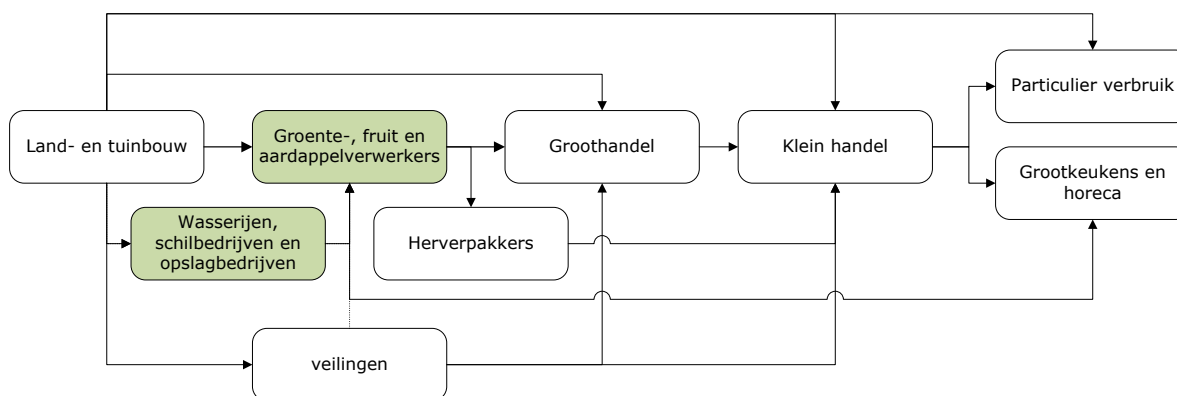
De sector van de groente- en fruitverwerkende nijverheid valt onder de NACE-BEL rubriek 10.3 "Verwerking en conservering van groenten en fruit" (FOD Economie, 2011). De verdere indeling van rubriek 10.3 is hieronder weergegeven:

10.3 Verwerking en conservering van groenten en fruit

- 10.31 Verwerking en conservering van aardappelen
 - 10.311 Verwerking en conservering van aardappelen, exclusief productie van diepgevroren aardappelbereidingen
 - 10.312 Productie van diepgevroren aardappelbereidingen
- 10.32
 - 10.320 Vervaardiging van groente- en fruitsappen
- 10.39 Overige verwerking en conservering van groenten en fruit
 - 10.391 Verwerking en conservering van groenten, exclusief productie van diepgevroren groenten
 - 10.392 Verwerking en conservering van fruit, exclusief productie van diepgevroren fruit
 - 10.393 Productie van diepgevroren groenten en fruit

2.1.2 Bedrijfskolom

De plaats van de bedrijven uit de groente – en fruitverwerkende nijverheid in de bedrijfskolom wordt schematisch weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Plaats van de aardappel, groente- en fruitverwerkende nijverheid in bedrijfskolom

De productie van groenten gebeurt veelal door contracttelers, die in de meeste gevallen gecontroleerd worden door de AGF verwerkende nijverheid. Afname via de veiling gebeurt slechts in beperkte gevallen. Bij aardappeltelers is ongeveer 50% contractteler¹.

De (groente) wasserijen behandelen groenten voor. Dit wil zeggen dat zij instaan voor een eerste wassing en eventueel ook voor het versnijden en stockeren van de groenten. De stippellijn in de figuur geeft aan dat deze tussenstap slechts in bepaalde gevallen voorkomt. In de meeste gevallen gebeurt die eerste voorbehandeling bij de telers of zijn de groenteverwerkers dermate verticaal geïntegreerd dat ze de voorbehandeling zelf uitvoeren.

De groenteverwerkende bedrijven kopen al dan niet voorbehandelde groenten, die ze verder verwerken, tot langer houdbare eindproducten. De processtappen worden in hoofdstuk 3 beschreven.

¹ Mondelinge communicatie N. Cattoor (Vegebe / Belgapom).

Via verschillende distributiekkanalen bereiken de verwerkte AGF de consumenten. Een deel gaat naar de groothandel die via "retailing" (=distributie) de producten tot bij de consument brengt. Die "retailing" (warenhuizen, superettes, kruideniers,...) op zich vormt ook een belangrijk direct afzetpunt voor de verwerkers. Daarnaast is er nog een specifieke klantengroep van herverpakkers. Dit zijn bijvoorbeeld grote voedingsmiddelenconcerns die kant-en-klare maaltijden op de markt brengen en daarvoor consumptieklare AGF afnemen.

Uiteindelijk bereiken de verwerkte AGF via deze distributiekkanalen de eindconsument. Daarbij wordt nog het onderscheid aangebracht tussen het "particulier" eindverbruik (huishoudens) en het "groot"verbruik in scholen, ziekenhuizen e.d. Dit klantensegment neemt rechtstreeks van de verwerkers af.

2.2 Socio-economische situering van sector

In deze paragraaf wordt de toestand van de sector geschetst 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.

2.2.1 Aantal en omvang van bedrijven

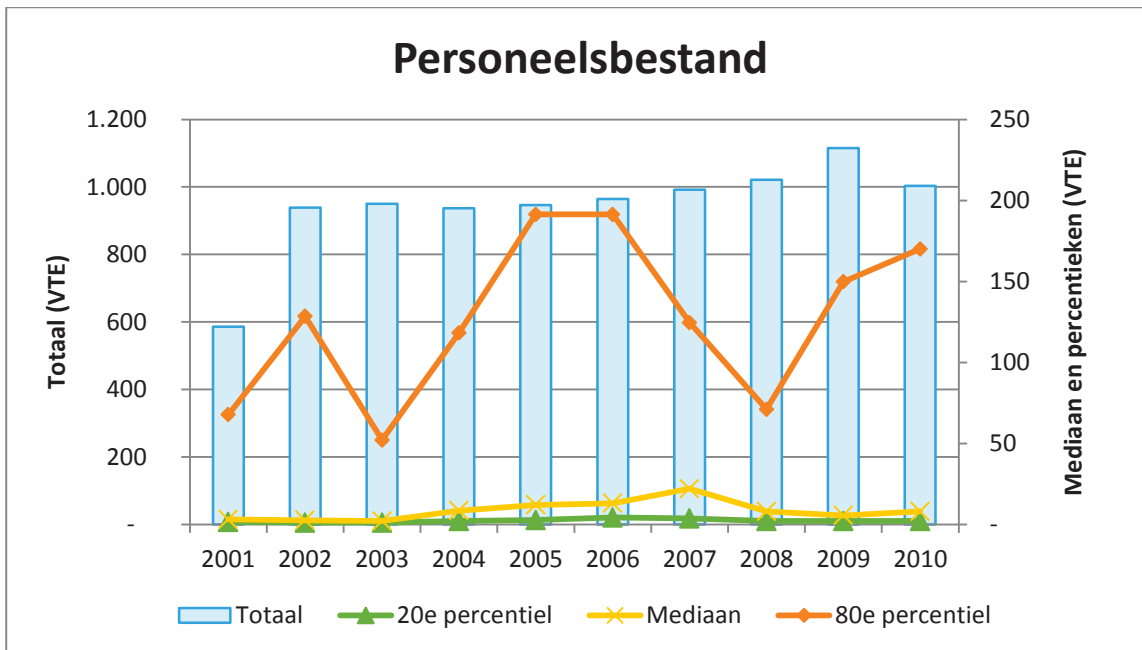
Tabel 1: Aantal bedrijven per subsector (op basis van de NACEBEL codes) (Bel-fist 2011)

| NACEBEL | | aantal bedrijven |
|---------|--|------------------|
| 1031 | Verwerken en conserveren van aardappelen | 21 |
| 1032 | Vervaardigen van groente- en fruitsappen | 9 |
| 1039 | Overige verwerking en conservering van groenten en fruit | 48 |

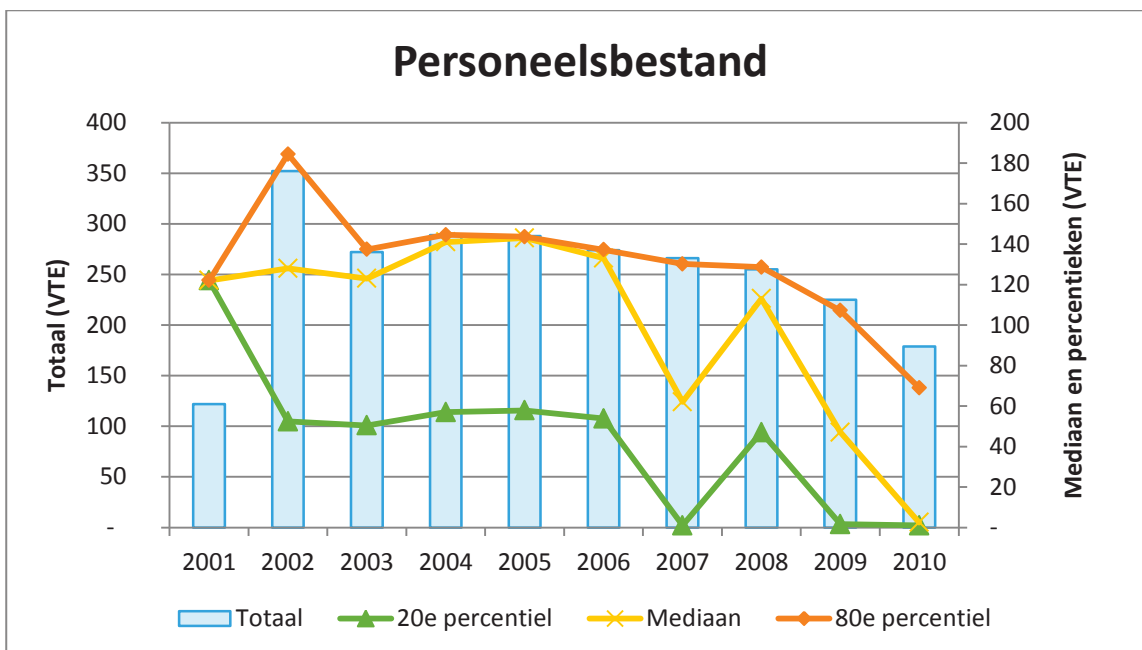
Tabel 2: Aantal bedrijven per grootte (op basis van RSZ, 2011)

| type bedrijf | aantal bedrijven |
|---|------------------|
| kleine bedrijven (1 tot 49 werknemers) | 52 |
| middelgrote bedrijven (50 tot 199 werknemers) | 23 |
| grote bedrijven (meer dan 200 werknemers) | 7 |

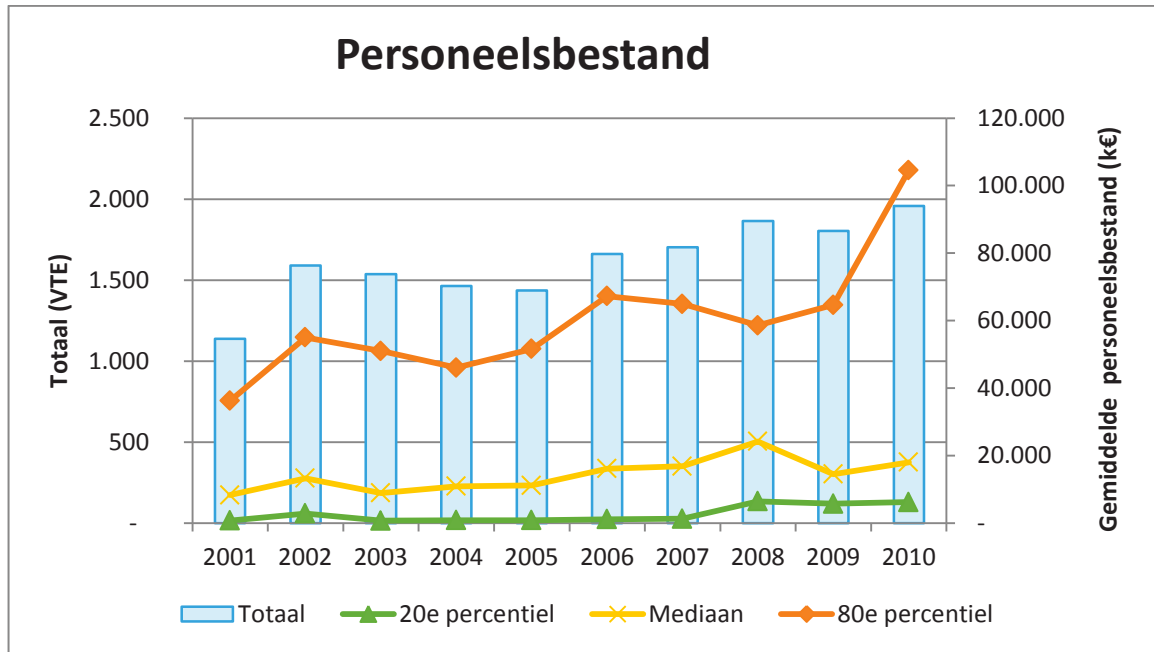
2.2.2 Tewerkstelling



Figuur 2: Personeelsbestand van de bedrijven met aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1031 (Belfirst, 2011)



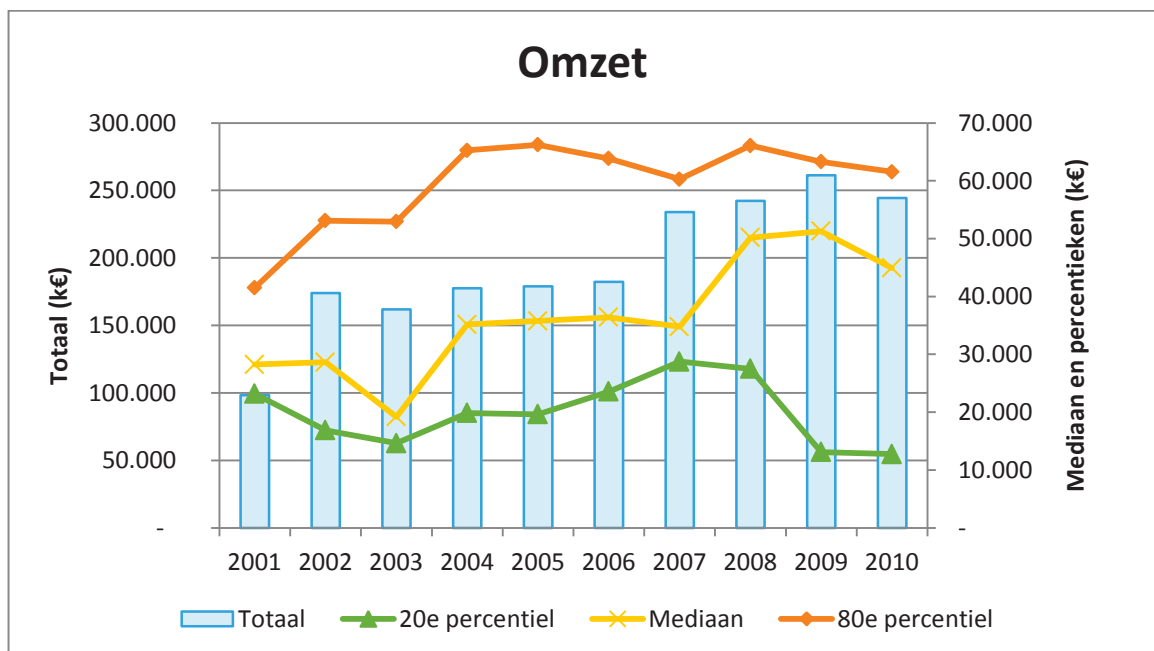
Figuur 3: Personeelsbestand van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011)



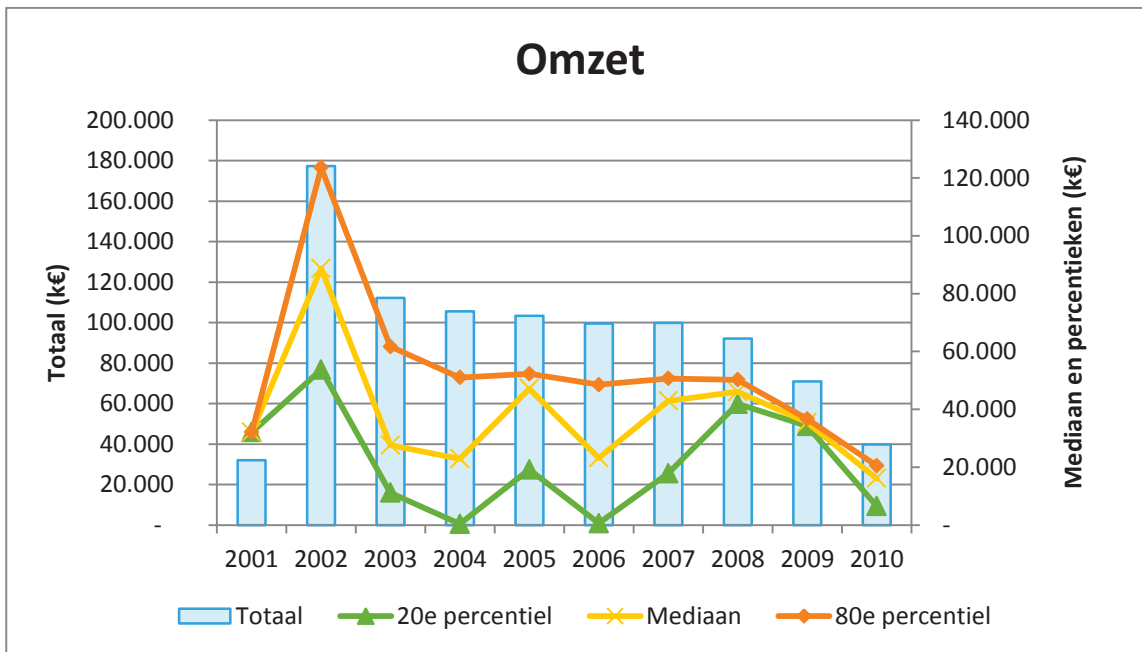
Figuur 4: Personeelsbestand van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011)

2.2.3 Evolutie van omzet, toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat

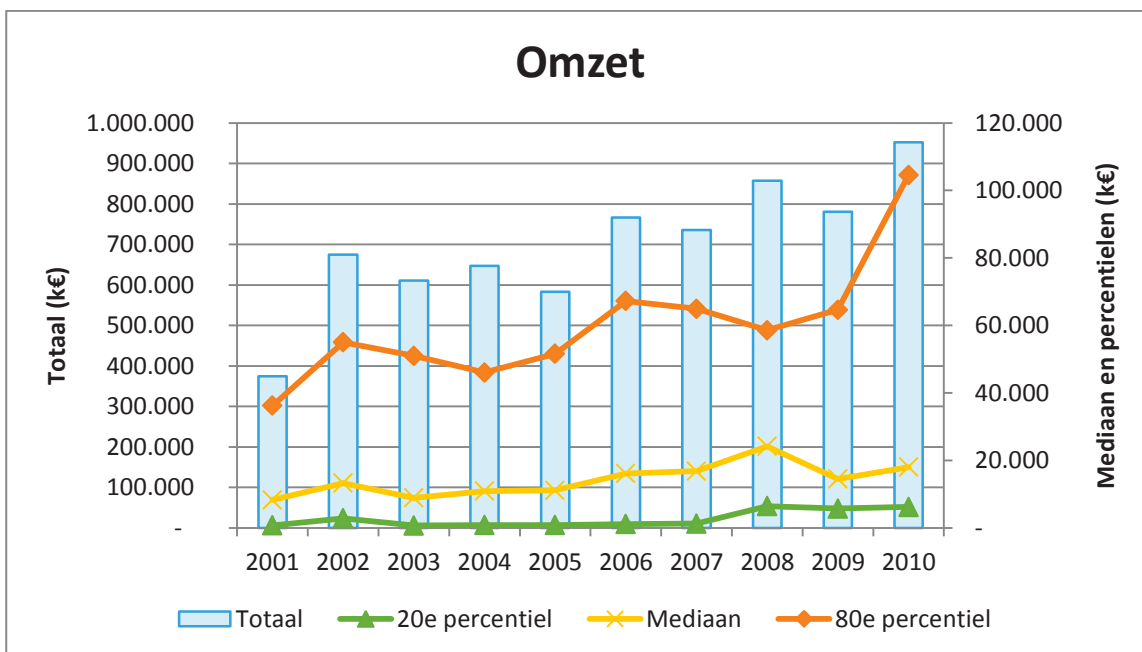
→ Omzet



Figuur 5: Omzet van de bedrijven met aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1031 (Belfirst, 2011)

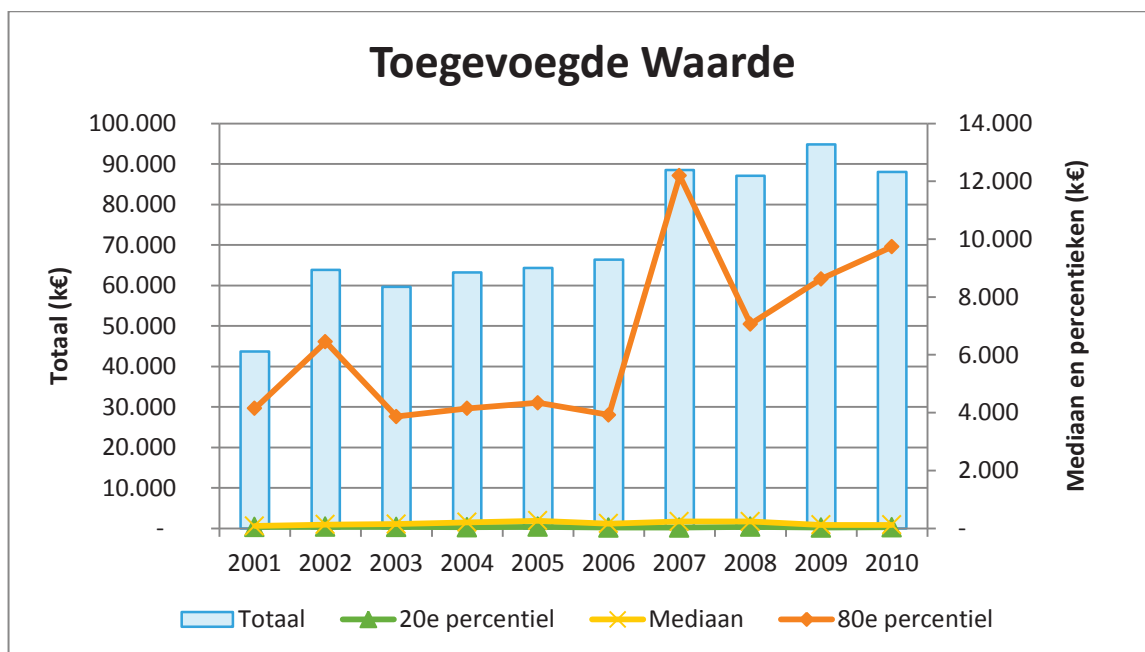


Figuur 6: Omzet van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011)

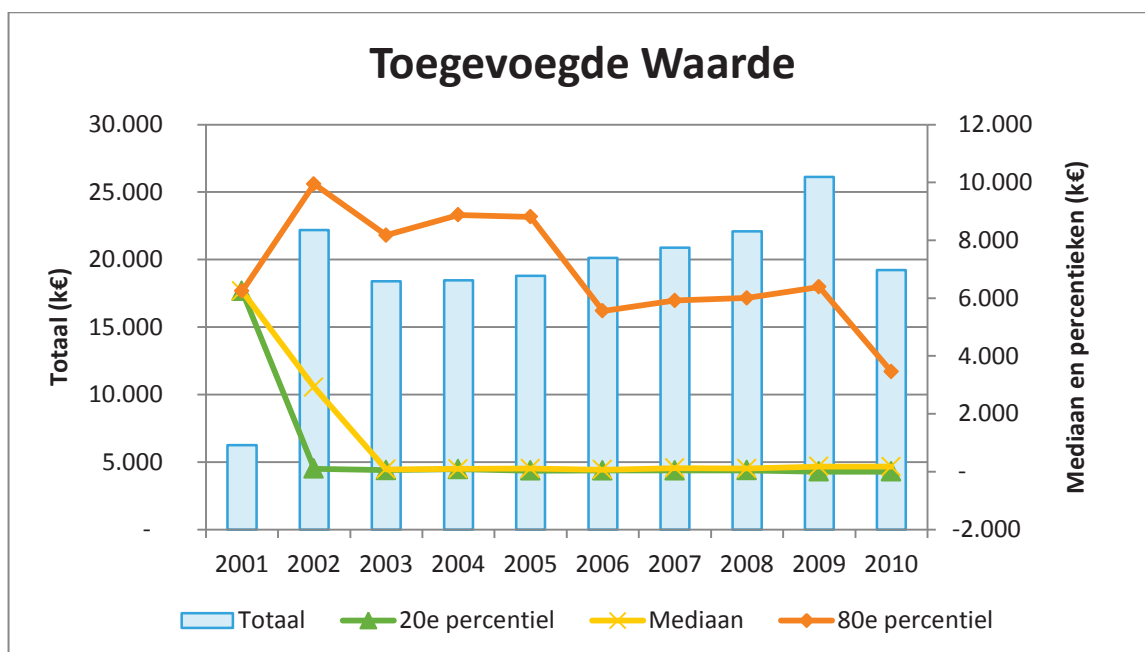


Figuur 7: Omzet van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011)

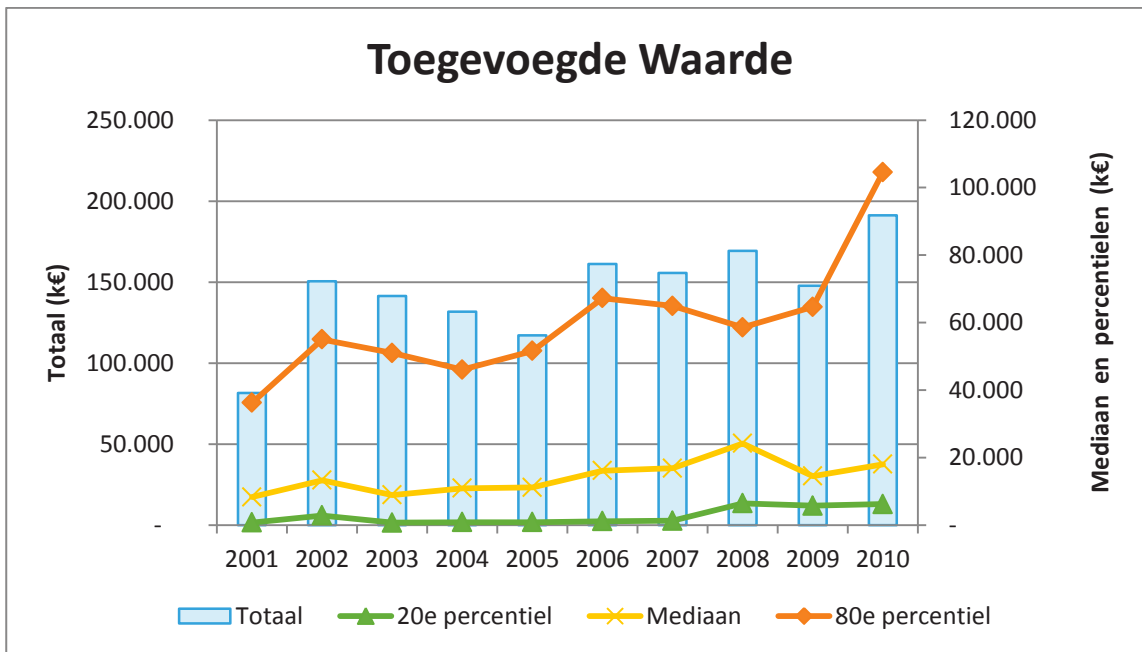
→ **Toegevoegde waarde**



Figuur 8: Toegevoegde waarde van de bedrijven met aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1031 (Belfirst, 2011)

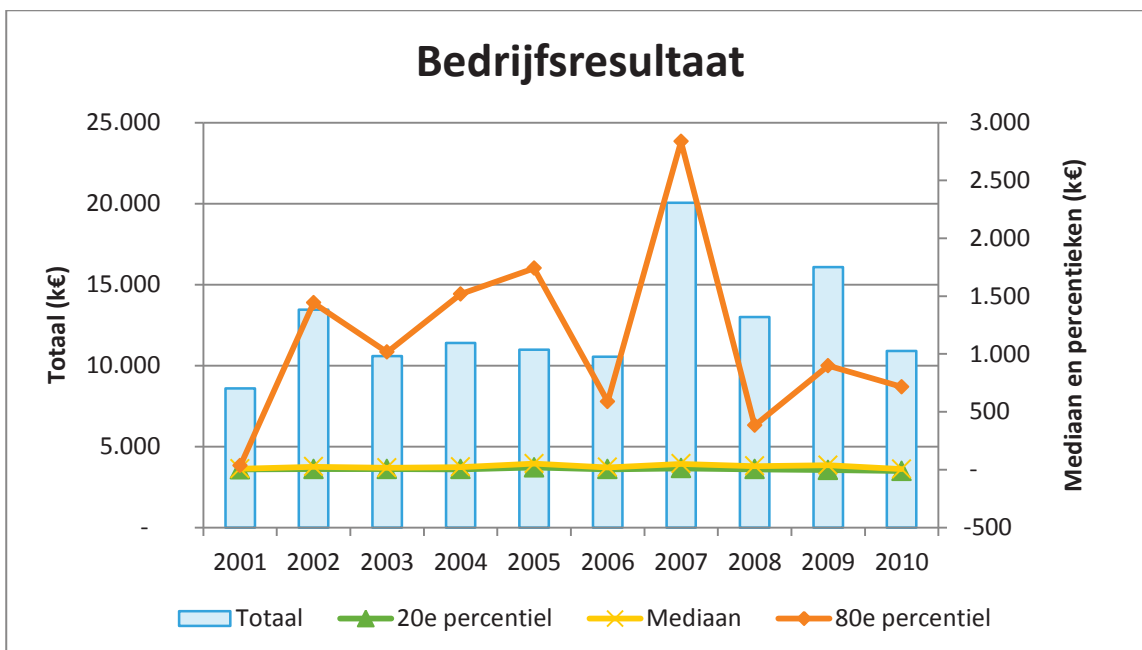


Figuur 9: Toegevoegde waarde van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011)

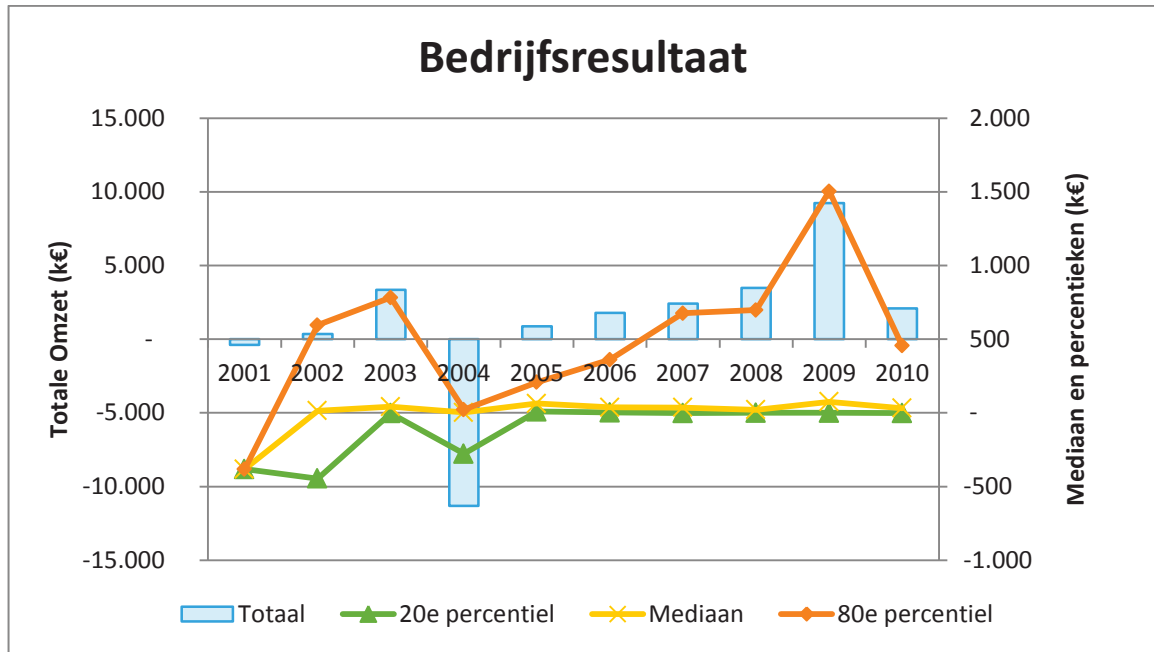


Figuur 10: Toegevoegde waarde van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011)

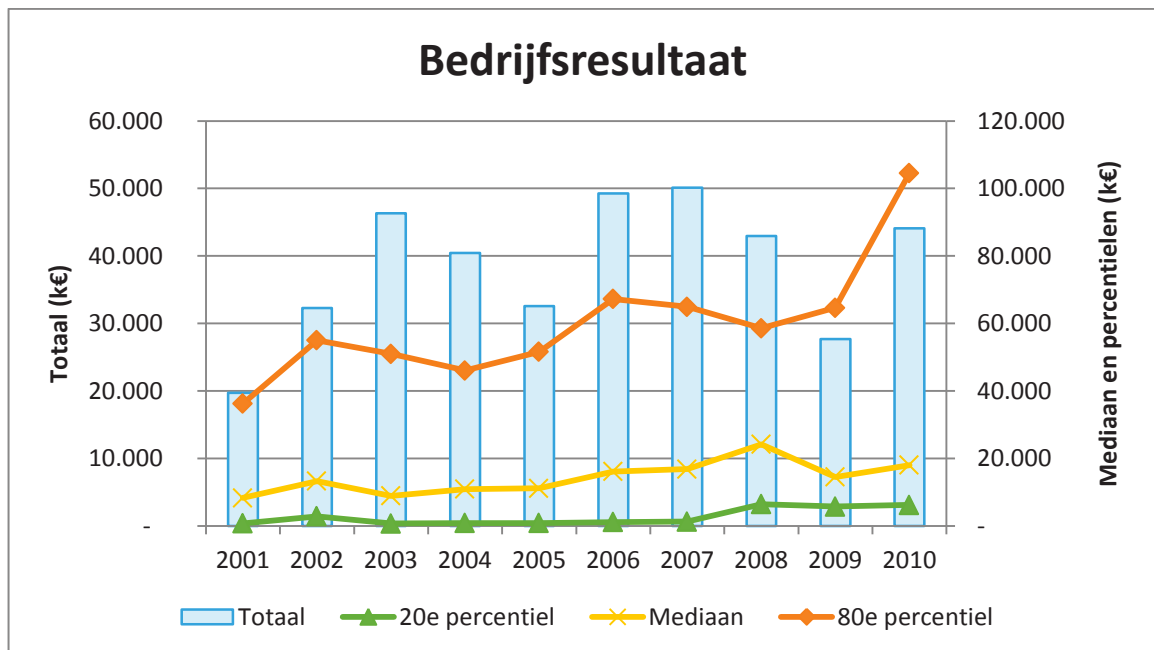
→ **Bedrijfsresultaat**



Figuur 11: Bedrijfsresultaat van de bedrijven met aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1031 (Belfirst, 2011)

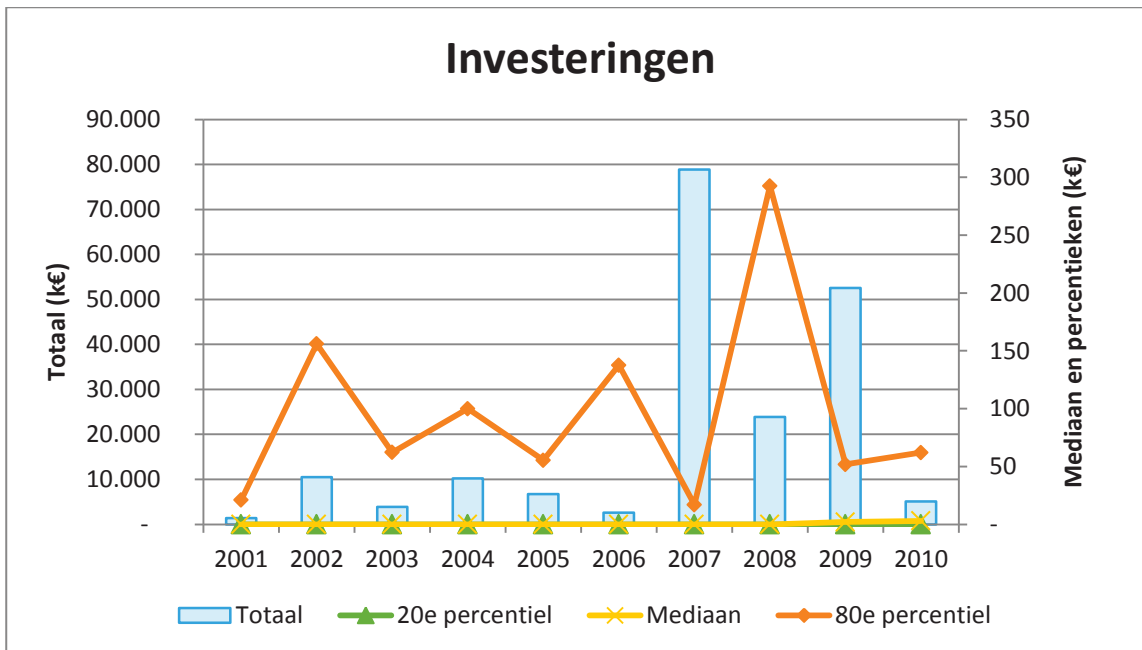


Figuur 12: Bedrijfsresultaat van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011)

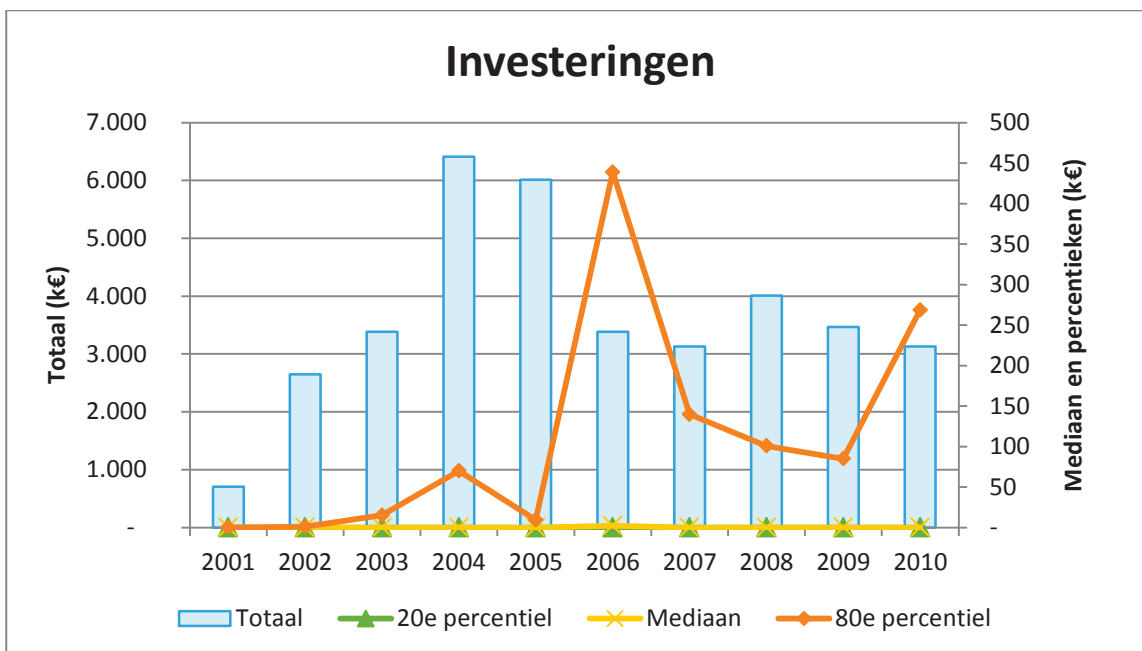


Figuur 13: Bedrijfsresultaat van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011)

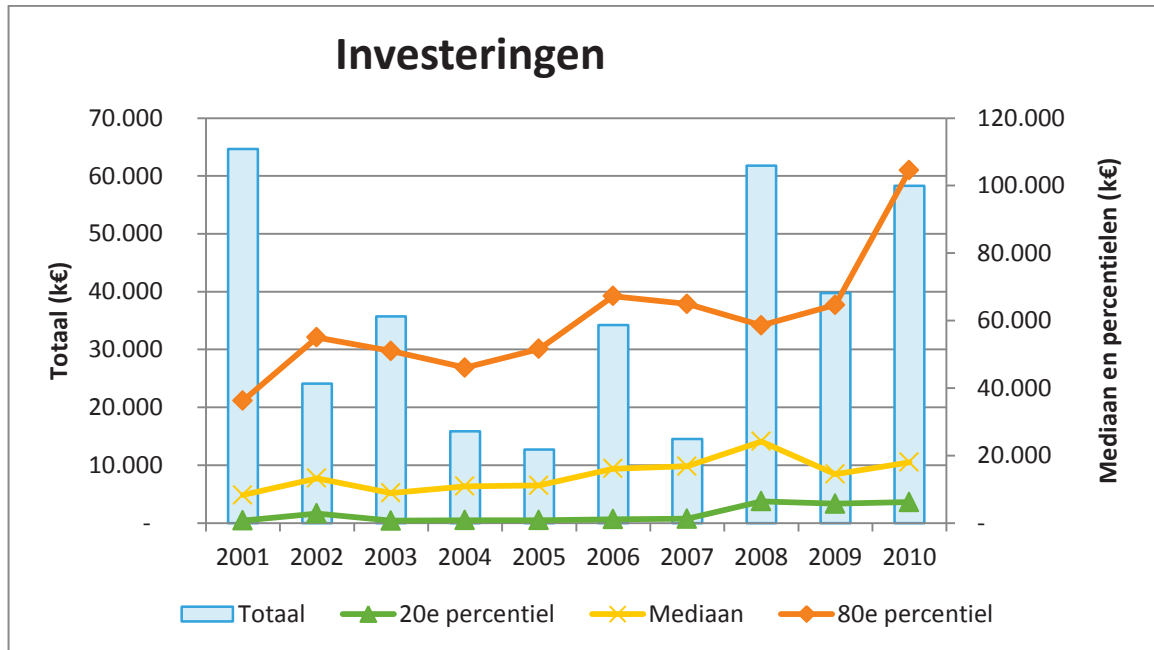
2.2.4 Evolutie van investeringen



Figuur 14: Bedrijfsresultaat van de bedrijven me aardappelverwerking als hoofdactiviteit – Nace-Code 1031 (Belfirst, 2011)



Figuur 15: Investerings van de bedrijven met fruitverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1032 (Belfirst, 2011)



Figuur 16: Investeringen van de bedrijven met groenteverwerking als hoofdactiviteit – Nace-code 1039 (Belfirst, 2011)

2.2.5 Conclusie

Algemeen kan gesteld worden dat de verwerking van aardappelen (NACE 1031) en de verwerking groenten (NACE 1039) in omvang veel belangrijker zijn dan deze van fruit (NACE 1032). Uit de cijfers voor tewerkstelling, omzet, toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat blijkt dat het belang van de fruitverwerking in absolute cijfers afneemt. Daar tegenover staat dat deze van de groentenverwerking (NACE 1039) gestaag toeneemt.

Uit de cijfers van de aardappelverwerkende bedrijven (NACE 1031) blijkt dat de omzet van de sector stabiel is. De toegevoegde waarde en bedrijfsresultaat kennen een grilliger verloop.

2.3 Draagkracht van sector - concurrentiepositie

→ Doel en benadering

In deze paragraaf wordt de marktsituatie van de AGF sector 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 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.

→ **Interne concurrentie**

De fysieke nabijheid heeft tot gevolg dat de bedrijven niet alleen concurreren op dezelfde markten maar dat zij anderzijds voor elkaar ook zeer "zichtbaar" zijn. De nabijheid, de vlakke organisatiestructuur maken dat de bedrijfsstrategie van de concurrenten makkelijk kan geobserveerd worden, desnoods geïmiteerd (Centrale Raad voor het bedrijfsleven, 2010).

→ **Macht van leveranciers**

Landbouwbedrijven zijn de belangrijkste leveranciers van de groente- en fruitverwerkende nijverheid. Meestal gaat het om contractteelt, waarbij er voor de start van het teeltseizoen afspraken gemaakt wordt over de gekweekte rassen en de prijzen.

De macht van de leveranciers is hierdoor beperkt.

Anderzijds blijken de leveranciers van de grondstoffen wel onder druk te staan. Verschillende factoren zoals groeiende bevolking, veranderende consumptiepatronen, verschuiving van olie gebaseerde economie naar bio-gebaseerde economie, hebben een grote invloed op de beschikbaarheid van landbouwgronden én op de beschikbaarheid van grondstoffen. Dit resulteert in stijging van prijzen (NN, 2012a).

→ **Macht van afnemers (klanten)**

De omzet aan diepvriesgroenten wordt gerealiseerd in de distributie, de catering en de voedingsindustrie, telkens voor ca. 1/3. Vanuit de distributie is er, gelet op haar sterke positie in de retailmarkt, grote druk op de prijzen en de leveringsvoorwaarden (producenten verpakken hetzij voor huismerken, hetzij voor A-merken en hanteren slechts in mindere mate een eigen merkenbeleid). Ook in de aardappelverwerking zijn heel wat producenten bereid om tegemoet te komen aan de verwachtingen van de distributie (Centrale Raad voor het bedrijfsleven, 2010).

→ **Dreiging van substituten**

De dreiging van substituten situeert zich eerder binnen de groente- en fruitverwerkende sectoren. Waarbij er een verschuiving is van conserveren richting diepvries.

→ **Potentiële toetreders (binnendringers)**

De sector wordt wel gedeeltelijk afgeschermd door de barrières die bestaan voor potentiële nieuwkomers: de vereiste om zwaar te investeren, de noodzaak aan gespecialiseerde knowhow, er moet op een minimale schaalgrootte worden gewerkt en elke producent moet vechten om toegang te krijgen tot de afzetkanalen (Centrale Raad voor het bedrijfsleven, 2010).

2.4 Milieujuridische situering van sector

In onderstaande paragrafen wordt het milieujuridisch kader van deze BBT-studie geschetst. De aandacht gaat hierbij voornamelijk uit naar de wetgeving in Vlaanderen. Daarnaast komen ook de nationale en Europese regelgeving aan bod.

2.4.1 Milieuvergunningsvoorwaarden

→ VLAREM I

In VLAREM I 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 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 bijlage 1 van VLAREM I 'Lijst van als hinderlijk beschouwde inrichtingen'. Indien meerdere inrichtingen voorkomen in een bedrijf, is de inrichting met de hoogste klasse bepalend voor de te volgen vergunningsprocedure.

In de lijst van hinderlijke inrichtingen vallen AGF bedrijven onder Rubriek 45 "Voedings- en genotsmiddelenindustrie", meer bepaald subrubriek 45.13 "Groenten en andere voedingsplanten, vruchten, granen of zaden". De verdere indeling van deze rubriek in subrubrieken en klassen is aangegeven in Tabel 3.

Tabel 3: Indeling van rubriek 45 in subrubrieken en klassen

| Rubriek | Omschrijving en subrubrieken | Klasse | Bemerking | Coördinator | Audit | Jaarverslag | VLAREBO |
|---------|--|--------|-----------|-------------|-------|-------------|---------|
| 45.1 | Slachthuizen en private slachterijen | | | | | | |
| 45.2 | Smelterijen van voedingsvetten | | | | | | |
| 45.3 | Bereiden van voedingsvetten van plantaardige of dierlijke oorsprong | | | | | | |
| 45.4 | Inrichtingen voor het behandelen van andere producten van dierlijke oorsprong | | | | | | |
| 45.5 | Visverwerking | | | | | | |
| 45.6 | Bewerken en verwerken van zuivelproducten | | | | | | |
| 45.7 | Zetmeel en zetmeelderivatenfabrieken | | | | | | |
| 45.8 | Bereiden van voedingsproducten op basis van plantaardige melen, suiker of cacao | | | | | | |
| 45.9 | Vervaardigen en raffineren van suiker en bietenrasperijen | | | | | | |
| 45.10 | Specerijen en voedingsextracten | | | | | | |
| 45.11 | Branderijen voor koffie en cichorei | | | | | | |
| 45.12 | Bereiden van confituren, suikerwaren, siropen, jam of gelei | | | | | | |
| 45.13 | Groenten en andere voedingsplanten, vruchten, granen of zaden | | | | | | |
| | a) Fabrieken voor aardappelverwerking tot chips, kroketten en gelijkaardige producten | 2 | | | | | |
| | b) Aardappelen schillen en conserveren op industriële wijze | 2 | | | | | |
| | c) Vruchten- en groenteconservenfabrieken (verduurzamen door appertiseren, dehydreren, vriesdrogen of diepvriezen) met uitsluiting van deze bedoeld in rubriek 45.12, met een totale geïnstalleerde drijfkracht van: | | | | | | |
| | 1° a) 5 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied | 3 | | | | | |
| | b) 5 kW tot en met 100 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied | 3 | | | | | |
| | 2° a) meer dan 200 kW tot en met 1 000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied | 2 | A,M | | | | |
| | b) meer dan 100 kW tot en met 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied | 2 | A,M | | | | |
| | 3° a) meer dan 1 000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied | 1 | M | B | P | J | |
| | b) meer dan 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied | 1 | M | B | P | J | |
| | d) Inrichtingen voor het behandelen, bewerken of verwerken (uitgezonderd transportbanden en | | | | | | |

| Rubriek | Omschrijving en subrubrieken | Klasse | Bemerking | Coördinator | Audit | Jaarverslag | VLAREBO |
|---------|---|--------|-----------|-------------|-------|-------------|---------|
| | 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 met een geïnstalleerde totale drijfkracht van: | | | | | | |
| | 1° a) 5 kW tot en met 200 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied | 3 | | | | | |
| | b) 5 kW tot en met 100 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied | 3 | | | | | |
| | 2° a) meer dan 200 kW tot en met 1 000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied | 2 | A | | | | |
| | b) meer dan 100 kW tot en met 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied | 2 | A | | | | |
| | 3° a) meer dan 1 000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied | 1 | | B | | | |
| | b) meer dan 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied | 1 | | B | | | |
| 45.14 | Opslagplaatsen voor granen en veevoeders | | | | | | |
| 45.15 | Azijn | | | | | | |
| 45.16 | Installaties voor het bewerken en verwerken voor de fabricage van levensmiddelen op basis van | | | | | | |
| | 1° dierlijke grondstoffen (andere dan melk) met een productiecapaciteit van meer dan 75 ton per dag eindproducten | 1 | X | B | | J,R | |
| | 2° plantaardige grondstoffen met een productiecapaciteit van meer dan 300 ton per dag eindproducten (gemiddelde waarde op driemaandelijke basis) | 1 | X | B | | J,R | |
| 45.17 | Volgende inrichtingen uit de voedings- en genotsmiddelenindustrie: Er kan overlapping zijn met een of meer subrubrieken van 44 en 45 | | | | | | |
| | 1° inrichtingen voor het vervaardigen van plantaardige of dierlijke oliën en vetten met een productiecapaciteit van 60 000 ton of meer per jaar | 1 | M | B | P | J | O |
| | 2° inrichtingen voor het conserveren van dierlijke en/of plantaardige producten met een productiecapaciteit van 100 000 ton of meer per jaar | 1 | M | B | P | J | O |
| | 3° zuivelfabrieken met een productiecapaciteit van 100 000 ton of meer per jaar | 1 | M | B | P | J | O |
| | 4° suikerwarenfabrieken met een productiecapaciteit van 90 000 ton of meer per jaar | 1 | M | B | P | J | O |
| | 5° siroop- of frisdrankenfabrieken met een productiecapaciteit van 75 miljoen liter of meer per jaar | 1 | M | B | P | J | O |
| | 6° vismeel- en visoliefabrieken met een productiecapaciteit van 500 ton of meer per dag | 1 | M | B | P | J | O |
| | 7° suikerfabrieken met een productiecapaciteit van 500 ton of meer per dag | 1 | M | B | P | J | O |
| 45.18 | Dierlijke bijproducten | | | | | | |

A Inrichting van klasse 2 waarvoor de in artikel 20, § 1 van titel I van het VLAREM bedoelde overheidsorganen advies verstrekken.

M Inrichting waarvoor de afdeling van de Vlaamse Milieumaatschappij, bevoegd voor het lozen van afvalwater en de emissie van afvalgassen in de atmosfeer

X Inrichting die een GPBV-installatie betreft zoals gedefinieerd door sub 16° van artikel 1 van titel I van het VLAREM en die als dusdanig tevens onder de toepassing valt van de bepalingen van de titels I en II van het VLAREM inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging als bedoeld in de EU-richtlijn 96/61/EEG van 24 september 1996.

Dergelijke inrichting omvat telkens de vaste technische eenheid waarin de in de overeenkomstige tweede kolom vermelde activiteiten en processen alsmede andere daarmee rechtstreeks 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, § 7 van titel I van het VLAREM).

B Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM een milieucoördinator van het tweede niveau dient aangesteld.

P Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM door de vergunningverlenende overheid een periodieke milieuaudit kan worden opgelegd.

J Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM een milieujaarverslag moet worden ingediend.

R Inrichting waarvoor de exploitant op grond van de Verordening nr. 166/2005 van het Europees Parlement en de Raad van 18 januari 2006 jaarlijks moet rapporteren op basis van metingen, berekeningen of ramingen voor de stoffen, vermeld in de verordening, overeenkomstig de in verordening vermelde drempelwaarden.

O Inrichting waarvoor conform het decreet van 27 oktober 2006 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (Bodemdecreet) en het besluit van de Vlaamse Regering van 14 december 2007 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (VLAREBO) een oriënterend onderzoek verplicht is bij overdracht, onteigening, sluiting, faillissement en vereffening

Meestal zullen op een AGF bedrijf naast de eigenlijke inrichtingen van rubriek 45 nog andere hinderlijke inrichtingen voorkomen, waardoor ook andere rubrieken van VLAREM I van toepassing kunnen zijn. Het kan ondermeer gaan om:

- rubriek 3 Afvalwater en koelwater
- rubriek 15 Garages, parkeerplaatsen en herstellingswerkplaatsen voor motorvoertuigen
- rubriek 16 Gassen (16.3: koelinstallaties)
- rubriek 17 Gevaarlijke producten
- rubriek 24 Laboratoria (al dan niet geïntegreerd in een elders ingedeelde inrichting)
- rubriek 31 Motoren (machines) met inwendige verbranding
- rubriek 39 Stoomtoestellen en warm watertoestellen
- rubriek 43 Verbrandingsinrichtingen
- rubriek 53 Winning van grondwater
- ...

→ **VLAREM II**

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

Voor de sector van de AGF verwerkende nijverheid zijn deze voorwaarden vooral toegespitst op hygiënische voorchriften.

In bijlage 5.3.2 zijn sectorale lozingsvoorwaarden voor het lozen van bedrijfsafvalwater voor de 1° aardappelverwerking (inrichtingen bedoeld in de subrubrieken 45.13.a en 45.13.b van de indelingslijst) en voor de 17° groenteconservenfabrieken (vruchten) (inrichtingen bedoeld in subrubriek 45.13.c) van de indelingslijst).

Tabel 4: Overzicht van de sectorale lozingsnormen voor AGF verwerkende bedrijven²

| | <i>aardappelverwerking</i> | | <i>groenteconservenfabrieken (vruchten)</i> | |
|--|-----------------------------------|--------------|---|--------------|
| | <i>rubriek 4.13a en 4.13b (1)</i> | | <i>rubriek 45.13c (2)</i> | |
| | <i>oppervlakte water</i> | <i>riool</i> | <i>oppervlakte water</i> | <i>riool</i> |
| pH - ondergrens | 6,5 | 6,0 | 6,5 | 6,0 |
| pH bovengrens | 9,0 | 9,5 | 9,0 | 10,0 |
| temperatuur | °C | 30 | 45 | 30 |
| afmeting zwevende deeltjes | mm | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| zwevende stoffen | mg/l | 60,0 | 750,0 | 50,0 |
| petroleum ether | mg/l | - | 500,0 | - |
| extraheerbare stoffen | | | | |
| bezinkbare stoffen | ml/l | 1,5 | 1,5 | |
| CCl ₄ extraheerbare stoffen | mg/l | 5,0 | 5,0 | |
| detergent | mg/l | 3,0 | 3,0 | |
| olie en vet | | n.v.w.b. | n.v.w.b. | |
| BZV | mg/l | 25,0 | 50,0 | |
| som chloorprofam, profam | mg/l | 0,50 | | |
| thiabendazol | | | | |
| CZV | mg/l | 200,0 | 300,0 | |

² link naar de actuele wetgeving: <http://navigator.emis.vito.be/milnav-consult/consultatieLink?wettekstId=10112&appLang=nl&wettekstLang=nl>

| | <i>aardappelverwerking</i> | | <i>groenteconservenfabrieken (vruchten)</i> | |
|-------------------|-----------------------------------|--------------|---|--------------|
| | <i>rubriek 4.13a en 4.13b (1)</i> | | <i>rubriek 45.13c (2)</i> | |
| | <i>oppervlakte water</i> | <i>riool</i> | <i>oppervlakte water</i> | <i>riool</i> |
| Kjeldahl stikstof | <i>mg/l</i> | <i>50,0</i> | | <i>60,0</i> |
| ammonium stikstof | <i>mg/l</i> | <i>5,0</i> | | |
| totale stikstof | <i>mg/l</i> | | | <i>60,0</i> |
| sulfiet | <i>mg/l</i> | <i>1</i> | | |

(1) de emissiegrenswaarden vermeld in sub a) en sub b) gelden voor een specifiek referentievolume van het effluent van:

- 2,5 m³ per ton verwerkte aardappelen voor de bedrijven die enkel verse en voorgebakken frieten en/of kroketten produceren;
- 3 m³ per ton verwerkte aardappelen voor de bedrijven die tevens pureevlokken produceren; 4 m³ per ton verwerkte aardappelen voor de bedrijven die tevens chips produceren;³

(2) de emissiegrenswaarden vermeld in sub a) en sub b) gelden voor een specifiek referentievolume van het effluent van:

- 10 m³ per ton te verwerken product voor conservenbedrijven;
- 5 m³ per ton te verwerken product voor diepvriesbedrijven;
- 10 m³ per ton te verwerken product voor bedrijven die behorend tot beide subsectoren;
- 3 m³ per ton te verwerken product voor de groentewasserijen.

Met betrekking tot de lozing van gevaarlijke stoffen stelt VLAREM II dat lozingen van gevaarlijke stoffen in concentraties onder het indelingscriterium impliciet zijn toegelaten (indien men afvalwater mag lozen). Lozingen van gevaarlijke stoffen in hogere concentraties moeten vermeld worden in de vergunning (zie Art. 4.2.3.1). Dit kan gebeuren via de sectorale milieuvorwaarden (normen) en/of bijzondere milieuvorwaarden.

→ **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 milieuvorwaarden 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.

In de onderstaande Tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de bijzondere lozingsnormen van bedrijven in de AGF sector. Soms gaat het slechts op een enkel bedrijf, soms gaat het om verschillende bedrijven die deze norm opgelegd krijgen. De achtergrond bij deze voorwaarden werd niet meegedeeld.

Tabel 5: Overzicht van de bijzondere lozingsnormen voor AGF verwerkende bedrijven. Dit is een overzicht van normen voor riool- én oppervlaktewaterlozers (bron: VMM)

| | | <i>aardappelen</i> | <i>groenten</i> | <i>fruit</i> |
|----------------------------|--------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| temperatuur | <i>°C</i> | <i>28</i> | | |
| geleidbaarheid | <i>µS/cm</i> | <i>5 300</i> | <i>2 000</i> | |
| afmeting zwevende deeltjes | <i>mm</i> | <i>2</i> | | |
| zwevende stoffen | <i>mg/l</i> | <i>25 - 750</i> | <i>35 - 400</i> | <i>50 - 1 000</i> |
| BZV | <i>mg/l</i> | <i>10 - 1 782</i> | <i>10 - 1 500</i> | |
| CZV | <i>mg/l</i> | <i>125 - 1 500</i> | <i>125 - 3 000</i> | |
| Kjeldahl stikstof | <i>mg/l</i> | <i>15</i> | | |
| ammonium stikstof | <i>mg/l</i> | <i>0,25 - 0,3</i> | <i>0,25</i> | |
| totale stikstof | <i>mg/l</i> | <i>15 - 150</i> | <i>1 - 160</i> | |

³ De referentievolumes zullen geschrapt worden in de volgende VLAREM. Mondelinge communicatie van het begeleidingscomité.

| | | <i>aardappelen</i> | <i>groenten</i> | <i>fruit</i> |
|--|------|--------------------|-----------------|--------------|
| nitriet | mg/l | 1 | 1 | |
| CZV/BZV | | 4 | 2 - 4 | |
| BZV/N | | | 4 - 8 | |
| BZV/P | | | 25 - 40 | |
| NO ₂ | mg/l | 2 | | |
| fosfor | mg/l | 2 - 40 | 2 - 23 | |
| sulfiet | mg/l | | | |
| Ag totaal | mg/l | 0,004 | | |
| As totaal | mg/l | 0,01 - 0,005 | 0,015 | 0,03 - 0,1 |
| Cd totaal | mg/l | 0,002 - 0,008 | 0,002 - 0,003 | 0,002 |
| Co totaal | µg/l | 6 | 6 | |
| Cr totaal | mg/l | 0,15 | | 0,05 |
| Cu totaal | mg/l | 0,1 - 0,5 | 0,1 - 0,2 | 0,16 - 0,2 |
| Fe totaal | mg/l | | | 15 |
| Fe opgelost | mg/l | 400 | | |
| Hg totaal | µg/l | | 5 | 5 |
| Ni totaal | mg/l | 0,15 | | 0,5 |
| Pb totaal | mg/l | 0,1 - 0,2 | 0,2 | 0,05 - 0,2 |
| Zn totaal | mg/l | 0,3 - 2 | 0,4 - 0,6 | 0,4 - 0,6 |
| chloride | kg/d | 175- 375 | 400 - 1 000 | 400 - 1 060 |
| | mg/l | 450 - 30 000 | | |
| sulfaten | mg/l | | 300 - 450 | 300 |
| boor | µg/l | | 1 750 | |
| minerale olie en KWS | µg/l | | 500 | |
| AOX | µg/l | 600 | 600 | |
| chlooranilines | µg/l | 5 | | |
| benzeen | µg/l | | 10 | |
| ethylbenzeen | µg/l | | 10 | |
| BTEX | µg/l | | 20 | |
| fenantreen | µg/l | | 0,25 | |
| methyl-tert.butylether | µg/l | | 100 | |
| tolueen | µg/l | | 10 | |
| xyleen | µg/l | | 10 | |
| anionische surfactanten | mg/l | | | 13 |
| kationische + niet ionische surfactanten | mg/l | | | 5,25 |

2.4.2 Overige Vlaamse regelgeving

De onderstaande paragraaf geeft een oplistijng (niet-limitatieve lijst) van overige Vlaamse milieuregelgeving die relevant is voor de AGF sector:

→ **Materialendecreet en VLAREMA**

Bij de implementatie van de kaderrichtlijn afval (2008/98/EG) in Vlaamse wetgeving, is ervoor gekozen de weg in te slaan van het duurzaam materialenbeheer via een Materialendecreet (goedgekeurd op 14 december 2011). Dit decreet legt een nieuwe basis voor het beter sluiten van de materialenkringlopen in Vlaanderen. Ter uitvoering van het Materialendecreet werd het Vlaams Reglement voor het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (VLAREMA) uitgewerkt (goedgekeurd 17 februari 2012). Het VLAREMA bevat meer gedetailleerde voorschriften over (bijzondere) afvalstoffen, grondstoffen, selectieve inzameling, vervoer, de registerplicht en de uitgebreide producentenverantwoordelijkheid. Met de inwerkingtreding van het materialendecreet en het VLAREMA (op 1 juni 2012) zijn het vroegere afvalstoffendecreet en het bijhorende VLAREMA (Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en beheer) komen te vervallen.

→ **Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van de regels inzake het lozen van bedrijfsafvalwater op een openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie**

Dit besluit van 21 februari 2014 vervangt het eerdere uitvoeringsbesluit van 21 oktober 2005 houdende vaststelling van de regels inzake contractuele sanering van bedrijfsafvalwater op een openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie, gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 29 mei 2009, en de omzendbrief LNW 2005/01 met betrekking tot verwerking van het bedrijfsafvalwater via de openbare zuiveringsinfrastructuur van 23 september 2005.

Volgens het besluit is een grondige evaluatie vereist van de aansluitbaarheid op de RWZI als het bedrijfsafvalwater aan bepaalde criteria voldoet. Bij de evaluatie moet rekening gehouden worden met:

- 1° de goede werking, namelijk de naleving van de VLAREM-effluentnormen, van de RWZI en de overige saneringsinfrastructuur
- 2° de goede verwerkbaarheid van het bedrijfsafvalwater
- 3° het afkoppelen van vergaand gezuiverd of verdund bedrijfsafvalwater van de riolering en het lozen van dat bedrijfsafvalwater in een geschikt oppervlaktewater
- 4° het transport van het bedrijfsafvalwater naar de openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie
- 5° de geloosde gevaarlijke stoffen in het bedrijfsafvalwater
- 6° de specifieke investeringsmaatregelen en de specifieke exploitatiemaatregelen.

Voor verdund afvalwater is grondige evaluatie vereist indien voldaan is aan minstens één van volgende criteria:

- 1° $Q_{\text{verg}} > 200 \text{ m}^3/\text{d}$;
- 2° $Q_{\text{verg}} > 2,5 \%$ van de capaciteit van de biologische straat van de RWZI (maar met een minimum van $20 \text{ m}^3/\text{d}$).

Voor niet verdund afvalwater is grondige evaluatie vereist indien voldaan is aan minstens één van volgende criteria:

- 1° $Q_{\text{verg}} > 2,5 \%$ van de capaciteit van de biologische straat van de RWZI (maar met een minimum van $20 \text{ m}^3/\text{d}$);
- 2° een vracht van meer dan 15% van de ontwerp-BZV-vracht van de RWZI;
- 3° een vracht van meer dan 5% van de ontwerp-CZV-vracht van de RWZI;
- 4° een vracht van meer dan 5% van de ontwerp-ZS-vracht van de RWZI;
- 5° een stikstofvracht van meer dan 5% van de ontwerpvracht aan totaal stikstof van de RWZI;
- 6° een fosforvracht van meer dan 5% van de ontwerpvracht aan totaal fosfor van de RWZI.

Bedrijfsafvalwater dat niet aan bovenstaande criteria voldoet, mag in principe op de RWZI geloosd worden, als de werking van de RWZI of het transport naar de RWZI niet wordt verstoord.

Het besluit stelt ook uitdrukkelijk dat RWZI's niet zijn uitgebouwd voor de sanering van gevaarlijke stoffen, met uitzondering van fosfor P. Voor alle gevaarlijke stoffen is sanering aan de bron, progressieve vermindering en het halen van de milieukwaliteitsnormen het uitgangspunt. Voor gevaarlijke stoffen wordt aldus dezelfde aanpak gehanteerd voor oppervlaktewaterlozers als voor rioollozers. De lozing van gevaarlijke stoffen in concentraties boven het indelingscriterium, vermeld in artikel 3 van bijlage 2.3.1 van VLAREM II, is vergunningsplichtig.

→ **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 milieuvorwaarden 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, d.i. 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 (i.e. vuistregel 10 * 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 debietsinformatie beschikbaar is, kan de vuistregel 10 * basismilieukwaliteitsnorm bijgesteld worden. De vuistregel 10 * 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.

→ **Milieueffect en veiligheidsrapportage**

Het uitgangspunt van milieueffectrapportage (m.e.r.) 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 en het beginsel van preventief handelen (ook wel het voorkomingsbeginsel genoemd). Hetzelfde geldt voor veiligheidsrapportage (v.r.) 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 het besluit van de Vlaamse regering van 10 december 2004 houdende vaststelling van de categorieën van projecten onderworpen aan milieueffectrapportage, zijn volgende instellingen uit bijlage 2 van onderworpen aan milieueffectrapportage:

- Voedings- en genotmiddelenindustrie, b) Inrichtingen voor het conserveren van dierlijke en/of plantaardige producten met een productiecapaciteit van 100.000 ton per jaar of meer.

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

Voor meer informatie in verband met m.e.r. verwijzen we naar:

<http://www.mervlaanderen.be>.

Voor meer informatie in verband met v.r. verwijzen we naar:

<http://www.mina.be/vr>.

2.4.3 Overige Belgische wetgeving

De Belgische wetgeving inzake voedselveiligheid is gebundeld op de website van de federale overheid Volksgezondheid, Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu: <http://www.health.belgium.be/eportal/index.htm> (website NN; website NN).

De wetgeving behandelt o.a. volgende thema's:

- voedingsmiddelen
- hormonen
- contaminanten
- GGO's
- voedingsallergie
- hygiëne
- bewering en reclame
- etikettering
- verpakking

2.4.4 Europese wetgeving

Het produceren van voeding is onderhevig aan verschillende Europese bepalingen. Een overzicht hiervan is terug te vinden op de website van de Europese Commissie. De meeste handelen over voedselveiligheid. Andere beschrijven de wijze van etikettering en verpakking (website NN; website NN).

Voedingsbedrijven vallen ook onder Industriële Emissie Richtlijn (IED) (zie Tabel 7). Als gevolg van deze richtlijn krijgen BREFs een nieuwe status. De BBT-conclusies uit de BREF zullen goedgekeurd worden via een comité procedure en vertaald worden in de officiële talen van de EU. De herziening van deze BREF zal volgens de planning van het IPPCB starten in 2014.

→ **Richtlijn Industriële Emissies (Richtlijn 2010/75/EG)**

Op 6 januari 2011 is de Europese **Richtlijn Industriële Emissies, kortweg de RIE**, (Industrial Emissions Directive, 2010/75/EU) in werking getreden. Deze richtlijn omvat een integratie (en een herziening) van de IPPC of GPBV-richtlijn met de Richtlijn Grote Stookinstallaties, de Afvalverbrandingsrichtlijn, de Solventrichtlijn en drie Richtlijnen voor de titaniumdioxide-industrie (zie Tabel 6). De lidstaten hebben twee jaar om de RIE te implementeren in de nationale wet- en regelgeving.

Tabel 6: Structuur van de RIE en relatie met oudere Europese Richtlijnen

| Structuur van de RIE (2010/75/EU) | Herziening en herschikking van richtlijn |
|---|---|
| H I: Gemeenschappelijke bepalingen | |
| H II: Bepalingen voor de in Bijlage I genoemde activiteiten | GPBV-richtlijn (geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) (96/61/EG, gecodificeerd 2008/1/EG) |
| H III: Bijzondere bepalingen voor stookinstallaties | Richtlijn grote stookinstallaties (2001/80/EG) |
| H IV: Bijzondere bepalingen voor afval(mee)verbrandingsinstallaties | Afvalverbrandingsrichtlijn (2000/76/EG) |
| H V: Bijzondere bepalingen voor installaties en activiteiten die organische oplosmiddelen gebruiken | Solventrichtlijn (1999/13/EG) |
| H VI: Bijzondere bepalingen voor productie van TiO ₂ | 3 TiO ₂ -richtlijnen (78/176/EEG – 82/883/EEG – 92/112/EEG) |
| H VII: Comité, overgangsbepalingen, slotbepalingen | |
| Bijlagen | |

Zoals de oudere GPBV-richtlijn, verplicht de RIE de lidstaten van de EU om grote milieuvervuilende bedrijven te reguleren middels een integrale vergunning gebaseerd op de Beste Beschikbare Technieken. Bovendien moeten volgens de RIE bepaalde inrichtingen aan minimale voorwaarden voldoen (waaronder voor VOS-emissies: de verplichtingen van de Solventrichtlijn). Met de RIE wordt de reikwijdte uitgebreid ten opzichte van de oorspronkelijke IPPC-richtlijn. Zo werd bijlage I (met daarin een overzicht van de IPPC activiteiten) verduidelijkt en uitgebreid (t.o.v. van de IPPC Richtlijn). De AGF verwerkende sector valt onder onderstaande categorieën van activiteiten uit bijlage I:

Tabel 7: Indeling van de groente- en fruitverwerkende nijverheid volgens de IED (EU, 2010)

| Omschrijving rubriek | |
|----------------------|---|
| 6 | Andere activiteiten |
| 6.4 | a) De exploitatie van slachthuizen met een productiecapaciteit van mee dan 12 ton eindproduct per dag |
| | b) De bewerking en verwerking behalve uitsluitend verpakken, van de volgende grondstoffen, al dan niet eerder bewerkt of onbewerkt, voor de fabricage van levensmiddelen of voeder van: |
| | i) uitsluitend dierlijke grondstoffen (andere dan melk) met een productiecapaciteit van meer dan 75 ton per dag |
| | ii) uitsluitend plantaardige grondstoffen met een productiecapaciteit van meer dan 300 ton per dag eindproducten of 600 ton per dag eindproducten indien de installatie gedurende een periode van niet meer dan 90 opeenvolgende dagen in om het even welk jaar in bedrijf is |
| | iii) dierlijke en plantaardige grondstoffen, zowel in gecombineerde als in afzonderlijke producten, met een productiecapaciteit in ton per dag van meer dan: |
| | - 75 indien het aandeel dierlijk materiaal van de productiecapaciteit in eindproducten gelijk aan of groter dan 10% (gewichtsprocent) is. |
| | - $(300 - (22,5) \times A)$ in alle andere gevallen, waarbij A het aandeel dierlijk materiaal is (in gewichtsprocent) van de productiecapaciteit in de eindproducten |
| | De verpakking is niet inbegrepen in het eindgewicht van het product |

De Europese Commissie organiseert een uitwisseling van informatie tussen de lidstaten en de betrokken bedrijfstakken over de Beste Beschikbare Technieken. Concreet worden door het European IPPC Bureau in Sevilla (Spanje) zogenaamde BREF's

(referentiedocumenten Beste Beschikbare Technieken) opgesteld. Deze BREF's geven per bedrijfstak aan wat de BBT zijn en welke milieuprestaties met de BBT haalbaar zijn⁴. De BREF's die worden opgesteld onder de nieuwe RIE moeten zogenaamde **BBT-conclusies** bevatten. Deze BBT-conclusies worden gepubliceerd in alle officiële EU-talen, en moeten volgens de richtlijn dé basis vormen voor de milieuvergunningvoorwaarden. Een speciale rol is hierbij voorzien voor de zogenaamde **BBT-GEN** (de met de BBT geassocieerde emissieniveaus) die in de BBT-conclusies zijn opgenomen. De BBT-GEN zijn gedefinieerd als "de bandbreedte van emissieniveaus verkregen in normale bedrijfsomstandigheden met gebruikmaking van een BBT of een combinatie van BBT als omschreven in de BBT-conclusies, uitgedrukt als een gemiddelde over een bepaalde periode, in specifieke referentieomstandigheden." De BBT-GEN vormen hét richtpunt voor de emissiegrenswaarden. Meer bepaald stelt de richtlijn dat de emissiegrenswaarden moeten waarborgen dat de emissies onder normale bedrijfsomstandigheden *niet hoger* zijn dan de BBT-GEN.

Voor AGF is volgende BREF relevant: Food, Drink and Milk industries.

2.4.5 Buitenlandse wetgeving

In het Nederlandse activiteitenbesluit zijn middelvoorschriften opgenomen voor AGF bedrijven. Wanneer deze bedrijven lozen op riool, dan wordt dit water bij voorkeur niet biologisch gezuiverd.

Wanneer geloosd wordt op oppervlaktewater is het wel nodig om een te beschikken over biologische zuivering en de goede en doelmatige werking te verzekeren. In het geval van overschrijdingen van de norm, kan door de bevoegde overheid een dieptecontrole opgelegd worden, welke de oorzaak van de overschrijdingen moet achterhalen.

In Tabel 8 wordt een overzicht gegeven van de lozingsvoorwaarden in het buitenland.

Tabel 8: Overzicht van de lozingsvoorwaarden in de omliggende landen voor het groente- en fruitverwerkende bedrijven

| (mg/l) | Wallonië | Wallonië | Duitsland | Duitsland |
|---|-------------------|----------|-----------------------------|--------------------------------------|
| | oppervlakte water | riool | oppervlakte water aardappel | oppervlakte water – groente en fruit |
| BZV | 60 | | 25 | 25 |
| CZV | 360 | | 150 | 110 |
| ZS | 60 | 1 000 | | |
| BS | 1,5 | 200 | | |
| niet polaire KWS | 5 | | | |
| anionische, kationische en niet-ionische detergents | 3 | 15 | | |
| NO ₂ -N | 1 ^b | | | |
| NO ₃ -N | 15 ^b | | | |
| NH ₄ -N | 5 | | 10 | 10 |

⁴ Voor meer informatie over IPPC en BREF's, zie de website van het IPPC-bureau <http://eippcb.jrc.es/>, of de website van EMIS www.emis.vito.be.

| <i>(mg/l)</i> | <i>Wallonië oppervlakte water</i> | <i>Wallonië riool</i> | <i>Duitsland oppervlakte water aardappel</i> | <i>Duitsland - oppervlakte water – groente en fruit</i> |
|-------------------------|---|---------------------------|--|---|
| N _{tot} | | | 18 | 18 |
| P _{tot} | 10 (5) ^a | | 2 | 2 |
| sulfaten | | 2 000 | | |
| sulfiden en mercaptanen | 5 | 5 | | |
| chloriden | | 2 000 | | |
| pesticiden | 0,005 | | | |
| Bron | (NN, 2003) | | (website NN) | |

a: het gehalte aan fosfaten is niet hoger dan 10 mg P per liter voor bestaande installaties en dan 5 mg P per liter voor nieuwe installaties bij elke lozing van 900 kg P of meer per maand voorafgaande aan de zuivering.
 b: voor elke lozing van 3 300 kg N-Kjeldahl of meer per maand voorafgaande aan de zuivering.

HOOFDSTUK 3 PROCESBESCHRIJVING

In dit hoofdstuk beschrijven we de typische procesvoering in de aardappel-, groente- en fruitverwerkende sector 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 helemaal niet dat dit proces wel of niet BBT is.

De AGF sector heeft als doel groenten en fruit te bewaren, zodat ze op een later tijdstip kunnen geconsumeerd worden of dat ze eenvoudiger te consumeren zijn⁵. Om de houdbaarheid van groenten en fruit te verlengen, moeten aanwezige micro-organismen en enzymen geïnactiveerd worden.

De houdbaarheid van de producten is afhankelijk van de gebruikte conserveringstechniek, het verpakkingsmateriaal en de opslag omstandigheden. De drie facetten zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden.

Behalve het hygiënische aspect, is het ook van belang dat smaak, textuur en kleur van de groenten, het fruit en de aardappel, voor de consument aangenaam en aanvaardbaar zijn om te consumeren.

In de onderstaande paragrafen worden de belangrijkste processtappen binnen de AGF verwerkende industrie besproken. De procesbeschrijving is gebaseerd op de Europese BBT studie: Best Available Techniques Reference Document on food, drink and milk industries (BREF FMD) (IPPCB, 2006) en op de eerste druk van de BBT-studie voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid (Derden et al., 1999b).

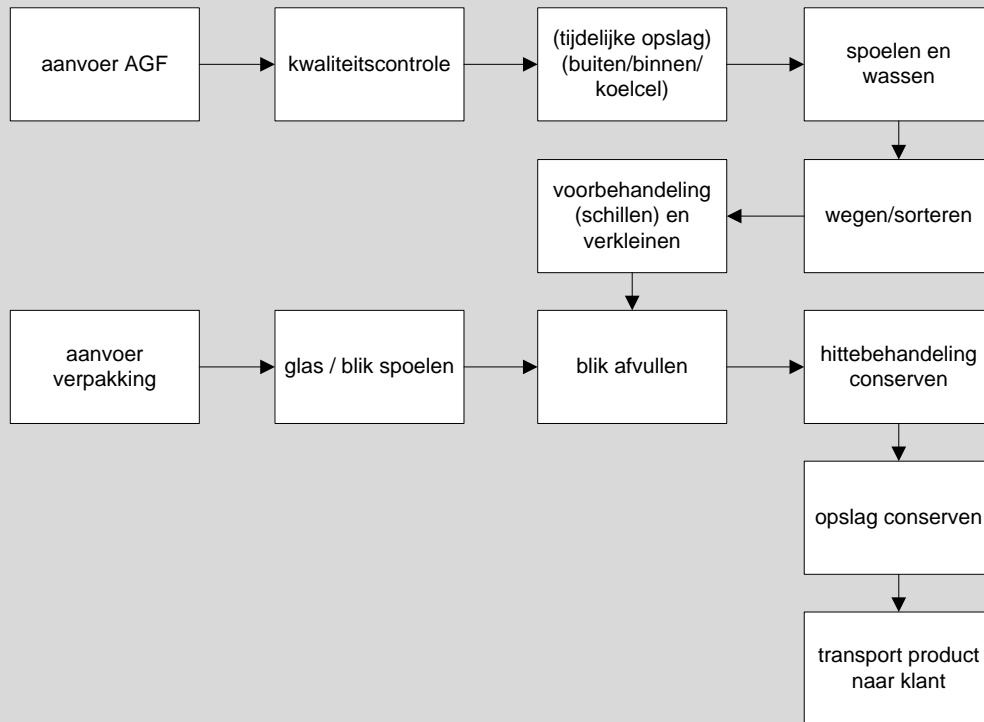
Hoofdstuk 4 en 5 bevatten verwijzingen naar de BREF, daarbij wordt steeds de BREF FMD bedoeld, tenzij anders vermeld.

Indeling en processtappen volgens verpakking- en conserveringstechniek:

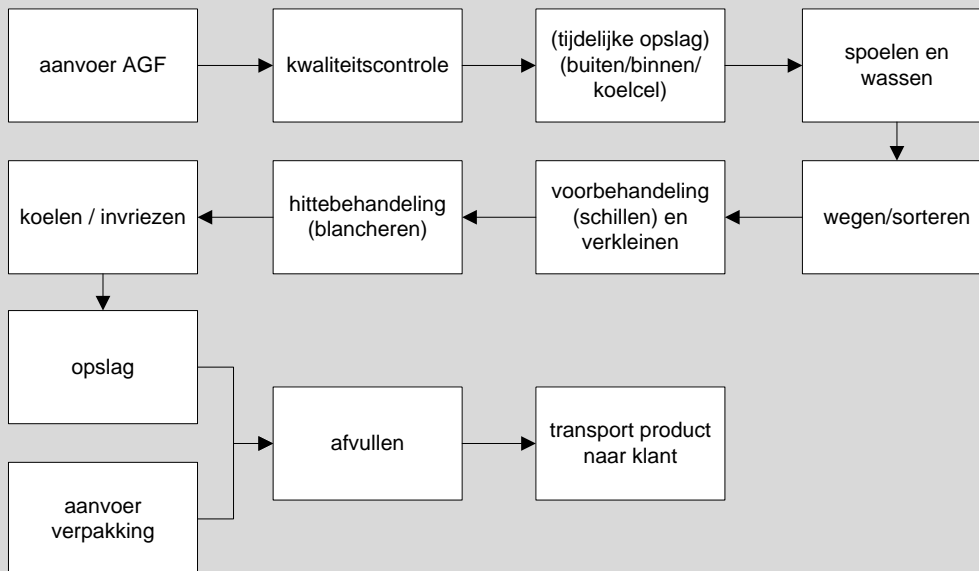
- [glas of blik conserven](#)
- [diepvries](#)
- [vers verpakte en versneden groenten \(4de gamma\)](#)
- [gekoelde bereide groenten](#)
- [sappen](#)

⁵ Bv. gewassen en versneden groenten en fruit.

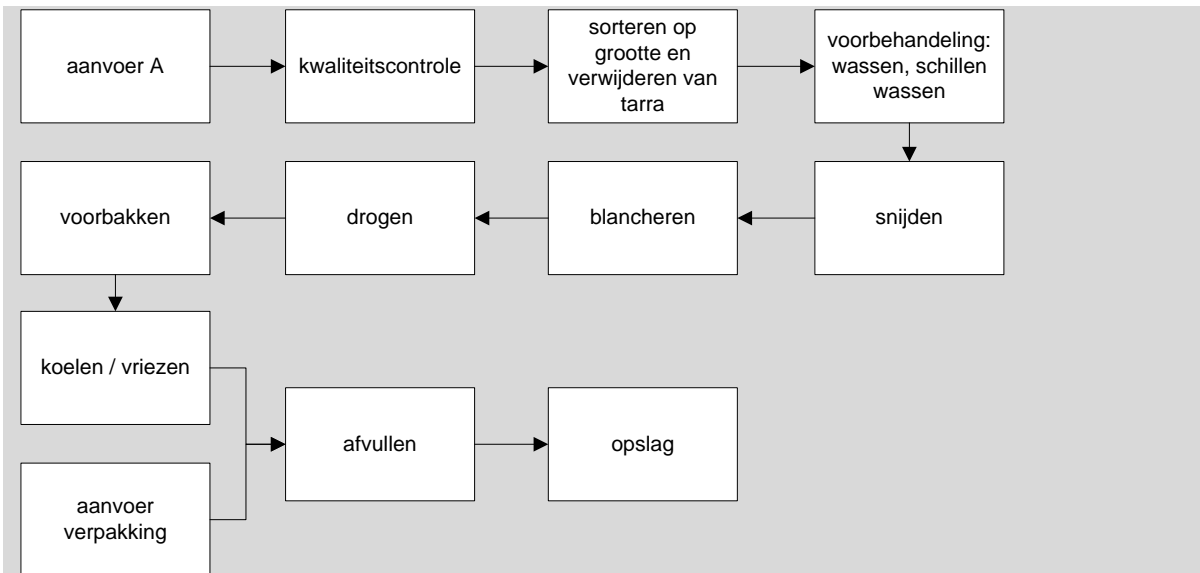
Glas of blik conserven (AGF)



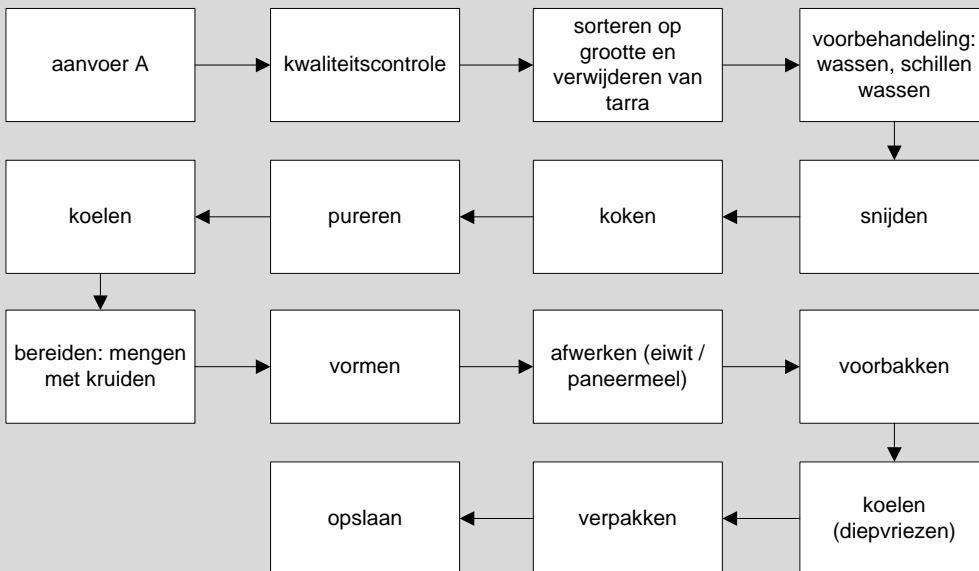
Diepvries (AGF)



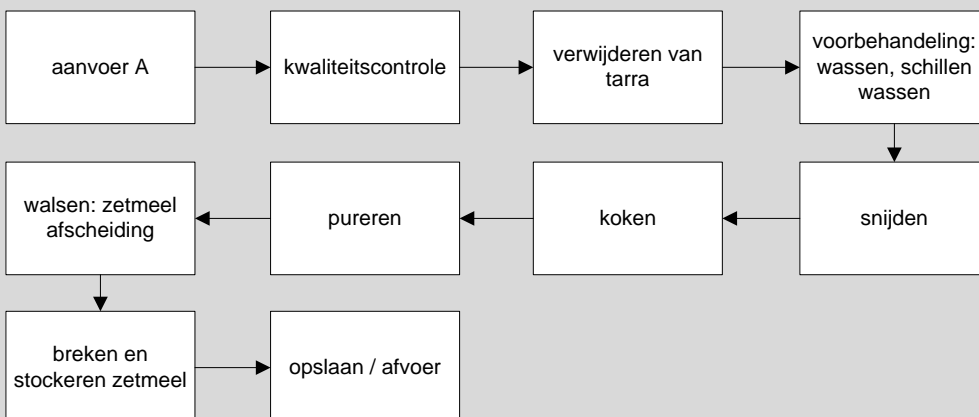
Frieten (gekoeld / diepvries)



Aardappelproducten (puree producten)



Aardappelvlokken



Vers verpakte AGF

- Ontvangst en voorbehandeling
- Reduceren van de omvang en vermengen van soorten
- Verpakken
- Koelen
- Opslag

Gekoelde bereide AGF

- Ontvangst en voorbehandeling
- bereiding
- Reduceren van de omvang en vermengen van soorten
- Bereiden
- Verpakken
- Hittebehandeling
- Koelen
- Opslag

Sappen (G&F)

- Ontvangst en voorbehandeling
- Reduceren van de omvang en vermengen van soorten
- Scheiden
- (Concentreren)
- Verpakken
- Hittebehandeling
- Koelen
- Opslag

Globaal kan men een achttal basis processtappen onderscheiden, daarnaast omvat een productiebedrijf ook nog ondersteunende units. Hierbij is de beschrijving uit de BREF gevolgd.

Afhankelijk van de verwerkte groenten en fruit zullen andere technieken gebruikt worden om de handelingen uit te voeren of kan een basisstap overbodig zijn.

Type Processtappen*Ontvangst en voorbehandeling (§ 3.1)*

- Aanvoer, lossen, opslaan en bemonstering
- Sorteren
- Wassen
- Schillen
- Ontbladeren, doppen, snoeien en punten
- Ontdooien

Reduceren van de omvang en vermengen van soorten (§ 3.2)

- Snijden, hakken, malen, persen
- Menggen
- Malen

Scheiden (§ 3.3)

- Voorbehandeling met pectolytische enzymen
- Persen en decanteren
- Filtreren

- Aroma terugwinnen

Bereiden (§ 3.4)

- Weken
- Fermenteren

Hittebehandeling (§ 3.5)

- Blancheren
- Koken
- Drogen
- Frituren
- Pasteuriseren en sterilisatie
- Ultrahoge- temperatuursterilisatie (UHT) *Concentreren (§ 3.6)*
- Evaporeren
- Dehydrateren

Koelen (§ 3.7)

- Koelen
- Diepvriezen

Verpakken (§ 3.8)

- Verpakken van conserven
- Verpakken van diepvries- en verse producten
- Verpakken onder gemodificeerde atmosfeer (MAP)
- Vacuümverpakken

3.1 Ontvangst en voorbehandeling

3.1.1 Aanvoer, lossen, opslaan en bemonstering

→ **Beschrijving**

Het transport van grond- en hulpstoffen gebeurt met behulp van vrachtwagens of landbouwtractoren. De aangevoerde goederen (groenten, fruit of aardappelen) worden in bulk, kratten of containers geleverd. Wanneer grondstoffen aangeleverd worden in metalen vaten dan zijn de producten verpakt in polyethyleen zakken.

Groenten en fruit worden meestal direct ontdaan van hun verpakking en worden ofwel direct of wel binnen zeer korte tijd verwerkt. Aardappelen kunnen gedurende langere tijd bewaard worden in loodsen voorzien van klimaatregeling (temperatuur en vochtigheid). Om de bewaartijd van aardappelen te verlengen worden kiemremmers gebruikt. Groenten (bv. wortelen, schorseneren,...) worden in uitzonderlijke omstandigheden buiten gestockeerd voor verwerking.

Om de kwaliteit van de aangeleverde producten te controleren worden monsters genomen. Grondstoffen die niet voldoen aan de kwaliteitseisen worden geweigerd. Beschadigde grondstoffen worden uit gesorteerd. Hiervoor wordt een alternatieve bestemming gezocht, bijvoorbeeld als veevoeder.

→ **Milieuaspecten**

Hulpstoffen en -bronnen:

- elektriciteit voor transportbanden en pompen
- schoon water voor het transport van groenten en fruit richting installatie

De aanvoer en groenten en fruit gebeurt met vrachtwagens of tractoren. Aanvoer per schip is niet mogelijk omwille van locatie. De grondstoffen zijn ook zeer gevoelig, het lossen via uit schepen zou leiden tot beschadigingen. De meeste bedrijven trachten de producten uit de "nabije" omgeving te laten aanvoeren, al bedraagt de perimeter soms toch 200 km.

De voorraad aan grondstoffen van de meeste bedrijven is meestal beperkt tot enkele uren, waardoor een continue aanvoer (dag, nacht, weekend) nodig is. Dit transport kan leiden tot geluidsoverlast. Tijdens sommige groentecampagnes is er een piektoevoer van grondstoffen, welke niet altijd onmiddellijk kan verwerkt worden of binnen kan opgeslaan worden. Deze groenten worden buiten opgeslaan. Tijdens de opslag buiten kunnen lekverliezen optreden, welke tot geurhinder kunnen leiden. De lekverliezen zullen ook tot een verhoogde organische belasting van de waterzuivering leiden.

Bij het aanvoeren van de grondstoffen wordt grond en loof meegebracht. Omwille van organisatorische redenen kan de landbouwer, transporteur de eigen grond niet terug meenemen naar de eigen velden. Deze grond wordt wel afgezet naar de landbouw volgens de voorwaarden die beschreven zijn in VLAREMA (artikels 2.3.3.1 en 2.3.4. 1) .

Verontreinigingen van vaste of vloeibare delen naar het water worden veroorzaakt door lekkage of verlies tijdens het lossen. Bij het reinigen van de vloeren, kades en containers, komen deze verontreinigingen in het water terecht.

3.1.2 Sorteren

→ **Beschrijving**

Bij het sorteren worden verschillende fracties van elkaar gescheiden op basis van vorm, grootte, gewicht en kleur. Het sorteren op basis van grootte en gewicht is van belang voor verdere verwerking: hitte behandelingen zijn bv. afhankelijk van de grootte van de AGF. Tijdens het sorteren wordt ook het ongewenst materiaal zoals stenen, bladgroen, on- of overrijpe vruchten verwijderd.

Sorteren op basis van gewicht vraagt veel accuratere apparatuur en wordt enkel toegepast voor producten met een hoge toegevoegde waarde.

Bij sommige groenten en fruit (bv. erwten, bonen,...) wordt deze stap voorafgegaan door het verwijderen van het omhulsel (peul, schaal,...) of het ontstelen van het gewas.

Aardappelen worden doorheen een zoutbad (zoutconcentratie 1,06 g/l) geleid om op basis van het soortelijk gewicht goede en glazen aardappelen te scheiden. De aardappelverwerkende bedrijven voeren deze stap enkel in het begin van het seizoen uit, wanneer de aardappelen rechtstreeks van het veld aangeleverd worden. Later op het seizoen worden er aardappelen uit stock aangeleverd. Glazen aardappelen worden voor het stockeren reeds verwijderd.

→ **Milieuaspecten**

Bij het sorteren ontstaat een fractie niet bruikbaar groente- en fruitafval. Wanneer droge producten gesorteerd worden, kan dit leiden tot lokale stofhinder. Het elektrisch energieverbruik voor het sorteren wordt geschat op $\leq 20 \text{ kWh}_e/\text{t}$ diepvriesgroenten (Van Bael, 1998).

Bij het aflaten van het zoutbad (aardappelverwerkende industrie), komt water met een hoge concentratie NaCl (1,06 g/l) vrij.

3.1.3 Wassen

→ **Beschrijving**

Om zand e.d. te verwijderen worden de meeste grondstoffen gewassen. Als eerste waswater kan gebruik gemaakt worden van regenwater, vijverwater of (gezuiverd) water afkomstig van andere productiestappen. De grondstoffen worden ofwel in tegenstroom ofwel onder hoge druk gewassen. In sommige gevallen wordt er gebruik gemaakt van borstels, in andere gevallen wordt er geschud of geroerd. Er kan gebruik gemaakt worden van warm water, maar dit versnelt het chemische en microbiologische bederf, tenzij de wastijd en het wassen nauwkeurig worden gecontroleerd.

Het eerste waswater van met aarde beladen AGF (bv. aardappelen of knolgewassen), wordt naar een bezinkput of vijver gebracht, waar de aarde bezinkt.

→ **Milieuaspecten**

Bij het wassen van groenten en fruit ontstaat afvalwater met een hoge organische belasting en een hoog gehalte aan zwevende stoffen.

De aarde uit de bezinkput of vijver wordt teruggebracht naar de landbouw volgens de voorwaarden zoals opgenomen in VLAREMA.

3.1.4 Schillen

→ **Beschrijving**

Bij het schillen van groenten, fruit en aardappelen is het de bedoeling om de schil te verwijderen, wat de smaak ten goede komt. Het is daarbij van belang om het verlies aan product te minimaliseren. Er zijn verschillende schiltechnieken, die o.a. bepaald worden door het type van groente of fruit en van het eindproduct. De schiltechnieken worden in de onderstaande paragrafen besproken. Na het schillen worden de schillen verwijderd met behulp van borstels of water.

natschillen met loog

De schillen worden losgeweekt in een hete loogoplossing (0,3 – 9% NaOH) bij een temperatuur van 60 tot 90°C. Daarna wordt de schil met behulp van roterende borstels verwijderd. Het nadeel van loogschillen is dat het een verkleuring van het product veroorzaakt. Bij schorseneren is deze verkleuring (wit worden) gewenst. Het loogschil water is belast met organisch materiaal omdat delen van de schil in oplossing komen. Uit navraag door Vegebe bij de sector blijken praktisch alle respondenten⁶ schorseneren te verwerken; de helft daarvan maakt gebruik van schillen met loog.

stoomschillen - discontinu

⁶ Vegebe stelde in 2013 de vraag onder haar leden en kreeg van 9 groente bedrijven een antwoord.

In een batch stoomschiller worden de groenten of fruit in een vat gebracht, waarna aan dit vat stoom onder hoge druk (1 500 tot 2 000 kPa) wordt toegevoegd. Door de hoge druk en temperatuur zal de buitenste laag van de AGF binnen de 15 à 30 seconden verhitten en gekookt zijn. Daarna wordt de stoom uit het vat gelaten, waardoor de schil van de groenten of fruit loskomt. Er is slechts een beperkte hoeveelheid water nodig om de resten schil te verwijderen. In andere gevallen wordt gebruik gemaakt van borstels.

Deze techniek wordt o.a. gebruikt voor het schillen van wortelen en aardappelen. Uit navraag bij Vegebe blijkt de helft van de bedrijven die schorseneren verwerkt, hiervoor de stoomschiltechniek gebruiken.

stoomschillen – continu

Een continue stoomschiller bestaat uit een tunnel met een schroef erin, waarmee de groenten en het fruit doorheen de tunnel getrokken worden. De stoom (welke een lagere druk heeft dan bij een discontinue stoomschiller) wordt rechtstreeks in de tunnel gebracht en is gedurende een bepaalde tijd in contact met de groenten of het fruit. Ook hier wordt de schil "losgekookt" van de grondstoffen. Met behulp van water of borstels worden de resten van de schil verwijderd, maar dit kan beschadiging en bacteriële contaminatie veroorzaken.

carborundum schillen

Carborundum (siliciumcarbide) is een zeer hard materiaal. Platen of rollen met een oppervlakte van carborundumkorrels worden gebruikt om de schil van groenten en fruit weg te schrapen. Met behulp van water wordt de schillen verwijderd.

mechanisch schillen

Bij het mechanisch schillen worden de groenten en fruit in contact gebracht met roterende messen of de grondstoffen roteren zelf t.o.v. stationaire messen. Voor het mechanisch schillen is er geen water nodig, maar om de messen en de groenten proper te houden, wordt toch continu water gebruikt.

Mechanisch schillen leidt tot een groter product verlies, in vergelijking met de andere schiltechnieken. De schillen van wortels kunnen wel gebruikt worden voor vitamine C, vezel of caroteenproductie.

droogschillen

Het fruit of de groenten worden op een roterende schijf geplaatst en tegen stilstaande of roterende bladen aangedrukt om de schil te verwijderen. Messen worden vooral bij citrusvruchten gebruikt. Bij droogschillen wordt er geen water toegevoegd tijdens het schilproces; er ontstaat een vochtige brij met geconcentreerd contactwater. Belangrijk aandachtspunt is de hygiëne. Om microbiel bederft te voorkomen, moet het product na het schillen onmiddellijk gekoeld worden.

enzymatisch schillen

Citrusvruchten kunnen enzymatisch geschil worden. Met behulp van naalden, die op rollers geplaatst zijn, worden enzymen onder de schil aangebracht. De enzymen werken in op het witte weefsel tussen de schil en het vruchtvlees. Na een bepaalde inwerkingstijd komt de schil los van het vruchtvlees. De schil kan eenvoudig handmatig verwijderd worden. Het resultaat is een mooie onbeschadigde vrucht zonder wit



weefsel (website Hyfoma).

Figuur 17: resultaat van enzymatisch schillen sinaasappels (foto: www.ftnon.nl, 2011)

→ **Milieuaspecten**

natschillen met behulp van loog

- looghoudend afvalwater met hoge organische belasting.

stoomschillen – discontinu

- minder waterverbruik en een lagere productie van afvalwater dan bij een continue stoomschiller;
- een lagere belasting van het afvalwater in vergelijking met carborundum en mechanisch schillen;
- hoger energieverbruik dan bij andere schiltechnieken.

stoomschillen – continu

- minder afval en grondstofverlies dan bij andere technieken;
- hoger water- en stoomverbruik dan bij andere technieken;
- hoge belasting van het afvalwater.

carborundum schillen

- beperkt energieverbruik;
- hoog waterverbruik en veel hoog belast afvalwater.

mechanisch schillen

- lager energieverbruik dan bij de stoomschillers;
- geur en geluidsoverlast mogelijk;
- wanneer carborundum schillen en mechanisch schillen gecombineerd worden, is het waterverbruik dubbel zo hoog als bij een stoomschiller;
- hoog belast afvalwater;
- hoog verlies aan product (16 à 17%) in vergelijking met de andere technieken.

Er kan geluidshinder zijn bij elk van de technieken.

Het materiaal dat vrijkomt kan in sommige gevallen als diervoer gebruikt worden, in andere gevallen gaat het om afval. Afhankelijk van de manier van opslag van dit materiaal kan dit leiden tot geurproblemen.

3.1.5 Ontbladeren, doppen, snoeien en punten

→ **Beschrijving**

Doppen (bv. erwten en bonen), ontbladeren (bv. prei, kool en spruiten), snoeien en punten (bv. prei en snijbonen) zijn mechanische bewerkingen waarvoor een kleine hoeveelheid spoelwater nodig is. De schillen, bladeren en doppen die hierbij vrijkomen (ongeveer 10 tot 30% van het bruto verwerkte gewicht) worden opgevangen.

→ **Milieuaspecten**

De milieuaspecten zijn afhankelijk van de manier van ontbladeren, doppen of punten en de groente- of fruitsoort.

Wanneer gebruik gemaakt wordt van water om de handeling uit te voeren, zal er een licht verontreinigde afvalwaterstroom ontstaan. Indien droog materiaal ontdopt wordt, kan er stof ontstaan.

Het materiaal dat vrijkomt kan in sommige gevallen als diervoer gebruikt worden, in andere gevallen gaat het om afval. Afhankelijk van de manier van opslag van dit materiaal kan dit leiden tot geurproblemen.

3.1.6 Ontdooien

→ **Beschrijving**

Sommige vruchten worden diepgevroren aangeleverd aan bedrijven die deze verder verwerken tot vruchtensappen.

De diepgevroren vruchten laat men een nacht ontdooien, waarna ze in ijsbrekers verkleind worden.

→ **Milieuaspecten**

Het ontdooien is gelinkt aan warmtevraag. Tijdens het ontdooien kan lekverlies optreden, wat zal leiden tot een verhoogde organische belasting van het afvalwater.

3.1.7 Behandeling per groente-type

- [bladgroenten](#) (bv. spinazie)
- [erwten](#)
- [wortelen en knolgewassen](#)
- [schorseneren](#)
- [aardappelen](#)
- [andere groenten](#)

Bladgroenten

- aanvoer
- tegenstroom wassen in peddelwassers (de groenten worden doorheen het water gehaald met peddels)
- verpompen richting blancheur

Erwten

- schud of trommelzeef voor het verwijderen van zand en te klein materiaal
- ontsteneren (in water), zodat alles wat zwaarder is dan de erwten wordt afgescheiden
- flotatiewasser (alles wat zwaarder is dan de erwten wordt afgescheiden), het water stroomt richting filter en wordt hergebruikt in de ontstener. De peulen stromen richting diervoer
- trommel om kleine schilletjes te verwijderen
- blazer om kleine schilletjes te verwijderen
- tweede flotatie
- tweede steengoot
- verpompen richting blancheur



Figuur 18: Trommelwasser (website SALEENCO INDUSTRIES BVBA)



Wortelen en knolgewassen

- wassen
- stoomschiller: stoomschillen
- borstelen (droog ontschillen) / nat ontschillen
- sorteren
- snijden
- opvoeren naar blancheur

Aardappel – krieltjes

- wassen (water afkomstig van borstelwater)
- stoomschillen in batch: toevoeren van stoom van 16 bar, door drukval naar 1 bar springt de schil eraf. Het condensaat wordt het transportwater
- borstelen, schil richting diervoeding
- wassen en sorteren. Water richting voorwasser – zeef nodig om verstopping van pompen te vermijden
- blancheren, het condensaat uit de blancheur wordt gebruikt om te borstelen

Figuur 19: Stoomschiller (website Eima; website Eima)

Schorseneren

- schudbanden om de schorseneren droog te ontsteneren en te ontzanden
- nat ontzanden: het water wordt gerecupereerd: gaat naar bezinker, het zand gaat naar containers, de loofresten naar tweede container. Het water stroomt terug naar ontzander (andere mogelijkheden: het water richting bezinkingsvijver die jaarlijks wordt leeggeschept).
- loogschillen in NaOH (10%) oplossing van 100°C (50%) of stoomschillen (50%)

- droog weg borstelen van de schil – schil richting vergister
- snijden op lengte
- product controle: slecht geschilde producten: terug richting schiller, plastic/afval e.d.: eruit; snijverlies: richting veevoeding
- elektronische controle: vlekjes
- trommelblancheur
- wachtbekken
- verpakken / afvullen met saus

Aardappelen

Afhankelijk van de verwerking van aardappelen tot frieten, pureeproducten of vlokken.

- wassen
- stoomschillen
- verwijderen van de schil (met borstel of band)
- wassen
- voor frieten en puree: verwijderen van de grof beschadigde aardappelen. Niet voor vlokken
- snijden in frieten of in schijven (voor pureeproducten en vlokken)

Andere groenten en fruit

De voorbehandeling voor de andere groenten en fruit wordt niet in detail beschreven. De bewerking start steeds met het wassen van de groenten. Daarna worden ze ontbladerd, onsteeld, gepunt en/of gesneden.

3.2 Reduceren van de omvang en vermengen van soorten

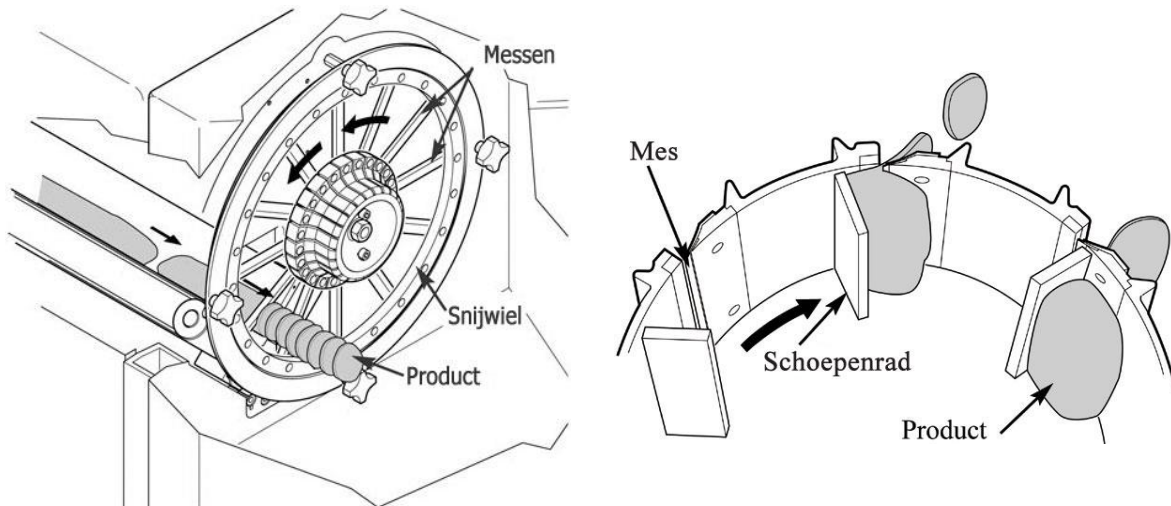
3.2.1 Snijden, hakken, malen, persen

→ **Beschrijving**

Groenten en fruit worden versneden om ze gemakkelijker te kunnen verwerken, ze beter geschikt te maken voor consumptie of om de kwaliteit te verhogen (en minder geschikte stukken er later te kunnen uitsorteren).

snijmachines

Afhankelijk van het soort AGF en de gewenste eindvorm worden verschillende snijmachines gebruikt.



Figuur 20: Snijmachines voor schijven (foto's: nl.urschel.com, 2011)

Om aardappelen tot frieten te snijden worden deze vooraf op grootte gesorteerd. Afhankelijk van de grootte worden de aardappelen naar buis met andere diameter geleid. Met behulp van waterpompen worden de aardappels over messenblokken gestuwd en tot frieten gesneden (= watermessen).

malen

De keuze van molen is afhankelijk van de groente- en fruitsoort.

Meertrapsmolen met vast mes / getande messenmolen / hamermolen / molen voor steenvruchten / molen voor druiven

persen

Bandpers / horizontale draaiers / pakpers/ schroepers



Figuur 21: Snijmachine aardappelen (foto's: nl.urschel.com, 2011)

→ **Milieuaspecten**

De milieu-impact van het snijden, malen persen van groenten en fruit is vrij beperkt. Water kan (licht) verontreinigd worden wanneer de machines gereinigd worden. Tijdens het snijden zelf is er verbruik van elektriciteit en kan er lawaai hinder zijn, al is dat laatste eerder beperkt. Daarnaast kan er in sommige gevallen een geurprobleem zijn.

3.2.2 Mengen

→ **Beschrijving**

Afhankelijk van de vraag van de klant kunnen verschillende groente- of fruitsoorten gemengd worden. Op die manier ontstaan mengsels van bv. vruchten of soepgroenten.

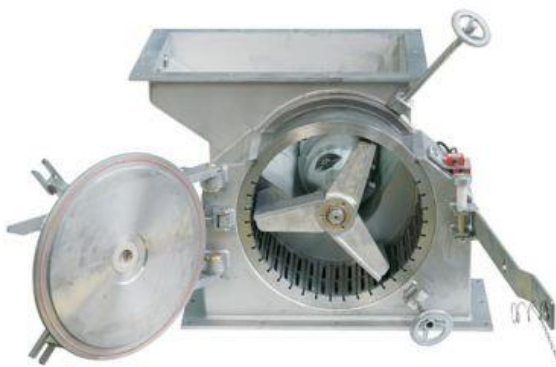
→ **Milieuaspecten**

Elektriciteitsverbruik.

3.2.3 Malen

→ **Beschrijving**

Voor de bereiding van fruit- en groentesappen worden sommige fruit en groenten soorten met een stevige structuur (bv. appels), eerst tot moes gemalen. Bij zachte soorten (bv. druiven, citrusvruchten of bessen) is fijn stampen voldoende.



Het tot moes gemalen of gestampt fruit wordt doorheen een roterende geperforeerde trommel gestuurd. Het moes valt doorheen de perforaties en steeltjes en pitten blijven achter.

De keuze van molen is afhankelijk van de verwerkte groente- of fruitsoort:

- meertrapsmolen met vast mes;
- getande messenmolen;
- hamermolen;
- molen voor steenvruchten;
- molen voor druiven.

Figuur 22: getande messenmolen (foto: www.bucherfoodtech.com, 2011)

→ **Milieuaspecten**

Bij het malen ontstaat er een afvalstroom.

3.3 Scheiden

3.3.1 Voorbehandeling met pectolytische enzymen

→ **Beschrijving**

Elke fruitsoort bevat pectine, wat een natuurlijk verdikkingsmiddel is. Hierdoor blijft het sap gebonden aan het vruchtvlees, waardoor het sap moeilijk af te scheiden is. Door het toevoegen van pectolytische enzymen wordt de scheiding vergemakkelijkt.

Bij fruitsoorten zoals framboos, zwarte bes, aardbei, kers en pruim is het toevoegen van enzymen noodzakelijk. Bij verse appels en peren zijn er geen enzymen nodig, maar indien de vruchten bewaard worden, wijzigt hun celstructuur. Enzymen zijn in dat geval wel noodzakelijk.

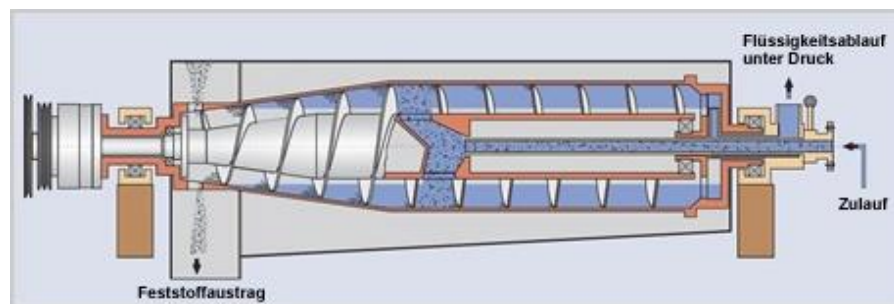
Enzymen worden aan de fruitmoes toegevoegd, afhankelijk van de condities wordt de pectine na 1 à 2 uur afgebroken. De enzymen kunnen in batchtanks of continu (tijdens het maalproces) toegevoegd worden. Om een optimale werking te garanderen kan het nodig zijn de temperatuur te verhogen.

Het nadeel van de enzymen is hun hoge kostprijs. In sommige gevallen kan het rendement stijgen met 20%, maar de kostprijs stijgt eveneens met 20%.

3.3.2 Persen en decanteren

→ **Beschrijving**

Afhankelijk van het type van groente of fruitsap worden de vruchten geperst (in een bandpers, horizontale draaiers, pakpers of schroefpers) of wordt de moes gedecanteerd.



Figuur 23: Decantor (foto: www.flottweg.de, 2011)



Figuur 24: Bakpers (foto www.voran.at, 2011)

Figuur 25: Bandpers (foto: www.vinimare.nl, 2011)

→ **Milieuaspecten**

Bij het persen ontstaat perspulp, wanneer deze niet zorgvuldige wordt opgeslaan kan een geurprobleem ontstaan.

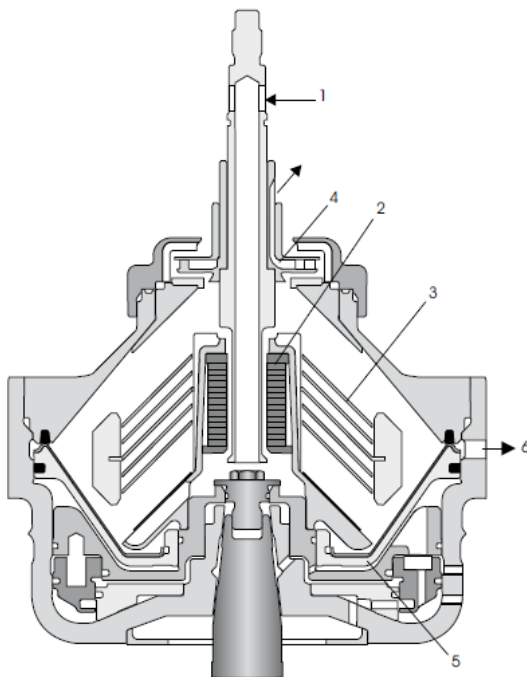
3.3.3 Filtreren

→ **Beschrijving**

Na het persen of decanteren wordt het sap gefiltreerd. Dit gebeurt bij temperaturen van 40°C tot 70°C, waardoor cel- en colloïdaal materiaal uitvlokt. Door de aanwezigheid van zuurstof wordt vitamine C afgebroken en ontstaan er kleur- en smaakveranderingen. Daarom tracht men te filteren onder afwezigheid van lucht. Indien nodig worden er klaringsmiddelen toegevoegd.

Filtertypes:

- kamerfilterpers
- centrifuge
- bladfilter
- membraanfilter
- kaarsfilter
- vibrerende membraanfilter
- vacuümdraaifilter



1: inlaat
2: verdeler

5: verzamelplaats voor de vaste
substantie



3: disks

6: uitlaat voor de vaste substantie

4: uitlaat voor de vloeistof

Figuur 26: Centrifuge (foto: www.alfalaval.com, 2011)

Figuur 27: Kaarsfilter (foto: www.pall.com, 2011)

De klaringsmiddelen hebben als doel om kleurcomponenten en microscopische deeltjes die verantwoordelijk zijn voor de troebelheid te verwijderen; zonder dat het product aan kwaliteit verliest. Bij vruchtensappen zijn volgende behandelingen gekend:

- stabilisatie en ontkleuring van heldere sappen (appel, peren en witte druiven);
- verwijderen van bittere componenten zoals limonin en naringin (citrusvruchten – niet in Vlaanderen).

De turbiditeit wordt veroorzaakt door gepolymeriseerde eiwitten en taninen. De meeste eiwitten worden door o.a. ultrafiltratie verwijderd. Taninen worden verwijderd door het sap voor te behandelen met behulp van volgende technieken:

- partiële klaring (met bentoniet, gelatine, silica of actieve kool);
- moesoxidatie
- toevoegen van polyfenol oxidase.

Of het sap na te behandelen met een van volgende technieken:

- actieve kool
- polyvinylpolypyrrolidone (PVPP) behandeling
- nanofiltratie
- adsorptiebehandeling

Meestal wordt een combinatie van de bovenvermelde technieken gebruikt, om tot een hoogwaardig product te komen.

→ **Milieuaspecten**

Hierbij ontstaat filtraat als afvalstroom, wanneer deze niet zorgvuldig wordt opgeslaan kan een geurprobleem ontstaan.

3.3.4 Aroma terugwinnen

→ **Beschrijving**

Aroma's worden teruggewonnen op twee niveaus tijdens het productieproces:

- tijdens het indampen van sappen tot concentraten, deze aroma's kunnen teruggewonnen worden via condensatie of distillatie
- tijdens het pasteuriseren van sappen verdampen ook aroma's, deze worden teruggewonnen via condensatie.

→ **Milieuaspecten**

Energieverbruik.

3.4 Bereiden

3.4.1 Weken

→ **Beschrijving**

Weken gebeurt voornamelijk bij peulvruchten om de kooktijd te verkorten. De vruchten worden gedurende een 8 à 16 uur geweekt in water. Verhoogde temperaturen versnellen de wateropname.

→ **Milieuaspecten**

Beperkt.

3.4.2 Fermenteren

→ **Beschrijving**

Dit gebeurt bij witte kool voor de productie van zuurkool. Op de bladeren van witte kool zijn van nature melkzuurbacteriën aanwezig. In anaerobe omstandigheden zullen deze bacteriën de in de kool aanwezige suikers, omzetten in melkzuur.

→ **Milieuaspecten**

Beperkt.

3.4.3 Fosfaatdip

→ **Beschrijving**

Om verkleuring van frieten tegen te gaan worden geblancheerde fritesstaafjes in een oplossing van dinatriumdifosfaat gedipt (E450i). De maximale norm is 5 g/kg uitgedrukt als P₂O₅. Deze norm heeft betrekking op voedselveiligheid, maar niet op milieu (Verordening Voedingsadditieven 1333/2008).

→ **Milieuaspecten**

Bij slechte bedrijfsvoering kan dit leiden tot een verhoogde fosfaatconcentratie in het afvalwater.

3.4.4 Bereiden van pureeproducten

→ **Beschrijving**

Na het koken van aardappelen worden deze gepureerd, waarna ze doorheen een zeef gaan. In de zeef worden onzuiverheden verwijderd. De puree wordt daarna naar een menger gebracht waar o.a. kruiden worden toegevoegd.

Daarna wordt de puree in de gewenste vormen gebracht (kroketten, Pommes Duchesses, aardappelnootjes,...). Afhankelijk van het type product wordt de puree nog doorheen een eiwitbad en paneermeel geleid. Daarna kunnen ze gefrituurd worden.

→ **Milieuaspecten**

Beperkt.

3.5 Hittebehandeling

3.5.1 Blancheren

→ **Beschrijving**

Bij het blancheren worden producten voor een korte tijd aan hoge temperaturen blootgesteld. De functie van blancheren is het stoppen of het verminderen van de bacteriële en enzymactiviteit. Daarnaast leidt blancheren tot een volumevermindering en wordt de lucht uit het product verdreven. Het nadeel van blancheren is het uitloggen en de thermische afbraak van voedingsbestanddelen.

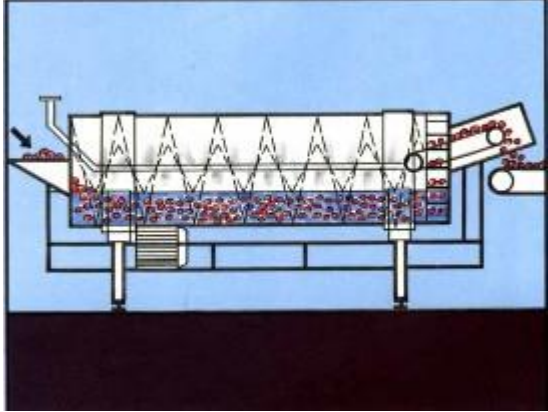
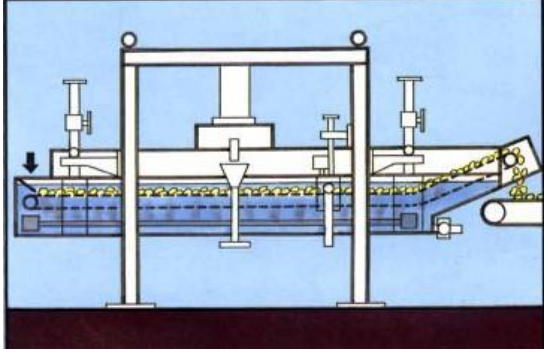
Frieten worden geblancheerd om reducerende suikers om te zetten. Hoge reducerende suikergehaltes zorgen voor bruine frieten bij het afbakken, wat vermeden dient te worden omwille van voedselveiligheid.

Volgende technieken worden onderscheiden:

- waterblancheren
 - trommelblancheur met tegenstroomkoeler
 - bandblancheur met luchtkoeler
 - bandblancheur met waterkoeler
- stoomblancheren
- alternatieve methodes:
 - microgolf
 - hete lucht

Blancheren is de meest voorkomende hittebehandeling. Hieronder worden de twee belangrijkste types beschreven.

| trommelblancheur | bandblancheur |
|---|---|
| Het product wordt met behulp van een roterende vijzel voort gestuwd doorheen het blancheerwater. Het water wordt op temperatuur gehouden met stoominjecties. Afhankelijk van de snelheid van de vijzel kan de blancheertijd | In een bandblancheur worden de producten via een transportband doorheen 3 zones gebracht: de voorverwarming, de blancheerzone en koelzone. Het water uit de koelzone wordt gebruikt om de producten in de |

| | |
|--|--|
| <p>verlengd of verkort worden. Het koelen gebeurt in tegenstroom.</p> | <p>voorverwarmzone op te warmen. De producten worden in de blancheerzone opgewarmd door stoominjectie. In de koelzone wordt het water gekoeld door koelwater over het product heen te sproeien.</p> |
|  <p><i>Figuur 28: trommelblancheur (website Dornow food technology)</i></p> |  <p><i>Figuur 29: bandblancheur (website Dornow food technology)</i></p> |
| <p>voordelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - makkelijk voor kleine volumes van een zelfde groentesoort (bv. in de conservenindustrie). <p>nadelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de verblijftijd in deze blancheurs kan tot 25% variëren, wat leidt tot over- en ondergeblancheerde producten, wat negatief is voor de productkwaliteit. - lager energetisch rendement | <p>voordelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lager waterverbruik dan bij de trommelblancheur - lager energieverbruik, o.a. door warmterecuperatie in de voorverwarmzone en efficiëntere koeling <p>nadelen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - niet geschikt voor de verwerking van kleine hoeveelheden |

Het blancheren van aardappelen gebeurt in trommelblancheurs. De aardappelen hoeven immers niet gekoeld te worden.

→ **Milieuaspecten**

Een groot deel van de verontreinigingen van het afvalwater in de AGF verwerkende nijverheid ontstaan in het blancheerproces. Het proces verbruikt ook grote hoeveelheden water en energie.

Bij het blancheren kunnen geuren ontstaan.

3.5.2 Koken

→ **Beschrijving**

Aardappelen die verwerkt worden tot puree of vlokken worden na het schillen en wassen gekookt. Het koken gebeurt, net als het blancheren, in trommelblancheurs.

→ **Milieuaspecten**

Tijdens het koken van aardappelen kan een zure kooklucht ontstaan. Daarnaast verbruikt deze stap veel energie.

3.5.3 Drogen

→ **Beschrijving**

Frieten worden na het blancheren en voor het frituren gedroogd, om een beter bakresultaat te verkrijgen. Het drogen gebeurt met warme lucht in droogkamers.

→ **Milieuaspecten**

Het drogen van de frieten vraagt heel veel energie. Tot ruim 4 maal zoveel dan theoretisch nodig. De warme lucht die vrijkomt bij het drogen kan een zwakke kooklucht vrijkomen.

3.5.4 Frituren

→ **Beschrijving**

Bij frituren worden aardappelen en pureeproducten gefrituurd in olie bij een temperatuur van 150 tot maximum 175°C⁷. Er wordt steeds plantaardige olie gebruikt. De producten bevinden zich op een lattentransporteur, die het product doorheen de frituuroven brengt. De verblijftijd (baktijd) varieert van het soort product. Op het einde van de oven bevindt zich een transportband waarop de olie kan afdruipe.

De oven wordt op temperatuur gehouden met stoom. In het verleden werden thermische oliën gebruikt, maar lekkages zouden kunnen leiden tot contaminatie van de aardappelproducten.

→ **Milieuaspecten**

Energieverbruik. Ontstaan van verontreinigde frituurolie, die later als grondstof kan ingezet worden in de energiesector. Bij het frituren kunnen geurproblemen optreden. Frituurdampen moet daarom behandeld worden.

⁷ Bij hogere temperaturen kan er acrylamide ontstaan.

3.5.5 Pasteuriseren en sterilisatie

→ **Beschrijving**

Afhankelijk van de pH van het product wordt geopteerd om te pasteuriseren of te steriliseren.

Bij pasteuriseren wordt het product gedurende een korte tijd (15 tot 30 s) verhit bij temperaturen tussen 65°C en 95°C, waarna gekoeld wordt tot kamertemperatuur. Bacteriën worden op die manier onschadelijk gemaakt, maar sporen worden niet vernietigd. De smaak en de geur veranderen nauwelijks, en de levensmiddelen zijn nadien beperkt houdbaar (enkele weken tot maanden). Producten worden enkel gepasteuriseerd als er bijkomende omstandigheden zijn die de bewaartijd kunnen verhogen: lage pH, hoge zoutconcentratie, aanwezigheid van bewaarmiddelen of koude temperaturen. Het gaat daarbij om vruchtensappen, appelmoes, fruit op sap en augurken op zuur.

Sterilisatie gebeurt bij hogere temperaturen (110 tot 135°C) en gedurende langere tijd (enkele minuten tot meer dan een uur). Tijdens dit proces worden ook sporen gedood. Steriele levensmiddelen kunnen doorgaans gedurende lange tijd (enkele maanden tot jaren) op kamertemperatuur bewaard blijven. Groenten worden klassiek gesteriliseerd omdat ze zwak of niet zuur zijn.

De technieken die gebruikt worden voor het pasteuriseren of steriliseren hangen samen met de verpakkingsvormen van de producten.

→ **Milieuaspecten**

Bij deze hittebehandelingen wordt veel energie verbruikt. Het proceswater wordt beladen met organisch materiaal afkomstig van de AGF.

3.5.6 Ultrahoge- temperatuursterilisatie (UHT)

→ **Beschrijving**

UHT is een warmtebehandeling van enkele seconden bij een hoge temperatuur (135 – 150°C). Het product zal hierdoor slechts een minimale hitteschade ondervinden. UHT is enkel mogelijk in een doorstroominstallatie (vloeibare producten). Deze behandeling vereist een aseptische afvulling van het product.

De UHT behandeling gebeurt meestal in plaat-, frame- of buiswarmtewisselaars. Directe stoominjectie is ook mogelijk (IPPCB, 2006).

→ **Milieuaspecten**

Energieverbruik.

3.6 Concentreren

3.6.1 Evaporeren

→ **Beschrijving**

Evaporeren is het gedeeltelijk verwijderen van water uit sappen door het mengsel te koken. Hierdoor worden sappen geconcentreerd.

Evaporatie gebeurt door de sappen onder vacuüm te koken. Hiervoor worden verschillende types van warmtewisselaars gebruikt (buis, plaat,...). De evaporatie gebeurt in 1 of 2 stappen. De kooktemperatuur mag niet te hoog zijn, om degeneratie van de sappen te voorkomen.

Tijdens het evaporeren kan het product neerslaan op de warmtewisselaars en aankoken, waardoor het rendement afneemt. Regelmatig schoonmaken van de warmtewisselaars is dan ook noodzakelijk.

Het condensaat kan in sommige gevallen toegevoerd worden aan andere processen of komt in het lozingswater terecht (IPPCB, 2006).

→ **Milieuaspecten**

Energieverbruik. Condensaatstroom.

3.6.2 Dehydrateren

→ **Beschrijving**

Dehydrateren is het ontwateren van vaste voedingsstoffen, met als doel de houdbaarheid te verlengen. Het dehydrateren gebeurt onder gecontroleerde omstandigheden om de kleur en de textuur van de voedingswaren zo goed mogelijk te bewaren. De temperatuur is afhankelijk van het product en het proces: drogen met hete lucht, of drogen aan het buitenoppervlakte van een warmtewisselaar.

Het wordt bijvoorbeeld gebruikt om aardappelvlokken te maken. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van grote walsen. Aardappelpuree wordt met behulp van een wals tot bladen van zuiver aardappelzetmeel geperst. Binnen in de wals wordt continu stoom toegevoegd, zodat het water uit de puree kan verdampen.

→ **Milieuaspecten**

Energieverbruik.

3.7 Koelen

3.7.1 Koelen

→ *Beschrijving*

De koeling kan gebeuren met behulp van warmtewisselaars, gevoed door grondwater, koeltorenwater of koelvloeistoffen die mechanisch of met behulp van ijswater gekoeld worden.

Een koelinstallatie bestaat uit 4 onderdelen (<http://www.fo-industrie.nl/asp/download.aspx?PagIdt=00000412&File=moduleffaciliteitenenergie.pdf>):

- Verdamer: onttrekt warmte aan het te koelen product onder verdamping van het koudemiddel.
- Compressor: brengt het koudemiddel onder hogere druk en daarmee op een hogere temperatuur. De compressor kan op diverse plekken staan. Vaak staat de compressor in een aparte ruimte opgesteld.
- Condensor: geeft onder condensatie van het koudemiddel warmte af aan een ander medium (meestal aan de buitenlucht)
- Expansieventiel: verlaagt druk en temperatuur van het koudemiddel. Hierdoor koelt het koudemiddel af en kan warmte opgenomen worden. Het expansieventiel zit meestal in de omkasting van de verdamer.

Deze onderdelen vormen een gesloten circuit. Het dampvormig koudemiddel wordt samengeperst in de compressor. Hierdoor stijgen druk en temperatuur van de damp. In de condensor geeft het koudemiddel zijn warmte af aan een ander medium (meestal lucht, soms water). Hierbij condenseert het koudemiddel (van damp naar vloeistof). Het koudemiddel is dan nog steeds onder druk. In het expansieventiel wordt vervolgens de druk van de vloeistof verlaagd. Onmiddellijk na het expansieventiel bevindt zich de verdamer. In de verdamer gaat de koelvloeistof weer over van vloeistof naar damp. Hierbij wordt warmte onttrokken aan het te koelen product (of ruimte). Vervolgens stroomt het koudemiddel (in dampvorm) naar de compressor. Hier begint de koelcyclus opnieuw.

De hoeveelheid opgenomen warmte wordt afgezet tegen de hiervoor benodigde aandrijfenergie. Deze verhouding wordt koudefactor of COP (Coefficient Of Performance) genoemd. Hoe hoger de koudefactor hoe hoger de energie-efficiency. Hierin wordt alleen de prestatie van de compressor beoordeeld. Een koelcompressor die 100 kWe gebruikt kan bij een koudefactor van 2,5 ongeveer 250 kWth wegkoelen. De koudefactor varieert tussen 1,5 en 3,5.

Bij cryogene koeling worden de producten rechtstreeks in contact gebracht met het koude medium. De koeling is gebaseerd op een fase-overgang van het koelmiddel: sublimatie van droog CO₂ of evaporatie van vloeibaar CO₂ of N₂ (Broeze & van der Sluis, 2009).

Tabel 9: voor- en nadelen van cryogene en mechanische koeling (website NN)

| <i>cryogene koeling</i> | <i>mechanische koeling</i> |
|---|---|
| voordelen | voordelen |
| <ul style="list-style-type: none"> - lage investeringskosten - eenvoudige regeling, - storingsgevoelig - geluidsarm | <ul style="list-style-type: none"> - <i>lage variabele (energie) kosten</i> - <i>geen energieverbruik bij nullast</i> |
| | weinig |

| <i>cryogene koeling</i> | <i>mechanische koeling</i> |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - CFK-vrij - hoge piekbelastingen mogelijk - lage elektrische aansluitwaarde | |
| nadelen | <i>nadelen</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> - hoge variabele kosten (koudemiddel) - verbruik van koudemiddel bij nullast - aanvoer koudemiddel | <ul style="list-style-type: none"> - <i>hoge investeringskosten</i> - <i>bepaalde capaciteitsregeling mogelijk</i> - <i>hoge elektrische aansluitwaarde</i> |

Op de website van koudecentraal kan indicatief berekend worden wat de koellast is voor verschillende AGF: <http://www.koudecentraal.nl/tools.aspx>.

→ **Milieuaspecten**

Energieverbruik of verbruik van koudemiddelen, daarnaast kunnen bij sommige producten geuren vrijkomen. Dit geldt voornamelijk bij het koelen van gefrituurde aardappelproducten.

3.7.2 Diepvriezen

→ **Beschrijving**

Door voedingswaren in te vriezen kunnen ze langer bewaard worden. Micro-organismen kunnen niet meer groeien. Enzymatische bederf kan wel optreden, daarom wordt invriezen vooraf gegaan door een hittebehandeling, die deze enzymen inactieveert.

Bij het invriezen is het van belang om snel in te vriezen, wanneer voedingswaren traag ingevroren worden, ontstaan grote ijskristallen, die de cel en structuur van de producten vernietigen.

Tijdens het koelproces wordt eerst de waarneembare en daarna de latente warmte verwijderd.

Binnen de AGF sector worden voornamelijk vriestunnels gebruikt met ammoniak als koelvloeistof. De producten worden uiteindelijk bewaard bij temperaturen van -18°C of lager.

→ **Milieuaspecten**

Energieverbruik en gebruik koudemiddelen.

3.8 Verpakken

3.8.1 Verpakken van conserven



Figuur 30: Lineaire bekervullers (website NN)

→ **Beschrijving**

Conserven worden afgevuld in glas of blik. Alvorens deze recipiënten gevuld worden, worden deze eerst gespoeld. Na het vullen worden ze gesloten.

De machines kunnen gestuurd worden op basis van gewicht of volume.

Na het vullen worden deze blikken gesteriliseerd of gepasteuriseerd.

→ **Milieuaspecten**

Gebruik van glas / blik als grondstof. Elektriciteitsverbruik. Bij overloop van de blikken kan het afvalwater verontreinigd worden met product.

3.8.2 Verpakken van diepvries- en verse producten

→ **Beschrijving**

Verse producten worden na het wassen (en snijden) verpakt volgens gewicht.

Diepvriesgroenten worden eerst diepgevroren en in bulk gestockeerd. Later worden ze verpakt op gewicht in plastic of kartonnen verpakking. Bij deze laatste zullen de producten steeds in een plasticen binnen verpakking zitten.

Aardappelproducten (frietten, kroketten,...) worden, in de regel, onmiddellijk na de productie verpakt.



Figuur 31: Verdeelmachine voor verse of diepvriesproducten (website Strijbos, J.)

→ **Milieuaspecten**

Gebruik van verpakkingsmateriaal en elektriciteitsverbruik.

3.8.3 Verpakken onder gemodificeerde atmosfeer (MAP)

→ **Beschrijving**

Verpakkingen bevatten naast het product ook lucht met als samenstelling: 78% N₂, 21% O₂, 1% andere gassen: Ar, CO₂, Ne, He, CH₄, Kr, N₂O, H₂ en Xe. Bij MAP verpakkingen wordt de gassamenstelling boven de AGF gewijzigd: verhoogde N₂ of CO₂ concentraties. De techniek wordt o.a. gebruikt voor vers bereide slamengsels.

De voordelen hiervan zijn (De Geeter, 1999):

- de bewaartijd kan met 50 tot 400 % worden verlengd;
- vermindering van de economische verliezen door bederf;
- vermindering van de distributiekosten door de mogelijkheid om voedingsmiddelen over een grotere afstand te verdelen en met minder frequente leveringen;
- een betere productkwaliteit;
- de sneden van een versneden product zijn beter te scheiden (t.o.v. vacuümverpakking).

Er zijn ook nadelen verbonden aan de techniek:

- substantiële stijging van de productiekosten;
- lage temperatuurscontrole blijft noodzakelijk;
- speciale uitrusting en training van het personeel zijn vereist;
- elk type product vraagt een aangepast gasmengsel.

→ **Milieuaspecten**

Gebruik van verpakkingsmateriaal en gassen. Elektriciteitsverbruik.

3.8.4 Vacuümverpakken

→ **Beschrijving**

Groenten (bv. witloof, selder, wortelen,...) worden na het schoonmaken vacuüm verpakt. Daarna worden ze gegaard (gepasteuriseerd) en gekoeld.

→ **Milieuaspecten**

Gebruik van verpakkingsmateriaal en elektriciteit.



Figuur 32: Vacuümverpakte groenten, foto: <http://www.versalof.be/>

3.9 Opslag

→ **Beschrijving**

Gekoelde en diepgevroren producten worden in koelhuizen bewaard. Afval wordt speciaal daar voorziene bakken of bunkers bewaard.

→ **Milieuaspecten**

Hoog elektriciteitsverbruik bij koelprocessen. Geurproblemen bij onzorgvuldige opslag van afval.

3.10 Watervoorbereiding

→ **Beschrijving**

Het water dat gebruikt wordt voldoen aan de volgende eigenschappen:

- kleur- en reukloos zijn;
- zacht zijn;
- weinig of geen metalen (Fe, Mn, Cu) bevatten;
- een zuurtegraad (pH) tussen 6 en 9 hebben.

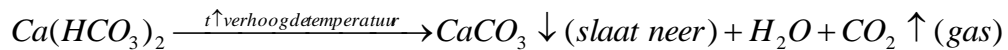
Het beschikbare water (leidingwater of grondwater) is meestal niet geschikt om rechtstreeks in het productieproces ingezet te worden. Het is te hard of bevat te veel

ijzer. Ontharding is daarom een standaard voorbehandelingstap. In sommige gevallen is ook ontijzering nodig.

Ontharding

Grondwater en leidingwater bevatten opgeloste zouten, waaronder calcium- en magnesium zouten (bicarbonaten, sulfaten, nitraten, chloriden). Deze zorgen voor de aanwezigheid van calcium- en magnesiumionen. De hardheid van water wordt bepaald door de aanwezigheid van deze ionen.

Een deel van deze ionen zullen neerslaan wanneer het water verwarmd wordt. Het betreft die ionen die een gevolg zijn van de aanwezigheid van calcium- en magnesiumbicarbonaten.



Deze neergeslagen carbonaten blijven achter op alle verwarmingselementen en zorgen voor een aanslag (ketelsteen), welke de warmteoverdracht naar het water beperkt en de verwarmingselementen beschadigt. De aanslag kan ook de oorzaak zijn van verstopte leidingen.

Het is voor het water van het grootste belang dat de aanwezige calcium- en magnesiumionen uit het water verwijderd worden. Dit gebeurt in een waterontharder. Deze bestaat uit een hars waarop natriumionen gebonden zijn. Wanneer het hard water langs het hars passeert zullen de aanwezige calcium- en magnesiumionen vervangen worden door natriumionen. Na verloop van tijd moeten de harsen geregenereerd worden. Hiervoor wordt een pekeloplossing (zout in water) gebruikt. Door de pekeloplossing over het hars te laten stromen zullen de calcium- en magnesiumionen van de harsen gespoeld worden en samen met de zoutoplossing vrijkomen.

Op het moment van regeneratie kan geen proceswater aangemaakt worden. Om dit op te vangen beschikken de bedrijven over twee ontharders die afwisselend werken.

Ontijzeren

Om water te ontijzeren, wordt het eerst belucht. Hierdoor gaat het ijzer oxideren. De onoplosbare hydroxides die ontstaan, kunnen dan uit het water verwijderd worden door bezinking of filtratie.

Ultrafiltratie en omgekeerde osmose

Voor de watervoorbereiding van ketelwater (zie §3.11) is het van belang dat het water zo weinig mogelijk zouten bevat. Hiervoor wordt in sommige gevallen omgekeerde osmose toegepast. Detailbeschrijving zie: §4.6.1.

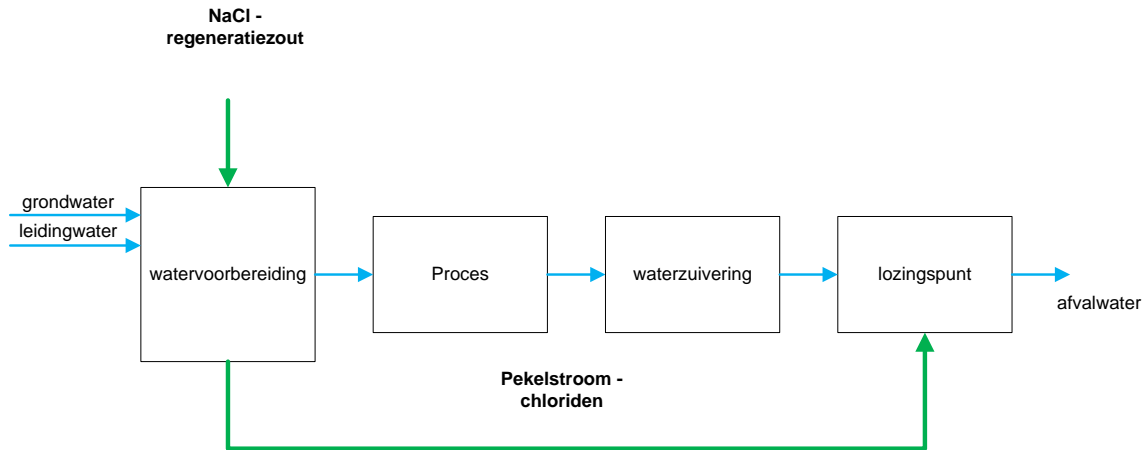
Daarnaast worden in de AGF sector proceswaterstromen en effluent van de waterzuivering gezuiverd met behulp van membranen, met als doel de hoeveelheid vers water (grondwater of leidingwater) te beperken. Een detailbeschrijving is terug te vinden onder §4.9.6.

→ **Milieuaspecten**

Voor het ontharden van het water wordt zout of een pekeloplossing gebruikt. Hierdoor komen de tweewaardige kationen in het water terecht.

In Figuur 33 is aangegeven hoe de regeneratievloeistof uit de onthardingsinstallatie rechtstreeks naar het lozingspunt gebracht wordt. De waterzuivering wordt gebypassed, omdat chloriden niet verwijderd kunnen worden in een klassieke zuivering.

De hoge zoutconcentraties zouden ook een negatief effect hebben op het zuiveringsproces.



Figuur 33: Chloridestroom wordt vanuit de waterbehandeling rechtstreeks naar het lozingspunt gestuurd.

3.11 Stoomproductie

Hoewel de productie van stoom niet specifiek is voor de AGF sector, is dit aspect wel van groot belang. Daarom wordt het hier algemeen besproken. Gedetailleerdere gegevens i.v.m. stoomproductie zijn terug te vinden in "Energiebesparingen in Stoomnetten" (Remans et al., 2008).

→ **Beschrijving**

Voor het op temperatuur brengen van het water, blancheur, sterilisatoren, ... wordt in de AGF sector vaak stoom gebruikt. In een stoomketel wordt water verwarmd tot het verdampt en stoom vormt. De energie voor dit proces kan aangeleverd worden door gas of stookolie.

Het stoomsysteem kan opgedeeld worden in drie onderdelen:

- het ketelhuis waar de stoomopwekking plaatsvindt;
- het leidingnet voor het transport van stoom en condenswater;
- de procesapparatuur waar de stoom gebruikt wordt.

Het ketelhuis

Het belangrijkste element in het ketelhuis is de stoomketel. Er zijn twee types stoomketel: de vlampijpketel en de waterpijpketel. De vlampijpketel bestaat uit één of meerdere buizen, waardoor hete verbrandingslucht wordt gestuurd. De buizen worden omspoeld door water dat de warmte van de verbrandingsgassen opneemt. Bij een waterpijpketel stroomt het te verhitten water in de pijpen, die omgeven worden door rookgassen. Een andere indeling van stoomketels zijn deze met en zonder stoomvoorraad. Deze laatste (stoomgeneratoren), hebben het voordeel zeer vlug stoom op druk te produceren, maar bij kortstondige uitval, valt het hele bedrijf zonder stoom.

Het voedingswater dat in de stoomketel wordt aangewend, bevat ook na ontharding nog een aantal onzuiverheden (onder andere opgeloste zouten). Doordat de opgewekte stoom zuiver is, blijven deze onzuiverheden achter in het ketelwater. Dit heeft tot gevolg dat de concentratie van deze verontreinigingen in het ketelwater geleidelijk

toeneemt. Een te hoge concentratie van b.v. zouten, zal een schadelijke werking hebben, zoals corrosie van leidingen. Om te voorkomen dat het ketelwater te sterk vervuild geraakt, is het nodig te spuien, waarbij een gedeelte van het ketelwater vervangen wordt door voedingswater (= condensaat + suppletiewater). De snelheid waarmee de concentratie van de verontreinigingen toeneemt, is afhankelijk van de hoeveelheid toegediend suppletiewater en de vervuilingsgraad ervan. Het is dus van belang zoveel mogelijk condensaat (= gecondenseerde stoom) terug te winnen, om de hoeveelheid suppletiewater tot een minimum te beperken.

Door het spuien gaat er kostbare warmte verloren. Het spuien kan op twee manieren gebeuren:

- *discontinu*: wanneer de verontreiniging een bepaalde waarde overschrijdt, gaat de spuikraan tijdelijk open. Men kan ook per tijdseenheid spuien (b.v. om de dag);
- *continu*: dit is het geval voor vrijwel alle moderne stoomketels.

Het leidingnet en procesapparatuur

De opgewekte stoom wordt via een leidingnet naar de procesapparatuur in de fabriek gevoerd, waar de warmte van de stoom rechtstreeks door stoominjectie of onrechtstreeks door warmteoverdracht wordt ingezet. Bij het stoomtransport zal in geringe mate condensatie optreden door warmteverlies. Bij een uitgebreid leidingsysteem zal dit condensaat tussentijds afgevoerd moeten worden. In de procesapparatuur vindt ook, onder afgifte van nuttige warmte, de condensatie plaats van de resterende stoom. Het terugvoeren van het condensaat gebeurt via condensaatpotten. Deze zorgen ervoor dat de stoomleiding gevrijwaard blijft van condensaat zodat de leiding op kritische punten niet geblokkeerd raakt. Het condensaat dat teruggevoerd wordt naar het ketelhuis wordt daar opnieuw ingezet bij de stoomproductie.

→ **Milieuaspecten**

De milieuaspecten bij het produceren van stoom situeren zich op drie vlakken:

- Energie nodig voor het opwekken van de stoom;
- Water: niet alleen het verbruik van voedingswater, ook het ontstaan van verontreinigd afvalwater bij het spuien;
- Lucht: emissies gekoppeld aan het verbrandingsproces (CO₂, SO_x, NO_x, CO, stof,...).

3.12 Afvalwaterzuivering

→ **Beschrijving**

Een afvalwaterzuivering van een aardappel- of groenteverwerkend bedrijf bestaat meestal uit een primaire, secundaire (en tertiaire) zuivering.

De primaire zuivering bestaat uit een zeef, een zandvang, een voorbezinker en een bufferbekken. In de secundaire zuivering is een biologische zuivering die start met een anaerobe zuivering, een aerobe zuivering, een nitrificatie – denitrificatie stap en een fosfaatverwijdering. Sommige bedrijven beschikken ook over een tertiaire zuivering: coagulatie – precipitatie en een zandfilter (Desmet et al., 2005).

Beschrijvingen van de verschillende onderdelen van een afvalwaterzuivering zijn terug te vinden in de Gids Waterzuiveringstechnieken (tweede versie) (Derden et al., 2010).

Bedrijven die schorseneren verwerken beschikken in sommige gevallen over een buffertank, waarin het loogwater wordt opgevangen. Dit water wordt stelselmatig toegevoegd aan het influent water van de waterzuivering.

→ **Problematiek per processtap (Desmet et al., 2005)**

Algemeen geldt dat een waterzuivering aanleiding kan geven tot geurhinder.

- zeven
 - hebben als doel vaste bestanddelen uit de waterzuivering te houden. Toch bestaat de tendens om de maaswijdte van de zeven te vergroten en op die manier de belasting van de anaerobe zuivering op te drijven. Dit kan nadelig zijn voor de effluentkwaliteit.
- olie afscheiding (enkel in het geval van aardappelverwerkende bedrijven die producten frituren)
- anaerobe zuivering met vorming van biogas
 - organische verbindingen worden ongecontroleerd afgebroken. De efficiëntie hangt o.a. van de samenstelling en de temperatuur.
 - Het meest voorkomende type in de AGF sector zijn UASB reactoren. Informatie over dit type van reactor is te vinden in de Gids waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010).
 - Tijdens de anaerobe zuivering zal er verhoudingsgewijs meer koolstof worden verwijderd dan stikstof of fosfor. Om geen al te grote wanverhouding aan C/N/P te verkrijgen kan slecht een deel van het afvalwater anaeroob behandeld worden. Het andere deel moet gebypassed worden.
 - Uit studies blijkt dat hoge concentraties zwevende stoffen leiden tot een daling van de efficiëntie van de anaerobe zuivering.
- aerobe zuivering
 - Meestal wordt gebruik gemaakt van een aerob slibbekken met actief slib en een nabezinker. Detailbeschrijvingen kunt u vinden in de Gids waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010).
 - Het doel van de aerobe zuivering is het verwijderen van stikstof. Voor de omzetting van ammoniumstikstof naar nitriet, nitraat en stikstofgas zal een anaerobe fase moeten ingebouwd worden.
- zandfiltratie, gecombineerd met coagulatie
 - Na de aerobe zuivering kan het nodig zijn om een zandfilter te plaatsen om het gehalte aan zwevende stoffen terug te dringen. Om de efficiëntie te verhogen kan vooraf een coagulant gedoseerd worden. Het doseren van ijzer- of aluminiumtrichloride zal een positief effect hebben op de fosforconcentratie.

3.13 Geurbehandeling

Bij het frituren van aardappelen (frietten, pureeproducten of chips), ontstaan frituurdampen, welke een geurhinder kunnen veroorzaken.

→ **Beschrijving**

De frituurdampen van de friteuses worden gecondenseerd en nabehandeld, waardoor de geur verwijderd wordt. Een van de gebruikte technieken is een naverbrander, daarin worden de frituurdampen geoxideerd. Een gedetailleerde beschrijving van deze techniek is terug te vinden in de Gids Luchtzuiveringstechnieken onder techniekblad 30 (Lemmens et al., 2004).

Andere mogelijke technieken zijn beschreven in hoofdstuk 4, onder §4.8.

→ **Milieuaspecten**

Hoe hoger de temperaturen in de naverbrander, hoe hoger het verwijderingsrendement van de bakgeuren. Bij de aardappelverwerkers gebeurt dit op temperaturen van ruim 800° à 900°C wat leidt tot een geurreductie van 91 tot 99%.

Dit proces is geen autotherm proces, waardoor een niet te verwaarlozen hoeveelheid gas nodig is. Wanneer de naverbrander gekoppeld wordt aan de stookketels, neemt het aardgasverbruik en de NOx emissies toe (met ongeveer 7%).

3.14 Globale milieu-impact**3.14.1 Waterverbruik**

De AGF-sector de tweede belangrijkste industriële waterverbruiker van Vlaanderen. Voor sommige regio's (West-Vlaanderen), is dit de belangrijkste waterverbruiker. In het verleden werd hiervoor voornamelijk diep grondwater gebruikt. Omwille van de druk op het diepe grondwater, hebben de bedrijven, onder druk van de overheid, hun waterverbruik verminderd. Daarnaast hebben deze bedrijven inspanningen geleverd om andere waterbronnen (hemelwater, leidingwater, ondiep grondwater) aan te spreken.

Zo is het waterverbruik de voorbije jaren sterk afgenomen: periode 1991 – 2003: -27% voor industriële toepassingen en -19% voor koelwater (De Schutter & Kielemoes, 2007). De diepvriesgroentesector heeft in de periode 2002 – 2004, 17% bespaard op de inname van vers water per ton geproduceerd product (Vancleemput, 2007).

Zoals blijkt uit Tabel 10 hangt het waterverbruik binnen de AGF sector sterk af van het type van productieproces. In 2005 werd het totale waterverbruik van de AGF sector op 9 miljoen m³ per jaar geschat (NN, 2005).

Tabel 10: Waterverbruik per type van product

| Type bedrijf | eenheid | | bron |
|--|--------------------------------------|---------------------------|------|
| aardappelverwerkende industrie – friet | m ³ /ton ruwe aardappelen | 1,25 – 4,3 | 1 |
| aardappelverwerkende industrie – overige producten | m ³ /ton ruwe aardappelen | 2,7 – 5,0 | 1 |
| | m ³ /ton geproduceerd | 10,0 | 3 |
| groente- en fruitverwerkende industrie – blik | m ³ /ton ruw product | 1 – 16 | 1 |
| | m ³ /ton | 8 à 9 | 5 |
| fruitverwerkende industrie – blik | m ³ /ton geproduceerd | 2,5 – 4,0 | 3 |
| groenteverwerkende industrie – blik | m ³ /ton geproduceerd | 3,5 – 6,0 | 3 |
| | m ³ /ton ruw product | 10 | 4 |
| groente- en fruitverwerkende industrie – diepvries | m ³ /ton ruw product | 13 – 43 | 1 |
| | m ³ /ton geproduceerd | 4,00 (2002) – 3,34 (2004) | 2 |
| | m ³ /ton geproduceerd | 5,0 – 8,5 | 3 |
| | m ³ /ton ruw product | 5 | 4 |
| groente – en fruit - wassen | m ³ /ton ruw product | 3 | 4 |
| fruitsap | m ³ /ton geproduceerd | 6,5 | 3 |

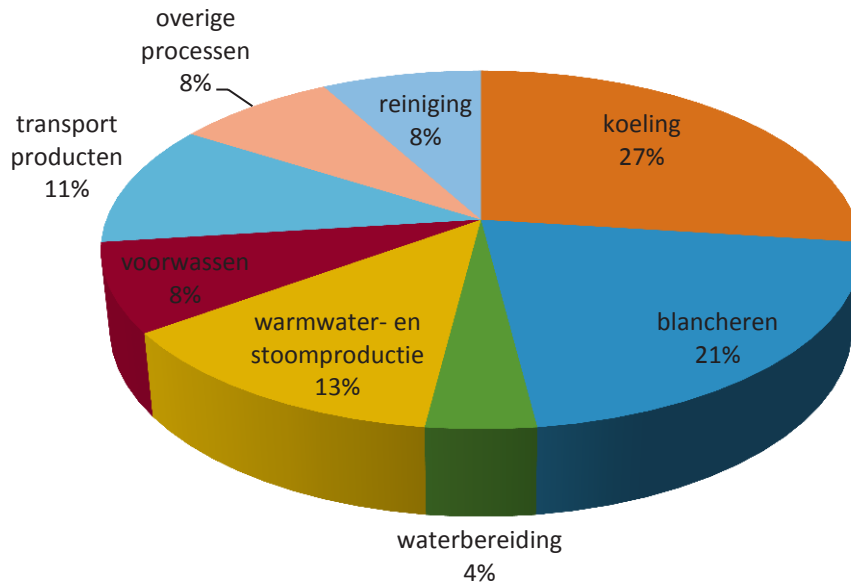
1: VMM (NN, 2005)

2: POM-West-Vlaanderen (Vancleemput, 2007)

3: World Bank (NN, 1998)

4: referentievolumes voor nieuwe installaties- Waalse overheid (NN, 2003)
5: (Desmet et al., 2005)

Uit Figuur 34 blijkt dat blancheren en koelen de grootste hap uit het waterverbruik nemen, gevolgd door de productie van warmwater en stoom. Door te besparen op de hoeveelheden water voor deze verbruikers, kan onmiddellijk bespaard worden op energie. Op basis van een VMM studie in 2005 (NN, 2005) blijkt dat het mits beperkte investeringen, met een terugverdientijd kleiner dan 3 jaar, mogelijk was om tot 25% te besparen op het waterverbruik.



Figuur 34: Voorbeeld van een verdeling van het watergebruik over de processen binnen de AGF-industrie (NN, 2005).

→ Soorten water

Om de impact van het watergebruik in te kwantificeren wordt gekeken naar de impact van elk types van waterbron: grondwater, opgevangen hemelwater, oppervlaktewater. Het leidingwater wordt bereid op basis van een van de andere soorten.

Tabel 11: Waterverbruik door de AGF-sector (2010) per type waterbron (Cijfers I/O-model)

| | grondwater | regenwater | oppervlaktewater | leidingwater |
|---------|------------|------------|------------------|--------------|
| scope 1 | 3,55 | 0,69 | 0,43 | 3,18 |
| scope 2 | 4,98 | 0,75 | 2,12 | |

Scope 1: direct verbruik van de AGF-sector

Scope 2: leidingwater toegekend aan de primaire waterbron

De impact van het gebruik van grondwater op het milieu hangt af van de locatie (geografisch en geologisch) waar de grondwaterwinning zich bevindt. Het onttrekken van grondwater kan in sommige gevallen leiden tot verdroging en verzilting van bodems. Door het waterverbruik te beperken neemt de druk af op de grondwaterlagen

waaruit water wordt opgepompt of is en een lagere milieu-impact bij de drinkwatermaatschappijen.

Het gebruik van hemelwater is erg beperkt en heeft een minimale impact.

De hoeveelheid oppervlaktewater die onttrokken wordt is eerder beperkt, waardoor de impact ook beperkt wordt.

Naast de waterbronnen hebben ook de waterlozingen een impact op het milieu. Daarbij dient vooral gekeken te worden naar het debiet van de geloosde waterstroom ten opzichte van het debiet van de aanwezige waterloop. Hoe kleiner de stroom geloosd afvalwater t.o.v. de waterloop, hoe beperkter de impact.

Uit contacten tijdens het begeleidingscomité blijkt echter dat de geloosde afvalwaterstroom soms vele malen groter is dan deze van de aanwezige waterloop, waardoor het hydraulische en biologisch evenwicht volledig verstoord is.

3.14.2 Afvalwaterkwaliteit

In de onderstaande tabellen wordt een overzicht gegeven van de lozingsconcentraties van bedrijven in de AGF sector. De tabellen geven de gemiddelde, maximale en minimale waarden weer zoals ze opgenomen werden in de VMM database, er werd geen uitzuivering van de data gedaan. Deze data is ook terug te vinden in Bijlage 4.

Tabel 12: Concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van aardappelverwerkers (nacebel 1031) (VMM data 2008 – 2011)

| parameter | eenheid | oppervlaktewater lozers | | | rioollozers | | |
|------------------|---------|-------------------------|--------|---------|-------------|--------|--------|
| | | gemid. | max. | min. | gemid. | max. | min. |
| BZV | mg/l | 158 | 21 085 | 0,5 | 813,5 | 10 000 | 2,62 |
| CZV | mg/l | 91 | 996 | 7 | 1284 | 17 400 | 7 |
| KjN | mg/l | 34 | 1 450 | 1,3 | 57 | 470 | 1 |
| N | mg/l | 38 | 1 460 | 1,84 | 82 | 530 | 2 |
| P | mg/l | 15 | 157 | 0,09 | 16 | 79 | 0,44 |
| Zwevende stoffen | mg/l | 133 | 41 200 | 2 | 515 | 12 386 | 2 |
| metalen | | | | | | | |
| Ag | mg/l | 0,005 | 0,0024 | 0,0004 | 0,0071 | 0,012 | 0,001 |
| As | mg/l | 0,014 | 0,054 | 0,001 | 0,011 | 0,03 | 0,0025 |
| Cd | mg/l | 0,0015 | 0,10 | 0,0001 | 0,0018 | 0,01 | 0,0002 |
| Cr | mg/l | 0,0078 | 0,053 | 0,0013 | 0,017 | 0,39 | 0,004 |
| Cu | mg/l | 0,021 | 0,30 | 0,0025 | 0,037 | 0,42 | 0,0052 |
| Hg | mg/l | 0,00025 | 0,014 | 0,00001 | 0,0016 | 0,025 | 0,0001 |
| Ni | mg/l | 0,019 | 0,054 | 0,0016 | 0,02 | 0,18 | 0,004 |
| Pb | mg/l | 0,0091 | 0,038 | 0,0007 | 0,015 | 0,08 | 0,004 |
| Zn | mg/l | 0,079 | 2,7 | 0,006 | 0,21 | 1,96 | 0,013 |
| Chloriden | mg/l | 1 072 | 46 335 | 116 | 778 | 6 930 | 18 |
| AOX | µg/l | | | | | | |

| parameter | eenheid | oppervlaktewater lozers | | | rioollozers | | |
|-----------|---------|-------------------------|------|------|-------------|------|------|
| | | gemid. | max. | min. | gemid. | max. | min. |
| B | mg/l | 0,85 | 2,1 | 0,18 | | | |
| F | mg/l | 2,0 | 4,2 | 0,56 | | | |

Tabel 13: Concentratie aan verontreinigende stoffen in het afvalwater van groente en fruitverwerkers (nacebel 1039) (VMM data 2008 – 2011)

| parameter | eenheid | oppervlaktewaterlozers | | | rioollozers | | |
|------------------|---------|------------------------|--------|---------|-------------|---------|---------|
| | | gemid. | max. | min. | gemid. | max. | min. |
| BZV | mg/l | 90 | 31 760 | 0,5 | 2 447 | 9 266 | 15 |
| CZV | mg/l | 224 | 56 500 | 3,9 | 4 596 | 18 000 | 79 |
| KjN | mg/l | 8,9 | 385 | 0,1 | 19 | 52 | 2,9 |
| N totaal | mg/l | 12 | 390 | 0,5 | 31 | 252 | 3,2 |
| P totaal | mg/l | 3,8 | 124 | 0,1 | 6,7 | 34 | 0,62 |
| Zwevende stoffen | mg/l | 48 | 6 280 | < 1 | 278 | 13 000 | 7,8 |
| metalen | | | | | | | |
| Ag | mg/l | 0,0040 | 0,013 | 0,0004 | 0,061 | 1,94 | 0,004 |
| As | mg/l | 0,012 | 0,33 | 0,001 | 0,0082 | 0,02 | 0,0012 |
| Cd | mg/l | 0,0011 | 0,01 | 0,0003 | 0,0026 | 0,032 | 0,001 |
| Cr | mg/l | 0,010 | 0,05 | 0,0013 | 0,057 | 0,05 | 0,0054 |
| Cu | mg/l | 0,023 | 0,61 | 0,0025 | 0,055 | 0,16 | 0,007 |
| Hg | mg/l | 0,00030 | 0,006 | 0,00005 | 0,0003 | 0,00073 | 0,00004 |
| Ni | mg/l | 0,021 | 0,54 | 0,0032 | 0,015 | 0,04 | 0,007 |
| Pb | mg/l | 0,010 | 0,599 | 0,0007 | 0,018 | 0,1 | 0,0023 |
| Zn | mg/l | 0,061 | 1,9 | 0,004 | 0,25 | 1,08 | 0,07 |
| Chloriden | mg/l | 797 | 34 724 | 50 | | 178 | 49 |

AOX – Gehalogeneerde organische verbindingen

- Er is slechts een zeer beperkte VMM dataset voorhanden van AOX. 36 metingen bij één bedrijf (min: 19 µg/l, max: 1 160 µg/l, gemiddelde: 260 µg/l).
- Door de AGF sector zelf werden bij 5 groenteverwerkers en 4 aardappelverwerkers telkens 2 stalen genomen: min: 11 µg/l, max: 201 µg/l, gemiddelde aardappelverwerkers: 106 µg/l; groenteverwerkers: 201 µg/l (Vander Beken & Desmet, 2011).
- Praktische alle gemeten waarden liggen boven het indelingscriterium van 40 µg/l.

Ag – zilver

- Geen probleem parameter;
- de meeste waarden kleiner dan de bepalingsgrens. Maar bepalingsgrens is dikwijls groter dan het indelingscriterium.

As – arseen

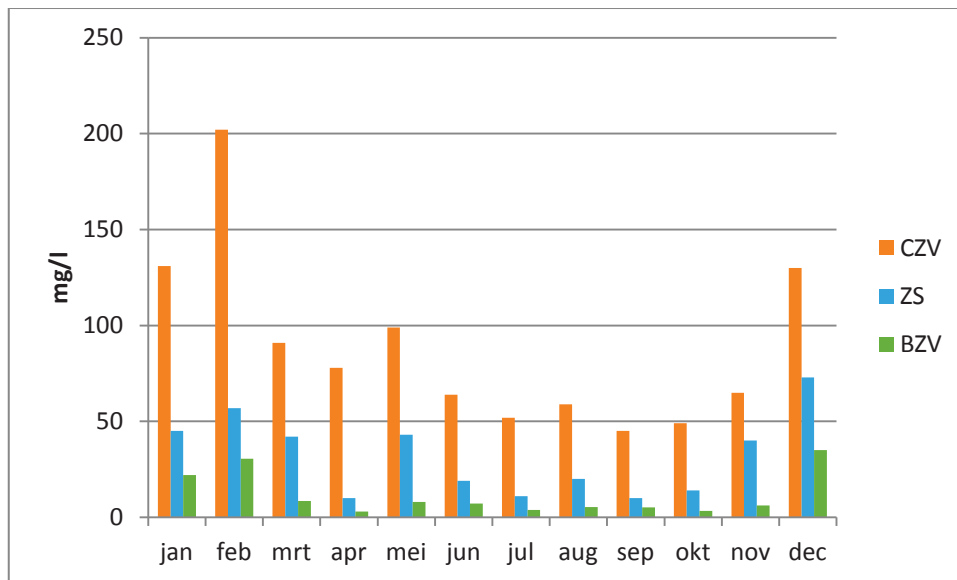
- Er worden arseenconcentraties gemeten die groter zijn dan het indelingscriterium in praktisch alle types van AGF bedrijven. De concentraties blijven in de meeste gevallen kleiner dan 10 keer het indelingscriterium. Bedrijven geven aan dat het arseen waarschijnlijk afkomstig is van groenten en aardappelen uit regio's met arseen in de bodem.

B – boor

- Beperkte dataset;
- in de meeste bedrijven wordt een boor concentratie gemeten die groter is dan het indelingscriterium (0,7 mg/l). Er zijn enkele meetresultaten die groter is dan 5 keer het indelingscriterium (3,5 mg/l). Boor is mogelijk afkomstig uit het grondwater. Boorconcentraties van diepgrondwater variëren tussen 0,01 en 3,88 mg/l. De gemiddelde waarde van het Landiaan is 2,6 mg/l (website Pival).

Biologische zuurstof verbruik – BZV

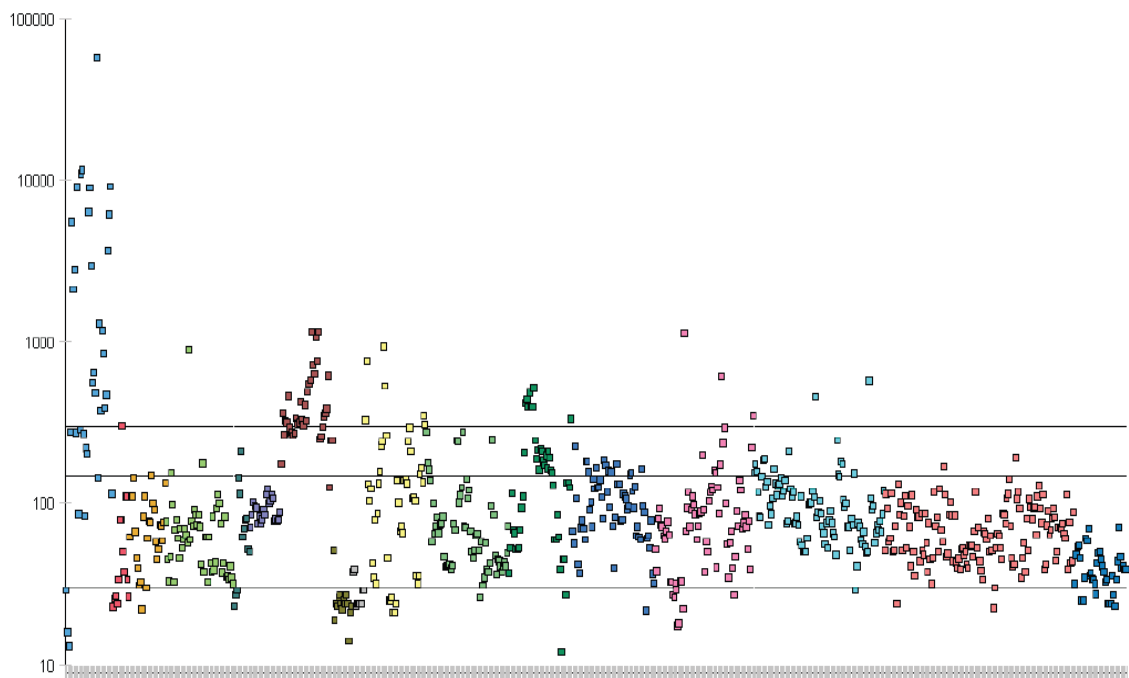
- Bij de bedrijven die rechtstreeks op oppervlaktewater lozen, varieert de gemiddelde BZV waarde tussen 4 en 160 mg/l. Meer dan 90% van de meetgegevens is kleiner dan 50 mg/l.
- De lozingsconcentratie bij de rioolozers ligt gemiddeld rond de 1 000 mg/l.
- Zoals blijkt uit Figuur 35 hebben BZV maar ook CZV en ZS, voor diepvriesbedrijven (die verschillende soorten groenten verwerken) een schommelend verloop over het jaar heen. De hoge organische belasting in de winter, mogelijk te wijten aan de campagnes van schorseneren, gecombineerd met lagere temperaturen, leidt tot hogere effluentconcentraties van BZV, CZV en ZS.



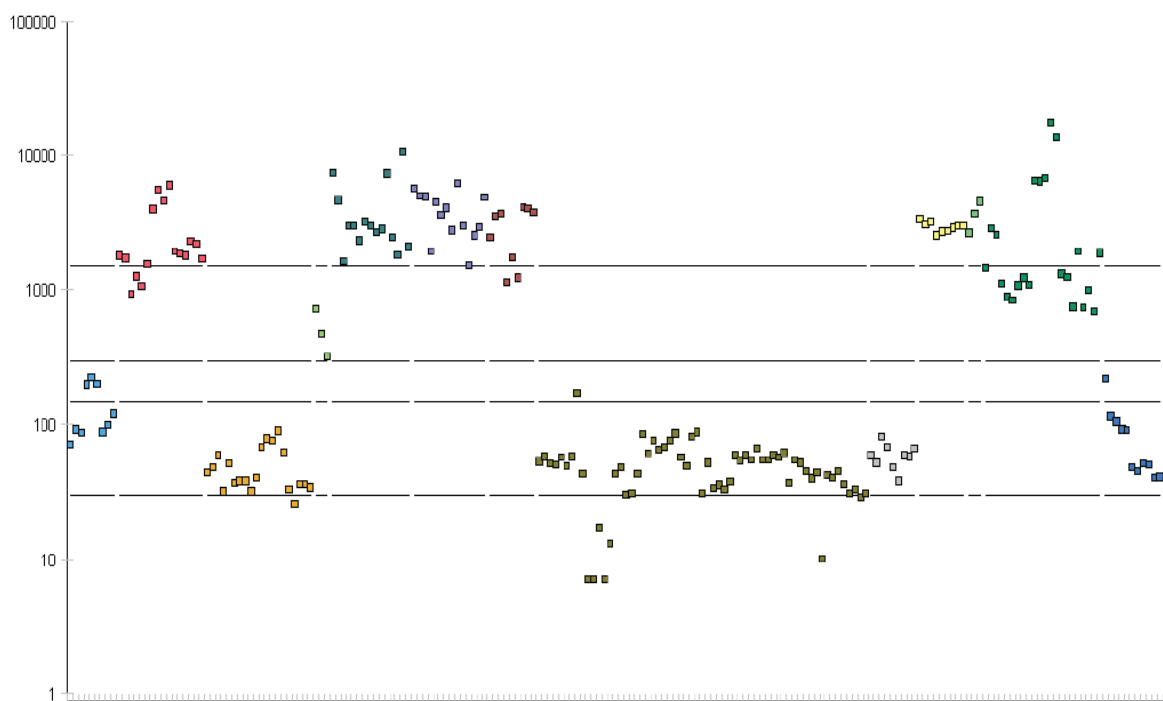
Figuur 35: Gemiddelde BZV, CZV en ZS van diepvriesgroente bedrijven die rechtstreeks op oppervlaktewater lozen. VMM data 2010

Chemisch zuurstof verbruik – CZV

- In de onderstaande figuren (Figuur 36 en Figuur 37) voor respectievelijk groenteverwerkende bedrijven en aardappelverwerkende bedrijven worden de effluentgegevens weergegeven. Voor bedrijven die op oppervlaktewater lozen voldoen ongeveer 90 % aan de sectorale norm (200 mg/l voor aardappelverwerkers en 300 mg/l voor groenteverwerkers).
- Tijdens de verwerking van schorseneren worden verhoogde effluentconcentraties vastgesteld (Desmet et al., 2005).



Figuur 36: CZV effluentgegevens van groentebedrijven die rechtstreeks op oppervlaktewater lozen (VMM, 2011)



Figuur 37: CZV effluentgegevens van aardappelverwerkende bedrijven die op een RWZI lozen (VMM, 2011)

- Uit de bovenstaande figuren blijkt dat de variatie op de lozingconcentraties veel hoger is bij groenteverwerkende bedrijven dan bij aardappelverwerkende bedrijven.

De oorzaak hiervoor is dat aardappelverwerkende bedrijven een constante procesvoering en grondstof hebben. Bij groenteverwerkende bedrijven is dit afhankelijk van het type groente.

Wat de aardappelverwerkende bedrijven betreft, blijkt dat er onderling wel grote verschillen zitten in de geloosde CZV-concentraties.

Cd – Cadmium

- Er worden cadmiumconcentraties gemeten die groter zijn dan het indelingscriterium in praktisch alle types van AGF bedrijven. De concentraties blijven in de meeste gevallen kleiner dan 10 keer het indelingscriterium. Fossiele meststoffen kunnen aan de basis liggen van de verhoogde cadmiumconcentraties (Delahaye et al., 2003).

Co – Kobalt

- Er zijn geen VMM meetgegevens van kobalt beschikbaar. Uit metingen die uitgevoerd werden door de AGF sector blijkt dat zowel groente- als aardappelverwerkende bedrijven kobalt lozing in concentraties boven het indelingscriterium (0,6 µg/l). De gemeten waarden zijn tot tien maal het indelingscriterium (Vander Beken & Desmet, 2011). Het kobalt kan mogelijk afkomstig zijn van het ijzertrichloride dat gebruikt wordt om fosfaten te verwijderen uit het afvalwater⁸.

Cr – Chroom

- De concentraties blijven in de meeste gevallen kleiner dan het indelingscriterium.

Cu – koper

- Voor het merendeel van de AGF bedrijven zijn de effluentgegevens kleiner dan het indelingscriterium (50 µg/l). Een andere groep van bedrijven loost substantieel hogere koperconcentraties, doch de maximaal geloosde concentraties blijven onder 10 keer het indelingscriterium. De hogere concentraties situeren zich voornamelijk in de groenteverwerkende bedrijven. Bij de aardappelverwerkers komt dit niet voor. Een mogelijke verklaring voor de hogere koperconcentraties is de aanwezigheid van koperen waterleidingen (Slaats et al., 2008). De combinatie van zacht, warm/heet water en koperen leidingen zal de uitloging van koper bevorderen (website NN). De Federale overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu verplicht daarom ook analyses op koper in het geval koperen leidingen aanwezig zijn (Horion, 2005). Een andere belangrijke bron van koper is dierlijke mest (voornamelijk varkensmest) (Delahaye et al., 2003).

F – Fluoride

- In het afvalwater van bedrijven worden soms te hoge concentraties fluoride gevonden. Diep grondwater bevat, afhankelijk van de locatie, tot 5 mg/l fluoride. Het kan ook aanwezig zijn in het gebruikte drinkwater. De norm voor drinkwater (1,5 mg/l) is hoger dan het indelingscriterium (0,9 mg/l). VMM melding van verschillende locaties met verhoogde fluoride concentraties in het drinkwater en zelfs twee overschrijdingen van de norm in hun rapportage van 2011. (VMM, 2012).

Hg – Kwik

- De gemeten kwikconcentraties zijn ofwel lager dan het indelingscriterium (0,3 µg/l) ofwel lager dan de bepalingsgrens.

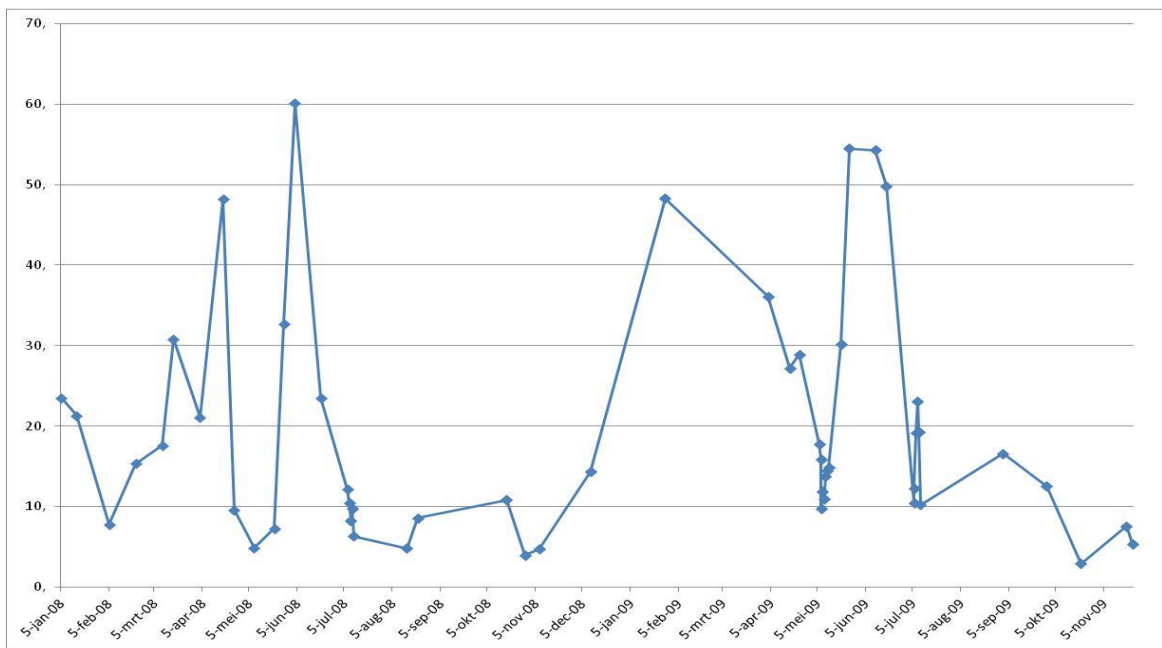
KjN – Kjeldahl stikstof

⁸ Schriftelijk communicatie L. Laisnez (VMM).

- De meeste bedrijven die lozen op oppervlaktewater voldoen aan de sectorale lozingsnorm (50 mg/l aardappelverwerkers / 60 mg/l groenteverwerkers). Enkele bedrijven lozen systematisch hogere waarden (tot 200 mg/l).
- De effluentwaarden voor de rioolozers (waarvoor geen norm is opgelegd) schommelen gemiddeld rond de 120 mg/l.

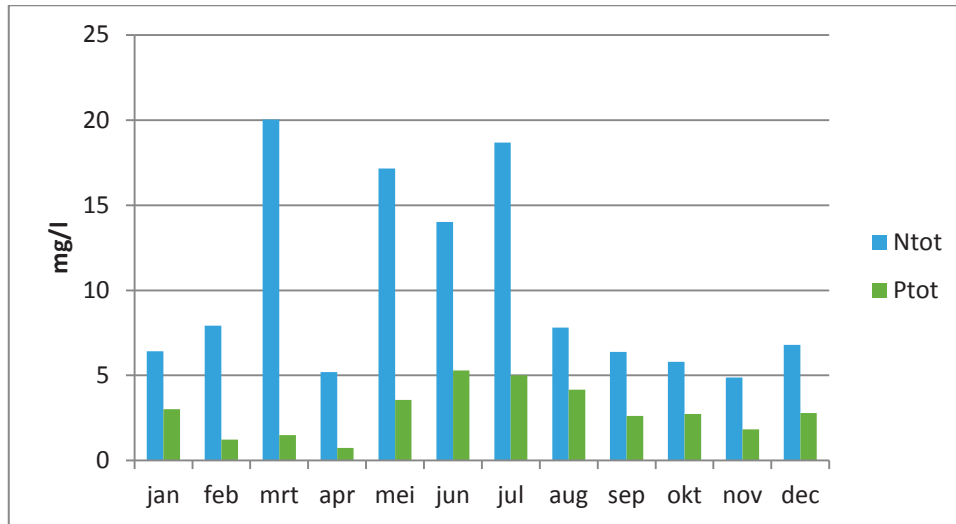
N- Stikstof

- Stikstof is aanwezig in alle AGF, maar zomervariëteiten zouden hogere concentraties stikstof (en fosfor) bevatten dan wintervariëteiten. De reden hiervoor zou liggen in de kortere groeicyclus, waardoor deze gewassen meer bemest worden. Dit is een van de redenen waarom enkel winterspinazie gebruikt wordt als babyvoeding⁹. Dit komt echter niet helemaal tot uiting in Figuur 38 en Figuur 40.
- Uit onderzoek blijkt dat spinazie tot hoger stikstofconcentraties leidt.



⁹ Mondelinge communicatie Jon Denoulet Pinguin (2011).

Figuur 38: Ntot concentraties van stikstof van een groenteverwerkend bedrijf



Figuur 39: Gemiddelde N en P van diepvriesgroente bedrijven die rechtstreeks op oppervlaktewater lozen. VMM data 2010

N-NO₂ - Nitriet

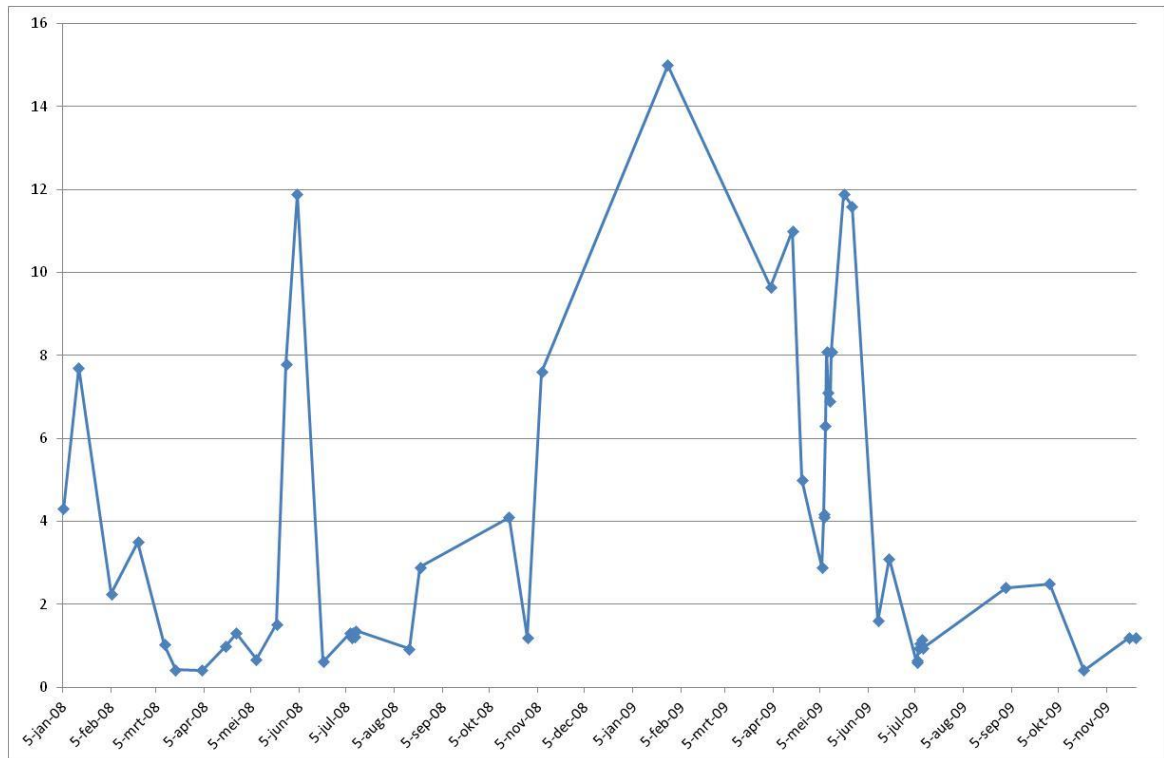
- Zowel de aardappelverwerkende als de groenteverwerkende bedrijven lozen verhoogde nitrietconcentraties (hoger dan het indelingscriterium van 0,2 mg/l). Ruim 30% van de metingen liggen boven de norm met uitschieters van meer dan 10 mg/l. Volgens (Vander Beken & Desmet, 2011) zouden verhoogde nitrietconcentraties het gevolg zijn van procesmatige storing.
- Door de AGF sector zelf werden bij 5 groenteverwerkers en 4 aardappelverwerkers telkens 2 stalen genomen en werd nitrietstikstof bepaald (het gaat om metingen bij "grote" bedrijven). De gemeten waarden waren min: < 0,01 mg N/l, max: 7,23 mg N/l, gemiddelde aardappelverwerkers: 1,08 mg N/l; groenteverwerkers: 0,37 mg N/l (Vander Beken & Desmet, 2011). Deze waarden liggen in de lijn van wat door VMM werd opgemeten.

Ni – Nikkel

- Het merendeel van de AGF bedrijven loost nikkel in een concentratie die kleiner is dan 5 keer het indelingscriterium ($5 * 0,3 \mu\text{g/l}$).

P – fosfor

- Voor fosfor is er geen sectorale lozingsnorm, maar uit de metingen blijkt dat sommige bedrijven fosforconcentraties tot 150 mg/l lozen, wat veel hoger is dan bijvoorbeeld de norm van 2 mg/l voor het lozen van stedelijk afvalwater.
- De variaties tussen aardappelverwerkers en groenteverwerkers is gelijkaardig aan deze van CZV.



Figuur 40: Ptot concentraties van een groenteverwerkend bedrijf

Pb – lood

- De gemeten loodconcentraties zijn ofwel lager dan het indelingscriterium (50 µg/l) ofwel lager dan de bepalingsgrens. De Federale overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu verplicht daarom ook analyses op lood in het geval loden leidingen aanwezig zijn (Horion, 2005).

ZS – zwevende stof

- Bijna alle AGF bedrijven lozen op bepaalde tijdstippen zwevende stofconcentraties die hoger zijn dan de sectorale lozingsnorm (aardappelverwerkers met lozing op oppervlaktewater: 60 mg/l; op riool: 750 mg/l; groenteverwerkers met lozing op oppervlaktewater: 50 mg/l; op riool: 600 mg/l).

Zn - Zink

- De zinkconcentraties liggen hoger bij de aardappelverwerkers dan bij de groenteverwerkers (Vander Beken & Desmet, 2011). Zink is mogelijk afkomstig van fossiele meststoffen in de landbouw (Delahaye et al., 2003).

Pesticiden, biociden en andere (Vander Beken & Desmet, 2011)

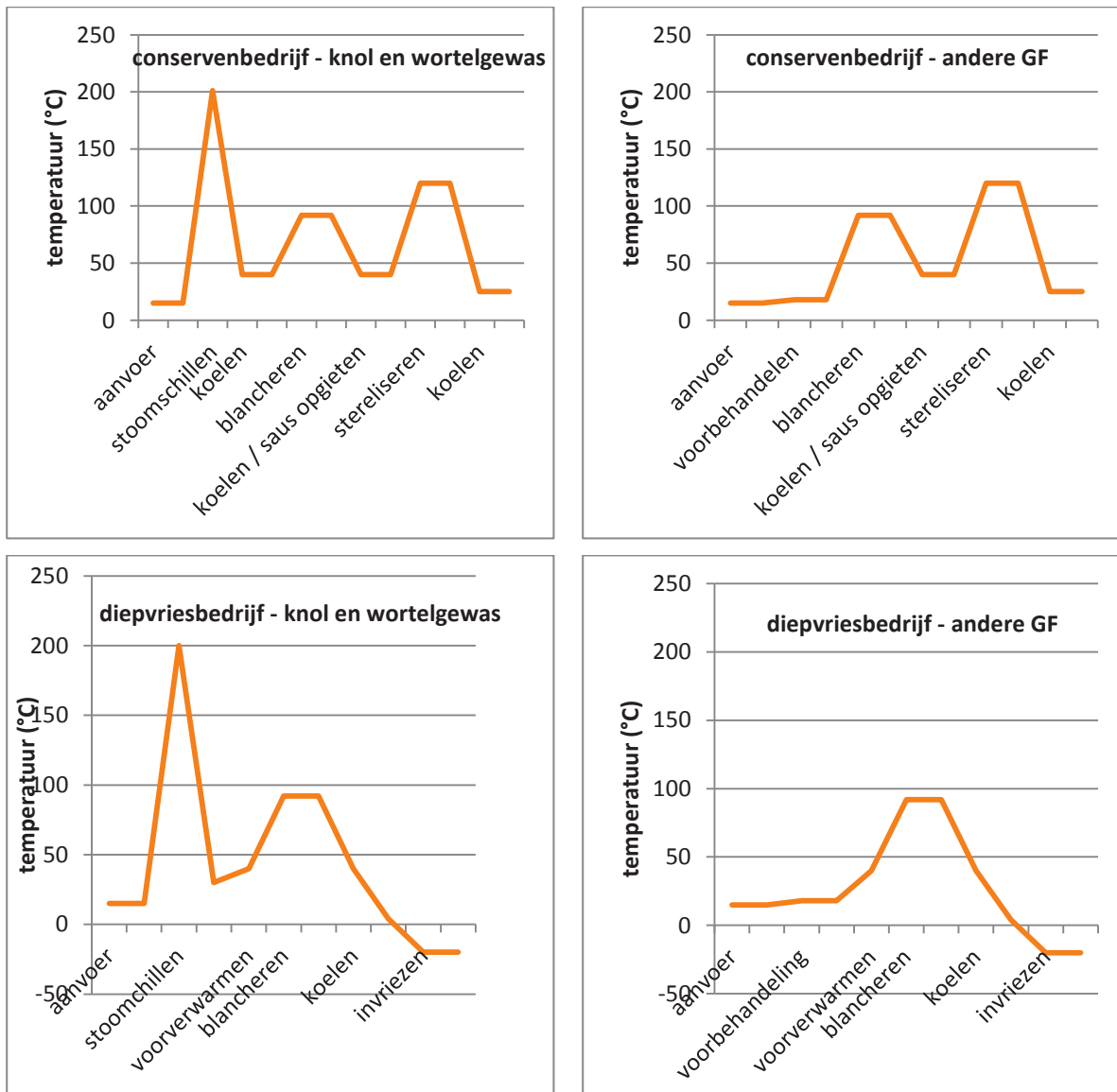
- de AGF sector heeft op basis van het gebruik aan pesticiden en biociden die gebruikt worden bij het produceren en bewaren van aardappelen en groenten een worst-case inschatting gemaakt. Daarna werd op het afvalwater van deze bedrijven onderzocht op deze stoffen.
- Ortho-, meta- en para-monochlooranilines (somparameter) (afkomstig van kiemremmers bij aardappelen) komt in verhoogde concentratie voor bij aardappelverwerkers. De concentratie is afhankelijk van de periode van het jaar. In de studie werden waarden tot 2,9 µg/l gemeten (indelingscriterium 1 µg/l). De auteurs geven aan dat deze waarde nog hoger kan zijn gedurende andere periodes van het jaar.

- De concentraties van dimethoaat, chloorpyrifos, linuron en dichloorpropeen waren steeds lager dan de rapportagegrens of het indelingscriterium.

3.14.3 Energieverbruik

Binnen de AGF sector wordt veel energie verbruikt: gas en stookolie voor thermische processen en elektriciteit voor koelprocessen. Energetisch gezien zijn de bewaarprocessen binnen de sector heel ongunstig: voedingswaren worden (soms verschillende malen) verhit en gekoeld (zie Figuur 41).

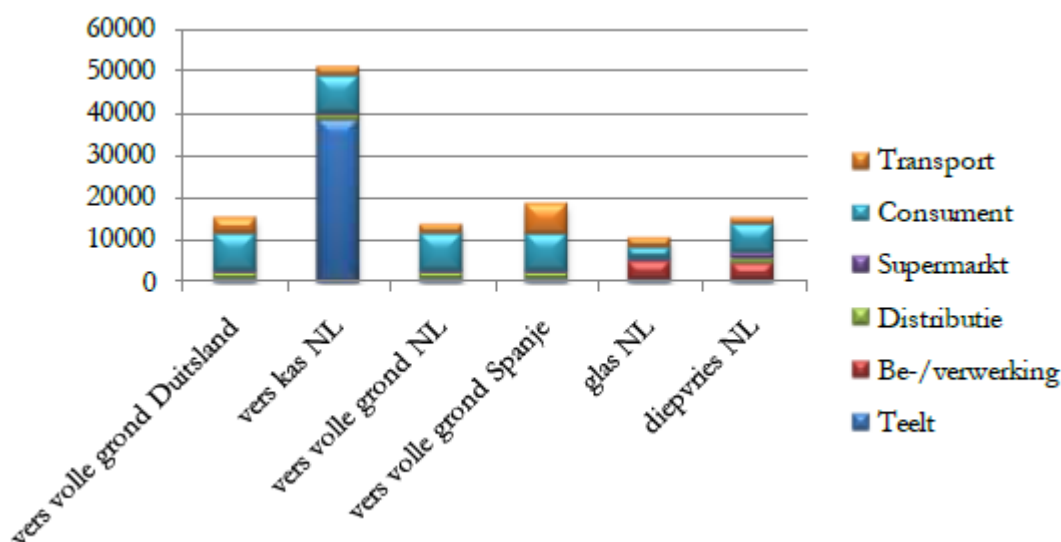
Uit Nederlandse studies (NN, 2010; NN, 2011g) blijkt dat globaal gezien binnen de groente- en fruitverwerkende nijverheid ongeveer de helft van de energie elektriciteitsverbruik is, de andere helft gas. Voor de aardappelverwerkende nijverheid blijkt het elektriciteitsverbruik 26% te bedragen. Het overige deel is gas of biomassa (afkomstig van eigen vergisting).



Figuur 41: Indicatief temperatuursverloop (op basis van bedrijfsbezoeken) doorheen AGF bedrijven die voedingsstoffen inblikken of diepvrozen.

Gunstig is wel dat de volledige voedingssector sector¹⁰ sinds 2005 tot 2009 7% primaire energie bespaarde (Auditcommissie Vlaanderen, 2010). De totale voedingsindustrie is met 8,8% van het energetische energieverbruik de 3^{de} belangrijkste energieverbruiker van Vlaanderen (De Schutter & Kielemoes, 2007). Uit Nederlandse cijfers blijkt dat de Nederlandse groente- en fruitverwerkende industrie ongeveer 12% energie bespaarde en de aardappelverwerkende industrie ongeveer 9,5% bespaarde in dezelfde periode (NN, 2010).

Het energieverbruik is sterk afhankelijk van het type van groenten of fruit, maar wordt nog meer bepaald door het type van bewarings- en stockeringstechniek, dit blijkt ook uit Figuur 42. In deze figuur wordt het fossiele energieverbruik over de hele keten weergegeven.



Figuur 42: Fossiel energieverbruik over de keten voor verse spinazie, spinazie in glas en diepgevroren, van verschillende herkomst, in MJ/ton (Broekema & Blonk, 2010).

3.14.4 Lucht en geur

De luchtverontreiniging gekoppeld aan stookinstallaties wordt binnen deze studie niet besproken. Informatie hierover is terug te vinden in de BBT-studies Stookinstallaties en stationaire motoren en de BBT-studie nieuwe, kleine en middelgrote stookinstallaties en stationaire motoren (Dils & Huybrechts, 2012; Goovaerts et al., 2002).

Bij de verwerking van AGF kan wel geurhinder ontstaan tijdens het productieproces, ter hoogte van de waterzuivering of bij de opslag van afval. In Tabel 14 wordt een overzicht gegeven van de geuremissies die vrijkomen bij het verwerken van aardappelen.

¹⁰ Het gaat hier om het totaal van de voedingssector, inclusief veevoeders.

Tabel 14: Overzicht van de geurbronnen bij het verwerken van aardappelen (website NN)

| <i>Productgroep</i> | <i>Bronnen in volgorde van belangrijkheid binnen de productgroep</i> | <i>Productgroep</i> | <i>Bronnen in volgorde van belangrijkheid binnen de productgroep</i> |
|---------------------------------|--|---|--|
| Frietten | <i>koelen</i> <i>frituren</i> <i>drogen</i> <i>ontvetten</i> <i>stoomschillen</i> <i>opslag en restfracties</i> | Verduurzaamde producten (verse frieten) | <i>stoomschillen</i> <i>ruimtelucht</i> <i>blancheren</i> <i>opslag en restfracties</i> |
| Specialiteiten (pureeproducten) | <i>frituren</i> <i>koelen</i> <i>koken</i> <i>stoomschillen</i> <i>opslag en restfracties</i> | Droge producten (vlokken) | <i>walsen</i> <i>koken</i> <i>stoomschillen</i> <i>opslag en restfracties</i> |
| | | Droge producten (granulaten) | <i>drogen</i> <i>koelen</i> <i>nadrogen</i> <i>koken</i> <i>stoomschillen</i> <i>mixen</i> <i>opslag en restfracties</i> |

3.14.5 Bodem

De verontreinigingen naar de bodem zijn beperkt en worden tijdens deze studie niet beschouwd.

3.14.6 Geluid en trillingen

Geluidsoverlast en trillingshinder vormen een mogelijk probleem voor bedrijven die gelegen zijn in een woonzone. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen vaste bronnen en mobiele bronnen.

3.14.7 Afval

Ongeveer 50% van fruit en 10 tot 30% van groenten gaat verloren tijdens de verwerking (IPPCB, 2006). Deze afvalstoffen worden afgezet als dierenvoeding of worden omgezet naar biogas via vergisting.

Het afzetten van nevenstromen naar de dierenvoeding is onderworpen aan steeds strengere eisen zoals het GMP-certificaat (Good Manufacturing Practice). Veel bedrijven opteren daarom steeds meer om deze stroom af te zetten naar vergisters.

De stromen die afkomstig zijn van loogschillen kunnen niet afgezet worden als veevoeding.

Een andere belangrijke nevenstroom is grond. Deze komt droog vrij bij de ontvangst van de AGF. Of als brei, na de eerste wasstap. Bedrijven trachten deze stroom af te

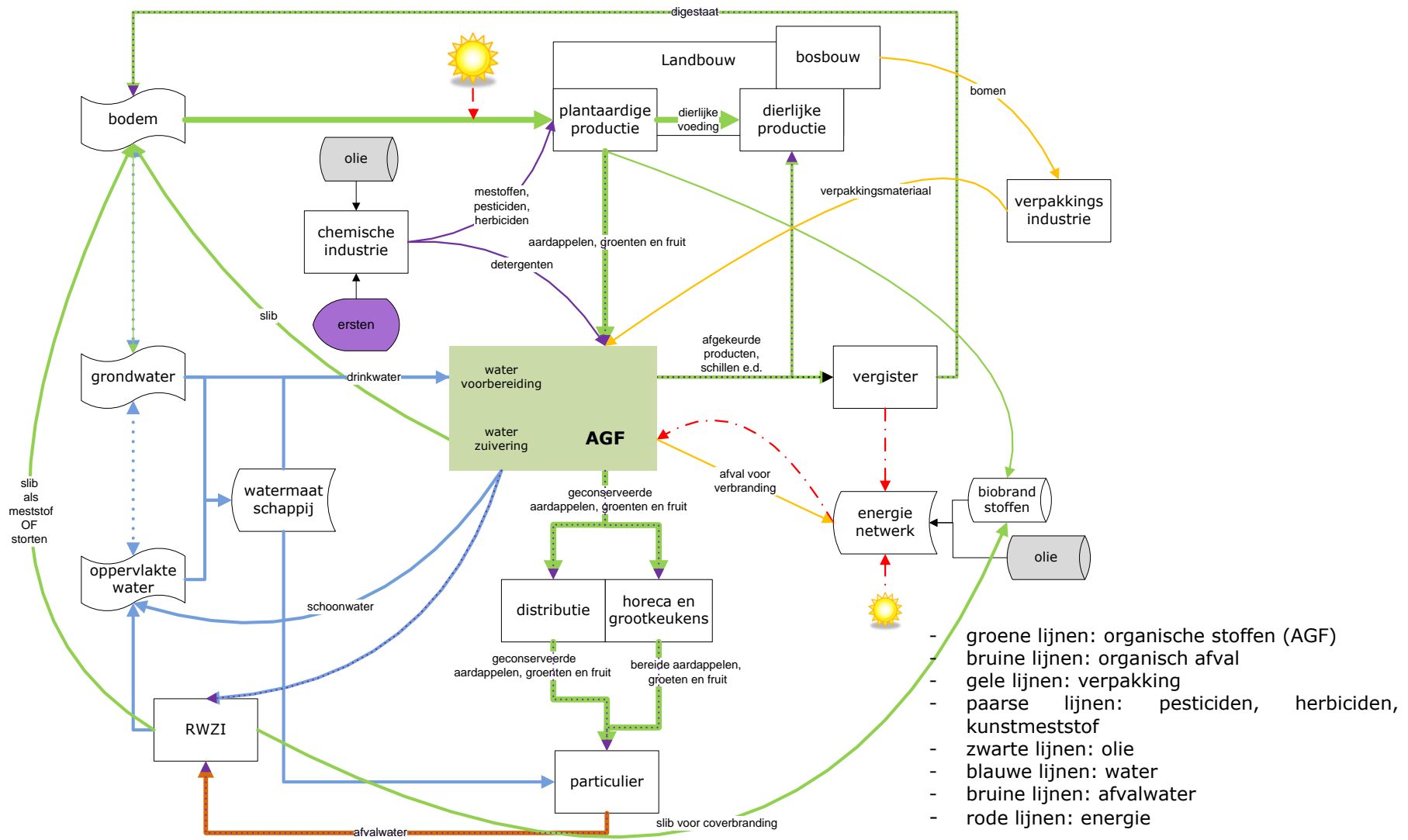
zetten naar de landbouw. Grondbrij mag volgens bijlage 2.2 van VLAREMA gebruikt worden als boden of als kunstmatige afdichtingslaag met waterglas. De voorwaarden zijn beschreven onder artikel 2.3.3.1 en 2.3.4. 1 van VLAREMA.

3.15 Materiaal- en energiestromen in de keten

De AGF sector is onlosmakelijk verbonden met een aantal andere sectoren in de productketen. Binnen deze keten worden energie- en materiaalstromen uitgewisseld. De output van de ene sector vormt hierbij de input voor een andere. Milieuproblemen die zich in de ene sector voordoen, kunnen hun oorsprong (en dus ook hun oplossing) vinden in een andere sector. Met het oog op een vergroening van de economie, is het van groot belang om niet alleen aandacht te hebben voor de rechtstreekse milieu-impact van de sector, maar om ook rekening te houden met de interacties in de keten.

Een overzicht van de energie-, water- en materiaalstromen waarbinnen de productie van groenten, aardappelen en fruit een plaats heeft, is weergegeven in Figuur 43. Dit overzicht kan beschouwd worden als een algemene voorstelling. Er kunnen steeds bijkomende specifieke stromen optreden die hierin niet zijn opgenomen.

Door het in kaart brengen van deze energie-, water- en materiaalstromen, wordt inzicht verkregen in hoe de sector verbonden is met andere sectoren, waar kringlopen kunnen gesloten worden, en hoe bepaalde milieuproblematieken een oplossing kunnen vinden in de interactie tussen sectoren.



Figuur 43: Energie- en materiaalstromen in de productketen

3.15.1 Mate van kringloopsluiting

Op het eerste zicht lijkt de materialenkringloop gesloten. Wanneer men echter het plaats en tijdsaspect in rekening houdt, is dit niet het geval.

- Er worden verschillende meststoffen vervaardigd op basis van ertsen en olie. Deze worden niet aangevuld.
- Daarnaast wordt energie gebruikt op basis van fossiele brandstoffen, welke eindig zijn.
- Een overmaat van (nuttige) nutriënten (koolstof, stikstof, fosfor), worden in de waterzuivering verwijderd of afgebroken. Deze stoffen worden niet teruggevoerd naar de keten. Een ander deel komt in de waterlopen terecht en zorgt voor verontreiniging van het oppervlaktewater.

3.15.2 Milieuproblemen in andere sectoren die hun oorsprong vinden in AGF verwerkende sector

- Verdroging en verzilting van grondwater door het hoge waterverbruik.

3.15.3 Milieuproblemen in de AGF verwerkende sector die hun oorsprong vinden in andere sectoren

- Het gebruik van pesticiden leidt tot verontreiniging van het afvalwater van de AGF verwerkende bedrijven (zie 3.14.2).
- Het gebruik van sporenelementen in de voeding van dieren waarvan de mest gebruikt wordt voor het kweken van AGF leidt tot verontreinigingen in het afvalwater (zie 4.12.1).

HOOFDSTUK 4 BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende maatregelen toe die in de AGF sector geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De milieuvriendelijke technieken zijn ingedeeld in volgende paragrafen:

- Beperken van grondstoffen
- Valorisatie van nevenstromen
- Beperken van energieverbruik: hittebehandelingen
- Beperken van energieverbruik: alternatieven voor hittebehandelingen
- Beperken van energieverbruik: koude keten
- Beperken van energieverbruik: stoom
- Beperken van energieverbruik: overig energieverbruik
- Beperken van geuremissies
- Beperken van waterverbruik
- Verbeteren van de kwaliteit van het geloosde afvalwater
- Algemene maatregelen
- Maatregelen binnen de keten

Bij de bespreking van de 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 Beperken van grondstoffen

4.1.1 Beperken van de verpakking

→ **Beschrijving**

Het verpakkingsmateriaal kan op verschillende manieren beperkt worden:

- dunnere verpakkingen (plastiekfolies, karton,...);
- kleiner verpakkingsmateriaal voor zelfde hoeveelheid product;
- grotere hoeveelheden samen verpakken (indien dit mogelijk is voor de klant);
- andere verpakkingsmaterialen.

Het overgaan naar nieuwe verpakking vereist meestal een grondige studie. De verpakking moet immers voldoen aan de voedselveiligheid en moet de voedingswaren beschermen tijdens opslag en transport.

Voorbeelden van verbeterde verpakking zijn te vinden op de site van OVAM: <http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/100>.

Deze maatregel is ook beschreven in de BREF: §4.2.12.2 en §5.1.4.9.

→ **Toepasbaarheid**

Het aanpassen van de verpakking dient weloverwogen te gebeuren en is niet altijd mogelijk omwille van kwaliteitseisen en voedselveiligheid. Soms zijn er ook wijzigingen in het productieapparaat nodig om op een andere manier te verpakken.

→ **Milieuvoordeel**

Beperken van verpakking leidt in de eerste plaats tot een beperking van het grondstofgebruik.

In vele gevallen zijn er bijkomende voordelen:

- compactere opslag, wat leidt tot een efficiënter gebruik van de opslagruimte;
- beperking van de koelruimte, wat leidt tot beperking van het energieverbruik;
- beperking van het vrachtvervoer.

→ **Financiële aspecten**

Het beperken van het verpakkingsmateriaal vraagt een grondige studie, maar zal leiden tot een besparing van de kosten. Terugverdientijden zijn afhankelijk van de investeringen die nodig zijn aan het ombouwen van het productieapparaat (website OVAM).

4.1.2 Doorgedreven sortering van afval

→ **Beschrijving**

Afval wordt in alle bedrijven gesorteerd. Daarbij worden zeker volgende stromen onderscheiden:

- organisch materiaal (peulen, schillen,... en gedeformeerde aardappelen en groenten);
- papier en karton;
- kunststof;
- ...

Door bepaalde van deze deelstromen verder te sorteren, kan het afval een nieuw leven krijgen als grondstof.

Bv. een bedrijf heeft PP (polypropyleen) en PE (polyethyleen) verpakkingsfolies. Wanneer deze folies gemengd worden, kunnen deze enkel als restafval afgevoerd worden. Door ze gescheiden te houden kunnen kan het materiaal als grondstof verkocht worden (website OVAM).

Zie ook BREF: §4.2.12.3 en §5.1.4.9.

→ **Toepasbaarheid**

Dit dient geval per geval bekeken te worden. Doorslaggevend zullen de soorten afval en de hoeveelheden zijn.

→ **Milieuvoordeel**

Beperken van de hoeveelheid grondstoffen doordat afval gerecycleerd wordt.

→ **Financiële aspecten**

Om afvalstromen te scheiden zijn extra maatregelen nodig, die kosten verhogend zijn. Anderzijds kunnen de kosten om afvalstoffen af te voeren beperkt of vermeden worden. In sommige gevallen kan het leiden tot een inkomst (website OVAM).

4.1.3 Accurate sorteermachines om grondstofverliezen te beperken



→ **Beschrijving**

Met behulp van sorteermachines kunnen verontreinigingen (aangetaste producten, insecten, vreemde voorwerpen, metaal...) verwijderd worden.

Door de machines vooraan in de keten in te zetten, kan vermeden worden dat producten op het einde van de keten vernietigd moeten worden. Afgekeurde producten zijn niet enkel verlies aan grondstof, maar dragen ook bij aan extra water- en energieverbruik.

Afhankelijk van de meest voorkomende afwijkingen en verontreinigingen die bij bepaalde AGF voorkomen dienen andere sorteermachines ingezet te worden. De sortering kan gebeuren op basis van:

- grootte (bv. zeven);
- gewicht (bv. flotatie units en bezinkingsgoten);
- kleur, vorm (bv. optische sortering zie Figuur 44)
- materiaal (bv. metaaldetectoren).



Figuur 44: Optische sorteermachine voor spinazie en verschillende types van verontreiniging (website Bestsorting).

→ **Toepasbaarheid**

Afhankelijk van het type product en het type van verontreiniging is een andere techniek aangewezen. Er dient over gewaakt te worden dat de sortering accuraat gebeurt, zodat het verlies aan grondstoffen die wel voldoen, beperkt blijft.

→ **Milieuvoordeel**

Beperken van het verlies aan grondstoffen. Onrechtstreeks beperken van water- en energieverbruik.

→ **Financiële aspecten**

De financiële aspecten hangen af van het type van sorteermachine en de verhoging van de efficiëntie van de productieketen.

4.1.4 Automatische vulmachines voor blik en glasverpakking

→ **Beschrijving**

Bij het afvullen van blikken kan door bv. opschuimen van sauzen of vloeistoffen heel wat grondstof verloren gaan. Dit kan vermeden worden door het installeren van automatische afvulunits, waar grondstoffen gerecupereerd worden. Zie ook BREF §4.2.8.2, 4.2.12.6 en §5.1.4.5, 5.1.4.9.

▪ **Toepasbaarheid**

Bij het afvullen van blik en glas.

▪ **Milieuvoordeel**

Beperken van het grondstofverlies, beperken van het verontreinigen van het afvalwater.

▪ **Financiële aspecten**

Er dient geïnvesteerd te worden in aangepaste vullijnen, maar er wordt bespaard op grondstof, water en op kosten van de waterzuivering.

4.1.5 Good housekeeping om het grondstofverlies te beperken

→ **Beschrijving (Derden et al., 1999b)**

- Ontvangst en voorbehandeling
 - Beperken van organisch afval door afspraken te maken met telers i.v.m. het aanleveren van producten (bv. het beperken van de tarra) en het beperken van de stock (om bederf te voorkomen). Referentie BREF: §4.1.7.3, §4.1.9.1/2 en §5.1;
 - slim bemonsteren en het bemonsteringsmateriaal eventueel hergebruiken;
 - hulpstoffen in bulk aankopen in plaats van in kleine verpakkingen;
 - het instellen van de schillers in functie van de aangeleverde grondstoffen (grootte, kwaliteit en vervuiling).
- Reduceren van de omvang en vermengen van soorten
 - sorteer- en morsverliezen beperken door het plaatsen van opvangbakken en of spatschermen. Referentie BREF: §4.1.7.6 en §5.1.
- Bereiding
 - conserveren: vloeistoffen ontluichten, zodat ze niet opschuimen tijdens het afvullen.
- Algemeen
 - Grond- en hulpstoffen in bulk aanvoeren, referentie BREF: §4.1.7.2 en §5.1.4.9;
 - opslag tijden beperken.

▪ **Toepasbaarheid**

De maatregelen zijn toepasbaar in alle bedrijven.

▪ **Milieuvoordeel**

Beperken van het grondstofverlies en onrechtstreeks beperken van de hoeveelheid afval.

▪ **Financiële aspecten**

De investeringen in deze technieken zijn meestal beperkt en verdienen zichzelf terug.

4.2 Valorisatie van nevenstromen

Referentie BREF: §4.1.7.6 en §5.1.

4.2.1 Groentesap uit groenteresten

→ **Beschrijving**

Een deel van de groenten die verwerkt worden, voldoen niet aan de vormvereisten van de klant. Daarnaast ontstaan er tijdens de verwerking van groenten snijverliezen. Deze stromen worden nu afgevoerd als veevoeder of worden vergist.

Resten van o.a. wortelen, rode bieten, sla, spinazie, broccoli, prei en courgettes kunnen gebruikt worden om sappen van te maken. Deze sappen kunnen gebruikt worden in groentesappen of als bron voor natuurlijke kleurstoffen of smaakstoffen (website Provalor).

→ **Toepasbaarheid**

Het transporteren van de groenteresten naar een "sap"fabriek, is meestal geen goede oplossing. Behalve het feit dat hier extra transport voor nodig is, bestaat de kans dat de producten bederven. De (mobiele) installaties staan daarom het best naast de conventionele productielijnen.

Om de geproduceerde sappen te bewaren zijn er hittebehandelingen en dus stoomvoorzieningen nodig. Voor groentesnijderijen ligt dit moeilijker, omdat zij geen stoomvoorzieningen hebben. Momenteel gebeurt er onderzoek om sappen te bewaren zonder hittebehandelingen (website Provalor).

→ **Milieuvoordeel**

Nuttig inzetten van reststromen.

→ **Financiële aspecten**

Het verwerken van de resten tot sappen vraagt extra investeringen. Maar deze investeringen zullen ook leiden tot een verhoging van de omzet.

4.2.2 Terugwinnen van zetmeel uit de aardappelverwerkende industrie

→ **Beschrijving**

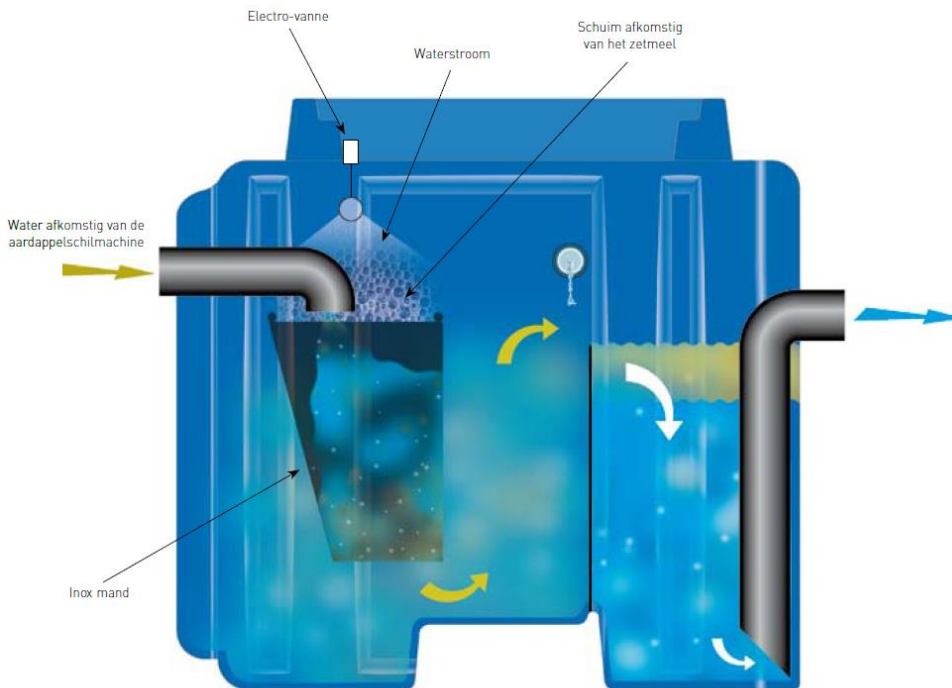
Het proces- en afvalwater van de aardappelverwerkende industrie bevat hoge concentraties zetmeel en kan op verschillende plaatsen in het productieproces teruggewonnen worden. Bij de terugwinning wordt een onderscheid gemaakt tussen wit en grijs zetmeel.

Wit zetmeel is zetmeel dat nog niet boven de temperatuur van 40°C verwarmd is. Dit zetmeel bevat nog al zijn typische eigenschappen en kan ingezet worden als grondstof in de papier-, lijm en bioplastiek industrie. Wit zetmeel wordt teruggewonnen in het water voor de blancheerzone, meestal ter hoogte van de snijmessen.

Grijs zetmeel is verkleurd na opwarming en wordt afgescheiden als eerste stap in de waterzuivering. Dit zetmeel kan gebruikt worden als veevoeder of richting vergister gestuurd worden.

Om zetmeel terug te winnen wordt de spui van de snijmesses doorheen een cycloon gestuurd. De concentraatstroom wordt verder ingedikt in een vacuümpers. Er wordt ongeveer 51 kg zetmeel teruggewonnen worden per ton frieten (Catarino et al., 2007; NN, 2011a).

Voor kleinere bedrijven zijn er compacte zetmeelafscheiders (zie Figuur 45). Het zetmeel van deze kleinere bedrijven kan afgescheiden worden, maar de hoeveelheden zullen te beperkt zijn voor afzet naar de industrie. Mogelijk kan het wel samen met schillen afgezet worden als veevoeder.



Figuur 45: Voorbeeld van een compacte zetmeelafscheider (figuur: collient.be)

→ **Toepasbaarheid**

De terugwinning vraagt een aanpassing van de installatie.

→ **Milieuvoordeel**

Terugwinnen van grondstoffen, beperken van de belasting van de waterzuivering.

Het terugwinnen gebeurt binnen het AGF bedrijf, het beperken van grondstoffen geldt voor bedrijven in de papier-, lijm en bioplastiek industrie.

→ **Financiële aspecten**

De installatie vergt een extra investering. Door het afzetten van het zetmeel (ongeveer 2 euro extra inkomsten per ton aardappelen) en het minder belasten van de waterzuivering kan de installatie op 2 jaar terugverdiend worden (Catarino et al., 2007).

4.2.3 Terugwinnen van olie bij de productie van gefrituurde aardappelproducten

→ **Beschrijving**

Bepaalde afvalwaters van chips- en aardappelbedrijven bevatten concentraties olie. Door het plaatsen van een olie-water afscheider op het afvalwater, kan de olie afgescheiden worden. De olie kan benut worden als grondstof in de zeepindustrie (Catarino et al., 2007) of als grondstof voor biodiesel.

Voor kleinere bedrijven kunnen eveneens een olie-water afscheider plaatsen.

→ **Toepasbaarheid**

Bij de productie van gefrituurde producten.

→ **Milieuvoordeel**

Terugwinnen van grondstoffen, beperken van de belasting van de waterzuiveringsinstallatie.

Het terugwinnen gebeurt binnen het AGF bedrijf, het beperken van grondstoffen geldt voor de biobrandstofindustrie.

→ **Financiële aspecten**

De financiële impact is beperkt, omdat installaties toch een olie/water afscheider hebben.

4.2.4 Terugwinnen van vitamines en hoogwaardige producten uit afvalstoffen van de groenten en fruit

→ **Beschrijving**

Schillen en pulp van groenten en fruit bevatten hoge concentraties aan vitamines en andere stoffen (enzymen, pectine,...). Uit experimenten blijkt dat het mogelijk is om deze stoffen te extraheren en valoriseren (Kosseva, 2009).

Momenteel zijn er al projecten opgestart voor wortelschillen en broccoliresten.

→ **Toepasbaarheid**

Momenteel gebeurt dit slechts op beperkte schaal (bv. β -caroteen uit wortelresten / schillen). Er wordt wel onderzoek uitgevoerd hoe de reststromen nog hoger gevaloriseerd kunnen worden.

→ **Milieuvoordeel**

Beperken van de afvalstroom. Wanneer afvalstromen uit de voedingssector grondstoffen zijn voor andere processen, industrietakken, zal in die sectoren bespaard kunnen worden op primaire grondstoffen.

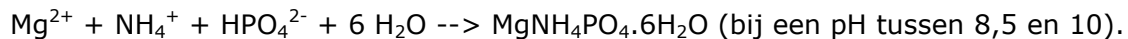
→ **Financiële aspecten**

Het gaat nog om onderzoek, er is nog geen concrete inschatting van de kosten of baten gekend.

4.2.5 Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens chemisch proces

→ **Beschrijving**

Afvalwater van de AGF sector bevat hoge concentraties P onder vorm van orthofosfaten. In het struvietproces (Melse et al., 2004) wordt het afvalwater gedefosfateerd door het fosfaat met magnesium en stikstof neer te laten slaan als struviet (struviet = MgNH_4PO_4 ofwel Magnesium-Ammonium-Phosphate (MAP)) door toevoeging van magnesiumchloride of magnesiumoxide:



→ **Toepasbaarheid**

De minimale belasting voor een reactor is 50 mg P- PO_4 /l, het minimale toevoerdebiet is 20 m³/h. Daarbij geldt dat hoe hoger de influentconcentratie, hoe hoger het rendement (minimum verwijderingsrendement: 60%)¹¹. Toch blijkt dat de effluentconcentratie van de installatie nooit lager is dan 10 mg/l (Vandepopuliere, 2012) à 20 mg/l¹².

Omwille van de strikte eisen, zijn dergelijke installaties vandaag zinvol bij aardappelverwerkers. Bij groenteverwerkers ligt de P- PO_4 concentratie een stuk lager en fluctueert deze zeer sterk, voorlopig is een struvietreactor hier geen optie. Door optimalisatie van het proces kan dit in de toekomst mogelijk wel.

→ **Milieuvoordeel**

Lozen van afvalwater met lagere stikstof en fosforconcentraties. Maar extra gebruik van chemicaliën in het struvietproces.

De milieuwinst situeert zich ook bij de chemische industrie, waar minder grondstoffen nodig zijn voor de productie van stikstof en fosformeststoffen.

¹¹ Mondelinge communicatie W. Moerman (NuReSys).

¹² Mondelinge communicatie W. Moerman (NuReSys).

→ **Financiële aspecten**

De voorbije jaren in de techniek geoptimaliseerd. Het struviet wordt verkocht als fosfaatmeststof en is een alternatief voor fosfaat van fossiele oorsprong. Daarnaast wordt er bespaard op het verbruik van ijzertrichloride of aluminiumtrichloride in de waterzuivering (zie §4.10.5), waardoor er ook minder slib gevormd wordt. Wat het struvietproces financieel interessanter maakt (website NN).

4.2.6 Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens biochemisch proces

→ **Beschrijving**

Afvalwater van de AGF sector bevat hoge concentratie P. Aan het afvalwater wordt ureum toegevoegd. Via bacteriële hydrolyse van het ureum ontstaan daaruit ammoniumbicarbonaat en ammoniumhydroxide. Het ammoniumhydroxide zorgt, rond de slibvlok, voor de noodzakelijke pH verhoging (het proces vindt plaats bij een pH van 8,5 tot 9,2). Waarna het proces identiek verloopt als het hoger beschreven chemische proces (§4.2.5).

Het nadeel van dit proces is de toevoeging van extra stikstof onder vorm van ureum. Dit zal leiden tot extra stikstof die verwijderd dient te worden. Als alternatief kan NaOH toegevoegd worden om de pH te laten stijgen naar 8,5 – 9,2. De keuze zal bepaald wordt door de prijs van beide chemicaliën en de onderlinge effectiviteit¹³. Uit de testen kwam ureum naar voor als beter alternatief.

→ **Toepasbaarheid**

Momenteel worden labotesten uitgevoerd. Daaruit blijkt dat lagere fosfaatconcentraties zouden mogelijk zijn in vergelijking met het chemische proces (Vandepopuliere, 2012).

→ **Milieuvoordeel**

Lozen van afvalwater met lagere stikstof en fosforconcentraties. Maar extra gebruik van chemicaliën in het struvietproces.

De milieuwinst situeert zich ook bij de chemische industrie, waar minder grondstoffen nodig zijn voor de productie van stikstof en fosformeststoffen.

→ **Financiële aspecten**

Nog geen financiële gegevens beschikbaar.

¹³ Mondelinge communicatie met Dhr. B. Meesschaert.

4.2.7 Valorisatie van kokosmatten bij biofermentatie

→ **beschrijving techniek**

Bij biofermentatie wordt het afvalwater over kokosmatten gebracht. De nutriënten uit het afvalwater, worden, via biologische weg, gefixeerd op de kokosmatten. De matten kunnen als meststof gebruikt worden in de landbouw.

→ **toepasbaarheid**

De techniek is zinvol voor kleine debieten. De reducties voor CZV worden op 90% geschat, voor BZV op 85%. De absolute waarden zijn echter nog ruim boven de normen voor het lozen op oppervlaktewater (website Maes, A.).

De techniek is enkel zinvol als de kokosmatten ook nuttig kunnen ingezet worden.

→ **milieuvoordeel**

Zuiveren van afvalwater. Terugwinnen van nutriënten voor de landbouw, (website Maes, A.).

→ **financiële aspecten**

De werkingskosten van een standaard module (1 container, 1 x hervulling kokos, energie, transport) bij de standaard belasting zijn gelijk aan 1,4 €/m³ bedrijfsafvalwater, (website Maes, A.).

4.2.8 Hergebruik van grondbrij als bodem

→ **Beschrijving**

Grondbrij afkomstig van het triëren en wassen van nijverheidsgewassen uit de volle grond kan als bodem afgezet worden.

→ **Toepasbaarheid**

In VLAREMA wordt beschreven wat de voorwaarden zijn om de grondbrij af te zetten.

→ **Milieuvoordeel**

Beperken van het bedrijfsafval door inzet als een grondstof. Grondbrij mag volgens bijlage 2.2 van VLAREMA gebruikt worden als bodem of als kunstmatige afdichtingslaag met waterglas. De voorwaarden zijn beschreven onder artikel 2.3.3.1 en 2.3.4. 1 van VLAREMA.

→ **Financiële aspecten**

Beperkte financiële impact.

4.2.9 AGF resten valoriseren als diervoedsel

→ **Beschrijving**

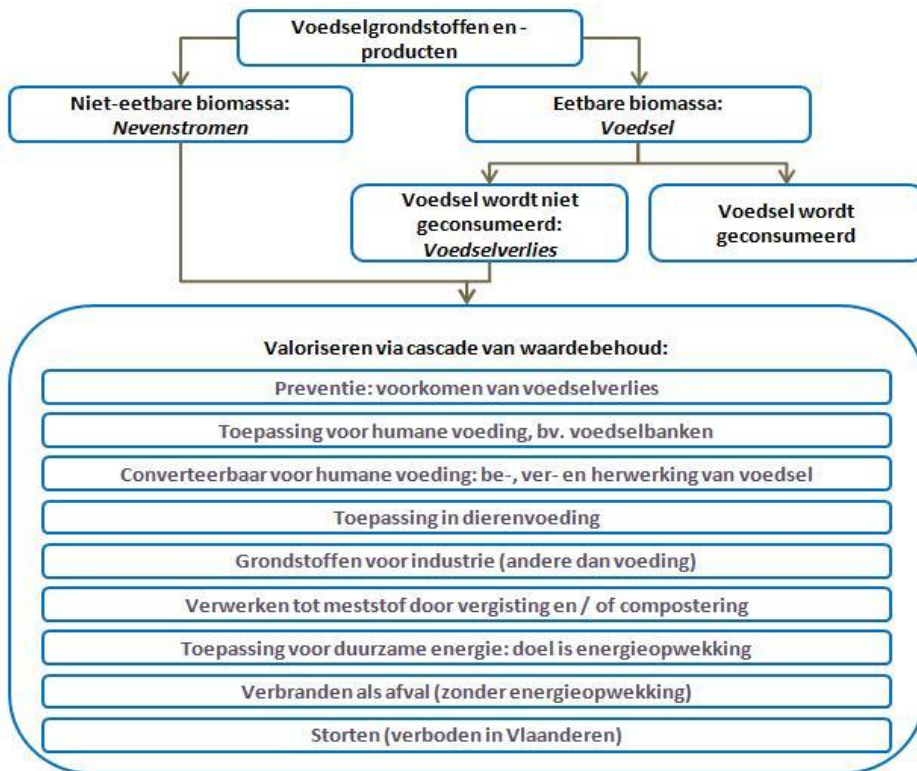
Tijdens de verwerking van AGF komen op verschillende plaatsen resten vrij: schillen, peulen,... Deze resten zijn niet geschikt voor menselijke consumptie, maar zijn in sommige gevallen wel geschikt voor dierlijke voeding.

→ **Toepasbaarheid**

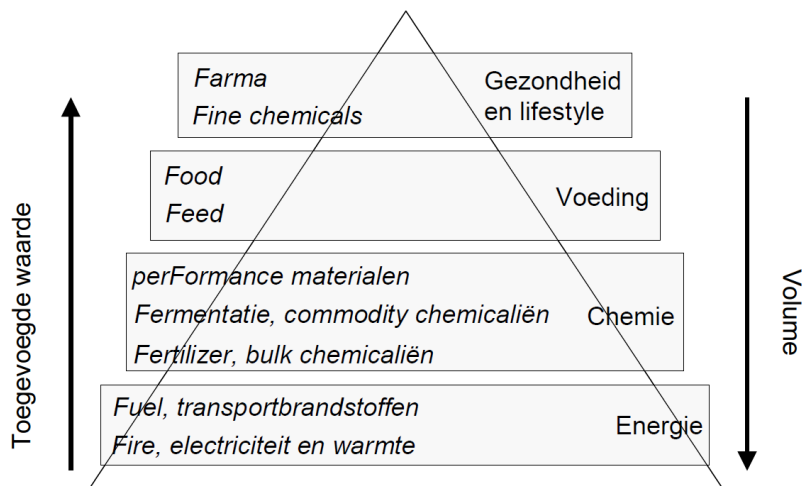
Deze maatregel is niet algemeen toepasbaar en hangt bijvoorbeeld af van de voedingswaarde van de AGF resten.

Wanneer de AGF verwerkende sector de resten wil leveren aan diervoedingsbedrijven, is in veel gevallen een GMP-certificaat nodig. GMP staat voor Good Manufacturing/Management Practices. Informatie over dit certificaat is terug te vinden op de website van OVOCOM vzw (www.ovocom.be).

Het inzetten van nevenstromen als diervoeding is ook een van de eerste stappen in de cascade van waardenbehoud (zie Figuur 46) zoals deze voorgesteld wordt door OVAM (NN, 2012b). Bij de keuze van traject dient met ook oog te hebben voor de toegevoegde waarde van producten. Deze is weergegeven in Figuur 47.



Figuur 46: Cascade van waardenbehoud



Figuur 47: Toegevoegde waarde van landbouwproducten (NN, 2007)

→ **Milieuvoordeel**

Hoogwaardig valoriseren van afvalstromen.

→ **Financiële aspecten**

Meestal wordt door de bedrijven een financiële afweging gemaakt hoe het bedrijfsafval het best kan gevaloriseerd worden. In sommige gevallen zal dit zijn als diervoeding, in andere gevallen voeding voor vergisters.

4.2.10 Electrodialyse voor het terugwinnen van chloriden uit concentraatstromen voor extern gebruik

→ **Beschrijving**

Om het waterverbruik te beperken, worden membraantechnieken ingezet (ultrafiltratie en omgekeerde osmose: zie §4.9.6). Hierdoor ontstaat een waterstroom (eluaat) en een concentraatstroom. Deze laatste is een mengsel van verschillende verontreinigingen waaronder restgehalten aan CZV, maar ook verhoogde zoutconcentraties, die kunnen oplopen tot 5 000 mg/l.

Met behulp van electrodialyse kunnen de aanwezige zouten in deze concentraatstroom verder opgeconcentreerd worden. De zouten kunnen daarna gebruikt worden als wegzout of in andere industrie. De techniek wordt uitvoerig beschreven in de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010)

→ **Toepasbaarheid**

De techniek zou toepasbaar zijn op de concentraatstromen van de RO. Vandaag zijn er geen projecten gekend in Vlaanderen. Er wordt wel onderzoek naar gedaan.

Er zijn wel nog problemen met de status van deze "afvalstoffen" versus "grondstoffen". Voor deze zouten kan door OVAM een grondstofverklaring afgeleverd worden. Wanneer men deze grondstoffen wil inzetten in industrieën of als wegzout vallen zij onder REACH, wat leidt tot een extra administratieve belasting. Omdat de samenstelling van de zouten kan variëren (o.a. afhankelijk van de variaties in waterkwaliteit of geproduceerde AGF) is er geen standaardproductsamenstelling en zijn heel wat testen nodig.

→ **Milieuvoordeel**

Lozen aan verlaagde chlorideconcentraties. Terugwinnen van chloride als grondstof voor andere industrieën.

→ **Financiële aspecten**

Aan de techniek zijn naast investeringskosten ook werkingskosten (elektriciteit) verbonden. Er is momenteel nog geen zicht op de kostprijs voor een voedingsbedrijf. In de Gids Waterzuiveringstechnieken zijn wel algemene werkingskosten opgenomen.

4.2.11 Intern hergebruik van concentraatstromen uit de OO installaties

→ **Beschrijving**

Om het waterverbruik te beperken, worden membraantechnieken ingezet (ultrafiltratie en omgekeerde osmose: zie §4.9.6). Hierdoor ontstaat een waterstroom (eluaat) en een concentraatstroom. Deze laatste is een mengsel van verschillende verontreinigingen waaronder restgehalten aan CZV, maar ook verhoogde zoutconcentraties, die kunnen oplopen tot 5 000 mg/l.

Ter hoogte van de watervoorbereiding worden harsen (en soms ook omgekeerde osmose) gebruikt om water te ontharden. Om deze harsen te regenereren wordt regeneratiezout (NaCl) opgelost in water en over de harsen gestuurd (zie beschrijving §3.10).

Door de concentraatstroom van de OO, die ook hoge NaCl concentraties bevat, te gebruiken om de eigen harsen te regenereren kan enerzijds bespaard worden op de regeneratiezouten, anderzijds worden er netto gezien minder zouten geloosd.

→ **Toepasbaarheid**

Door deze techniek toe te passen zal de efficiëntie van de harsen afnemen:

- de zoutconcentratie van de OO is lager dan de aangemaakte pekelse stream, wat ongunstig is voor het chemisch evenwicht tijdens de regeneratie.
- de concentraatstroom zal ook andere verontreinigingen bevatten die de harsen kunnen vervuilen.

Er zullen voorafgaand testen nodig zijn om het efficiëntie verlies te bepalen.

Momenteel zijn nog geen piloot of fullscale toepassingen gekend. Deze techniek wordt onderzocht binnen het VIS-traject Blauwe Cirkel (http://www.tnav.be/NL/de_blauwe_cirkel).

→ **Milieuvoordeel**

Lozen van lagere chloridevrachten. Hergebruik van afvalstromen in het eigen proces.

→ **Financiële aspecten**

De financiële impact is afhankelijk van de opbouw van de bestaande installatie, maar zal beperkt zijn wanneer nu reeds een OO installatie aanwezig is.

4.2.12 Gebruik van polymeren van NIET-petrogene oorsprong in de waterzuivering

→ **Beschrijving**

Om het slib van de waterzuivering af te scheiden of te ontwateren worden vlokmiddelen (polymeren) toegevoegd. Verschillende van deze polymeren zijn van minerale oorsprong. Het slib bevat dan een verhoogde minerale olie concentratie, waardoor het niet meer kan verwerkt worden in een vergistingsinstallatie en verbrand moet worden.

→ Toepasbaarheid

De voorwaarden voor het gebruik van slib in een vergister zijn weergegeven in VLAREMA (bijlage 2.3.1). Door gebruik te maken van plantaardige polymeren kan er toch nog een normoverschrijding zijn van de minerale olie concentratie (norm voor de korte keten (C10-C20)(560 mg/kg DS) en norm voor de lange keten (C20-C40)(5600 mg/kg DS)). Dit wordt gezien als een "vals" positief resultaat. In geval van een vals positief resultaat kan via een extra analyse aangetoond worden dat het om polymeren gaat van plantaardige oorsprong en kan het materiaal alsnog verwerkt worden in een vergister.

Uit testen bij AGF bedrijven blijkt dat polymeren van niet-petrogene oorsprong niet altijd hetzelfde resultaat te geven en dat bijkomend onderzoek nodig is om de juiste dosering vast te leggen. Bedrijven die naast afvalwater van AGF ook nog andere afvalwaters verwerken kunnen mogelijk problemen ondervinden.

Milieuvoordeel

Het slib kan verwerkt worden in een vergister. De steekvaste fractie en digestaat kunnen als meststof gebruikt worden.

→ Financiële aspecten

In sommige gevallen zullen de plantaardige polymeren iets duurder zijn dan deze op basis van petroleumproducten. De afzet van het slib kan echter veel goedkoper, waardoor de maatregel een positief financieel effect heeft.

4.3 Beperken van energieverbruik: hittebehandelingen

4.3.1 Producten voorverwarmen bij stoomschiller

→ Beschrijving

Groenten die geschild worden in een stoom of loogschiller (aardappelen, wortelen, knolselder, schorseneren,...) kunnen het best voorverwarmd worden voor ze naar de stoom-schiller gaan. Hierdoor kan de schiltijd in de schiller beperkt worden, wat leidt tot een lager energieverbruik en minder productverlies (dunnere schillen).

→ Toepasbaarheid

De techniek leidt enkel tot een vermindering in het energieverbruik, wanneer er restwarmte kan gebruikt worden voor de voorverwarming, zie ook § 4.7.4.

Sommige leveranciers van stoomschillers raden deze techniek af, omdat hij een negatief effect heeft op het schilrendement.

→ Milieuvoordeel

Beperking van energieverbruik en beperken van productverlies.

→ **Financiële aspecten**

Meestal is er geen extra investering in machines nodig. Het gaat om het opvoeren van de groenten in warm water in plaats van koud water. Er zijn wel investeringen in piping nodig.

4.3.2 Beperken van de microbiële contaminatie tijdens het productieproces

→ **Beschrijving**

Sterilisatie heeft als doel de aanwezige micro-organismen af te doden. Wanneer het initiële aantal kan beperkt worden, kan de duurtijd van de hittebehandeling ingekort worden.

Deze contaminatie kan beperkt worden door continu te reinigen tijdens het productieproces, zodat er zich geen vervuiling kan opbouwen.

→ **Toepasbaarheid**

De maatregel is toepasbaar in alle bedrijven, maar heeft zijn grootste nut in bedrijven die voedingswaren steriliseren. Deze maatregel moet gezien worden als good house keeping, maar kan een grotere impact hebben indien specifieke investeringen worden uitgevoerd.

→ **Milieuvoordeel**

Beperken van het energieverbruik. De maatregel kan wel leiden tot een verhoogd water en/of chemicaliën verbruik.

→ **Financiële aspecten**

Afhankelijk van de maatregelen en investeringen. De maatregel kan als positief effect hebben dat de kwaliteit van de producten hoger is (door beperktere verhitting).

4.3.3 Optimalisatie van de hittebehandeling

→ **Beschrijving**

Door onderzoek uit te voeren naar de ideale hittebehandeling per AGF soort, kan de behandelingstijd of temperatuur beperkt worden. Dit zal leiden tot een lager energieverbruik per product en mogelijk tot een betere kwaliteit. Daarnaast kan er meer product verwerkt worden op een zelfde productielijn.

→ **Toepasbaarheid**

Het beperken van de behandelingstijd en temperatuur verkleint de "veiligheidsmarge" op de hittebehandeling. Het toepassen van dergelijke maatregelen vraagt een grondige studie vooraf en kadert meestal in grotere investeringsprojecten waarbij processen

geoptimaliseerd worden. Daarnaast kan een intensievere processturing en controle nodig zijn.

→ **Milieuvoordeel**

Beperken van het energieverbruik per geproduceerd product. Hogere doorstromingsnelheden mogelijk (= kleiner machinepark en ruimtebeslag).

→ **Financiële aspecten**

De financiële aspecten zijn moeilijk in te schatten:

- positief effect op energieverbruik;
- hogere kosten voor onderzoek;
- hogere investering- en werkingskosten voor sturing en controle.

4.3.4 Juiste keuze van het type en grootte blancheur en bijhorende technieken

→ **beschrijving techniek (Derden et al., 1999b)**

Type blancheur:

Er worden twee grote types van blancheurs onderscheiden: de trommelblancheur en de bandblancheur (zie 3.5.1). Het blijkt dat de bandblancheur energetisch beter is dan de trommelblancheur. Wanneer de productievolumes het toelaten, dient een bandblancheur in overweging genomen te worden.

Grootte blancheur:

Bij een verhoogde productie dient eerst overwogen te worden om over stappen op een (kleine) bandblancheur. Daarna kan de efficiëntie verhoogd worden met een inzetten van grotere blancheurs.

Luchtkoeling:

Door het inzetten van een luchtkoeling in de koelzone van de bandblancheur kan het waterverbruik gereduceerd worden met 85% (Derden et al., 1999b). Dit leidt echter tot een verhoogd energieverbruik in de blancheerzone (omdat het water minder voorverwarmd wordt).

→ **toepasbaarheid**

Afhankelijk van het type en de hoeveelheid geproduceerde groenten en fruit zal een ander type of combinatie van blancheur efficiënter zijn. Voor aardappelproducten die na het blancheren niet gekoeld worden, is een bandblancheur geen optie.

→ **milieuvoordeel**

Beperking van het energie- en/ of waterverbruik.

→ **financiële aspecten**

De investeringskosten in een bandblancheur worden op dubbel ingeschat als deze voor een trommelblancheur.

4.3.5 Hittebehandeling tijdens het steriliseren of pasteuriseren van blik of glas

Zie ook paragraaf 4.2.8.1 van de BREF FDM (IPPCB, 2006).

→ **beschrijving techniek**

De meeste AGF producten die in blik of glas verpakt worden, ondergaan vooraf een hittebehandeling (zie 3.5), daarna worden ze afgevuld en gesteriliseerd. Indien mogelijk dient de eerste hittebehandeling beperkt of vermeden te worden.

→ **toepasbaarheid**

Wijzigen in het productieproces dienen weloverwogen te gebeuren. De eerste hittebehandeling heeft soms als doel het volume van de groenten of fruit te reduceren, zodat de verpakking beter gevuld kan worden.

Er dient ook rekening gehouden te worden met de grootte van de AGF: de tweede hittebehandeling moet immers indringen tot de kern van de AGF, zodat de producten veilig bewaard kunnen worden.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het energieverbruik.

→ **financiële aspecten**

Beperkte impact.

4.4 Beperken van energieverbruik: alternatieven voor hittebehandelingen

4.4.1 Koud pasteuriseren van dranken en sappen met behulp van UV-C

Maatregel voor de sapindustrie, welke buiten de scope van deze studie valt.

→ **beschrijving techniek**

UV-C licht is zeer effectief in het doden van bacteriën, gisten, schimmels, virussen, protozoa en algen. Nadeel voor toepassing op vloeistoffen en vruchtsappen is de beperkte penetratiecapaciteit (van enkele mm) doorheen van vloeistoffen. Om toch tot een efficiënte UV-C behandeling van vruchtensappen te komen werd een apparaat ontwikkeld waarbij vloeistoffen op een turbulente manier doorheen een UV reactor geleid worden. Er worden hierbij snelheden bereikt van 3 800 tot 4 200 l/h en Reynolds

(turbulentie) waarden van minstens 7 500. Dit verhindert samenklitten van micro-organismen en verhoogt de blootstelling van de vloeistof aan UV-C stralen. Het betreft een koude pasteurisatiebehandeling waarbij de fruitsappen behandeld worden op 8 tot 10 °C (Keyser et al., 2008).

→ **toepasbaarheid**

De techniek kan toegepast worden op alle sappen. Er is echter nog geen weet van full-scale installaties.

→ **milieuvoordeel**

Lager energieverbruik dan bij een klassieke pasteurisatie.

→ **financiële aspecten**

De investering- en werkingskosten worden lager geschat dan voor een klassieke pasteurisatie. Exacte data zijn nog niet gekend (Keyser et al., 2008).

4.4.2 Pulsed Electrical Field (PEF)

Maatregel voor de sapindustrie, welke buiten de scope van deze studie valt.

→ **beschrijving techniek**

Bij PEF worden voedingsstoffen gedurende een zeer korte tijd blootgesteld aan elektrische pulsen (1 s) onder een hoge spanning (20 – 80 kV/cm). De spanning en de blootstellingstijd zijn afhankelijk van het type AGF en het te bereiken doel. De pulsen veroorzaken een beschadiging van het celmembraan van micro-organismen, waardoor deze geïnactiveerd worden (Pereira & Vicente, 2010).

→ **toepasbaarheid**

De toepassingen van de techniek zijn (website NN):

- verbeterde extractie van groente en fruit waardoor er meer sap vrijkomt. Een behandeling van appels met PEF aan het begin van het proces verhoogt het persrendement 4% tot 6%;
- verlengde houdbaarheid tot 4-6 weken van verse sappen en smoothies met behoud van geur, smaak en vitaminen;
- decontaminatie van verse sappen bij kamertemperatuur, zonder dat aseptisch afvullen noodzakelijk is.

Er is momenteel enkel weet van testen op labo en pilotschaal.

→ **milieuvoordeel**

Afhankelijk van de toepassing zal deze techniek leiden tot een efficiënter gebruik van grondstoffen of een verlaging van het energiegebruik.

→ **financiële aspecten**

Voor het verlengen van de houdbaarheid van producten met behulp van PEF worden de kosten (investering en werking) op 0,01 €/l product geraamd. Om de preiseigenschappen te wijzigen komt de kostprijs op 0,001 €/l product (website NN).

4.5 Beperken van energieverbruik: koude keten

4.5.1 Gedifferentieerd koelnet

→ **beschrijving techniek**

Voor het koelen en diepvriezen wordt gebruik gemaakt van koelvloeistoffen. Afhankelijk van de toepassing is een koudere koelvloeistof nodig:

- invriezen (vriestunnels): ammoniak op ongeveer -40 °C;
- opslagruimtes: ammoniak op ongeveer -30 °C;
- aanmaken van koelwater: ammoniak op ongeveer -3 °C.

Door de te werken met gedifferentieerde koelwatercircuits (in plaats van een circuit op -40 °C), zal minder energie nodig zijn.

→ **toepasbaarheid**

Deze techniek vraagt grondige aanpassingen aan de koelvloeistofleidingen.

→ **milieuvoordeel**

Verlagen van het elektriciteitsverbruik.

→ **financiële aspecten**

Extra kosten voor het voor het installeren van de techniek, maar verlagen van de werkingskosten.

4.5.2 Geautomatiseerde koelhuizen

→ **beschrijving techniek**

De koelhuizen, waarin de diepvries AGF worden opgeslaan, worden gevuld en beheerd door robots. Ook de orders worden met behulp van robots uit de rekken gehaald. Hierdoor wordt de opslagruimte optimaal benut en wordt het openen en sluiten van de koelruimte beperkt.

→ **toepasbaarheid**

De techniek is toepasbaar voor grote opslagruimten.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het energieverbruik.

→ **financiële aspecten**

Dit type van koelhuizen vraagt extra investeringen. Er wordt wel bespaard op energie- en arbeidskosten.

4.5.3 Goodhouse keeping koeling

→ **beschrijving techniek**

Volgende maatregelen worden gezien als goodhouse keeping (NN, 1999):

- warmtebronnen in te koelen ruimten minimaliseren of verwijderen (bv. Verlichting koppelen aan aanwezigheid detectoren).
- Beperken van de verliezen via de deuren (en kieren) (terugverdientijd tussen 2 en 10 jaar):
 - o verkleinen van de deuropeningen;
 - o met transportband door de deur i.p.v. met vorkheftruck;
 - o automatisch systeem voor het sluiten van de deuren;
 - o gordijnen;
 - o snelsluitdeuren;
 - o luchtgordijnen.
- Koelruimtes verkleinen, wanneer er variaties zijn in stock en productie. Dit kan door het plaatsten van flexibele tussenwanden.
- Beter isoleren van de ruimtes.
- Ventilatoren van de verdamper uitschakelen wanneer de compressor uit staat bij vriescellen. (Bij koelcellen kan dit leiden tot een slechte temperatuursverdeling)
- Condensor en andere onderdelen schoon houden.
- Ontdooicyclus optimaliseren (eventueel automatiseren).

→ **toepasbaarheid**

Goodhouse keeping kan in alle bedrijven. De precieze keuze voor technieken hangt af van de bedrijfseigen situatie.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van de koudevraag.

→ **financiële aspecten**

De financiële impact van de investeringen is beperkt.

4.6 Beperken van energieverbruik: stoom

Maatregelen met betrekking tot stoom kunnen opgesplitst worden in drie luiken:

- stoomproductie;
- stoomdistributie;
- stoomgebruik (proces).

Een uitgebreide beschrijving van energiebesparingen in stoomnetwerken is terug te vinden in het gelijknamige boek, uitgegeven door het BBT-kenniscentrum: "Energiebesparingen in stoomnetwerken" (Remans et al., 2008). Toch willen we in deze studie de nadruk leggen op enkele aspecten van de stoomproductie.

Het luik rond distributie en productie wordt besproken onder § 4.7.

4.6.1 Minimaliseren van de spui

Bij productie van stoom wordt ketel water opgewarmd tot stoom. De aanwezige zouten blijven achter. Dit kan bij hoge concentraties leiden tot aanslag van de warmtewisselaars of schuimvorming. Om dit te voorkomen dienen deze zouten regelmatig verwijderd te worden door spuien. Samen met het water gaat heel wat energie verloren. Zie ook "Energiebesparingen in stoomnetwerken" (Remans et al., 2008).

4.6.1 a: Minimaliseren van de spui door het continu meten van de geleidbaarheid van het condensaat

→ *beschrijving techniek*

Door een inline meting van de geleidbaarheid van het condensaat wordt op het juiste moment gespuid.

→ *toepasbaarheid*

Bij alle stoomketels.

→ *milieuvoordeel*

Door te meten wordt er niet onnodig gespuid, wat een besparing is op het energieverbruik.

→ *financiële aspecten*

Afhankelijk van de voorbehandeling van het water, zal de techniek zich op minder dan 1 jaar (onthard water) of minder dan 5 jaar (RO-water zie §b) terugverdienen¹⁴.

¹⁴ Mondelinge communicatie D. Van Paemel en P. De Cneudt Spirax Sarco (2012).

4.6.1 b: Minimaliseren van de spui door gebruik van omgekeerde osmose voor ketelwater

→ **beschrijving techniek**

Voor het ontharden van ketelwater kan gebruik gemaakt worden van omgekeerde osmose. Omgekeerde osmose haalt een hoge zuiveringsgraad, waardoor ook opgeloste zouten uit het water worden verwijderd. Water dat veel ijzerdeeltjes en kalk bevat, zorgt wel voor een vroegtijdige verstopping van de membranen, waardoor er steeds een voorbehandeling (klassieke ontharding) moet gebeuren.

Een omgekeerde osmose installatie voor de productie van ketelwater zorgt ervoor dat er minder water gespuid wordt, waardoor er minder energie verloren gaat.

→ **toepasbaarheid**

De omgekeerde osmose membranen zijn zeer gevoelig aan te hard water. In praktijk dient er een klassieke ontharder voor de omgekeerde osmose installatie geplaatst worden.

→ **milieuvoordeel**

Het installeren van een omgekeerde osmose op ketelwater leidt tot een energiebesparing omdat minder water gespuid moet worden.

→ **financiële aspecten**

De investering is afhankelijk van de grootte van de installatie.

4.6.2 Gedifferentieerd stoomnet

→ **beschrijving**

De stoom in AGF bedrijven wordt gebruikt om groenten op te warmen en bepaalde types van groenten te schillen (stoomschillen). Voor het verwarmen volstaat stoom op lagere druk (7 bar), voor het stoomschillen is een hogere druk nodig (12 bar).

In het optimaal geval wordt er een gescheiden stoomnet aangelegd voor de twee toepassingen. Wanneer dit niet mogelijk is, kan het stoomnet tijdelijk op een hoge druk bedreven worden tijdens de behandeling van wortelen en knolgewassen. Tijdens andere campagnes kan de druk verlaagd worden.

→ **toepasbaarheid**

Afhankelijk van de opbouw van het stoomnet kan gekozen worden voor aparte netten (of lokale productie van stoom) of het sequentieel verhogen en verlagen van de stoomdruk.

Er dient er gewaakt te worden op de diameter van het leidingennet. Een lagere druk leidt tot een verhoging van de diameter van het leidingnet.

→ ***milieuvoordeel***

De productie van stoom op een hogere druk vraagt meer (primaire) energie.

→ **financiële aspecten**

Afhankelijk van de gekozen optie zal de investeringskosten hoger zijn.

4.6.3 Koppelen van de actieve ketel aan de stand-by ketel

→ ***beschrijving***

Verschillende bedrijven beschikken over een stand-by ketel, zodat er te allen tijde stoom kan geproduceerd worden. Om de ketel stand-by te houden is er extra fossiele brandstof nodig.

Door het koppelen van de stand-by ketel aan de actieve ketel, kan de extra hoeveelheid fossiele brandstof beperkt worden. De koppeling kan gebeuren door met behulp van het spuiwater het water van de stand-by ketel op temperatuur te houden. Of door een warmtewisselaar tussen de twee ketels te plaatsen (NN, 2011c).

Een andere optie is om twee ketels op halve kracht te laten draaien, zodat bij uitval van een ketel, de andere ketel de volledige productie overneemt.

→ ***toepasbaarheid***

De maatregel is toepasbaar in de voedingsindustrie. De keuze van oplossing is afhankelijk van de types van stoomketels. De winst die kan behaald worden hangt sterk van de installatie af.

→ ***milieuvoordeel***

Beperken van het energieverbruik.

→ **financiële aspecten**

De investeringskosten zijn beperkt. Het Nederlandse Ministerie van Economische zaken, Landbouw en innovatie heeft rekenbladen opgemaakt, waar o.a. terugverdientijden kunnen berekend worden (NN, 2011c).

4.6.4 Regelmatig onderhoud van ketel, brander en stoomtoestellen

→ ***beschrijving techniek***

De branderinstellingen (juiste verhouding lucht en brandstof) verslechtert door het gebruik van de stoomketel, daarmee vermindert ook het rendement van de ketel. Bij het gebruik van de brander zullen zich ook stof en roetdeeltjes afzetten op de ketelpijpen, waardoor de warmte overdracht vermindert en het energieverbruik toeneemt.

Het is daarom van belang dat de brander (twee maal per jaar) en de ketel, inclusief de ketelpijpen, jaarlijks gereinigd worden. Deze schoonmaak van de ketelpijp is óók nodig in het geval van gasbranders. De verbranding van gas geeft minder roetontwikkeling, waardoor de aanslag van vuil minder is, doch, in de verbrandingslucht kunnen allerlei zwevende stoffen aanwezig zijn die neerslaan op de pijpen.

Het onderhoud kan geregeld worden via een onderhoudscontract.

De controle en het onderhoud van stoomtoestellen ligt wettelijk vast in het Koninklijk Besluit van 18 oktober 1991.

Referentie BREF: 5.1.

→ **toepasbaarheid**

Normaal laten bedrijven hun machinepark, inclusief branders, ketels en stoomtoestellen regelmatig onderhouden.

→ **milieuvoordeel**

Het goed onderhouden van ketel, brander en stoomtoestellen leidt tot een lager verbruik van brandstoffen. Bovendien zal een goede verbranding leiden tot een verlaging van de concentratie aan schadelijke verbrandingsgassen.

→ **financiële aspecten**

Het onderhouden van ketels e.d. is een jaarlijkse vaste kost, die, in normale omstandigheden, leidt tot een beperking in investering, omdat toestellen langer kunnen draaien. Bovendien leidt een goed onderhoud van ketels tot een vermindering van de energiekost.

Het vervangen van een lekke condenspot kost ongeveer 150 tot 200 euro per stuk, terwijl een lekke condensor tot 1 000 euro per jaar kost aan energieverliezen¹⁵.

4.6.5 Gebruik van economizer op stoomketel

→ **beschrijving techniek**

Een economizer is een warmtewisselaar die in het rookgaskanaal wordt geplaatst. De economizer bestaat uit een pijpenbundel waarin het ketelvoedingwater wordt voorverwarmd voordat het in de stoomketel gaat. De temperaturen van de rookgassen zijn gemiddeld 220°C vóór de economizer en 130°C erna.

→ **toepasbaarheid**

Bij economizers dient men wel oog te hebben voor het corrosiegevaar. Hoe lager de uitgangstemperatuur, hoe eerder de rookgassen condenseren. De oorzaak van deze corrosie is het zwavelgehalte van stookolie én het waterdampgehalte bij gas. In het

¹⁵ Mondelinge communicatie D. Van Paemel en P. De Cneudt Spirax Sarco (2012).

geval van gas kan corrosie vermeden worden door een goede materiaalkeuze van de economizer.

→ **milieuvoordeel**

De economizer levert een brandstofbesparing van 3% bij met ketels van 5 bar en ongeveer 5% bij ketels van 20 bar.

→ **financiële aspecten**

De installatie van een economizer kan interessant zijn vanaf een rookgastemperatuur van 180°C, de rentabiliteit wordt groter bij een hogere stoomdruk. Hoe groter de stoomproductie, des te rendabeler de economizer (Remans et al., 2008). De investeringskost wordt geraamd op 40 000 euro¹⁶.

4.7 Beperken van energieverbruik: overig energieverbruik

4.7.1 Nullast-onderzoek

→ **beschrijving techniek**

Uit onderzoek (NN, 2011d) blijkt dat de nullast (= elektriciteitsverbruik wanneer er geen productie is) van bedrijven tussen de 20 en 35% ligt. Een deel van dit energieverbruik is onvermijdelijk (bv. waterzuivering, koeling,...) een ander deel van het verbruik kan vermeden worden door machines die leeg draaien uit te zetten of om te schakelen naar standby modulus. Door een onderzoek te doen naar het nullastverbruik kunnen machines of installaties zo ingesteld worden dat dit verbruik beperkt kan worden.

→ **toepasbaarheid**

Een dergelijk onderzoek vraagt een betrouwbaar overzicht van de energiestromen (bv. elektriciteitschema's) en een monitorsysteem van het elektriciteitsverbruik.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het elektriciteitsverbruik.

→ **financiële aspecten**

Investeringskost in het onderzoek. Dit kan echter leiden tot het beperken van de kosten.

¹⁶ Mondelinge communicatie D. Van Paemel en P. De Cneudt Spirax Sarco (2012).

4.7.2 Planningssoftware om energieverbruik te beperken

→ **beschrijving techniek**

De techniek heeft als doel de piekbelasting te vermijden én energie te besparen bij lijnwissels.

Door energiemeters (elektrisch en thermisch) te plaatsen op de (grote) energieverbruikers (vraagzijde) en op de leveranciers van restwarmte (aanbod), kunnen de twee (vraag en aanbod) beter aan elkaar gekoppeld worden. Hierdoor zullen sommige lijnen (tijdelijk) vertraagd worden, om restenergie beter te kunnen benutten of zal een piekbelasting vermeden worden.

Door de software ook te koppelen aan de bestelde producten, kan gezocht worden naar een ideale lijnwissel. Elke wissel leidt immers tot een verhoging van de nullast (zie hoger), extra reiniging (waterverbruik) en productverlies. Referentie BREF: §4.1.7.1 en 9 en §5.1.

→ **toepasbaarheid**

De software (inclusief meters), kunnen stapsgewijs ingevoerd worden. Toch zal het van belang zijn om op voorhand een goed beeld te hebben van hoe metingen en sturingen moeten gekoppeld worden, zo dat de implementatie vlot kan verlopen. Deze techniek is nuttig voor grote ondernemingen. Kleine kunnen wel volgens deze principes (bv. bij lijnwissels) werken zonder installatie van alle software.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het energieverbruik en de piekbelasting. Onrechtstreeks beperken van waterverbruik en productverlies.

→ **financiële aspecten**

Investerings in meters, software en koppeling met toestellen. Het toepassen van het systeem zal leiden tot een vermindering in de eenheidskost per product.

4.7.3 Isolatie van leidingen en buffervat voor warm water

→ **beschrijving techniek**

Door de leidingen van het stoomnet, het condensaatnet en het warmwaternet beter te isoleren kan men het energieverlies tot een minimum herleiden. Ook de flenzen en de kranen mogen daarbij niet vergeten worden. Dit kan b.v. met gecapitonneerde matrassen, die ook eenvoudig te verwijderen en terug te plaatsen zijn voor onderhoud. Door de buffervaten en/of warmwaterboiler goed te isoleren, bespaart men energie en ook tijd.

→ **toepasbaarheid**

Deze maatregel vraagt de nodige aandacht wanneer een stoomnet of warmwaternet wordt uitgebreid. Detailgegevens zijn terug te vinden in technische fiche 9 van "Energiebesparingen in stoomnetwerken" (Remans et al., 2008).

→ **milieuvoordeel**

In een goed geïsoleerd leidingnet blijven de energieverliezen beperkt, zodat het energieverbruik afneemt.

→ **financiële aspecten**

Deze maatregel is haalbaar voor de bedrijven.

4.7.4 Terugwinning van warmte voor de productie van warm water

→ **beschrijving techniek**

Hieronder zijn verschillende systemen opgenomen om de warmte die in het bedrijf wordt opgewekt terug te winnen voor de productie van warm water.

De verschillende bronnen van restwarmte waarmee warm water kan geproduceerd worden zijn:

- uit de rookgassen met een rookgascondensator;
- uit flashstoom;
- uit proceswater;
- uit koelcompressoren (terugverdientijd tussen 3 en 6 jaar, (NN, 1999)), referentie BREF § 4.2.13.5 en §5.1.4.8;
- uit de frituurdampen (productie van gefrituurde aardappelen) zie punt a;
- uit het overloopwater van de blancheurs zie punt b en c;
- uit stoom van stoomschillers zie punt d;
- uit koelwater van conserven.

Afhankelijk van het type van warmtebron en de temperaturen, kan een warmtepomp nodig zijn. Zie ook §4.7.7.

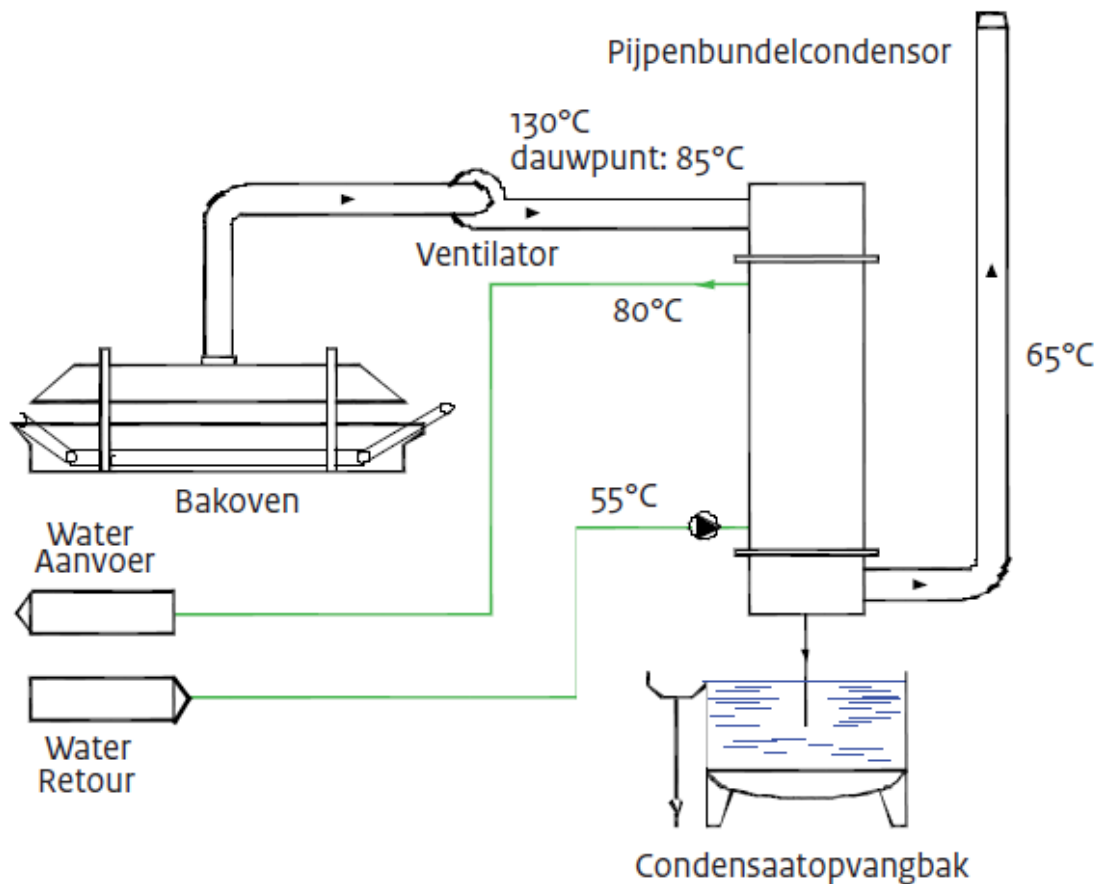
De voorkeur gaat uit naar technieken die ook een ander milieuvoordeel opleveren, zoals het reduceren van geur of het besparen van water.

a Condensator voor frituurdampen

Frituurdampen van aardappelproducten bevatten veel waterdamp. Door deze waterdamp te condenseren komt veel energie vrij, welke kan gebruikt worden in elders in het productieproces. Hiervoor kan een pijpenbundelcondensator (zie Figuur 48) of een sproeicondensator gebruikt worden.

Omdat de frituurdampen ook veel vetten bevatten, welke zullen neerslaan in de condensator, is het van belang dat deze condensator op regelmatige tijdstippen (automatisch) gereinigd wordt, zodat een optimale warmteoverdracht gegarandeerd blijft.

Het is nodig om na de condensatie van de dampen nog een nageschakelde geurverwijderingstechniek te plaatsen (NN, 2011f; NN, 2011h). Zie ook §4.8



Figuur 48: Pijpbundelcondensator (NN, 2011f)

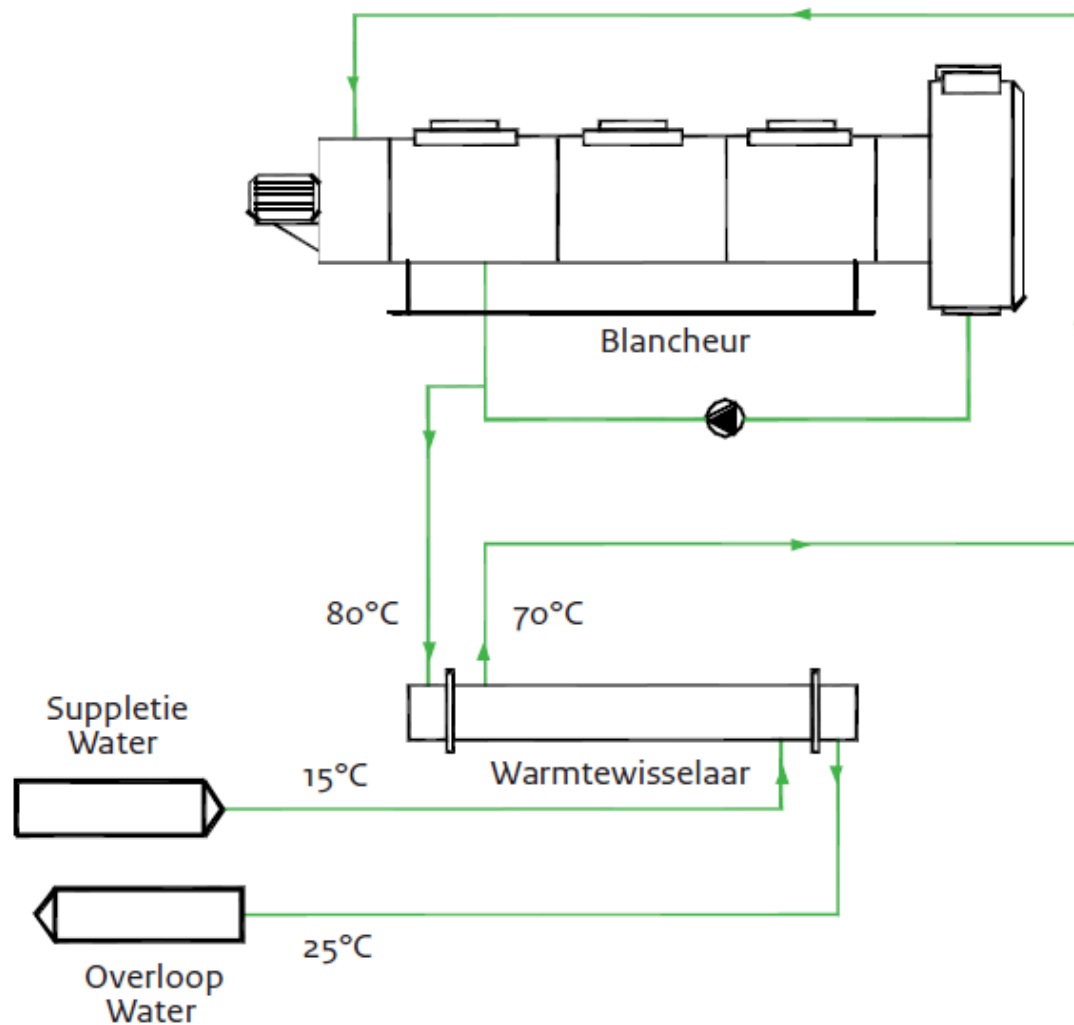
b Hergebruik van water uit de trommelblancheur

Bij een bandblancheur wordt water dat uit de koelzone komt hergebruikt in de voorverwarmzone. Bij een trommelblancheur kan het water dat uit de koelzone komt gebruikt worden om de groenten richting trommelblancheur te transporteren en voor te verwarmen.

c Warmtewisselaar op het overloopwater van de blancheur (aardappelen)

Bij blancheurs en aardappelvoorverwarmers wordt continu water ververst. Voor de suppletie wordt vaak koud proceswater gebruikt. Het overloopwater heeft een temperatuur die gelijk is aan de temperatuur van de blancheur of voorverwarmer. Door de toepassing van een warmtewisselaar kan het koude suppletiewater worden voorverwarmd met het warme overloopwater (zie ook Figuur 49) (NN, 2011e).

Omdat het overloopwater veel zetmeel bevat en stukjes van aardappelen, dient de warmtewisselaar voorzien te worden van een automatisch reinigingssysteem.



Figuur 49: Warmtewisselaar op het overloopwater van de blancheur (NN, 2011e)

d Warmtewisselaar op afblaasstoom van stoomschillers

Het schillen van aardappels, wortels of knolgewassen kan gebeuren in een batchstoomschiller. Bij het afblazen van de stoomschiller komt stoom met een hoge energie-inhoud vrij. De afblaas van deze stoomschillers wordt meestal naar de schouw gestuurd.

Door een platenwarmtewisselaar op deze afblaas over een warmtewisselaar te sturen, kan de warmte teruggewonnen worden (NN, 2011b).

→ **toepasbaarheid**

De keuze van techniek hangt af van de opbouw van de installaties en het aanwezige leidingnet. Door het terugwinnen van warmte van proceswater, zal het influentwater van de waterzuivering kouder worden. Dit kan een negatief effect hebben op de biologische activiteit en leiden tot lagere verwijderingsrendementen. Bij de voorstudie

voor het plaatsen van deze technieken, dient de invloed op de waterzuivering mee onderzocht te worden.

Proceswater kan beladen zijn met organisch materiaal, vetten of zwevende delen. Deze stoffen kunnen een neerslaan op de warmtewisselaar, waardoor de efficiëntie van de warmtewisselaar afneemt. Bij het ontwerp van de installatie dient hiermee rekening gehouden te worden.

→ **milieuvoordeel**

Door een goede combinatie van verschillende systemen kan bespaard worden op het primaire energieverbruik. Daarnaast kan dit leiden tot een vermindering van het geurprobleem bij deze processtap.

→ **financiële aspecten**

Een enkele of een combinatie van deze technieken is economisch haalbaar voor de AGF bedrijven. Hoe meer technieken er geïnstalleerd worden, hoe langer de terugverdientijd wordt. De situatie zal sterk variëren van bedrijf tot bedrijf.

Hieronder worden enkele indicatie terugverdientijden en investeringskosten opgesomd, zonder rekening te houden met de aanwezigheid van andere technieken:

- pijpbundelcondensor (NN, 2011f)
 - o terugverdientijd: 2,2 jaar
 - o investeringskosten: 690 000 euro
- sproeicondensor(NN, 2011h)
 - o terugverdientijd: 1,2 jaar
 - o investeringskost: 460 000 euro
- warmtewisselaar op het overloopwater van een blancheur (NN, 2011e)
 - o terugverdientijd: 2 jaar
 - o investeringskost: 175 000 euro, de installatie kan op minder dan twee jaar worden terugverdiend .
- warmte terugwinning op de afblaas van stoomschillers (NN, 2011b)
 - o terugverdientijd: 4,4 jaar
 - o investeringskost: 400 000 euro geraamd. De terugverdientijd op 4,4 jaar

4.7.5 Gebruik van zonneboiler

→ **beschrijving techniek**

Met een zonneboiler kan water tot 90 °C geproduceerd worden. Dit is ook de temperatuur die nodig is voor pasteuriseren.

→ **toepasbaarheid**

Een zonneboiler zijn rendement is het grootst in de zomer, zodat de installatie enkel interessant is wanneer er ook in de zomer een grote warmwater vraag is. AGF bedrijven komen in aanmerking voor een zonneboiler.

→ **milieuvoordeel**

Door gebruik te maken van een zonneboiler zal er minder fossiele brandstof nodig zijn en zal uitstoot van verbrandingsgassen afnemen.

→ **financiële aspecten**

Een zonneboiler vraagt een extra investering, de terugverdiertijden zijn lang.

4.7.6 Toepassing van warmtekrachtkoppeling (WKK) en trigeneratie

→ **beschrijving techniek**

Bij een WKK wordt elektriciteit geproduceerd en wordt de warmte die daarbij vrijkomt nuttig gebruikt. De techniek is vooral interessant in sectoren waar een continue hoge warmte vraag is. In de voedingssector is er een vrij constante vraag naar warm water, maar de vraag naar proceswarmte en warmte voor het verwarmen van de ruimte varieert tijdens het jaar. In de zomer is deze laatste lager en kan de overmatige warmte die vrijkomt uit de WKK benut worden voor absorptiekoelers. Op dat moment spreekt men van trigeneratie.

Informatie over de verschillende types WKKs en de ontwikkeling er van zijn terug te vinden op volgende website van Cogen Vlaanderen (<http://www.cogenvlaanderen.be/>) , een platform voor WKKs in Vlaanderen.

→ **toepasbaarheid**

Een WKK is interessant wanneer een bedrijf zowel elektriciteit als hoog en laagwaardige warmte nodig heeft.

→ **milieuvoordeel**

Bij de productie van elektriciteit gaat heel wat warmte verloren, wanneer deze warmte nuttig kan ingezet worden, zal het totale energieverbruik (voor elektriciteit en warmte samen) lager zijn. Hierdoor zal de uitstoot van verbrandingsgassen dalen.

→ **financiële aspecten**

WKK installaties zijn enkel rendabel wanneer ze meer dan 5 000 uur per jaar kunnen draaien, waarbij vooral de warmte minstens 5 000 uur per jaar dient benut te worden. De investeringskosten voor een WKK installatie worden voor middelgrote installaties (500 kWe) ingeschat op 925 € per kWe geïnstalleerd vermogen. Voor grote installaties (> 1 000 kWe) wordt de investeringskost op 653 €/kWe geraamd. Beide types van installaties zijn rendabel en verdienen zichzelf binnen de 10 jaar terug, op voorwaarde, dat alle geproduceerde elektriciteit door het bedrijf zelf gebruikt wordt en de installatie minstens 2850 vollasturen werkt.

Uit onderzoek (Muller et al., 2007) in de UK blijkt dat rendabiliteit van trigeneratie in de voedingssector sterk afhankelijk is van de gasprijs en de prijs van de (μ)WKK-installaties. De COP van de absorptiekoeler zou daarbij groter dan 0,5 moeten zijn.

Bovendien moet momenteel nog gewerkt worden met een batterij van absorptiekoelers, wat de kostprijs opdrijft.

4.7.7 Gebruik van warmtepomp

→ ***beschrijving techniek***

Een warmtepomp is een apparaat dat warmte verplaatst door middel van arbeid. De meest voorkomende toepassing vinden we in koelkasten, waar de warmtepomp wordt gebruikt om de ruimte in de kast te koelen.

Alle soorten warmtepompen nemen bij lage temperatuur warmte op die bij hoge temperatuur weer wordt afgegeven. Dit gaat niet vanzelf, er komt arbeid (onder vorm van elektrische energie) aan te pas.

Bij de warmtepomp heb je verschillende systemen, de keuze van het systeem hangt af van de situatie, er is ook een groot verschil in rendement tussen de verschillende warmtepompen:

- lucht/lucht;
- lucht/water warmtepomp; bij lucht/water warmtepompen wordt de energie uit de lucht gehaald en wordt water tot 40 °C geproduceerd.
- water/water warmtepomp, halen de warmte uit grond(water). Indien het gaat om een geothermische warmtepomp is het systeem afhankelijk van de geologische opbouw van de ondergrond.

Referentie BREF zie: §4.2.13.4 en §5.1.4.10.

→ ***toepasbaarheid***

De techniek kan toegepast worden om bijvoorbeeld restwarmte nuttig in te zetten of om geothermische energie te benutten.

→ ***milieuvoordeel***

Het voordeel van de techniek is dat er bespaard wordt op het aandeel primaire energie.

→ ***financiële aspecten***

De investeringskosten en werkingskosten zijn afhankelijk van het gekozen systeem en welk type van restwarmte ingezet wordt.

4.7.8 Condenserende ketel

Deze techniek wordt beschreven in de BBT-studie Stookinstallaties en stationaire motoren (Goovaerts et al., 2002). Deze studie behandelt grote stookinstallaties met een thermisch vermogen van meer dan 50 MW. Kleine stookinstallaties zijn beschreven in de BBT-studie voor nieuwe kleine en middelgrote stookinstallaties, stationaire motoren en gasturbines gestookt met fossiele brandstoffen (Dils & Huybrechts, 2012).

4.7.9 Vergisten van biomassa – opwekken van stroom

Deze techniek is beschreven in de BBT-studie (mest)covergistinginstallaties (Derden et al., 2012).

4.7.10 Good housekeeping voor het beperken van het energieverbruik

4.7.10a proces geïntegreerd

→ **beschrijving techniek**

- Beperken van de energieverliezen door isolatie. Dit geldt zowel voor de warme zones en leidingen (stoom en warm water) als voor de koude zones (koelruimten en diepvriezers). Wanneer de buitenschil van gebouwen geïsoleerd wordt, dient ook de nodige aandacht aan de luchtdichtheid van de gebouwen geschonken worden. Referentie BREF 4.2.17.3 en §5.1.4.13.
- Goede dimensionering van het koelsysteem. Referentie BREF §4.15 en §5.1.4.8.
- Installaties uitzetten wanneer ze niet gebruikt worden; referentie BREF §4.2.13.6 en §5.1.4.10.
- Motoren en pompen correct belasten; referentie BREF §4.2.13.7,4.2.13.8 en §5.1.4.10.
- Plaatsen van frequentieregelaars op pompen en motoren. referentie BREF §4.2.13.3,4.2.13.9 en §5.1.4.10.

→ **toepasbaarheid**

Elk van de maatregelen dient per bedrijf nagegaan te worden. Afhankelijk van het type bedrijf zullen een of meerder maatregelen in aanmerking komen.

→ **milieuvoordeel**

Deze maatregel leidt tot een verlaging in het energieverbruik.

→ **financiële aspecten**

Deze maatregelen zijn financieel haalbaar voor de AGF bedrijven.

4.7.10b perslucht

→ **beschrijving techniek**

- Verminder de persluchtdruk tot een minimale waarde, referentie BREF 4.2.16.1 en §5.1.4.121;
- Schakel de compressor(en) uit wanneer er voor een lange periode geen vraag is naar perslucht, b.v. 's nachts, in het weekend of tijdens vakantieperiodes;
- Controleer regelmatig op lekken. Controleer ook de perslucht aangedreven werktuigen en machines op persluchtlekken, referentie BREF: 5.1;
- Sluit niet-gebruikte delen van het verdeelnet af (zonering);
- Onderhoud en vervang indien nodig vervuilde filters, referentie BREF: 5.1;
- Gebruik automatisch werkende (aflaat-)ventielen;
- Betrek de aanzuiglucht uit een droge, koele en stofvrije omgeving;

- Inspecteer op regelmatige tijdstippen het luchtbehandelingssysteem (drogers, koelers, condensors, warmtewisselaars, veiligheidsventielen, terugslagkleppen...);
- Behandel de lucht tot een minimale kwaliteit en installeer een passend luchtbehandelingssysteem als een speciale persluchtkwaliteit gewenst wordt;
- Installeer lokaal een passende compressor, volgens werkdruk en debiet, als de persluchtvaart van het proces sterk afwijkt van de rest van het persluchtsysteem;
- Gebruik een minimaal aantal compressoren op vollast als meerdere compressoren naast elkaar beschikbaar zijn;
- Gebruik een ventilator (blower) i.p.v. een compressor voor lagedruktoepassingen; b.v. het beluchten van proceswater om te ontijzeren;
- Gebruik indien mogelijk elektrisch aangedreven werktuigen; die hebben 90% lagere energiekosten;
- Ga na of het drukvat en de piping juist gedimensioneerd zijn;
- Ga na of luchtvoorkoeling of warmterecuperatie toepasbaar zijn in uw bedrijf, referentie BREF §4.2.16.2 en §5.1.4.12;
- Hou rekening met het werkingsrendement in het totale werkingsgebied bij de keuze van een nieuwe compressor;
- Maak gebruikers attent op de hoge kosten van perslucht;
- Ga na of een toerentalgeregelde compressor voor uw bedrijf interessant is;
- Plaatsen van geluidsdempers op lucht in- en uitlaten, referentie BREF §4.2.16.3 en §5.1.4.12.

→ **toepasbaarheid**

Elk van de maatregelen dient per bedrijf nagegaan te worden. Afhankelijk van het type bedrijf zullen een of meerder maatregelen in aanmerking komen.

→ **milieuvoordeel**

Deze maatregel leidt tot een verlaging in het energieverbruik.

→ **financiële aspecten**

Het optimaliseren en onderhouden van de eenheden waarin perslucht geproduceerd en gebruikt wordt kost tijd. Deze maatregelen leiden tot een verlaging van de energiekost.

4.7.10c verlichting

Alle bedrijfsgebouwen en hallen dienen dagelijks verlicht te worden, een goede verlichting is kostenbesparend.

→ **beschrijving techniek**

- Gebruik zoveel mogelijk daglicht;
- Vervang gloeilampen door spaarlampen;
- Gebruik spiegelreflectoren in de verlichtingsarmaturen;
- Plaats waar het nuttig is een lichtregeling;
- Vervang defecte lampen;
- Plaats doorgang verlichting in gangen en plaatsen waar dit nodig is;
- Doof de lichten als niemand aanwezig is;
- Verwijder regelmatig het stof van de armaturen en de lampen, zodat het rendement optimaal blijft.

→ **toepasbaarheid**

Deze maatregelen zijn technisch eenvoudig uitvoerbaar.

→ **milieuvoordeel**

Een optimalisatie van de verlichting leidt tot een vermindering van het energieverbruik.

→ **financiële aspecten**

Deze maatregelen zijn financieel haalbaar voor de AGF bedrijven.

4.7.10d koeling

→ **beschrijving techniek**

- Gebruik koelvloeistoffen die geen negatieve impact hebben op de ozonlaag (BREF §4.1.9.3 en §5.1.4.7);
- Vermijd dat gekoelde ruimte op een lagere temperatuur staan dan noodzakelijk (BREF §4.2.15.1 en §5.1.4.7);
- Verlaag de condensordruk, dit leidt tot een verhoging van de COP waarde van de verwarmingsinstallatie (BREF §4.2.11.2 en §5.1.4.7);
- Optimaliseer de ontdooicycli van de condensor (BREF § 4.2.15.3 en §5.1.4.7);
- Reinig de warmtewisselaars en condensoren regelmatig (BREF §4.2.11.3 §5.1.4.7);
- Zorg dat de aanzuiglucht voor de condensatoren zo koud mogelijk is (BREF §4.2.11.3 en §5.1.4.7);
- Optimaliseer de condensatietemperatuur. Dit kan door voor voldoende condensor batterijen te zorgen, zodat deze ook in warme periodes (zomer) voldoende laag is. Een verlaging van de temperatuur met 1°C leidt tot een verhoging van de COP met 2%. Een verlaging met 5°C kan leiden tot een elektriciteitsreductie van 10% (BREF §4.2.11.3 en §5.1.4.7);
- Plaats een automatische ontdooier op de verdampers op vrieshuizen. De aanwezigheid van ijs op de verdampers zorgt voor een vermindering van de efficiëntie (BREF §4.2.15.5 en §5.1.4.7);
- Zet de automatische ontdooifunctie van vriestunnels af in het geval van korte stops in de productie. Tijdens deze stops zal er weinig of geen vocht in de tunnel gebracht worden en is het ontdooien zinloos (§4.2.11.7 en §5.1.4.7);
- Beperk de transmissie en ventilatieverliezen van koelhuizen en ruimten (BREF §4.2.15.2 en §5.1.4.7):
 - zorg voor luchtdichte wanden, ramen en deuren;
 - voldoende isolatie tussen ruimten op verschillende temperatuur;
 - beperkt de grootte van de deuropeningen (in functie van een veilige doorgang);
 - parkeer geen materiaal in de deur doorgang;
 - koel de ruimte ter hoogte van de deuringang;
 - indien de deur regelmatig opstaat, voorzie dan tochtstrippen;
 - voorzie gepaste in- en uitlaadplatforms voor voertuigen ter hoogte van de koelruimte;
 - beperkt lucht bewegingen ter hoogte van de deuropening;
 - plaats voldoende isolatie;
 - koel 's nachts als de omgevingstemperatuur het laagst is.

→ **toepasbaarheid**

Deze maatregelen zijn technisch eenvoudig uitvoerbaar.

→ **milieuvoordeel**

Een optimalisatie van de koeling leidt tot een vermindering van het energieverbruik.

→ **financiële aspecten**

Deze maatregelen zijn financieel haalbaar voor de AGF bedrijven.

4.8 Beperken van geuremissies

4.8.1 Condenseren van de stoompluim van stoomschillers

→ **beschrijving techniek**

Zie §4.7.4d.

→ **toepasbaarheid**

Enkel voor grote stoomschillers. De rendabiliteit zal hoger zijn voor schillers die continu werken (bv. in de aardappelindustrie).

→ **milieuvoordeel**

Verminderen van de geuroverlast en hergebruik van restwarmte.

→ **financiële aspecten**

Investeringen in de installatie kunnen zich terugverdienen door hergebruik van de restwarmte.

4.8.2 Verbranden van frituurdampen

→ **beschrijving techniek**

Zie §3.13. en BREF 4.2.7.1 en §5.1.4.4.

→ **toepasbaarheid**

Toepasbaar op de frituurdampen van verwerkers van aardappelen.

De techniek dient oordeelkundig geplaatst worden. In het verleden was een slecht werkende / slecht onderhouden naverbrander voor frituurdampen de oorzaak van een fabrieksbrand.

→ **milieuvoordeel**

Verminderen van de geur (geurreductie van 91 tot 99%). Wel een verhoogd verbruik van brandstof.

→ **financiële aspecten**

Investerings in piping vanaf de bakovens naar de verbrandingsketels. Verhoging (tot 7%) van het energieverbruik.

4.8.3 Biofiltratie of biowassing met thermofiele bacteriën voor geurreductie

→ **beschrijving techniek**

De dampen uit friteuses worden eerst doorheen condensatiebak geleid, zodat de dampen condenseren. Deze stap leidt tot een reductie van de geurcomponenten en een reductie van het volume damp. Daarna worden de dampen over een biobed gestuurd. De aanwezige vetten en andere stoffen worden door bio-organismen verwijderd.

De huidige generatie van biofilters kan bij hoge temperaturen bedreven worden. Thermofiele bacteriën, die werkzaam zijn bij temperaturen van ongeveer 60°C zullen de aanwezige organische componenten verwijderen.

In tegenstelling tot de klassieke biofilters, die werkzaam zijn onder mesofiele omstandigheden (tussen 20 en 40°C), blijken de verwijderingsrendementen hoger te zijn voor een groot aantal stoffen, wat leidt tot een kleiner design. Bovendien is de biomassa-accumulatie lager, zodat de drukval over de filter beperkter is.

Aandachtspunten bij deze filters zijn de degradatiesnelheid van het filterbed, wat vaker dient vervangen te worden. Er dient ook gewaakt te worden voor het voldoende vochtig houden van het filterbed, dit leidt immers tot kanaalvorming. Een oplossing is om te werken met een wasser ipv een rechtstreekse luchtstroom (Smet & Deboosere, 2011).

→ **toepasbaarheid**

Toepasbaar op de frituurdampen van verwerkers van aardappelen.

De filters zijn beter toepasbaar wanneer de aardappelen gefrituurd worden in niet-geharde vetten of oliën. Klassieke vetten harden uit bij lagere temperaturen en kunnen de filters verstopen.

→ **milieuvoordeel**

Verminderen van de geuroverlast.

→ **financiële aspecten**

Investering in de biofiltratie of biowasunit. De onderhoudskosten liggen lager dan bij een naverbrander.

4.8.4 Gesloten koeltunnel met indirecte koeling

→ **beschrijving techniek**

Na het frituren worden de aardappelproducten gekoeld. De emissies van geuren wordt beperkt door gebruik te maken van een gesloten koeltunnel, waarin de aardappelproducten indirect gekoeld worden. Er is geen rechtstreeks contact tussen de buitenlucht en de gefrituurde producten. De tunnel bestaat uit een transportband, een ventilator en warmtewisselaars met koelmiddelen. Er wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van freonvrije koelproducten (ammoniak of CO₂).

→ **toepasbaarheid**

Voor bedrijven die gefrituurde aardappelproducten maken.

→ **milieuvoordeel**

Verminderen van de geuroverlast.

→ **financiële aspecten**

De koeltunnel wordt als haalbaar beschouwd voor de sector.

4.8.5 Afvoeren van emissies via hoge schouw

→ **beschrijving techniek**

De emissies van de naverbrander (aardappelverwerkers) samen met emissies van ketels e.d via een hoge schouw (30 tot 40 m) afvoeren. Deze techniek heeft een gunstig effect op de hinder die omwonenden ondervinden. Het is echter geen echte "verwijderings" techniek.

→ **toepasbaarheid**

Voor bedrijven in dichtbevolkte gebieden en enkel op voorwaarde dat er geen andere (extra) geurverwijderingstechnieken mogelijk zijn.

→ **milieuvoordeel**

Verminderen van de geuroverlast. Een hoge schouw heeft als nadeel dat ze leidt tot een visuele verstoring.

→ **financiële aspecten**

Investeringskosten.

4.8.6 Good housekeeping geurreductie

→ **beschrijving techniek**

- Regelmatig afvoeren van afval, zodat er geen spontane gisting en geurontwikkelingen optreden, referentie BREF:§5.1.3. Alternatieven zijn opslag van groenteresten in afgesloten ruimten, waarvan de afzuiging gekoppeld is aan een biofilter of opslag in afgesloten containers.
- regelmatig reinigingen en onderhouden van de verzamelputten en goten voor afvalwater, referentie BREF:§5.1.3;
- overkappen van (delen) van de waterzuivering waar geurontwikkeling kan optreden.

Zie ook BREF §5.15.

→ **toepasbaarheid**

Bij alle AGF bedrijven.

→ **milieuvoordeel**

Verminderen van de geuroverlast.

→ **financiële aspecten**

Beperkte investeringskosten.

4.9 Beperken van waterverbruik

In het kader van het Grijswaterbesluit van de Vlaamse Regering hebben verschillende bedrijven uit de sector contracten afgesloten voor het aankopen van "grijs water" bij drinkwatermaatschappijen. Het contract omvat dat deze bedrijven minder grondwater oppompen en in ruil hiervoor een zelfde hoeveelheid grijswater aankopen. De prijs die ze voor dit water betalen is een stuk hoger dan voor het oppompen van grondwater, maar is lager dan deze van drinkwater. De contracten worden afgesloten voor 10 jaar.

Het beperken van het waterverbruik kan leiden tot een verhoging van de concentraties van afvalstoffen in het afvalwater. Dit geldt vooral voor stoffen die niet of slecht afbreekbaar / verwijderbaar zijn in de waterzuivering. De totaal geloosde vuilvracht zal echter gelijk blijven, een goed gedimensioneerde waterzuivering kan dit wel ondervangen.

4.9.1 Vaste materialen droog transporteren

→ **beschrijving techniek**

Binnen de AGF sector wordt het niet bruikbaar deel van de AGF (bladeren, peulen, schillen,...) het droog getransporteerd in plaats van in watergoten.

Referentie BREF: §4.1.7.4. en §5.1.

→ **toepasbaarheid**

Dit geldt niet wanneer de resten dienen gewassen te worden, om later nuttig in te zetten.

AGF bedrijven opteren omwille van hygiëne of werkorganisatie soms toch voor watergoten.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het waterverbruik. Deze maatregel heeft ook een positief effect op de vuilvracht er zal immers minder organisch materiaal uitlogen naar het afvalwater.

→ **financiële aspecten**

Beperken van het waterverbruik en mogelijk verhogen van de waarde van nevenstromen als diervoeding (omdat de AGF minder water bevatten).

4.9.2 Minimaliseren van het gebruik van (on)diep grondwater en maximaliseren van het hemelwatergebruik

→ **beschrijving techniek**

Doordat er (in het verleden) meer grondwater opgepompt werd dan er via natuurlijke weg (infiltratie) toegevoerd werd, staan de grondwaterlagen onder druk. Deze problematiek is typische voor diepe watervoerende lagen, maar er zijn ook lokaal problemen met ondiep grondwater. Daarom wordt deze waterbron best zoveel mogelijk beperkt.

In de plaats hiervan dient maximaal ingezet te worden op het gebruik van hemelwater. Hiervoor dienen waterreservoirs (buffertanks) aangelegd te worden.

→ **toepasbaarheid**

De grootte van de regenwatertanks dient afgestemd te worden op de dakoppervlakten en de ruimte die bedrijven ter beschikking hebben. Het hemelwater heeft als bijkomend voordeel dat het zacht water is en niet meer onthard hoeft te worden.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het oppompen van (on)diep grondwater.

- Hierdoor vermindert de druk op de grondwaterlagen.
- Grondwater bevat soms zelf stoffen die schadelijk zijn voor het oppervlaktewater zoals chloriden, fluoriden, broom. Deze zullen bij minimaal gebruik van grondwater ook minimaal in het oppervlaktewater terecht komen.
- Beperking van de voorbehandeling van grondwater zal leiden tot een beperking van het daaraan verbonden energie- en chemicaliënverbruik.

→ **financiële aspecten**

Om het hemelwater op te vangen dient geïnvesteerd te worden in opvangcapaciteit.

4.9.3 Rechtstreeks hergebruik van water

→ **beschrijving techniek**

Binnen een AGF bedrijf wordt water van verschillende kwaliteiten gebruikt. In de autocontrole gidsen is opgenomen welk type van water voor welke activiteiten kan ingezet worden, rekening houden met de voedingshygiëne. In Tabel 15 wordt een overzicht gegeven van welk type van water waar gebruikt wordt in de Vlaamse AGF bedrijven.

Tabel 15: Gebruik van verschillende types van water op basis van bedrijfsbezoeken

| Activiteit | type van water |
|---|--|
| wassen van AGF (diepvries en conserven bedrijven) | - schoonwater - drinkwater (in praktijk zelden) |
| wassen van AGF (4 ^{de} gamma bedrijven) | - drinkwater met toevoeging van waterstofperoxide |
| opvoeren van water richting blancheur | - drinkwater - water uit de koelzone van de blancheur |
| koelwater / ijswater (diepvries) | - drinkwater met toevoeging van perazijnzuur |
| koelwater conserven en vacuümverpakkingen | - drinkwater |
| reinigingen van machines | - laatste spoelstap (na desinfectie): drinkwater |
| reinigingen van vloeren en wanden | - drinkwater - hemelwater - schoonwater |

Referentie BREF: §4.1.7.8., 4.7.5.17 en §5.1. en 5.1.3.

→ **toepasbaarheid**

Regels hierover zijn terug te vinden in de autocontrole gids (website NN). Regels i.v.m. voedselveiligheid moeten strikt opgevolgd worden.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het waterverbruik. De maatregel kan, voor slecht of niet verwijderbare stoffen, leiden tot een verhoging van de concentratie in het afvalwater.

→ **financiële aspecten**

Leidt meestal tot een kostenbesparing.

4.9.4 Plaats start/stop systemen op de watertoevoer

→ **beschrijving techniek**

Sensors (fotocellen) plaatsen waar water verbruikt wordt welke meet of er product passeert. Wanneer de productie stilvalt of stopt, zal ook de watertoevoer stoppen.

Referentie BREF: §4.1.8.6 en §5.1.

→ **toepasbaarheid**

Op die plaatsen in het productieproces waar een continue waterstroom nodig is. Bij het plaatsen van stopsystemen dient steeds na te gaan wat de consequentie is voor de hygiëne. Om contaminatie te voorkomen, kan het in sommige gevallen niet slim zijn om een waterstroom tijdens een korte stilstand af te sluiten.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het waterverbruik. De maatregel kan, voor slecht of niet verwijderbare stoffen, leiden tot een verhoging van de concentratie contaminanten in het afvalwater.

→ **financiële aspecten**

Beperken van het waterverbruik.

4.9.5 Verlengen dan de standtijd van het waterbad ter hoogte van de snijmesses door de selectieve verwijdering van wit zetmeel - aardappelindustrie

→ **beschrijving techniek**

Ter hoogte van de snijmesses in de aardappelverwerkende industrie wordt het proceswater vervuild met enerzijds oplost suiker, dat vrijgesteld wordt uit de aardappelen en anderzijds witzetmeel.

De concentratie wit zetmeel is bepalend voor de snelheid waarmee het waterbad moet ververs worden, omdat het water hieraan het eerst verzadigd is. Door een selectieve verwijdering van dit witte zetmeel, kan het proceswater langer gebruikt worden. Pas op het moment dat het ook verzadigd is aan suiker dient het vervangen te worden. De techniek om wit zetmeel te verwijderen is beschreven onder §4.2.2 (Terugwinnen van zetmeel uit de aardappelverwerkende industrie).

→ **toepasbaarheid**

Enkel voor de aardappelverwerkende bedrijven.

→ **milieuvoordeel**

Herwinnen van grondstoffen (zetmeel), beperken van de belasting van het afvalwater en beperking van het waterverbruik.

→ **financiële aspecten**

Zie §4.2.2.

4.9.6 Hergebruik van water na behandeling – OO of zandfiltratie

Door het gezuiverde afvalwater of proceswater te behandelen kan het opnieuw ingezet worden in het productieproces.

Technieken zijn:

- zandfiltratie
- membraanfiltratie.

De technieken worden uitvoerig beschreven in de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010).

4.9.6 a: Hergebruik van water na behandeling - zandfiltratie

→ **beschrijving techniek**

De zandfilter wordt op (een deel) van het effluent van de biologische of fysicochemische waterzuivering geplaatst. De filter heeft vooral als doel om zwevende deeltjes te beperken. Hierdoor zal ook het gehalte aan CZV en BZV dalen.

Het water uit de zandfilter kan ingezet worden voor sommige voorbehandelingsstappen als niet drinkbaar water of schoonwater (zie ook bijlage 3).

→ **toepasbaarheid**

Verschillende AGF bedrijven zijn uitgerust met een zandfilter.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het waterverbruik en beperken van de belasting van CZV en BZV indien het volledige effluent over de zandfilter wordt gestuurd.

→ **financiële aspecten**

Afhankelijk van de gekozen techniek, zullen werkingskosten en investeringskosten verschillen. Detailkostprijzen zijn opgenomen in de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010).

4.9.6 b: Hergebruik van water na behandeling – omgekeerde osmose

→ **beschrijving techniek**

Water dat afkomstig uit de waterzuivering en al dan niet behandeld werd in een zandfiltratie kan via omgekeerde osmose (OO) membranen verder gezuiverd worden.

Afhankelijk van de aanwezigheid van zwevende delen zal (en de voorbehandeling in een zandfiltratie) zal het water eerst doorheen ultrafiltratie (UF) membranen gestuurd worden. Daarna worden de zouten verwijderd in met OO membranen.

Daarna kan het water, indien ingezet worden voor het gebruik als drinkwater. Om te voldoen aan alle eisen voor drinkwater, zal een bijkomende desinfectie (bv. chloreren) noodzakelijk zijn.

Details zijn opgenomen in de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden et al; 2010).

→ **toepasbaarheid**

De techniek vereist een voorbehandeling in een waterzuivering.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het waterverbruik.

Bij de keuze van de techniek dient rekening gehouden te worden met het ontvangend oppervlaktewater. Door deze techniek toe te passen zullen er hoge chloride concentraties geloosd worden.

Afhankelijk van de grootte van de installatie, zullen werkingskosten en investeringskosten verschillen. Detailkostprijzen zijn opgenomen in de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010).

4.9.7 Good housekeeping – reiniging algemeen

→ **beschrijving techniek**

Reinigen van toestellen en ruimten is nodig om te voldoen aan de hygiëne vereisten. Door deze te optimaliseren kan het waterverbruik beperkt worden:

- afvalstromen en nevenstromen zo snel mogelijk (droog) verwijderen, referentie BREF: §4.3.10;
- in het geval van opvanggoten, zorgen dat de collectorputten regelmatig worden schoongemaakt, referentie BREF: §4.3.1.1;
- zo veel als mogelijk kiezen voor "droge" reiniging systemen. Enkel waar het om hygiënische reden noodzakelijk is, kiezen voor natte reiniging. Optimaliseren in frequentie. BREF: §4.3.1, 4.7.2.2, 4.7.2.2, 4.7.5.2 en 4.7.9.2;
- vloeren en materiaal eerst chemisch reinigen alvorens water te gebruiken. BREF: §4.3.2);
- reinigingswater onder druk voorzien (BREF: §4.3.7.1).

Referentie BREF: §5.1.3.

→ **toepasbaarheid**

Daar waar water continu gebruikt wordt. De maatregel kan, voor slecht of niet verwijderbare stoffen, leiden tot een verhoging van de concentratie in het afvalwater.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het waterverbruik en verbeteren van de waterkwaliteit

→ **financiële aspecten**

Beperken van het waterverbruik. Beperkte financiële impact.

4.10 Verbeteren van de kwaliteit van het geloosde afvalwater

Voor groenteverwerkers varieert de kwaliteit van het afvalwater in functie van de groenten die verwerkt worden. Uit de groentekalender (Tabel 17) blijkt dat volgende groenten verantwoordelijke zijn voor verhoogde concentraties:

- (nov), dec, jan, feb, (maart): verwerken van schorseneer, wat leidt tot verhoogde CZV, ZS en BZV. Een mogelijke oorzaak is de hoge suikerconcentratie. Schorseneer bevat, na suikermais, het hoogste koolhydratengehalte en de grootste calorieënhoud. Behalve suikers en koolhydraten bevatten schorseneren ook een belangrijke hoeveelheid inuline. (NN, 1978).
- voorjaar maart: hoge stikstofconcentratie, door de verwerking van bladgroenten (spinazie).
- mei, juni, juli: verwerking van erwten. Deze bevatten hoge hoeveelheden eiwitten, wat zich uit in verhoogde concentraties stikstof tijdens deze maanden.
- zomermaanden: hogere fosforconcentraties. Dit is mogelijk een gevolg van de minder gunstige CZV/N/P balans. Tijdens deze maanden is de totale activiteit ook het hoogst.

Tabel 16: Overzicht van de voedingswaarde per groente (voor de meest verwerkte diepvriesgroenten) (website de Jong, F. M.; website de Jong, F. M.)

| | energie KJ | water g/100 g | eiwit g/100 g | koolhydrate n g/100 g | suikers g/100 g | vezels g/100 g |
|-----------------|---------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|
| knolselder | 199 | 86,4 | 1,5 | 9,2 | 0 | 1,8 |
| prei | 129 | 90,4 | 1,8 | 4 | 3 | 2,5 |
| schorseneer | 378 | 73,8 | 3,3 | 18,4 | 18 | 3,2 |
| spinazie | 63 | 93,6 | 2,5 | 0,6 | 0,4 | 2 |
| wortelen | 140 | 89,2 | 1 | 5,2 | 4,9 | 3,4 |
| andijvie | 70 | 93 | 1,5 | 1 | 0 | 3,5 |
| doperwt | 269 | 80,4 | 4,5 | 8,9 | 1,8 | 5,2 |
| snijbonen | 75 | 89,8 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| sperziebonen | 152 | 85,9 | 2,4 | 6 | 2,4 | 3,5 |
| prinsessenbonen | 186 | 86,4 | 2,4 | 6,1 | 2,8 | 3,8 |

Een algemene beschrijving van een standaard waterzuivering wordt beschreven onder §3.12. In de BREF FMD wordt dit eveneens beschreven onder §4.5. en §5.1.6.

Tabel 17: Meest verwerkte diepvriesgroenten en het seizoen waarin ze geteeld en verwerkt worden(website NN)

| | <i>jan</i> | <i>feb</i> | <i>mrt</i> | <i>apr</i> | <i>mei</i> | <i>jun</i> | <i>jul</i> | <i>aug</i> | <i>sep</i> | <i>okt</i> | <i>nov</i> | <i>dec</i> |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| knolselder | x | x | x | | | | | x | x | x | x | x |
| prei | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| schorseneer | x | x | x | | | | | | | | x | x |
| spinazie | | | x | x | x | x | x | x | x | x | | |
| wortelen | x | | x | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| andijvie | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| doperwt | | | | | x | x | x | | | | | |
| bonen | | | | | | x | x | x | x | x | | |
| bloemkool | | | | | | x | x | x | x | x | | |
| spruitkool | x | x | | | | | | | | | x | x |
| uien | x | x | | | | | | | | | x | x |

Tabel 18: Technieken die een gunstige invloed hebben op de concentratie polluenten in het afvalwater.

| Verontreiniging | Techniek | |
|--|--|--|
| CZV, BZV, (N, P) | 4.1.4 Automatische vulmachines voor blik en glasverpakking | |
| | 4.2.3 Terugwinnen van olie bij de productie van gefrituurde aardappelproducten | |
| | 4.2.7 Valorisatie van kokosmatten bij biofermentatie | |
| | 4.9.1 Vaste materialen droog transporteren | |
| | 4.9.7 Good housekeeping – reiniging algemeen | |
| | 4.10.1 Stoomschillen van schorseneren (i.p.v. loogschillen) | |
| | 4.10.11 Juiste afweging maken om stromen richting anaerobe zuivering of vergister te sturen | |
| | 4.10.12 Beperken van de belasting van de anaerobe waterzuivering of vergister met moeilijk afbreekbaar materiaal | |
| | 4.10.13 Verwarmen / koelen van het influent van de anaerobe waterzuivering | |
| | 4.10.14 Biofermentatie | |
| | 4.10.17 Good housekeeping voor de waterzuivering | |
| | N | 4.10.17 Good housekeeping voor de waterzuivering |
| | P | 4.2.5 Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens chemisch proces |
| 4.2.6 Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens biochemisch proces | | |
| 4.10.2 Beperken van fosfaatlozingen bij aardappelverwerkers – preventief | | |
| 4.10.3 Beperken van fosfaatlozingen bij groenteverwerkers – preventief door het toevoegen van kalkmelk | | |
| 4.10.15 Beperken van de fosfaatlozingen – end-of-pipe | | |
| 4.10.17 Good housekeeping voor de waterzuivering | | |
| Cl ⁻ | 4.2.10 Electrodialyse voor het terugwinnen van chloriden uit concentraatstromen voor extern gebruik | |
| | 4.2.11 Intern hergebruik van concentraatstromen uit de OO installaties | |
| | 4.10.5 Beperking van de chloridelozing – preventief door beperking van de ontharding | |
| | 4.10.6 Beperken van de chloridelozing – door gebruik van pelletontharder | |
| | 4.10.7 Beperken van de chloridelozing – door gebruik van nanomembranen | |
| | 4.10.8 Beperken van de chloridelozing – afvoer van pekelsem | |
| | 4.10.9 Beperken van de chloridelozing – kleibad voor de aardappelverwerkende industrie | |

PREVENTIEVE MAATREGELEN

4.10.1 Stoomschillen van schorseneren (i.p.v. loogschillen)

→ **beschrijving techniek**

Ongeveer de helft van de bedrijven die schorseneren verwerkt ontdoet de schillen met behulp van loog. De andere helft gebruikt stoom.

Het loog op zich is geen probleem voor de waterzuivering, maar het loog lost de schil op, waardoor een brij ontstaat met daarin fracties die moeilijk afbreekbaar zijn. Bij het stoomschillen wordt de schil verwijderd en niet opgelost, waardoor het afvalwater niet belast wordt met deze moeilijk afbreekbare delen (Desmet et al., 2005).

→ **Toepasbaarheid**

De techniek wordt reeds toegepast. Toch geven sommige producenten aan dat de kwaliteit van het product lager is wanneer met stoom geschild wordt i.p.v. loog.

→ **Milieuvoordeel**

Lagere organische belasting van het geloosde afvalwater.

→ **financiële aspecten**

Beperkt.

4.10.2 Beperken van fosfaatlozingen bij aardappelverwerkers – preventief

Bij aardappelverwerkende bedrijven wordt dinatriumdifosfaat aan de diptank toegevoegd om grijskleuring te voorkomen. Dit fosfaat komt later in het afvalwater terecht.

4.10.2a: Door het nemen van maatregelen

→ **beschrijving techniek**

Om dit te voorkomen, kunnen volgende maatregelen genomen worden (website OVAM):

- het waterverlies in de diptank beperkten;
- de interne normconcentratie voor dinatriumdifosfaat optimaliseren (en overdosering vermijden);
- om het oplossen van dinatriumdifosfaat in water efficiënt te laten verlopen dient de temperatuur van het dinatriumdifosfaat geoptimaliseerd te worden;
- het water met het dinatriumdifosfaat wordt, voor het geloosd wordt, hergebruikt.

→ **toepasbaarheid**

Aardappelverwerkende industrie.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van de fosfaatlozingen.

→ **financiële aspecten**

Beperkt.

4.10.2 b: Fosfaatsturing met behulp van meettoestellen in een fosfaaddipunit

→ **beschrijving techniek**

Om dinatriumdifosfaat te meten werden in het verleden de dinatriumdifosfaatconcentratie berekend op basis van een verschilmeting van orthofosfaat voor en na omzetting van het dinatriumdifosfaat.

Met behulp van een nieuwe meetmethode kan de dinatriumdifosfaatconcentratie in de dipunit snel en efficiënt online gemeten worden. Uit praktijktesten bleek dat het verbruik van dinatriumdifosfaat dankzij het meetsysteem met 10% tot 60% omlaag kan zonder kwaliteitsverlies. Daarmee kan de uitstoot van fosfaten, afkomstig van dinatriumdifosfaat, ook met 10% tot 60% omlaag (website NN).

→ **toepasbaarheid**

De toepassingsmogelijkheden liggen wat dinatriumdifosfaat betreft alleen in de aardappelverwerkende sector.

→ **milieuvoordeel**

Bij een verbetering van het proces met betrekking tot de controle van de dinatriumdifosfaatdosering kan het fosfaatgebruik van de branche bij de verwerking van gefrituurde aardappelen met ca. 25% worden teruggebracht (website NN).

→ **financiële aspecten**

Men verwacht dat met een investering van € 13 613 - € 22 689 een dergelijk systeem geïmplementeerd kan worden. De economische aspecten van het beter geregelde proces zijn gunstig door besparing op de grondstof dinatriumdifosfaat, lagere kosten voor afvalwaterreiniging en een verhoogde opbrengst door een betere eindproductkwaliteit (website NN).

4.10.2 b: Fosfaat in proceswater beperken door sproeien

→ **beschrijving techniek**

Het dinatriumdifosfaat wordt over de (gesneden) aardappelen gespreoid. Op die manier wordt de dosering afgestemd op de aardappelen.

→ **toepasbaarheid**

Er is geen informatie over mogelijke beperkingen van de techniek.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van de fosfaatlozing.

→ **financiële aspecten**

Er is geen exacte kostprijs van deze techniek gekend. De techniek wordt wel toegepast bij verschillende producenten en wordt als haalbaar beschouwd.

4.10.3 Beperken van fosfaatlozingen bij groenteverwerkers – preventief door het toevoegen van kalkmelk

→ **beschrijving techniek**

Het water van de blancheurs van groenteverwerkers bevat de hoogste concentraties fosfaten en orthofosfaten (50% van de totale fosforvracht). Door het selectief toevoegen van kalkmelk aan deze stroom, kunnen deze fosfaten efficiënter afgescheiden worden (Desmet, 2007).

Om de techniek toe te passen, moet het blancheerwater afgeleid worden naar een reactor, waar kalkmelk aan toegevoegd worden. Daarna dient slibafscheiding te gebeuren.

→ **toepasbaarheid**

De techniek werd uitgetest op het blancheerwater van wortelen, erwten en spinazie. Voor spinazie is de techniek niet bruikbaar, omdat er geen vlokvorming is. Voor erwten is de techniek het meest efficiënt.

De fosfaatverwijderingseenheid mag het hergebruik van blancheerwater niet in de weg staan, zodat de techniek niet leidt tot een verhoging van het waterverbruik.

De techniek is moeilijk toepasbaar wanneer verschillende groenten (bv. erwten en spinazie) gelijktijdig verwerkt worden, zodat de techniek industrieel praktisch niet toepasbaar is. Het afvalwater mag in dat geval niet gemengd worden.

Het slib dient zo snel mogelijk verwerkt te worden. Bij opslag kan het slib immers verzuren, waardoor de fosfaten terug in oplossing kunnen komen (Desmet, 2007).

→ **milieuvoordeel**

Beperken van de fosfaatlozingen. Geen lozing van chloriden (omdat er niet gewerkt wordt met ijzertrichloride).

→ **financiële aspecten**

De werkingskosten voor het verwijderen met kalkmelk zijn even groot als voor het verwijderen met ijzertrichloride (Desmet, 2007).

4.10.4 Gebruik van milieuvriendelijke reinigingsmiddelen en ontsmettingsmiddelen

Reinigingen: het verwijderen van zichtbaar en onzichtbaar vuil met een schoonmaakmiddel om te voorkomen dat micro-organismen zich kunnen vermeerderen en verspreiden. Deze producten moeten voldoen aan de detergentenverordening (verordening nr.648/2004). De verordening eist een totale biodegradeerbaarheid van producten deze producten. De eisen hiervoor zijn beschreven in bijlage III van de verordening. Dit dient gezien te worden als de minimale voorwaarde waaraan deze producten voldoen.

Ontsmetten of desinfecteren: is het chemisch verwijderen en of doden van micro-organismen en sporen.

Vegebe geeft aan dat de AGF sector desinfectiemiddelen gebruikt voor het ontsmetten van het (koel)water.

4.10.4a: Zoveel mogelijk gebruik maken van reinigingsmiddelen die voldoen aan de criteria van het Europese ecolabel.

→ **beschrijving techniek**

Voor het reinigen van wanden, vloeren en machines worden detergenten, zuren en carbonaten gebruikt. Door te kiezen voor detergenten die voldoen aan de criteria van het Europees ecolabel (www.ecolabel.eu) wordt gekozen voor detergenten die makkelijk biologisch afbreekbaar zijn en niet toxisch zijn voor het milieu. Momenteel zijn er nog geen industrieële detergenten die het ecolabel dragen.

In de criteria voor het ecolabel is expliciet opgenomen dat detergenten enkel makkelijk afbreekbare quaternaire ammoniumzouten (quats) mogen bevatten¹⁷. Een bijkomend criterium is dat het product geen enkel ingrediënt (stof of preparaat) mag bevatten dat is ingedeeld in de risicocategorieën: (zeer) vergiftig voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken (R-zin R50+53); wat geldt voor sommige quats. (De volledige lijst met criteria is opgenomen in de beschikking).

Op basis van een beperkte bevraging door Vegebe blijkt dat ongeveer de helft van de bedrijven detergenten gebruikt op basis van quaternaire ammonium verbindingen. Er werd geen detail onderzoek verricht naar de types van quats.

¹⁷ Beschikking van de Commissie van 23 maart 2005 tot vaststelling van de milieucriteria voor de toekenning van de communautaire milieukeur aan allesreinigers en sanitairreinigers (2005/344/EG).

Een ander criterium van het ecolabel is dat het product geen EDTA (of zouten van EDTA) mag bevatten, noch als onderdeel van de formulering, noch als bestanddeel van een in de formulering gebruikt preparaat. Dit is ook opgenomen als in de BREF (Zie §4.3.8.2 van de BREF).

Producten die aan de voorwaarden van het ecolabel voldoen zijn:

- expliciete vermelding van het ecolabel
- of MSDS fiche waarbij onder milieu-informatie / ecologische informatie minstens volgende info is opgenomen:
 - o $\geq 60\%$ degradatie in 28 dagen op basis van testen die de afbraak meten via O_2 consumptie of CO_2 productie (bv. OECD test 301B,D,F,C).
 - o $\geq 70\%$ DOC verwijdering in 28 dagen op basis van testen die de afbraak meten via reductie in opgeloste C (bv. OECD testen 301A,E).

De MSDS fiche mag volgende R-zinnen niet bevatten: R50 of R53.

→ **toepasbaarheid**

Soms zijn klanten (vooral uit Angelsaksische landen) vragende partij dat AGF bedrijven reinigingsmiddelen op basis van chloor gebruiken. De R-zinnen R50 en R53 komen soms wel nog voor op reinigingsproducten.

Er zijn momenteel geen industriële detergenten die het ecolabel dragen; hierdoor is het voor de gebruikers moeilijk om producten die voldoen aan deze criteria te identificeren.

→ **milieuvoordeel**

Door om te schakelen naar deze reinigingsmiddelen zullen er geen toxische of schadelijke stoffen in het milieu terecht komen.

→ **financiële aspecten**

Beperkte implicaties

4.10.4b: Zoveel mogelijk gebruik maken van desinfectiemiddelen die bioëlimineerbaar zijn

→ **beschrijving techniek**

Aan het koel- en ijswater dat gebruikt wordt door de AGF bedrijven worden desinfectiemiddelen toegevoegd.

Om te voldoen aan de voorwaarden van bioëlimineerbaar moet voldaan worden aan volgende voorwaarden:

- $\geq 70\%$ DOC verwijdering in 28 dagen volgens OECD 302B
- $\geq 80\%$ DOC verwijdering in 7 dagen volgens OECD 302B met een geadapteerd inoculum.

Tabel 19: Eigenschappen per desinfectiemiddel gebruikt in de AGF sector (Brinkman & Griffioen, 2012)

| | <i>actief chloor</i> | <i>quats</i> | <i>perazijnzuur</i> | <i>waterstofperoxide</i> |
|--------------------------|--|---|---|--|
| gebruik in de AGF sector | <i>niet meer</i> | <i>ongeveer de helft van de bedrijven (4)</i> | <i>ontsmetten diepvriesgroenten voor blancheur, ontsmetten van koelwater</i> | <i>ontsmetten vers gesneden groenten. Om werkzaam te zijn bij temperaturen lager dan 50°C dient het gestabiliseerd te worden met koper of zilver (3)</i> |
| oxidatiecapaciteit (1) | 1,36 | | 1,81 | |
| corrosief karakter | - | ++ | 0 <i>corrosief (tast Al en Cu aan) (2)</i> <i>corrosief bij hoge temperaturen (3)</i> | 0 |
| biodegradeerbaarheid | <i>ontstaan van gechloreerde bijproducten: AOX</i> | <i>zeer slecht tot goed (5)</i> | <i>Gemakkelijk biodegradeerbaar</i> | <i>Gemakkelijk biologische afbreekbaar</i> |

++ zeer goed, + goed, 0 redelijk, - slecht, -- zeer slecht

bronnen: 1: (website Lentech) - 2: (website NN) - 3 (van den Berg, 2012) - 4 (Vegebe - beperkte bevraging) - 5 (Geerts L. et al., 2011).

→ **toepasbaarheid**

De meeste AGF bedrijven gebruiken perazijnzuur en waterstofperoxide voor het ontsmetten van water. In sommige gevallen wordt een product op basis van chloor gebruikt. Ook het aangeleverde drinkwater kan chloorhoudende producten bevatten.

Bijlage 4 van het besluit van de Vlaamse regering van 13 december 2002 houdende reglementering inzake de kwaliteit en levering van water, bestemd voor menselijke consumptie, bevat de toegelaten toevoegsels voor de waterbehandeling.

→ **milieuvoordeel**

Door het omschakelen naar perazijnzuur of waterstofperoxide, zullen er geen AOX meer in het milieu terecht komen.

→ **financiële aspecten**

Beperkte implicatie.

4.10.5 Beperking van de chloridelozing – preventief door beperking van de ontharding

→ **beschrijving techniek**

De kwaliteit van het water (drinkwater, grondwater, leidingwater,...), dat door het bedrijf ingenomen wordt, bepaalt de behandelingen die nodig zijn om dit water geschikt

te maken voor de verwerking van AGF. Sommige types van water zijn hard tot zeer hard en moeten onthard worden, alvorens ze in het proces kunnen ingezet worden.

Afhankelijk van het proces waarvoor het water gebruikt wordt kan een andere hardheid getolereerd worden. Toch wordt al het proceswater op een gelijkaardige manier onthard, waarbij het meest kritische proces maatvoerend is.

Door toepassing per toepassing te bekijken of deze vergaande ontharding steeds nodig is, kan de hoeveelheid water die moet onthard worden beperkt worden. Dit heeft een gunstig effect op het zoutgebruik in de installatie (in het geval van ontharding met harsen).

→ **toepasbaarheid**

Deze maatregel vraagt voorafgaand studiewerk. In sommige gevallen kan het nodig zijn aanvoerleidingen te ontdubbelen.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van de chloridelozingen.

→ **financiële aspecten**

Door deze keuze te maken zal de kostprijs van de watervoorbehandeling dalen.

4.10.6 Beperken van de chloridelozing – door gebruik van pelletontharder

→ **beschrijving techniek**

In een reactor wordt kalkmelk of natronloog gedoseerd, waardoor kalk neerslaat op zandkorrels (die aan de reactor worden toegevoegd) en zo pellets vormen. Onderin de reactor wordt het onthardingsmiddel intensief in contact gebracht met het water, waarna deze opwaarts stromen door de aanwezige pellets en entzand. Bovenin is de reactor verwijd om te voorkomen dat het entzand mee stroomt en vindt een kleine zuurdosering plaats om het onthardingsproces te stoppen. De gevormde pellets worden afgezet in bijvoorbeeld de cement- of ijzerindustrie (website NN; website Oasen).

→ **toepasbaarheid**

Deze techniek wordt in Vlaanderen en Nederland frequent toegepast voor het ontharden van drinkwater, voor grote waterdebieten. In de AGF sector is het de bedoeling om zo weinig mogelijk water te gebruiken en zeker niet in te zetten op technieken die grote waterdebieten vragen.

→ **milieuvoordeel**

Geen chloridelozingen meer.

→ **financiële aspecten**

Voor de productie van grote hoeveelheden drinkwater / proceswater is dit een rendabele techniek.

4.10.7 Beperken van de chloridelozing – door gebruik van nanomembranen

→ **beschrijving techniek**

Met behulp van een nanofiltratiemembraan kan water volledig of partieel onthard worden (als alternatief voor klassieke harsen). Het proces is net als omgekeerde osmose, een druk gedreven proces. De poriën van het membraan zijn "opener" dan deze van een omgekeerde osmose membraan. Afhankelijk van de keuze van het membraan kunnen deeltjes selectief verwijderd worden. Zo kan onthard en ontzilt worden of enkel onthard worden (website DOW).

→ **toepasbaarheid**

De techniek vraagt een goede opvolging en regelmatige reiniging van de membranen. De membranen dienen ook regelmatig vervangen te worden.

→ **milieuvoordeel**

Geen chloridelozingen meer.

→ **financiële aspecten**

Afhankelijk van de grootte van de installatie.

4.10.8 Beperken van de chloridelozing – afvoer van pekelstroom

→ **beschrijving techniek**

De ontharders hebben een opbrengst van ongeveer 98%. Dit wil zeggen dat er per 100 m³ water die behandeld wordt 2 m³ pekel ontstaat. De zoutconcentratie in deze pekelstroom varieert afhankelijk van het tijdstip van de regeneratie.

→ **toepasbaarheid**

De techniek is toepasbaar op alle pekelstromen van ontharders.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van de chloridelozingen.

→ **financiële aspecten**

Het afvoeren van een pekelstroom dergelijke stroom kost tussen 50 en 200 euro/m³. De kostprijs van water zou hierdoor verhoogd worden met ongeveer 1 tot 6 euro/m³. De prijs is onafhankelijk van de grootte van de installatie, omdat deze volledig bepaald wordt door de transportkost.

4.10.9 Beperken van de chloridelozing – kleibad voor de aardappelverwerkende industrie

→ **beschrijving techniek**

Om glazen aardappelen af te scheiden van goede aardappelen wordt een zoutbad (1,06 g/l) aangemaakt, glazen aardappelen zullen hierin drijven en worden afgescheiden.

Het zoutbad kan vervangen worden door een kleibad, waarbij het zout vervangen wordt door klei.

→ **toepasbaarheid**

In het verleden werd deze techniek toegepast. Het gebruik van klei wordt echter afgeraden door het FAVV omdat er in het verleden sporen van dioxines gevonden zijn in deze kleien. De dioxines zouden via de klei in de voedselketen terecht komen. Wanneer bedrijven klei willen inzetten is een apart certificaat nodig, dat bewijst dat de klei dioxine vrij is.

Het voordeel van het gebruik van klei is dat dit minder agressief is dan zout, zodat er minder corrosie optreedt.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van de chloridelozingen.

→ **financiële aspecten**

Beperkt

END OF PIPE MAATREGELEN

4.10.10 Indikken van de grondbrij met cycloon of in vijver

→ **beschrijving techniek**

De grondbrij ontstaat bij het wassen van de AGF, waarbij grond en water vermengd worden. De grondbrij wordt nat afgevoerd naar de landbouw. Door de grondbrij doorheen een cycloon te sturen, ontstaat een steekvaste massa. Wanneer meer plaats voorhanden is kan dit ook gebeuren in een indikvijver.

Het water kan behandeld worden in de waterzuivering en de grond kan droog afgevoerd worden.

→ **toepasbaarheid**

Op natte grondstromen.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van het transport.

→ **financiële aspecten**

Investing in de techniek, maar besparen op transportkosten.

4.10.11 Juiste afweging maken om stromen richting anaerobe zuivering of vergister te sturen

→ **beschrijving techniek**

Een vergister en een anaerobe waterzuivering zijn technisch gezien gelijkaardige installaties. Doch ze hebben elk een andere functie en dienen bijgevolg op een andere manier aangestuurd te worden.

| Anaerobe waterzuivering | Vergister |
|--|--|
| <i>werking</i> | |
| In een anaerobe reactor wordt organisch materiaal via hydrolyse en verzuring omgezet tot biogas. | |
| <i>type installatie</i> | <i>type installatie</i> |
| Er zijn verschillende technische uitvoering. De UASB reactor (upflow anaerobic sludge reactor) wordt het meest gebruikt in de voedingssector. Dit is een opstroomreactor waar het influent onderaan de reactor wordt ingebracht (Derden et al., 2010). | De vergisting bij AGF bedrijven gebeurt meestal in een eentrapsreactor, welke bestaat uit een reactorvat, waarboven het biogas wordt opgevangen. |
| <i>influent</i> | <i>influent</i> |
| Het influent is hoog belast afvalwater dat ontdaan is van alle zwevende delen (schillen, vezels, pulp,...). | <i>Het influent bestaat uit vaste en vloeibare materie met een hoge organische belasting:</i> |
| | <ul style="list-style-type: none"> - resten van AGF - zeefresten uit de anaerobe waterzuivering - schillen |
| | Omdat deze stromen een laag droge stofgehalte hebben dienen deze reactoren bijgevoed te worden met bv. maïs en graanresten. |
| | Bij te kort aan eigenstromen kan de reactor ook stromen van derden verwerken. |
| <i>sturing</i> | <i>sturing</i> |
| Sturing op influent van de daaropvolgende aerobe waterzuivering. | Sturing op stabiele (maximale) biogasproductie |
| <i>nabehandeling</i> | <i>nabehandeling</i> |

| <i>Anaerobe waterzuivering</i> | <i>Vergister</i> |
|--------------------------------|---|
| Aerobe waterzuivering. | Natte fractie: aerobe waterzuivering. Droge fractie: geen nabehandeling nodig. |

De keuze voor een anaerobe waterzuivering of een vergister moet bepaald worden door het type van influent. Een vergister kan enkel gebouwd worden als het aanbod aan vaste stromen voldoende hoog is. In alle andere gevallen zullen bedrijven enkel over een anaerobe waterzuivering beschikken.

Doch dient erover gewaakt te worden dat, in het geval er geen vergister aanwezig is, de anaerobe waterzuivering nog steeds correct bedreven wordt. Het opdrijven van de belasting van de anaerobe waterzuivering (met bv. vaste stromen) zal leiden tot een verhoging van biogas en een goedkope manier zijn om zich van deze stromen te ontdoen, doch dit zal leiden tot een moeilijkere afbraak in de daarop volgende aerobe waterzuivering.

→ ***toepasbaarheid***

Grote AGF bedrijven.

→ ***milieuvoordeel***

Lagere belasting van het afvalwater.

4.10.12 Beperken van de belasting van de anaerobe waterzuivering of vergister met moeilijk afbreekbaar materiaal

Om de goede werking van de biologische zuivering niet te verstoren dient hoge concentraties aan zwevende stoffen in het influent vermeden te worden. We denken hiervoor aan schillen, pulp en vezels. Deze stromen moeten afgevoerd worden naar een eigen of externe vergister.

4.10.12a Maaswijdte van de zeven beperken tot 1 mm

→ ***beschrijving techniek***

Zeven met een maaswijdte van 1 mm.

Wanneer vezelrijke groenten verwerkt worden (bv. schorseneren) kan het nodig zijn om een grove en fijne zeef na elkaar te schakelen.

→ ***toepasbaarheid***

De techniek is toepasbaar bij de meeste bedrijven.

→ ***milieuvoordeel***

Beperken van de recalcitrante CZV in het effluent.

→ **financiële aspecten**

De zeven maken nu reeds deel uit van de biologische waterzuivering. De maaswijdte aanpassen zal I een beperkte meerkost inhouden. Dit zal wel een positief effect hebben op de heffingen.

4.10.12b Installatie van een voorbezinker

→ **beschrijving techniek**

In een voorbezinker worden grotere delen (resten van schillen e.d.) afgescheiden. Uit metingen (Desmet et al., 2005) blijkt dat een voorbezinker leidt tot ongeveer 23% CZV verwijdering. Belangrijk is niet de hoeveelheid materiaal, maar de aard van het materiaal.

Het primaire slib dient apart verwijderd (of verwerkt) te worden.

→ **toepasbaarheid**

Deze extra stap vraagt een ombouw van de waterzuivering.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van de recalcitrante CZV in het effluent.

→ **financiële aspecten**

Deze extra stap heeft een negatieve financiële: extra investering, extra plaats gebruik, afvoer van slib. Dit zal wel een positief effect hebben op de heffingen.

4.10.12c Aanpassen van de schilinstallatie, zodat pulp / schillen niet in het afvalwater terecht komt

→ **beschrijving techniek**

Bij het schillen van sommige AGF ontstaan geen "droge" schillen, maar een pulp. Deze pulp leidt tot een verhoogde belasting van het afvalwater. Door de schilmachines aan te passen kan de pulp en het water / vocht afgescheiden worden. De pulp dient dan apart verwerkt te worden in een vergisters of door afzet naar de landbouw.

→ **toepasbaarheid**

Deze extra stap vraagt een ombouw van de schilinstallatie.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van organische stoffen in het afvalwater.

→ **financiële aspecten**

Deze extra stap heeft een negatieve financiële: extra investering, afvoer van slib / pulp. Dit zal wel een positief effect hebben op de heffingen.

4.10.13 Verwarmen / koelen van het influent van de anaerobe waterzuivering→ **beschrijving techniek**

De anaerobe afbraak gebeurt tussen 28°C en 39°C door mesofiele bacteriën. Bij lagere temperaturen daalt de activiteit en onder de 25°C valt deze nagenoeg stil. Het geproduceerde biogas kan gebruikt worden om het afvalwater voor te verwarmen (Desmet et al., 2005).

Bij bedrijven met een groot warmtegebruik in het proces (bv. conservenbedrijven of aardappelbedrijven gedurende bepaalde perioden van het jaar) kan de temperatuur van het afvalwater te hoog oplopen; wat eveneens ongunstig is voor het anaerobe proces. Het water kan gekoeld worden met vers ingenomen water (grondwater, leidingwater,...) met behulp van een warmtewisselaar.

→ **toepasbaarheid**

Voor bedrijven met een anaerobe reactor (diepvries en conserven bedrijven).

De temperatuur van het afvalwater dient afgestemd te worden op de belasting. Hoger belast water (CZV van ongeveer 7 kg CZV/m³/d) vragen hogere temperaturen. Bij lager belast water (CZV van bv. 3 kg CZV/m³/d) is een aanvoer temperatuur van 25°C voldoende (Desmet et al., 2005).

→ **milieuvoordeel**

Beperken van organische stoffen in het afvalwater.

→ **financiële aspecten**

Wanneer eigen biogas wordt ingezet blijven de werkingskosten beperkt. Aan de techniek zijn wel extra investeringen verbonden.

4.10.14 Biofermentatie

Beschrijving van de techniek en voordelen zie § 4.2.7.

4.10.15 Beperken van de fosfaatlozingen – end-of-pipe

Het afvalwater van AGF bedrijven bevat hoge concentraties fosfaten: tussen 9 en 30 mg/l voor groenten en fruit en tot 200 mg/l voor de verwerking van aardappelen (IPPCB, 2006).

Het verwijderen van fosfaten is een essentieel onderdeel voor van de waterzuivering van AGF verwerkende bedrijven. Een deel van de fosfaten wordt door micro-

organismen opgenomen tijdens de aerobe en anaerobe zuivering. Daarnaast kan nog een deel van het fosfaat biologische verwijderd worden door fosfaat accumulerende micro-organismen. (zie 4.10.15a). Een ander deel dient fysicochemisch verwijderd te worden (zie 4.10.15b).

4.10.15a: Biologische fosfaatverwijdering

→ **beschrijving techniek**

Deze techniek wordt beschreven onder nutriëntenverwijdering in de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010).

→ **toepasbaarheid**

Het fosfaat wordt via het slib afgevoerd. Er dient voor gewaakt te worden dat het fosfaat tijdens de slibopslag niet opnieuw in oplossing kan komen.

→ **milieuvoordeel**

De verwijdering van fosfaten is gunstig voor het ontvangende oppervlaktewater. Er kan een verwijderingsverhouding van BZV/P van 100/4 gehaald worden.

→ **financiële aspecten**

Dit proces speelt zich af tijdens de verwijdering van nutriënten (BZV, N). Er zijn geen extra investeringen nodig.

4.10.15b: Fysicochemische fosfaatverwijdering door neerslag met ijzer- en aluminiumzouten

→ **beschrijving techniek**

Fosfaationen kunnen door reactie met ijzer-, aluminium- of calciumionen geprecipiteerd worden. Het geprecipiteerde fosfaat kan vervolgens verwijderd worden uit het afvalwater door bezinking of flotatie, al dan niet na de dosering van een polyelektroliet (Oosterholt F. et al., 2011).

De techniek is beschreven onder Chemische precipitatie in de Gids Waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010).

→ **toepasbaarheid**

De techniek wordt meestal toegepast ter hoogte of onmiddellijk na de aerobe zuivering. Voor de precipitatie van fosfaat wordt hoofdzakelijk gebruik gemaakt van driewaardig ijzer of aluminium. Courant wordt ijzer-III-chloride (FeCl_3) gebruikt, kortweg ijzerchloride, maar ook ijzersulfaat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) is een mogelijkheid. In het geval van aluminium is dit aluminiumsulfaat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), aluminiumchloride (AlCl_3) of polyaluminiumchloride (PAC) (Oosterholt F. et al., 2011). In de AGF sector wordt voornamelijk voor FeCl_3 en PAC gekozen.

Algemeen kan gesteld worden dat FeCl_3 goedkoper is dan PAC. FeCl_3 is zuurder en agressiever dan PAC. Bij de keuze van materialen (doseerunit, nabezinker) dient hiermee rekening gehouden te worden.

Water met een laag ZS gehalte (bv. uit een membraanreactor), welke enkel opgeloste P bevat kunnen makkelijk behandeld worden met aluminiumzouten.

Water met een hoger ZS, wat ook nog een significante hoeveelheid CZV bevat, kan beter behandeld worden met ijzerzouten (FeCl_3). Het verbruik in ijzerzouten ligt, in het algemeen, hoger dan in aluminiumzouten omdat er ook ijzerhydroxiden gevormd worden, maar (een deel) van de aanwezige CZV en ZS zullen mee afgescheiden worden. Dit leidt tot hogere slibproductie en hogere geloosde chlorideconcentraties. Het ijzerslib, is in het algemeen, makkelijkere te ontwateren dan aluminiumslib, wat leidt tot lagere volumes slib die dienen afgevoerd te worden.

Toch is een specifiek onderzoek op het eigen afvalwater nodig om de juiste keuze tussen aluminium- en ijzerzouten te maken. Bij de studie moet gekeken worden naar de verwijderingsefficiëntie, de geloosde P en Cl^- concentraties, de slibproductie én de ontwaterbaarheid van het slib. Op basis van dit resultaat kan een juiste productkeuze gemaakt worden.

Wanneer geopteerd wordt voor ijzer- of aluminiumsulfaat zullen minder chloriden geloosd wordt, in de plaats hiervan zal de concentratie sulfaten toenemen.

→ **milieuvoordeel**

Het voordeel van de techniek is het verwijderen van fosfaten. Het nadeel is dat er ijzer of ammoniumzouten gedoseerd worden, waardoor afvalwater met verhoogde chlorideconcentraties geloosd wordt.

In bijlage 3 werd nagegaan wat de toxiciteit is van chloriden en fosfaten. Op basis van deze gegevens kan bekeken worden wat de ideale lozingsconcentratie van beide polluenten is.

→ **financiële aspecten**

De investeringskosten en werkingskosten zijn terug te vinden in de Gids Waterzuiveringstechnieken.

De zouten en de afvoer van het niet-biologische slib bepalen de werkingskosten. Aluminiumzouten kosten ongeveer driemaal zoveel dan ijzerzouten. De totale kostprijs zal echter bepaald worden door de hoeveelheid slib en de ontwaterbaarheid van het slib¹⁸.

4.10.15c: Verwijdering van P en N met behulp van algen – tertiaire zuiveringstechniek

→ **beschrijving techniek**

Algen zijn de meest eenvoudige planten. Algen groeien met behulp van licht en CO_2 en hebben daarbij nutriënten (onder andere stikstof en fosfor) nodig. Omdat de nutriënten absoluut noodzakelijk zijn, kunnen algen gebruikt worden voor de verwijdering van

¹⁸ Mondelinge communicatie J. Helsen, PRODEM, VITO.

nutriënten uit effluent, mits de productie van algen daarvoor voldoende is. De productie van algen, en daarmee de verwijdering van nutriënten, wordt primair bepaald door de hoeveelheid licht (NN, 2012).

Het water dient eerst aerob gezuiverd te worden en stroomt daarna naar een kweekstelsel. Bij de geteste installaties (na RWZI's) stroomt het water naar een algenvijver met een concentratie van 10 mg N_{totaal}/l en 1 mg P_{totaal}/l . Bij deze concentraties kunnen algen snel groeien en aanzienlijke hoeveelheden stikstof en fosfaat opnemen. Pas als de nutriëntconcentraties zijn gedaald tot zeer lage waarden (rond 0,01 mg/l) gaat afname van de groeisnelheid door nutriëntlimitatie een grote rol spelen.

Er zijn verschillende types van kweeksystemen; systemen met vrije en systemen met geïmmobiliseerde algen. De meest voorkomende systemen zijn deze in algenvijvers (vrije algen). De geïmmobiliseerde algen worden op drager materiaal gefixeerd.

In het geval van een vrij systeem dienen de algen in een tweede stap filter (bv. een trommelfilter) afgescheiden worden van de waterfase.

→ **toepasbaarheid**

De techniek wordt momenteel uitgetest op een Nederlandse RWZI en op de Hooge Maey in Antwerpen (<http://www.alchemis.ugent.be/index.php>). De pH van het geloosde afvalwater is hoog (> 12), dit kan tot problemen leiden voor het ontvangende oppervlaktewater. De hoge verwijderingsrendementen worden enkel in de zomermaanden gehaald, wanneer er voldoende zonlicht is.

Info over een ander Vlaams proefproject is te vinden onder: www.enalgae.eu.

→ **milieuvoordeel**

Door de techniek toe te passen, kan water aan lage fosfaatconcentraties geloosd worden, wat positief is voor het ontvangende oppervlaktewater.

→ **financiële aspecten**

Het ruimtebeslag bedraagt circa 3,8 m² per inwoners-equivalent. De behandelingskosten bedragen 0,12 a 0,14 €/a, afhankelijk van de schaalgrootte. In deze raming zit een onzekerheidsmarge van 50%. De kosten zijn vergelijkbaar met die van zandfiltratie, maar het ruimtebeslag is voor sommige bedrijfszones te groot.

4.10.16 Beperking van de chloride- en fosfaat lozing door precieze dosering van het vlokmiddel – end-of-pipe

→ **beschrijving techniek**

Om fosfaten af te scheiden wordt er na de aerobe zuivering vlokmiddel gedoseerd (zie §4.10.15). Door een online meting uit te voeren van de actuele fosfaatconcentratie in dit water en deze te koppelen aan de dosering van het vlokmiddel, zal er geen overmaat worden toegevoegd in periodes van lage fosfaatconcentraties, en geen ondermaat in periodes van hoge fosfaatconcentraties.

→ **toepasbaarheid**

De techniek vereist naast het plaatsing van meet- en regelapparatuur voorafgaand studiewerk, zodat de juiste dosis vlokmiddel kan bepaald worden. Er zijn momenteel al verschillende diepvriesbedrijven die deze regeling toepassen.

Voor kleinere bedrijven, waar deze investeringen zwaarder doorwegen, is het nuttig om op regelmatige basis metingen uit te voeren op de actuele fosfaatconcentratie.

→ **milieuvoordeel**

Beperken van overmatig chemicaliëngebruik. Minder chloriden in het afvalwater. Beperken van hoge fosfaat piekconcentraties in het afvalwater.

→ **financiële aspecten**

De techniek vereist de plaatsing van meet- en regelapparatuur (ongeveer 15 000 euro). Door het plaatsten van deze techniek kan wel bespaard worden op het gebruik van vlokmiddel (prijs ijzertrichloride ongeveer 150 €/ton).

4.10.17 Good housekeeping voor de waterzuivering

→ **Beschrijving techniek**

- Schillen van wortelen, schorseneren en andere knolgewassen zo veel mogelijk droog afvoeren. Deze vrachten niet (bv. onder vorm van puree) naar de anaerobe waterzuivering sturen. (Desmet et al., 2005). Zie ook §4.10.11.
- Wanneer een waterzuivering en daar bijhorende beluchtingscapaciteit gedimensioneerd wordt, wordt dit het best gedaan voor de periode met de hoogste belasting. De schorsenerenperiode blijkt de periode te zijn van de hoogste belasting, in praktijk wordt echter de erwtenperiode genomen, om de waterzuivering niet te over dimensioneren.
- Bij grote waterdebieten (gemiddelde dagdebiet > 500 à 800 m³) zal het nodig zijn de biologische waterzuivering te ontdebelen. Er worden dan twee biologische waterzuiveringen, met nitrificatie / denitrificatie zone, in serie geplaatst. Dit is o.a. nodig om het waterzuiveringsproces onder controle te houden en de verwijderingsrendementen te halen. Bouwtechnisch is het ook eenvoudiger om bekkens na elkaar te plaatsen i.p.v. ze steeds groter te maken.
- Kleine bedrijven die aardappelen verwerken dienen te beschikken over een zetmeelafscheider, die op regelmatige basis wordt gereinigd.
- Kleine bedrijven die producten frituren, dienen over een oliewater afscheider te beschikken. De olie dient afgevoerd te worden.

Good housekeeping voor een goedwerkende nitrificatie en denitrificatie

| | <i>nitrificatie</i> | <i>denitrificatie</i> |
|--------------------|---|---|
| temperatuur | 10°C - 40°C, optimum: 30°C | 5°C - 60°C |
| pH | optimum: 7 | 6 - 8 |
| opgeloste zuurstof | nitrificatie leidt tot verzuring | |
| slibretentie | minimum 2 mg/l | zo laag mogelijk |
| andere | minstens 10 dagen | |
| | bepaalde aanwezigheid van NH ₃ en HNO ₂ , omdat deze leiden tot inhibitie | voldoende koolstofbron: theoretische verhouding BZV/N ≥ 3. In praktijk zal dit 4 à 5 zijn |

→ **toepasbaarheid**

Deze maatregelen kunnen bij alle AGF bedrijven in acht genomen worden.

→ **milieuvoordeel**

Efficiëntere werking van de waterzuivering, positief voor het aquatisch milieu.

→ **financiële aspecten**

Wanneer schillen niet op de eigen site kunnen verwerkt worden, kan dit een negatieve impact hebben, omdat extra transport noodzakelijk is.

Het afstemmen van de waterzuivering op de erwtenperiode, kan leiden tot een grotere en ook duurdere installatie. Dit kan mogelijk gecompenseerd worden door lagere heffingen.

4.11 Algemene maatregelen

4.11.1 Invoering van milieumanagementsysteem

→ **beschrijving techniek**

Dit systeem start met een goede inventarisatie van de in- en uitgaande stromen (water, energie, afval, grondstoffen ...) op regelmatige basis (dagelijks, wekelijks, jaarlijks). Op die manier krijgt het bedrijf een beeld van grote water- en energieverbruikers, maar ook van abnormale veranderingen. Zo kunnen abnormale waterverbruiken wijzen op b.v. een lek. Abnormale hoge energieverbruiken kunnen wijzen op toestellen die niet afgezet worden. Hetzelfde geldt voor grondstoffen en afvalstromen.

Deze metingen zijn een middel om deze problemen op te sporen. Maar een milieumanagement gaat verder, grootverbruikers worden opgespoord. Deze informatie kan gebruikt worden als beslissingsbasis voor nieuwe investeringen.

Een managementsysteem vraagt goed opgeleid personeel, dat bewust is van de problematiek.

Wanneer dergelijke systemen op punt staan en er gestreefd wordt naar een continue verbeteren, kan men opteren om het managementsysteem te laten certificeren en zo een ISO 14000, EMAS of ander label krijgen.

Referentie BREF: §4.1.1, 4.1.2 (bewustwording personeel), 4.1.6.1 (goedkeuring management, organisatie en planning), 4.1.6.2, 3 en 4 (analyse van het proces en optimalisatie), 4.1.6.5, 6 en 7 (haalbaarheidsstudie, implementatie en monitoring) en §5.1, 5.1.1.

→ **toepasbaarheid**

Een rudimentair milieumanagement is haalbaar in elk bedrijf, ieder bedrijf beschikt immers over een ingaande water- en elektriciteitsmeter, die eenvoudig dagelijks of wekelijks kan genoteerd worden. (de stand van de meter kan genoteerd worden)

Indien meer gedetailleerde gegevens wenselijk zijn, dienen bijkomende meters geplaatst worden. Of dient gebruik gemaakt te worden van verplaatsbare meters.

Het certificeren is niet strikt noodzakelijk. Aan de certificatie zijn ook verschillende verplichtingen en audits verbonden.

→ **milieuvoordeel**

Door problemen op te sporen kan het water- en energieverbruik beperkt worden.

→ **financiële aspecten**

Dit systeem is eenvoudig implementeerbaar in de AGF sector.

4.11.2 Tijdig vervangen van machines

→ **beschrijving techniek**

Algemeen kan gesteld worden dan nieuwere machines zuiniger zijn op vlak van energie- en waterverbruik. Bij het vervangen dient ook het design van leidingen bekeken te worden en dient geopteerd te worden voor geluidsarme machines.

Referentie BREF: §4.1.3.1 en §5.1.

→ **milieuvoordeel**

Beperken verbruik aan energie, water en product.

→ **financiële aspecten**

Er dient een evenwicht gevonden te worden tussen de investeringskost en het milieuvoordeel.

4.11.3 Beperken van de geluidsoverlast door good housekeeping maatregelen

→ **beschrijving techniek**

- Keuze voor geluidsarme machines: referentie BREF: §4.1.3.2;
- goed, geluidsarm, leidingdesign: referentie BREF: §4.1.3.4;
- isoleren van lawaaiige toestellen en vermijden dat deze tegen muren staan waar ze trillingslawaai kunnen doorgeven: referentie BREF: §4.1.3.5, §4.1.3.6; §4.1.4;

- geluidshinder van voertuigen beperken: referentie BREF: §4.1.7.12; o.a. door de motoren af te zetten tijdens het laden en lossen: BREF §4.2.1.1 en §5.1.4.1; of door stroom te voorzien voor koelwaggen;
- machines met een hoog geluidsniveau groeperen en isoleren.
Referentie BREF: §5.1.

→ ***milieuvoordeel***

Beperken van de geluidsoverlast voor omwonende en werknemers.

→ ***financiële aspecten***

Afhankelijk van de situatie kunnen investeringskosten hoger oplopen.

4.12 Maatregelen binnen de keten

Uit de studie van hoofdstuk drie, en meer bepaald paragraaf 3.15 blijkt dat sommige milieuproblemen afkomstig zijn van activiteiten die vooraf gaan aan deze van de voedingsnijverheid.

Deze problemen kunnen beter aangepakt worden binnen andere sectorstudies of op een hoger niveau.

4.12.1 Beperken van koper en zink in voeding voor dieren

→ ***beschrijving maatregel***

Varkens, runderen en kalveren hebben voor een groei en ontwikkeling nood aan koper en zink. Deze elementen worden toegevoegd aan de mengvoeders voor deze dieren. Om zeker te zijn dat de dieren voldoende van deze elementen opnemen, wordt er een overmaat toegevoegd aan de voeders. Uit metingen blijkt dat slechts 10% van de toegevoerde koper en zink afgevoerd worden via het vlees. De rest van de koper en zink wordt uitgescheiden en komt o.a. in de mest terecht (NN, 2008).

Het beperken van de koper en zink in de mengvoeders zal een gunstig resultaat hebben op de samenstelling van de mest, welke later gebruikt wordt voor het bemesten van velden waar groenten en aardappelen op geteeld worden. Wanneer de mest minder koper en zink bevat, zullen de gewassen die op deze velden geteeld worden ook minder koper en zink bevatten. Hierdoor is de kans kleiner dat er overmatige concentraties koper en zink in het afvalwater van AGF verwerkende bedrijven terecht komt.

→ ***plaats in de keten***

Landbouw: dierlijke productie.

4.12.2 Toeleveren van zacht water door leveranciers van leidingwater of grijswater

→ ***beschrijving maatregel***

Uit §3.10 blijkt dat de hardheid van het water dat AGF in nemen voor hun productieproces de chlorideconcentratie in het afvalwater zal bepalen. Door zacht water te leveren aan deze bedrijven (maar ook aan andere bedrijven) zal de chlorideconcentratie dalen.

Indien het drinkwater of grijswater geproduceerd wordt uit hard water, is het beter om deze centraal te ontharden op locaties waar verhoogde zoutconcentraties geen schadelijke effecten hebben op de ontvangende waterloop.

→ ***plaats in de keten***

Drinkwaterproducenten.

4.12.3 Hergebruik van afvalwater in andere sectoren

→ ***beschrijving maatregel***

Een denkpiste is het gebruik van afvalwater uit AGF bedrijven in de landbouw. Landbouwbedrijven die AGF produceren moeten gedurende droge periodes grond- of oppervlakte water oppompen om aan hun behoeften te volden. Het oppompen van (diep) grondwater is algemeen niet gewenst, omdat deze waterlagen nu reeds onder druk staan.

Groenteverwerkende bedrijven lozen gedurende het ganse jaar effluentwater. Deze debieten zijn het grootst gedurende de maanden van grootste activiteit: voorjaar en zomer. Deze bedrijven lozen dikwijls op kleine waterlopen, waarbij het geloosde debiet dikwijls grote is dan dat van de waterloop.

De groenteverwerkende bedrijven zijn meestal gelokaliseerd in de omgeving van landbouwbedrijven die leveren aan de AGF sector. Door de watervraag van de ene te koppelen aan de aanbod van de andere, wordt er een win-win situatie gecreëerd over de keten heen.

→ ***plaats in de keten***

Landbouw: plantaardige productie.

HOOFDSTUK 5 SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN

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 al dan niet als BBT aanzien kunnen worden voor de aardappel- en groenteverwerkende nijverheid.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor aardappel- en groenteverwerkende nijverheid, 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 beschikbare milieuvriendelijke technieken

In Tabel 20 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, energie, geur en grondstoffen), maar ook de technische haalbaarheid en de economische aspecten 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 in Tabel 20:

5.1.1 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);

algemeen toepasbaar: geeft aan of de techniek zonder technische beperkingen algemeen toepasbaar is in een gemiddeld bedrijf ("-": niet algemeen toepasbaar; "+": wel algemeen toepasbaar);

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 voorgaande alle "+" of "0" en toepasbaarheid "-"; "-": als minstens één van voorgaande (behalve toepasbaarheid) "-").

5.1.2 Milieuvoordeel

watervverbruik: hergebruik van afvalwater en beperking van het totale watervverbruik;

afvalwater: inbreng van verontreinigde stoffen in het water tengevolge van de exploitatie van de inrichting; afval: het voorkomen en beheersen van afvalstromen;

- energie: energiebesparingen, inschakelen van milieuvriendelijke energiebronnen en hergebruik van energie;
- chemicaliën: invloed op de gebruikte chemicaliën en de hoeveelheid;
- effect op de keten: invloed op de voor en naketen, exclusief het effect op de toeleveranciers van energie en water;
- globaal: ingeschatte invloed op het gehele milieu.

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.

Aspecten die niet expliciet meegenomen worden in de studie:

lucht: De luchtverontreiniging als gevolg van de exploitatie van AGF- bedrijven kan opgesplitst worden in geurhinder als gevolg van bio(chemische)processen, eigen aan de verwerking van AGF en luchtverontreiniging ten gevolge van thermische verbranding van fossiele brandstoffen.

Geurhinder ten gevolge van de verwerking van AGF wordt meegenomen in het aspect geur (zie hoger). Luchtverontreiniging ten gevolge van de stookinstallaties of wordt niet meegenomen.

bodem: de emissies naar de bodem door de AGF verwerkende sector zijn beperkt en worden niet meegenomen in de evaluatie.

5.1.3 Economische haalbaarheid

"+": de techniek werkt kostenbesparend;

"0": de techniek heeft een verwaarloosbare invloed op de kosten;

"-": de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf) en staan in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst;

"- -": de techniek leidt tot een verhoging van de kosten, de bijkomende kosten worden niet draagbaar geacht voor de sector (d.i. voor een gemiddeld bedrijf), of staan niet in een redelijke verhouding ten opzichte van de gerealiseerde milieuwinst.

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.

Het proces dat gevolgd wordt bij de BBT-selectie, is schematisch voorgesteld in Figuur 50:

Eerst wordt nagegaan of de techniek (de zogenaamde "kandidaat BBT") technisch haalbaar is, waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteit van het product en de veiligheid (stap 1).

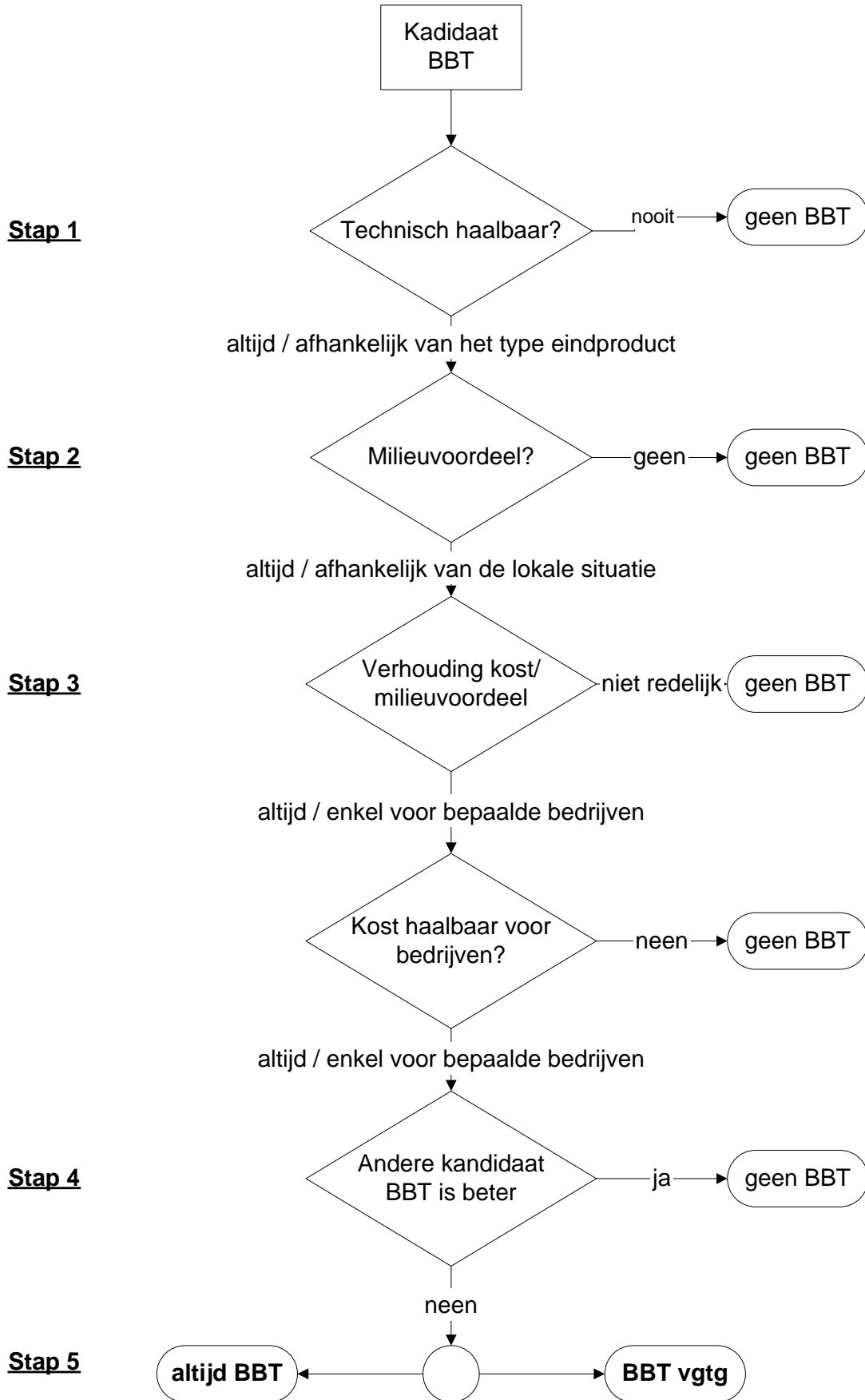
Wanneer de techniek technisch haalbaar is, wordt nagegaan wat het effect is op de verschillende milieucompartimenten (stap 2). Door een afweging van de effecten op de verschillende milieucompartimenten te doen, kan een globaal milieuoordeel geveld worden. Om dit laatste te bepalen worden de volgende elementen in rekening gebracht:

- Zijn één of meerdere milieuscores positief en géén negatief, dan is het globaal effect steeds positief;
- Zijn er zowel positieve als negatieve scores dan is het globaal milieu-effect 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 ene 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).

Wanneer het globaal milieu-effect positief is, wordt nagegaan of de techniek bijkomende kosten met zich meebrengt, of deze kosten in een redelijke verhouding staan tot de bereikte milieuwinst, en draagbaar zijn voor een gemiddeld bedrijf uit de sector (stap 3).

Kandidaat BBT die onderling niet combineerbaar zijn (omdat combinatie niet mogelijk of niet zinvol is) worden onderling met elkaar vergeleken, en enkel de beste wordt als kandidaat BBT weerhouden (stap 4).

Uiteindelijk wordt beoordeeld of de beschouwde techniek als beste beschikbare techniek (BBT) kan geselecteerd worden (stap 5). Een techniek is BBT indien hij technisch haalbaar is, een verbetering brengt voor het milieu (globaal gezien), economisch haalbaar is (beoordeling "-" of hoger), en indien er geen "betere" kandidaat BBT bestaan. Waar dit sterk afhankelijk is van de beschouwde instelling en/of lokale omstandigheden kunnen aan de BBT-selectie randvoorwaarden gekoppeld worden.



Figuur 50: Selectie van BBT op basis van scores voor verschillende criteria

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van Tabel 20:

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 05.1.

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 b.v. 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/milieubeschermdende 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 voor de AGF verwerkende sector . 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 20: Evaluatie van beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van BBT

| Techniek | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|------------|---|------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|---|-------------------------------------|--------------------|
| | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | | |
| 4.1 | Beperken van grondstoffen | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1.1 | Beperken van de verpakking | + | 0 ¹⁹ | - | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | vgtg ²⁰ |
| 4.1.2 | Doorgedreven sortering van afval | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | ja |
| 4.1.3 | Accurate sorteermachines om grondstofverliezen te beperken | + | 0 | + | + | + | + | + | 0 | + | + | 0 | + | + | - | ja |
| 4.1.4 | Automatische vulmachines voor blik en glasverpakking | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | + | + | - | ja |
| 4.1.5 | Good housekeeping om het grondstofverlies te beperken | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | + | 0 | ja |
| 4.2 | Valorisatie van nevenstromen | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2.1 | Groentesap uit groenteresten | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | + | -- | neen |
| 4.2.2 | Terugwinnen van zetmeel uit de aardappelverwerkende industrie | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | -/0 | ja |

¹⁹ Wanneer het beperken van de verpakking oordeelkundig gebeurt, dan zal dit geen negatieve impact hebben op veiligheid of kwaliteit.

²⁰ Het aanpassen of beperken van de verpakking dient weloverwogen te gebeuren en is niet altijd mogelijk omwille van kwaliteitseisen.

| Techniek | | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|----------|---|-------------------------|------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|-------------------------------------|-----------------------------|
| | | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | |
| 4.2.3 | Terugwinnen van olie bij de productie van gefrituurde aardappelproducten | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | ja |
| 4.2.4 | Terugwinnen van vitamines en hoogwaardige producten uit afvalstoffen van de groenten en fruit | ⁻²¹ | 0 | - | 0 | - | 0 | 0 | 0 | + | - | 0 | + | + | -/-- | neen ²² |
| 4.2.5 | Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens chemisch proces | + | 0 | - | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | - | + | + | -- | neen ²³ |
| 4.2.6 | Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens biochemisch proces | ⁻²⁴ | 0 | - | 0 | - | 0 | ++ | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | -/-- | neen |
| 4.2.7 | Valorisatie van kokosmatten bij biofermentatie | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | - | vgtg/ neen ²⁵ |
| 4.2.8 | Hergebruik van grondbrij als bodem | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | + | 0 | ja |

²¹ Het gaat meestal om experimenten of laboschaalinstallaties.

²² Deze techniek gaat verder dan BBT.

²³ Deze techniek gaat verder dan BBT en komt in aanmerking voor ecologiepremie.

²⁴ Enkel bewezen op laboschaal.

²⁵ Enkel voor zeer lage debieten. De afzet van de kokosmatten dient verzekerd te zijn.

| Techniek | | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|------------|--|-------------------------|------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|----|-------------------------------------|-----|
| | | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | | |
| 4.2.9 | AGF resten valoriseren als diervoedsel | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | 0 | vgtg ²⁶ | |
| 4.2.10 | Electrodialyse voor het terugwinnen van chloriden uit concentraatstromen | + | 0 | - | 0 | +/- | + | + | 0 | + | - | + | 0 | + | -- | neen ²⁷ | |
| 4.2.11 | Intern hergebruik van concentraatstromen uit de OO installaties | labo | 0 | - | 0 | labo | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | + | | neen ²⁸ | |
| 4.2.12 | Gebruik van polymeren van NIET-petrogene oorsprong in de waterzuivering | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | + | + | ja ²⁹ | |
| 4.3 | Beperken van energieverbruik: hittebehandelingen | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.3.1 | Producten voorverwarmen bij stoomschiller | + | 0 | + | - | +/- | 0 | 0 | 0 | +/- | + | 0 | 0 | + | - | neen | |
| 4.3.2 | Beperken van de microbiële contaminatie tijdens het productieproces | + | + | + | + | + | - | 0 | 0 | + | + | - | 0 | + | - | ja | |

²⁶ Indien de voedingswaarde van de resten voldoende is om gebruikt te worden als diervoeding.

²⁷ Deze techniek gaat verder dan BBT.

²⁸ Deze techniek is nog niet uitgetest op bedrijfsniveau maar heeft wel potentieel.

²⁹ Dit is BBT voor bedrijven die in hun waterzuivering enkel afvalwater van AGF bedrijven verwerken.

| Techniek | | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|------------|---|-------------------------|------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|-------------------------------------|--------------------|
| | | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | |
| 4.3.3 | Optimalisatie van de hittebehandeling | + | 0 | - | + | +/- | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | ja ³⁰ |
| 4.3.4 | Juiste keuze van het type en grootte blancheur en bijhorende technieken | + | + | + | + | + | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | ja |
| 4.3.5 | Hittebehandeling tijdens het steriliseren of pasteuriseren van blik of glas | + | + | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | ja |
| 4.4 | Beperken van energieverbruik: alternatieven voor hittebehandelingen | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.4.1 | Koud pasteuriseren van dranken en sappen met behulp van UV-C | ⁻³¹ | 0 | - | + | - | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | neen |
| 4.4.2 | Pulsed Electrical Field (PEF) | ⁻³² | 0 | - | + | - | | | | | | | 0 | | | neen |
| 4.5 | Beperken van energieverbruik: koude keten | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5.1 | Gedifferentieerd koelnet | + | 0 | - | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - - | neen ³³ |
| 4.5.2 | Geautomatiseerde koelhuizen | + | 0 | ⁻³⁴ | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - (-) | vgtg ³⁴ |

³⁰ Deze maatregel dient gezien te worden in het licht van "continue verbeteringen" aan de kwaliteit en het productieproces.

³¹ Is getest op labo en pilotschaal.

³² Is getest op labo en pilotschaal.

³³ Dit systeem gaat verder dan BBT. Het is niet haalbaar voor kleine en micro-ondernemingen. Voor andere dient dit in overweging genomen te worden bij herinvesteringen, rekening houdend met de investeringskosten en elektrisch verbruik van de koelinstallatie.

| Techniek | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|------------|--|------------|---------------------|----------------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|---|------|-------------------------------------|-----|
| | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | | | |
| 4.5.3 | Goodhouse keeping koeling | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | ja | |
| 4.6 | Beperken van energieverbruik: stoom | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.6.1 | Minimaliseren van de spui | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.6.1a | door het continue meten van de geleidbaarheid van het condensaat | + | 0 | - | 0 | +/- | + | 0 | 0 | 0 | + | + | 0 | + | -(-) | vgtg ³⁵ | |
| 4.6.1b | door gebruik van omgekeerde osmose voor ketelwater | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.6.2 | Gedifferentieerd stoomnet | + | 0 | ⁻³⁶ | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | vgtg ³⁶ | |
| 4.6.3 | Koppelen van de actieve ketel aan de stand-by ketel | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | vgtg ³⁷ | |
| 4.6.4 | Regelmatig onderhoud van ketel, brander en stoomtoestellen | + | + | - | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | ja | |
| 4.6.5 | Gebruik van economizer op stoomketel | + | 0 | - | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | ja | |

³⁴ Geautomatiseerde koelhuizen zijn enkel zinvol bij grote koelruimten. Daarbij dient rekening gehouden te worden met het doorvoervolume en het aantal manipulaties.

³⁵ Niet van toepassing op micro-ondernemingen.

³⁶ Er dient een grondige analyse van het leidingnet gemaakt worden, alvorens een dergelijke technologie in te voeren.

³⁷ Afhankelijk van de grootte van de installatie en de aanwezigheid van andere energiematregelen op en rond de stoomketels.

| Techniek | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT | | |
|------------|---|------------|---------------------|-----------|----------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|-------------------------------------|-----|----------|--------------------|
| | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Gloobaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | | | Gloobaal | |
| 4.7 | Beperken van energieverbruik: overig energieverbruik | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.7.1 | Nullast-onderzoek | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | ja |
| 4.7.2 | Planningssoftware om energieverbruik te beperken | + | 0 | - | + | +/- | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | vgtg ³⁸ |
| 4.7.3 | Isolatie van leidingen en buffervat voor warm water | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | ja |
| 4.7.4 | Terugwinning van warmte voor de productie van warm water | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | ja |
| 4.7.5 | Gebruik van zonneboiler | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | -(-) | vgtg |
| 4.7.6 | Toepassing van warmtekrachtkoppeling (WKK) en trigeneratie | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | -(-) | vgtg |
| 4.7.7 | Gebruik van warmtepomp | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | -(-) | vgtg |
| 4.7.8 | Condenserende ketel | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | - | ja |

³⁸ Het gebruik van planningssoftware veronderstelt de aanwezigheid van meters en een sturingsysteem. Bij nieuwe installatie kan dit wel BBT-zijn.

| Techniek | | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|------------|---|-------------------------|-----------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|-------------------------------------|--------------------|
| | | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | |
| 4.7.9 | Vergisten van biomassa – opwekken van stroom | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | -- ³⁹ | + | 0 | 0 | 0 | -- | neen |
| 4.7.10 | Good housekeeping voor het beperken van het energieverbruik | + | + | + | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | + | + | ja |
| 4.8 | Beperken van geuremissies | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.8.1 | Condenseren van de stoompluim van stoomschillers | + | 0 | - | 0 | +/- | + | 0 | + | 0 | (+) | 0 | 0 | + | -(-) | vgtg ⁴⁰ |
| 4.8.2 | Verbranden van frituurdampen | + | 0 ⁴¹ | + | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | - | 0 | 0 | + | -(-) | ja ⁴² |
| 4.8.3 | Biofiltratie of biowassing | + | 0 | + | 0 | + | - | - | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | - | ja |
| 4.8.4 | Gesloten koeltunnel met indirecte koeling | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | - | 0 | 0 | + | - | ja |
| 4.8.5 | Afvoeren van emissies via hoge schouw | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | vgtg ⁴³ |

³⁹ In vele gevallen kan de biomassa voor een hoogwaardige toepassing ingezet worden in plaats van gebruikt te worden voor de opwekking van energie. Zie ook cascade van waardenbehoud.

⁴⁰ Wanneer stoomschillers volcontinu gebruikt worden (bv. in de aardappel industrie) kan de vrijgekomen warmte benut worden voor de productie van warm water en zullen de investeringskosten terugverdiend kunnen worden. Voor groenteverwerkende bedrijven, zal dit minder (niet) het geval zijn.

⁴¹ Wanneer de techniek oordeelkundig geïnstalleerd en opgevolgd wordt, zal dit geen negatieve impact hebben op de veiligheid.

⁴² Het plaatsen van een van beide technieken is BBT. Er wordt geen uitspraak gedaan over de keuze van techniek.

| Techniek | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|------------|--|------------|---------------------|----------------|---------|----------------|-----------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|---|---|-------------------------------------|-----|
| | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | | | |
| 4.8.6 | Good housekeeping geurreductie | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | ja | |
| 4.9 | Beperken van waterverbruik | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.9.1 | Vaste materialen droog transporteren | + | 0 | - | 0/- | +/- | + | + | 0 | - | 0 | 0 | + | + | - | vgtg ⁴⁴ | |
| 4.9.2 | Minimaliseren van het gebruik van (on)diep grondwater en maximaliseren van het hemelwatergebruik | + | 0 | + | 0 | 0/- | + ⁴⁵ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | - | ja | |
| 4.9.3 | Rechtstreeks hergebruik van water | + | 0 | ⁻⁴⁶ | 0 | +/- | + | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | + | - | ja | |
| 4.9.4 | Plaats start/stop systemen op de watertoevoer | + | 0 | + | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | - | ja | |

⁴³ Enkel zinvol en nuttig in het geval van dicht bewoonde gebieden en enkel wanneer er geen andere (bijkomende) geurverwijderingstechnieken mogelijk zijn.

⁴⁴ Dit kan voor de meest AGF verwerkende bedrijven. In sommige gevallen dienen groenteresten gewassen te worden om verder verwerkt te worden en is dit een essentiële productiestap.

⁴⁵ Het milieuvoordeel is: beperken van het gebruik van (on)diep grondwater.

⁴⁶ Deze techniek kan niet op elke waterstroom toegepast worden. Er dient steeds rekening gehouden te worden met de voorwaarden beschreven onder hoofdstuk 4.

| Techniek | | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|-------------|---|-------------------------|------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|-------------------------------------|--------------------|
| | | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | |
| 4.9.5 | Verlengen dan de standtijd van het waterbad ter hoogte van de snijmesses door de selectieve verwijdering van wit zetmeel - aardappelindustrie | +/- | 0 | - | 0 | +/- | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | -(-) | neen |
| 4.9.6 | Hergebruik van water na behandeling - OO of zandfiltratie | + | 0 | - | 0 | +/- | + | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | + | -(-) | vgtg ⁴⁷ |
| 4.9.6a | Hergebruik na behandeling - zandfiltratie | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.9.6b | Hergebruik na behandeling - omgekeerde osmose | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.9.7 | Good housekeeping - reiniging algemeen | + | 0 | + | 0 | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | ja |
| 4.10 | Verbeteren van de kwaliteit van het geloosde afvalwater | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.10.1 | Stoomschillen van schorseneren (i.p.v. loogschillen) | + | 0 | - | 0/- | +/- | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | neen |
| 4.10.2 | Beperken van fosfaatlozingen bij aardappelverwerkers - preventief | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | + | - | ja |

⁴⁷ Voor de implementatie van de maatregel dient een economische afweging te gebeuren.

⁴⁸ Dit heeft geen effect op de totaal geloosde vrachten, maar wel op de concentratie aan chloriden.

| Techniek | | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT | |
|----------|---|-------------------------|------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|-------------------------------------|--------------------|------|
| | | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | | |
| 4.10.3 | Beperken van fosfaatlozingen bij groenteverwerkers – preventief door het toevoegen van kalkmelk | - / + ⁴⁹ | 0 | - | 0 | - | 0 | + | 0 | 0 | 0 | - | 0 | | | neen ⁵⁰ | |
| 4.10.4 | Gebruik van milieuvriendelijke reinigingsmiddelen en ontsmettingsmiddelen | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | - | ja | |
| 4.10.5 | Beperking van de chloridelozing – preventief door beperking van de ontharding | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | + | -- | neen | |
| 4.10.8 | Beperken van de chloridelozing door gebruik van pelletontharder | - | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | + | -- | neen |
| 4.10.7 | Beperken van de chloridelozing door gebruik van nanomembranen | - | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | + | + | -- | neen |
| 4.10.8 | Beperken van de chloridelozing afvoer van pekelstroom | - | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | -- | neen |

⁴⁹ Dit is bewezen voor enkele groentetypes. Voor andere types werkt het niet.

⁵⁰ Het proces is enkel stuurbaar indien slechts 1 groente te gelijk verwerkt wordt. In praktijk worden meerdere groenten op het zelfde ogenblik verwerkt.

| Techniek | | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|----------|--|-------------------------|-----------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|-------------------------------------|-----------------------------|
| | | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | |
| 4.10.9 | Beperken van de chloridelozing - kleibad voor de aardappelverwerkende industrie | + | - ⁵¹ | + | 0 | - | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | neen |
| 4.10.10 | Indikken van de grondbrij met cycloon of in vijver | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | - | vgtg ⁵² |
| 4.10.11 | Juiste afweging maken om stromen richting anaerobe zuivering of vergister te sturen | + | 0 | + | + | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | ja |
| 4.10.12 | Beperken van de belasting van de anaerobe waterzuivering of vergister met moeilijk afbreekbaar materiaal | + | 0 | - | + | +/- | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | 0 | vgtg ⁵³ |
| 4.10.13 | Verwarmen / koelen van het influent van de anaerobe waterzuivering | + | 0 | - | + | +/- | 0 | + | 0 | 0 | 0/- | 0 | 0 | + | - | vgtg ⁵⁴ |
| 4.10.14 | Biofermentatie | + | 0 | - | 0 | +/- | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | - | vgtg/ neen ⁵⁵ |

⁵¹ Omwille van mogelijke contaminatie van de gebruikte klei met dioxines.

⁵² BBT voor bedrijven die AGF uit volle grond verwerken. Niet van toepassing op bedrijven die gewassen AGF innemen.

⁵³ BBT voor bedrijven die beschikken over een anaerobe waterzuivering.0

⁵⁴ BBT voor bedrijven die beschikken over een anaerobe waterzuivering.

⁵⁵ Enkel voor zeer lage debieten. De afzet van de kokosmatten dient verzekerd te zijn.

| Techniek | | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT |
|-------------|--|-------------------------|------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|-------------------------------------|--------------------|
| | | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | |
| 4.10.15 | Beperken van de fosfaatlozingen – end-of-pipe | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.10.15a | Biologische fosfaatverwijdering | | | - | | -/+ | | | | | | 0- | | | - | vgtg ⁵⁶ |
| 4.10.15b | Fysico-chemische fosfaatverwijdering | + | 0 | - | 0 | -/+ | 0 | + | 0 | 0 | 0 | - | 0 | + | -(-) | vgtg ⁵⁷ |
| 4.10.15c | Verwijdering van P en N met behulp van algen – tertiaire zuiveringstechniek | | | - | | -/+ | | | | | | 0 | | | -- | neen ⁵⁸ |
| 4.10.16 | Beperking van de chloride- en fosfaat lozing door precieze dosering van het vlokmiddel – end-of-pipe | + | 0 | - | 0 | -/+ | 0 | + | 0 | 0 | 0 | + | 0 | + | + | vgtg ⁵⁹ |
| 4.10.17 | Good housekeeping voor de waterzuivering | + | 0 | + | 0 | + | 0 | + | 0 | 0 | + | + | 0 | + | 0 | ja |
| 4.11 | Algemene maatregelen | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.11.1 | Invoering milieumanagementsysteem van | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 0 | + | 0 | ja |
| 4.11.2 | Tijdig vervangen van machines | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 0 | + | 0 | ja |

⁵⁶ Niet voor rioolozers.

⁵⁷ BBT voor grote bedrijven of bedrijven die lozen op oppervlaktewater

⁵⁸ Deze techniek gaat verder dan BBT.

⁵⁹ Deze techniek is BBT voor diepvriesbedrijven en grote bedrijven.

| Techniek | | Technische haalbaarheid | | | | | Milieuvoordeel | | | | | | | | | Kostenhaalbaarheid & -effectiviteit | BBT | |
|----------|---------------------------------|-------------------------|------------|---------------------|-----------|---------|----------------|------------|------|--------------------|---------|-------------|--------------------|---------|---|-------------------------------------|-----|----|
| | | Bewezen | Veiligheid | Algemeen toepasbaar | Kwaliteit | Globaal | Waterverbruik | Afvalwater | geur | Afval grondstoffen | Energie | Chemicaliën | Effect op de keten | Globaal | | | | |
| 4.11.3 | Beperken van de geluidsoverlast | + | + | + | 0 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + ⁶⁰ | 0 | Ja |

⁶⁰ Positief: zal geluidsoverlast beperken. Geluidsoverlast is niet als apart criterium opgenomen in deze tabel.

5.2 Conclusies

Op basis van Tabel 20 kunnen verschillende technieken als BBT geselecteerd worden voor de aardappel-, groente en fruitverwerkende nijverheid.

Hieronder worden technieken gerangschikt per thema, rekening houdende met hun impact.

Voor elk van de thema's geldt dat men best eerst preventief kan handelen, om daarna naar oplossingen te zoeken in het proces. Indien er dan nog emissies overblijven, dan dient gezocht te worden naar end-of-pipe oplossingen.

→ **Grond-, hulp- en afvalstoffen**

Verschiede BBTs hebben als doel om het grond- en hulpstofverbruik te beperken, nevenstromen te valoriseren en afvalstoffen te vermijden.

Tabel 21: BBTs die een gunstig effect hebben op grond- en hulpstoffen, nevenstromen en afvalstoffen

| Techniek | |
|----------|---|
| 4.1.2 | <i>Doorgedreven sortering van afval</i> |
| 4.1.3 | <i>Accurate sorteermachines om grondstofverliezen te beperken</i> |
| 4.1.4 | <i>Automatische vulmachines voor blik en glasverpakking</i> |
| 4.1.5 | <i>Good housekeeping om het grondstofverlies te beperken</i> |
| 4.2.2 | <i>Terugwinnen van zetmeel uit de aardappelverwerkende industrie</i> |
| 4.2.3 | <i>Terugwinnen van olie bij de productie van gefrituurde aardappelproducten</i> |
| 4.2.8 | <i>Hergebruik van grondbrij als bodem</i> |
| 4.2.9 | <i>AGF resten valoriseren als dierenvoedsel</i> |
| 4.2.12 | <i>Gebruik van polymeren van NIET-petrogene oorsprong in de waterzuivering</i> |
| 4.3.2 | <i>Beperken van de microbiële contaminatie tijdens het productieproces</i> |
| 4.10.10 | <i>Indikken van de grondbrij met cycloon of in vijver</i> |
| 4.11.1 | <i>Invoering van milieumanagementsysteem</i> |
| 4.11.2 | <i>Tijdig vervangen van machines</i> |

→ **Geurhinder**

Tabel 22: BBTs die een gunstig effect hebben op geuremissies

| Techniek | |
|----------|---|
| 4.8.2 | <i>Verbranden van frituurdampen</i> |
| 4.8.1 | <i>Condenseren van de stoompluim van stoomschillers</i> |
| 4.8.3 | <i>Biofiltratie of biowassing</i> |
| 4.8.4 | <i>Gesloten koeltunnel met indirecte koeling</i> |

| Techniek | |
|----------|--|
| 4.8.6 | <i>Good housekeeping geurreductie</i> |
| 4.11.1 | <i>Invoering van milieumanagementsysteem</i> |
| 4.11.2 | <i>Tijdig vervangen van machines</i> |

→ **Waterverbruik**

Er zijn verschillende BBTs (zie Tabel 23), die een gunstig effect hebben op het waterverbruik.

Tabel 23: BBTs die een gunstig effect hebben op het waterverbruik

| Techniek | |
|----------|---|
| 4.1.3 | <i>Accurate sorteermachines om grondstofverliezen te beperken</i> |
| 4.3.4 | <i>Juiste keuze van het type en grootte blancheur en bijhorende technieken</i> |
| 4.6.1 | <i>Minimaliseren van de spui</i> |
| 4.9.1 | <i>Vaste materialen droog transporteren</i> |
| 4.9.2 | <i>Minimaliseren van het gebruik van (on)diep grondwater en maximaliseren van het hemelwatergebruik</i> |
| 4.9.3 | <i>Rechtstreeks hergebruik van water</i> |
| 4.9.4 | <i>Plaats start/stop systemen op de watertoevoer</i> |
| 4.9.6 | <i>Hergebruik van water na behandeling</i> |
| 4.9.7 | <i>Good housekeeping – reiniging algemeen</i> |
| 4.11.1 | <i>Invoering van milieumanagementsysteem</i> |
| 4.11.2 | <i>Tijdig vervangen van machines</i> |

→ **Waterkwaliteit**

Tabel 24: BBTs die een gunstig effect hebben de waterkwaliteit

| Techniek | |
|----------|--|
| 4.1.3 | <i>Accurate sorteermachines om grondstofverliezen te beperken</i> |
| 4.1.4 | <i>Automatische vulmachines voor blik en glasverpakking</i> |
| 4.2.2 | <i>Terugwinnen van zetmeel uit de aardappelverwerkende industrie</i> |
| 4.2.3 | <i>Terugwinnen van olie bij de productie van gefrituurde aardappelproducten</i> |
| 4.10.2 | <i>Beperken van fosfaatlozingen bij aardappelverwerkers – preventief</i> |
| 4.10.4 | <i>Gebruik van milieuvriendelijke reinigingsmiddelen en ontsmettingsmiddelen</i> |
| 4.10.11 | <i>Juiste afweging maken om stromen richting anaerobe zuivering of vergister te sturen</i> |
| 4.10.17 | <i>Good housekeeping voor de waterzuivering</i> |
| 4.11.1 | <i>Invoering van milieumanagementsysteem</i> |
| 4.11.2 | <i>Tijdig vervangen van machines</i> |

→ **Energieverbruik**

Tabel 25: BBTs die een gunstig effect hebben op het energieverbruik

| <i>Techniek</i> | |
|-----------------|--|
| 4.1.3 | <i>Accurate sorteermachines om grondstofverliezen te beperken</i> |
| 4.3.2 | <i>Beperken van de microbiële contaminatie tijdens het productieproces</i> |
| 4.3.3 | <i>Optimalisatie van de hittebehandeling</i> |
| 4.3.4 | <i>Juiste keuze van het type en grootte blancheur en bijhorende technieken</i> |
| 4.3.5 | <i>Hittebehandeling tijdens het steriliseren of pasteuriseren van blik of glas</i> |
| 4.5.3 | <i>Goodhouse keeping koeling</i> |
| 4.6.1 | <i>Minimaliseren van de spui</i> |
| 4.6.4 | <i>Regelmatig onderhoud van ketel, brander en stoomtoestellen</i> |
| 4.6.5 | <i>Gebruik van economizer</i> |
| 4.7.1 | <i>Nullast-onderzoek</i> |
| 4.7.2 | <i>Planningssoftware om energieverbruik te beperken</i> |
| 4.7.3 | <i>Isolatie van leidingen en buffervat voor warm water</i> |
| 4.7.8 | <i>Condenserende ketel</i> |
| 4.7.10 | <i>Good housekeeping voor het beperken van het energieverbruik</i> |
| 4.10.17 | <i>Good housekeeping voor de waterzuivering</i> |
| 4.11.1 | <i>Invoering van milieumanagementsysteem</i> |
| 4.11.2 | <i>Tijdig vervangen van machines</i> |

HOOFDSTUK 6 AANBEVELINGEN OP BASIS VAN 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 milieuvergunningvoorwaarden: we gaan na hoe de BBT kunnen vertaald worden naar vergunningvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor de de aardappel-, groente- en fruitverwerkende nijverheid te concretiseren en/of aan te vullen;
- aanbevelingen voor de milieusubsidieregeling: we gaan na welke milieuvriendelijke technieken voor de aardappel-, groente- en fruitverwerkende nijverheid in aanmerking kunnen genomen worden voor Ecologiepremie;
- aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling: we identificeren een aantal voor de aardappel-, groente- en fruitverwerkende nijverheid 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 milieuregelgeving

6.1.1 Inleiding

De beste beschikbare technieken vormen een belangrijke basis voor het opstellen en concretiseren van de milieuregelgeving. In deze paragraaf worden de in hoofdstuk 5 geselecteerde BBT vertaald naar regelgeving.

De bestaande sectorale vergunningvoorwaarden (cf. VLAREM II) worden getoetst aan de BBT. Deze evaluatie kan, indien dit nuttig/nodig mocht blijken, door de wetgever als basis worden gebruikt om aanpassingen aan de regelgeving te formuleren of als basis voor sectorale of bijzondere vergunningvoorwaarden.

Onder paragraaf 6.1.2 zijn voorstellen tot wijziging van de algemene milieuvoorwaarden voor ingedeelde inrichtingen opgenomen.

Paragraaf 6.1.3 bevat voorstellen voor aanpassingen van de sectorale bepalingen van rubriek 5.45 en de AGF sector in het bijzonder. Het gaat om middelvoorschriften en voorstellen voor sectorale lozingsnormen.

In paragraaf 6.1.4 worden aanbevelingen voor bijzondere vergunningvoorwaarden beschreven.

6.1.2 Algemene milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen

In afdeling 4 van VLAREM II zijn de algemene milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen beschreven. Hierin worden o.a. voorwaarden beschreven ter beheersing van de oppervlaktewaterverontreiniging (afdeling 4.2 van VLAREM II).

Uit de analyse in hoofdstuk 3 van deze BBT-studie (zie §3.14.2 van deze studie) blijkt een uitbreiding van artikel 4.2.3.1.3^c nuttig te zijn. Sommige AGF bedrijven lozen verhoogde fluoride concentraties. Dit kan te wijten zijn aan de hogere toegelaten fluoride in drinkwater (1,5 mg/l t.o.v. een indelingscriterium van 0,9 mg/l). Omdat het hier gaat om een stof die, in theorie, niet gebruikt of toegevoegd wordt in de AGF verwerkende nijverheid, zou het goed zijn mocht artikel 4.2.3.1.3^c van VLAREM II uitgebreid worden naar **leidingwater**. Deze problematiek doet zich mogelijk ook voor in andere sectoren dan de AGF-sector.

Huidig artikel 4.2.3.1.3^o en voorgestelde wijziging:

“Van de gevaarlijke stoffen als bedoeld in bijlage 2C, mogen in concentraties hoger dan de indelingscriteria, vermeld in de kolom “indelingscriterium GS (gevaarlijke stoffen)” van artikel 3 van bijlage 2.3.1 van titel II van het VLAREM, 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 oppervlaktewater, en/of van grondwater **of van water bestemd voor menselijke consumptie zoals gedefinieerd in artikel 2, 17^o, van het decreet van 24 mei 2002 betreffende water bestemd voor menselijke aanwending** kunnen deze waarden vastgelegd in sub a) en b) van dit artikel vermeerderd worden met het gehalte of de hoeveelheid in het opgenomen water.”*

Een soortgelijke wijziging is opgenomen in de VLAREM trein 2013 die op 24 september 2014 werd gepubliceerd.

6.1.3 Sectorale bepalingen voor de AGF sector

→ **Inleiding**

In het kader van deze studie worden voorstellen geformuleerd voor wijziging van de sectorale bepalingen (afdeling 5.45.) van VLAREM II. Het voorstel is terug te vinden in de onderstaande paragraaf. Deze voorstellen zullen in een latere fase besproken worden op werkgroepen bij LNE vooraleer ze opgenomen worden in de wetgeving.

Het is eveneens wenselijk om de aan deze afdeling gelinkte bijlage 5.3.2 (Sectorale lozingsvoorwaarden voor bedrijfsafvalwater) van VLAREM II aan te passen. Meer specifiek gaat het om

- 1. Aardappelverwerking (inrichtingen, vermeld in rubriek 45.13.a en 45.13.b van de indelingslijst);
- 17: Groenteconservenfabrieken (vruchten) (inrichtingen, vermeld in rubriek 45.13.c) van de indelingslijst.

Het voorstel is terug te vinden in onderstaande paragrafen.

→ **Voorstel voor het toevoegen van een afdeling 5.45.x in VLAREM II voor de aardappel-, groente en fruitverwerkende nijverheid**

- Het is BBT om in de waterzuivering **polymeren van niet-petrogene oorsprong** te gebruiken (zie §4.2.12). Door polymeren van petrogene oorsprong te gebruiken zal het slib, dat verwerkt wordt in vergisters, niet naar de landbouw kunnen gebracht worden. Uit navraag bij de AGF sector blijkt dat dit type van polymeren niet (meer) gebruikt wordt bij bedrijven die AGF verwerken. Bedrijven die afvalwater van andere dan AGF activiteiten verwerken gebruiken wel nog polymeren van niet-petrogene oorsprong. Momenteel zijn er reeds voorwaarden opgenomen in VLAREMA (bijlage 2.3.1) voor de kwaliteit van het slib dat naar de landbouw gaat. Door opname in VLAREM II wordt vroeger in de keten een maatregel genomen, zodat het slib finaal makkelijker terug gebracht kan worden naar de landbouw. Hierbij een tekstvoorstel wanneer overwogen wordt om dit in VLAREM op te nemen:

In de waterzuivering, inclusief de slibontwatering, mogen enkel polymeren gebruikt worden van niet-petrogene oorsprong. Bedrijven die ook afvalwater van andere activiteiten dan de verwerking van AGF, zuiveren kunnen hiervan gemotiveerd afwijken.

→ **Voorstel voor het toevoegen van een afdeling 5.45.x in VLAREM II voor de aardappel-, groente en fruitverwerkende nijverheid**

- In de BBT-studie komt herhaaldelijk naar voor dat het **belasten van anaerobe waterzuivering met vast materiaal** nefast is voor de goede werking van de waterzuivering. Het materiaal dat afgescheiden wordt komt bovendien in aanmerking om te valoriseren als veevoeder of in een vergister. Beide zaken (beperken van de belasting van de waterzuivering én valoriseren van vaste materie) zijn BBT zie §4.10.12, §4.10.12 en §5.1. Om dit te bereiken is het aangewezen dat er een verbod komt om deeltjes groter dan 1,5 mm te verwerken in de waterzuivering (eigen of RWZI). Daarnaast blijken sommige bedrijven de pulp (puree) afkomstig van de stoomschillers naar de waterzuivering te sturen i.p.v. af te voeren als veevoeder of richting vergister. Ook hierop kan best een verbod komen. Hierbij een tekstvoorstel wanneer overwogen wordt om dit in VLAREM op te nemen:

Het afvalwater dat richting eigen waterzuivering of riool gaat mag geen deeltjes groter dan 1,5 mm bevatten.

Pulp of puree van stoomschillers dient apart afgevoerd en gevaloriseerd te worden; deze mag niet in het afvalwater terecht komen.

- Uit de studie blijkt dat het BBT is om **wit zetmeel** af te scheiden bij verwerkers van aardappelen (schilbedrijven, diepvriesbedrijven, chipsbedrijven). Het is ook BBT dat, wanneer deze bedrijven de producten frituren, er op het water een **olie/water** afscheider geplaatst wordt. Voor beide technieken geldt dat deze het best zo dicht mogelijk bij de emissiebron geplaatst worden. Dit wil zeggen respectievelijk na de snijmachines en na de friteuses.

Hierbij het tekstvoorstel wanneer overwogen wordt om dit in VLAREM op te nemen:

Het water afkomstig van de snijmachines voor aardappelen wordt aangesloten op een zetmeelafscheider. De goede werking wordt altijd verzekerd. De zetmeelafscheider wordt zo vaak geledigd en gereinigd als nodig is om de goede werking ervan te waarborgen.

Het collectiepunt voor reinigingswater van friteuses wordt aangesloten op een olie-water afscheider. De goede werking wordt altijd verzekerd. De olie-water afscheider wordt zo vaak geledigd en gereinigd als nodig is om de goede werking ervan te waarborgen.

→ **Voorstel voor aanpassing van bijlage 5.3.2 van VLAREM II**

Voor de verontreinigingsparameters, die eigen zijn aan de AGF-sector is in deze paragraaf een voorstel geformuleerd voor BBT-geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN) op sectorniveau. De term "BBT-geassocieerde emissieniveaus" wordt hier gedefinieerd als een range van emissieniveaus die, onder normale bedrijfsomstandigheden, voortvloeien uit de toepassing van de BBT, beschreven in voorliggend document, hier uitgedrukt als jaargemiddelde of als maximale waarde.

De methodologie voor de bepaling van de met de BBT-geassocieerde emissieniveaus gebeurt volgens de methode uitgewerkt door het BBT-kenniscentrum (Polders et al., 2012). De definities voor de verschillende parameters zijn opgenomen in de begrippenlijst.

Wenselijkheid BBT-GEN

Uit analyse van de lozingsgegevens volgens de bovenvermelde methode is het wenselijk om BBT-GEN te definiëren voor:

- BZV, CZV, N, P en ZS voor lozing op oppervlaktewater.

Voor chloriden worden geen BBT-GEN op sectorniveau bepaald. Het voorstel is om de waarde te schrappen in VLAREM en via de bijzondere lozingsvoorwaarden een norm op te leggen. De chlorideconcentraties worden immers beïnvloed door verschillende factoren (vereiste fosforconcentratie, aanwezigheid van waterbesparende technieken, eisen die gesteld worden aan het ontvangende oppervlaktewater). Er is een voorstel uitgewerkt onder paragraaf 6.1.4. Het is een beleidskeuze om deze specifieke problematiek alsnog te regelen via VLAREM of via de bijzondere milieuvergunningvoorwaarden.

Voor andere parameters werden in uitzonderlijke gevallen overschrijdingen vastgesteld t.o.v. het indelingscriterium voor gevaarlijke stoffen. Deze overschrijdingen zijn echter niet algemeen voorkomend: ofwel zijn het overschrijdingen gelinkt aan één bedrijf, ofwel gaat het om een enkele overschrijding bij een of meerdere bedrijven. Voor deze parameters is het niet wenselijk om op sectoraal niveau BBT-GEN uit te werken. De parameters zijn opgenomen onder §6.1.4 **Error! Reference source not found.** Het kan wel nuttig zijn om deze parameters in overweging te nemen bij een vergunningsaanvraag of bij het definiëren van bijzondere voorwaarden voor een milieuvergunning.

BBT-GEN

Voor het bepalen van de BBT-GEN wordt gebruik gemaakt van de VMM-lozingsdata van 2008 tot 2014 van groente- en aardappelverwerkende bedrijven⁶¹. Daarin werd een opsplitsing gemaakt naar type bedrijf.

Voor verschillende types van bedrijven werden aparte BBT-GEN afgeleid.

- Er wordt een onderscheid gemaakt tussen groenteverwerkers en aardappelverwerkers. Aardappelverwerkers hebben een constant proces, waarbij de samenstelling van de grondstof relatief stabiel is gedurende het jaar. De verschillen in aangeboden aardappelrassen zullen slechts beperkt aanleiding geven tot wijzigingen in de samenstelling van het geproduceerde afvalwater. Bij groenteverwerkers, waar afhankelijk van het tijdstip van het jaar, andere types van groenten verwerkt worden, zijn er grotere fluctuaties in de samenstelling van het afvalwater. Elke overgang van de ene naar de andere groente vraagt een aanpassingstijd van de biologische waterzuivering, waardoor effluentconcentraties van diverse parameters tijdelijk hoger kunnen zijn. Daarom wordt voor de groenteverwerkers een dubbele BBT-GEN bepaald: één voor de maximale concentratie, en één voor een jaarlijks gemiddelde waarde. Voor de aardappelverwerkers worden, met uitzondering van de parameter P (zie verder), enkel BBT-GEN bepaald voor de maximale concentraties.
- Binnen de aardappelverwerkers wordt een onderscheid gemaakt tussen diepvriesbedrijven en verwerkers van verse aardappelproducten. Deze bedrijven hebben een verschillende procesvoering, wat leidt tot een andere samenstelling van het afvalwater. Daarnaast is er ook een verschil in schaalgrootte, waardoor grotere bedrijven (type diepvriesbedrijven) makkelijker end-of-pipe maatregelen kunnen implementeren, wat gunstig is voor de samenstelling van het geloosde afvalwater.
- Binnen de groenteverwerkers wordt een onderscheid gemaakt tussen diepvries- & conservenbedrijven en 4^{de} gamma bedrijven. Hier geldt dezelfde redenering als bij de aardappelverwerkers: er is een verschil in proces en een verschil in schaalgrootte, wat gedifferentieerde BBT-GEN verantwoordt.
- Omdat er slechts beperkte datasets voorhanden waren van groothandelaars (zowel voor groenten als aardappelen) konden voor deze bedrijven geen BBT-GEN worden bepaald.

Omdat er slechts één conservenbedrijf en slechts één chips producerend bedrijf was, werden deze data niet apart opgenomen in de studie. De data werden wel afgetoetst aan deze van respectievelijk de diepvriesgroentebedrijven en de diepvries aardappelbedrijven. Voor de opsplitsing werd gebruik gemaakt van informatie van de website van Vegebe en Belgapom gecombineerd met info van de bedrijfswebsites en informatie van LNE en VMM. Uit deze analyse bleek dat bepaalde bedrijven ook andere activiteiten uitvoeren (vb. catering). De data van bedrijven met een afwijkende activiteit (die van invloed is op de afvalwaterproblematiek) werden uit de analyse geweerd.

Daarnaast werd een onderscheid gemaakt tussen lozingsdata van bedrijven die lozen op oppervlaktewater en bedrijven die lozen op riool. Deze indeling is gebaseerd op informatie uit de VMM-databank. Voor het bepalen van BBT-GEN voor lozing op oppervlaktewater werd gebruik gemaakt van data van bedrijven die direct en indirect lozen op oppervlakte water. Uit de analyse bleek dat de lozingsdata van bepaalde bedrijven met label "indirecte lozer" toch niet voldeden aan de verwachtingen. Meer bepaald kon afgeleid worden dat deze bedrijven mogelijk niet beschikken over een

⁶¹ Een overzicht van alle data is gebundeld in bijlage 4.

waterzuivering, wat kan verwacht worden voor een oppervlaktewaterlozer⁶². De data van deze bedrijven werd uit de analyse voor oppervlaktewaterlozers geschrapt.

Behalve deze datamanipulaties werden ook outliners uit de analyse geweerd. Het gaat niet om een statistische uitzuivering, maar om een experten oordeel door VITO in samenspraak met VMM en LNE, waarbij geoordeeld werd dat bepaalde waarden irrealistisch zijn.

Vanuit BBT-oogpunt werden, bij lozers op oppervlaktewater volgende data verwijderd:

- data gekoppeld aan zwevende stof gehaltenes groter dan 60 mg/l.;
- data gekoppeld aan BZV concentraties groter dan 25 mg/l;
- data gekoppeld aan ammoniumwaarden groter dan 5 mg/l (huidige norm voor aardappelverwerkers). De EPAS studie (Desmet et al., 2005) bevestigt dat deze waarden haalbaar zijn voor de groenteverwerkende sector.

De eerste wijzen op een slechte afscheiding van water en zwevende deeltjes, hetgeen ook effect zal hebben op de parameters CZV, BZV, metalen. Door het correct toepassen van de BBT kan dit vermeden worden.

De tweede wijzen op een slecht werkende biologische zuivering, welke als BBT beschouwd wordt voor alle lozers op oppervlaktewater. Dit zal ook effect hebben op de parameters CZV, N.

De derde wijzen op een slecht werkende nitrificatie – denitrificatie, hetgeen ook effect zal hebben op de parameter N_{tot} .

Op basis van deze analyse werden gedifferentieerde BBT-GEN afgeleid die opgenomen zijn in volgende tabellen.

In Bijlage 4 zijn figuren opgomen van de oorspronkelijke en uitgezuiverde datasets.

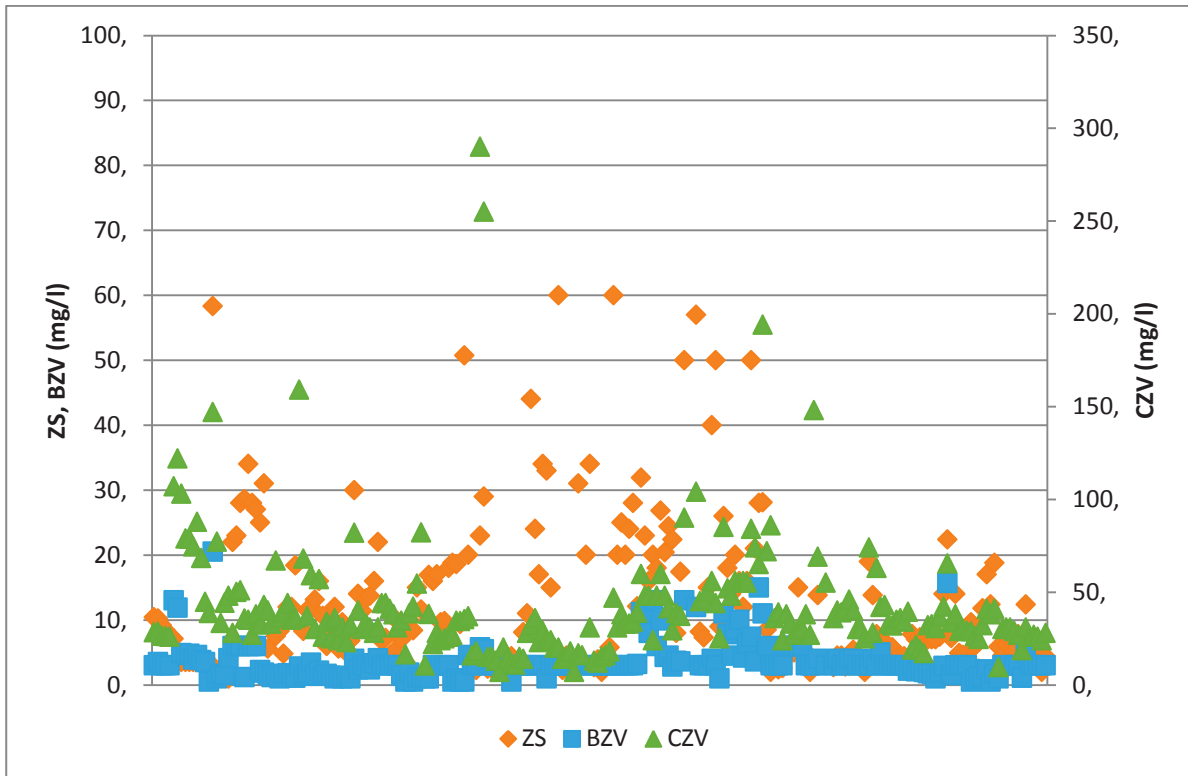
Aardappelverwerkers

De cijfers van het bedrijf dat chips produceert op basis van aardappelen werden afgetoetst aan deze van diepvriesbedrijven, de BBT-GEN konden op eenzelfde niveau gelegd worden. Er was te weinig achtergrondinformatie om de data van verwerkers in verse aardappelproducten te scheiden van deze van groothandelaars in aardappelen, waardoor de figuren data van beide groepen bevatten. De voorgestelde BBT-GEN hebben echter enkel betrekking op de verwerkers.

BZV

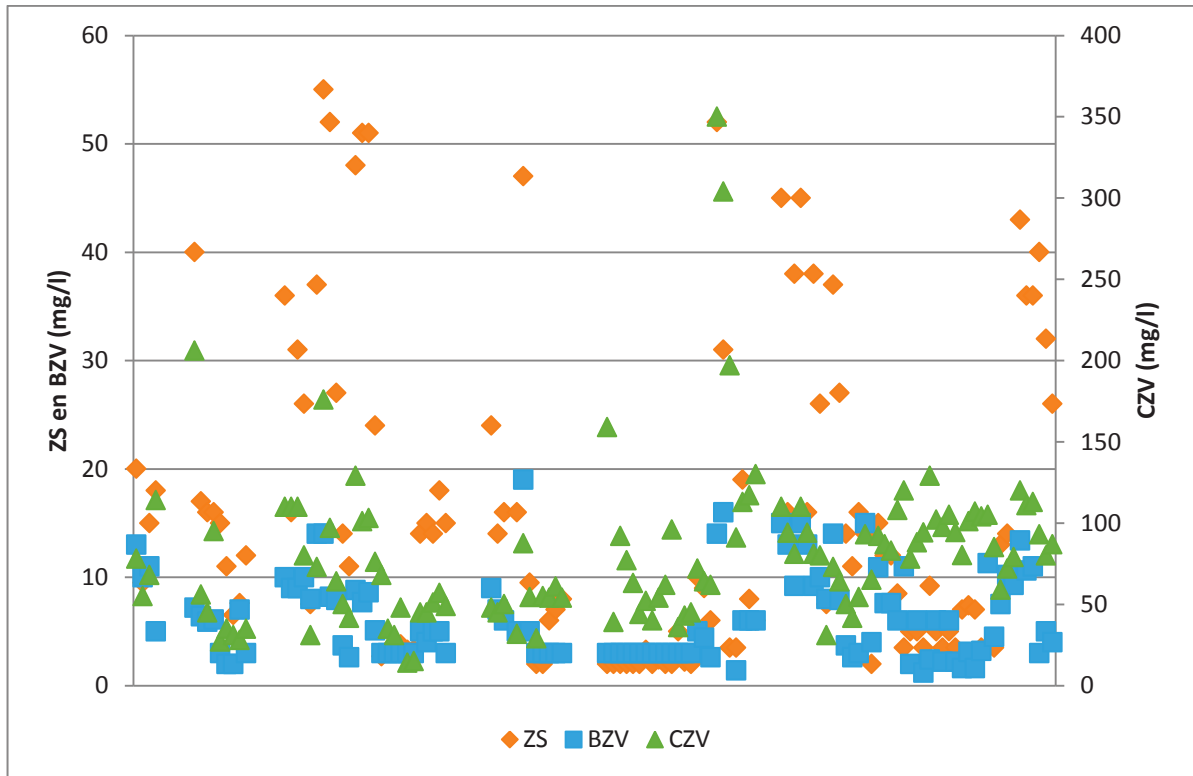
Voor de aardappeldiepvriesbedrijven ligt de gemiddelde BZV concentratie onder het indelingscriterium (6 mg/l). De maximale gemeten waarde ligt ruim onder de waarde die voorgesteld wordt in de BREF. Op basis van de analyse bij de Vlaamse diepvriesbedrijven is de BBT-GEN < 25 mg/l (maximum concentratie).

⁶² Het statuut van indirect oppervlaktewaterlozer wil zeggen dat de lozings situatie van het bedrijf in de toekomst zal veranderen. Het bedrijf zal in de toekomst afgekoppeld worden (en op oppervlaktewater moeten lozen) of het bedrijf wordt in de toekomst aangesloten op het openbaar rioolnet.



Figuur 51: CZV, BZV en ZS concentraties van diepvriesbedrijven (aardappelen) verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN.

Voor verwerkers van verse aardappelproducten is de BBT-GEN < 25 mg/l (maximum concentratie).



Figuur 52: CZV, BZV en ZS concentraties van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN.

CZV

De aardappeldiepvriesbedrijven hebben een gemiddelde CZV die net boven het indelingscriterium (< 30 mg/l) ligt. Op basis van de analyse bij de Vlaamse diepvriesbedrijven is de BBT-GEN < 100 mg/l (maximum concentratie).

Voor verwerkers van verse aardappelproducten is de BBT-GEN voor CZV < 125 mg/l (maximum concentratie).

ZS

Zoals hoger vermeld werd ervan uitgegaan dat het met een goed werkende zuivering mogelijk is om de zwevende stofconcentratie te beperken tot < 60 mg/l (= BBT-GEN voor de maximum concentratie).

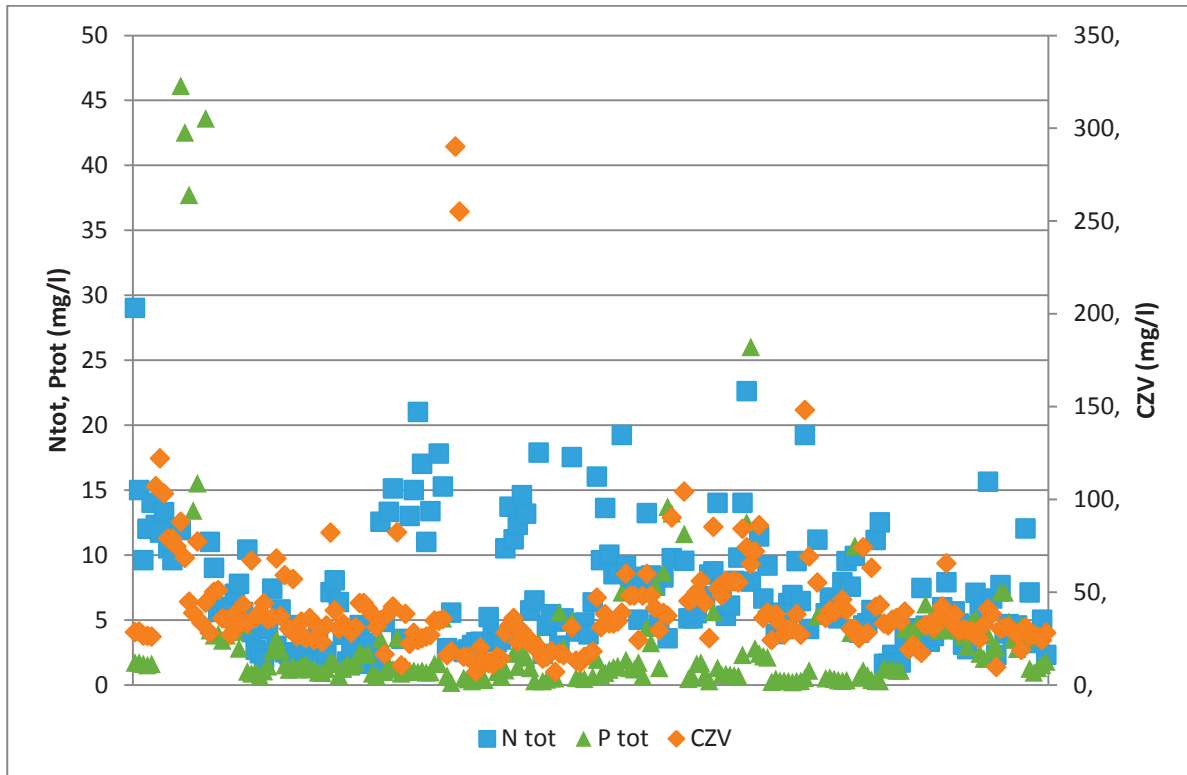
N_{totaal}

De aardappeldiepvriesbedrijven hebben een gemiddelde N_{tot} die ruim boven het indelingscriterium ligt. De in de BREF voorgestelde waarde van 10 mg/l wordt in de praktijk niet behaald⁶³. Deze hoge N_{tot} waarden kunnen te wijten zijn aan een slechte

⁶³ De BREF FDM geeft enkel een indicatieve waarde. Deze zijn niet gebaseerd op metingen en de uitmiddelperiode is niet gespecificeerd.

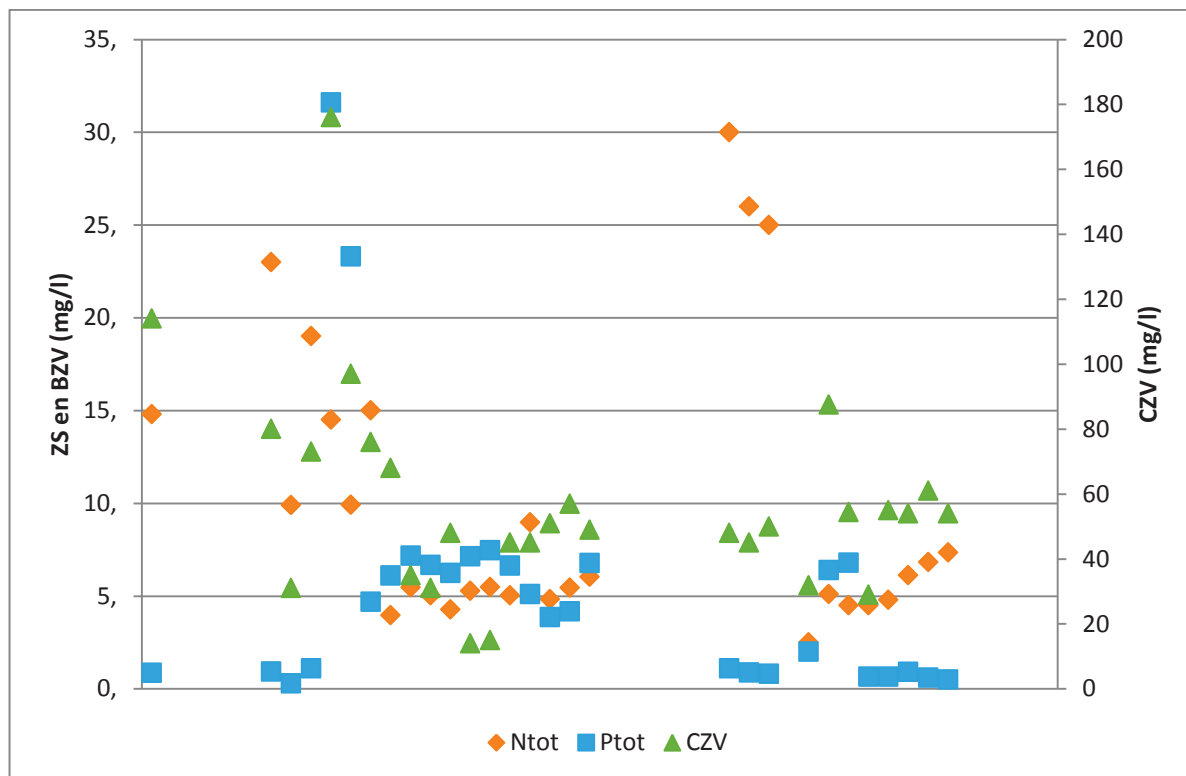
nitrificatie (omzetting van ammonium naar nitraat) of denitrificatie (omzetting van nitraat naar stikstof), wat kan wijzen op problemen in de waterzuivering. Het is echter niet mogelijk om data gelinkt aan mogelijk slecht werkende zuivering volledig uit de dataset te filteren. Bij het bepalen van de BBT-GEN wordt er daarom van uitgegaan dat deze waarden eigen zijn aan de sector.

Op basis van de analyse bij de Vlaamse diepvriesbedrijven is de BBT-GEN < 20 mg/l (maximum concentratie).



Figuur 53: CZV, N_{tot} en P_{tot} concentraties van diepvriesbedrijven (aardappelen) verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN

Voor verwerkers van verse aardappelproducten is de BBT-GEN voor N_{totaal} < 15 mg/l (maximum concentratie).



Figuur 54: CZV, N_{tot} en P_{tot} concentraties van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN. Het gaat hierbij om directe lozers.

P_{totaal}

De aardappeldiepvriesbedrijven hebben een gemiddelde P_{tot} die ruim boven het indelingscriterium (0,14 mg/l) ligt. De in de BREF⁶⁴ voorgestelde waarde van 0,4 tot 5 mg/l wordt in de praktijk niet altijd behaald. Het verwijderen van fosfaat is een fysico-chemisch proces, waarbij de dosering van chemicaliën de efficiëntie van de zuivering zal bepalen. De hoogste fosfaatconcentraties zijn gelinkt aan een onderdosering van chemicaliën in de waterzuivering.

Op basis van de huidige lozingsdata is de BBT-GEN < 10 mg/l (maximum waarde) en < 2 mg/l (jaargemiddelde waarde). Het was echter niet mogelijk om uit de dataset het effect van het toepassen van BBT 4.10.16 (Beperking van de chloride- en fosfaat lozing door precieze dosering van het vlokmiddel – end-of-pipe) uit te filteren. Er wordt verwacht dat het consequent toepassen van deze techniek het mogelijk maakt om tot lagere maximale concentraties te komen in deze sector. Bij het omzetten van de BBT-GEN naar VLAREM kan daarom geopteerd worden voor een lagere norm voor de maximum concentratie. Dit is een beleidskeuze.

Voor verwerkers van verse aardappelproducten is de BBT-GEN voor P_{tot} < 10 mg/l (maximum waarde) en < 2 mg/l als jaargemiddelde waarde.

⁶⁴ De BREF FDM geeft enkel een indicatieve waarde. Deze zijn niet gebaseerd op metingen en de uitmiddellingsperiode is niet gespecificeerd.

In onderstaande tabellen worden de gemeten emissies en BBT-GEN voor aardappelverwerkende bedrijven samengevat.

Tabel 26: gemeten emissies voor de aardappelverwerkende bedrijven op basis van data VMM, verwerkt volgens het principe van BBT-GEN

| | | Oppervlaktewaterlozers | | | | | |
|------------------|------|---------------------------------|---------|-----|--|---------|-----|
| | | aardappelverwerkers - diepvries | | | groothandelaars en verwerkers van verse aardappelproducten | | |
| | | gem | mediaan | max | gem | mediaan | max |
| BZV | mg/l | 4 | 3 | 16 | 6 | 5 | 19 |
| CZV | mg/l | 40 | 33 | 290 | 80 | 54 | 350 |
| N totaal | mg/l | 14 | 6 | 210 | 11 | 7 | 83 |
| P totaal | mg/l | 5,9 | 1,6 | 70 | 5 | 2 | 48 |
| Zwevende stoffen | mg/l | 12 | 6 | 60 | 15 | 15 | 55 |

Tabel 27: BBT-GEN voor de aardappelverwerkende bedrijven

| | | huidige sectorale lozings-voorwaarden: opp.w./riool | BREF: BAT-AEL* | algemene voorwaarden of ICGS | BBT-GEN voor oppervlaktewater lozers | |
|------------------------|------|---|----------------|------------------------------|--|--|
| | | | | | diepvriesbedrijven en producenten van chips | verwerkers van verse aardappelproducten |
| BZV | mg/l | 25 | < 25 | 6 ⁽¹⁾ | < 25 | < 25 |
| CZV | mg/l | 200 | < 125 | 30 ⁽¹⁾ | < 100 | < 125 |
| N totaal | mg/l | | < 10 | 2,4 tot 4 ⁽²⁾ | < 20 | < 15 |
| P totaal ⁶⁵ | mg/l | | < 0,4- 4 | 0,14 ⁽²⁾ | < 10 (maximum concentratie) < 2 (jaargemiddelde concentratie) | < 10 (maximum concentratie) < 2 (jaargemiddelde concentratie) |
| Zwevende stoffen | mg/l | | < 60 | 60 | < 60 | < 60 |

* De BREF FDM dateert van 2005. Bij deze waarden geeft de BREF de opmerking dat het om indicatieve waarden gaat, welke kunnen gehaald worden met de in de BREF beschreven BAT. Ze weerspiegelen niet noodzakelijk de huidige (anno 2005) behaalde emissieniveaus, maar zijn gebaseerd op expert judgement van de TWG. De BREF geeft niet aan op welke uitmiddellingsperiode de BBT-GEN betrekking hebben.

1: als 90^e percentielwaarde

2: zomerhalfjaargemiddelde

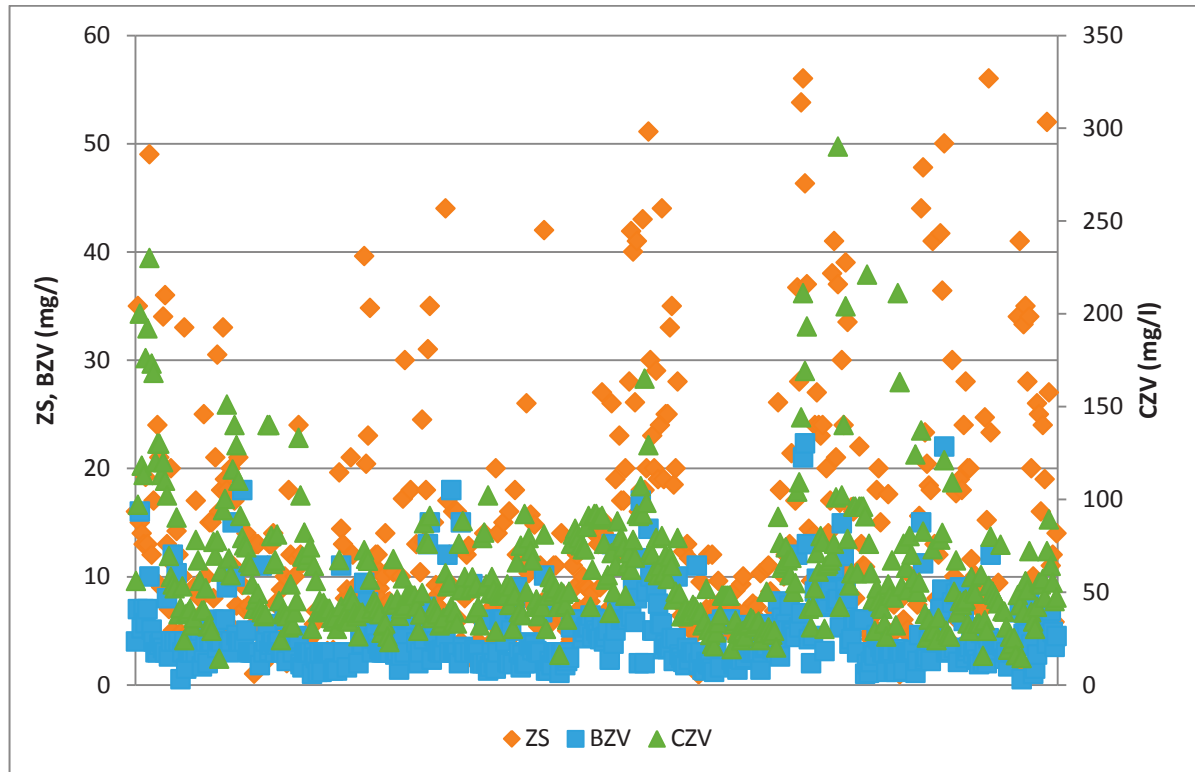
3: afhankelijk van het ontvangende water

⁶⁵ Bij het omzetten van de BBT-GEN naar VLAREM kan er geopteerd worden voor een lagere norm voor de maximale concentratie. Dit is een beleidskeuze.

Groenteverwerkers

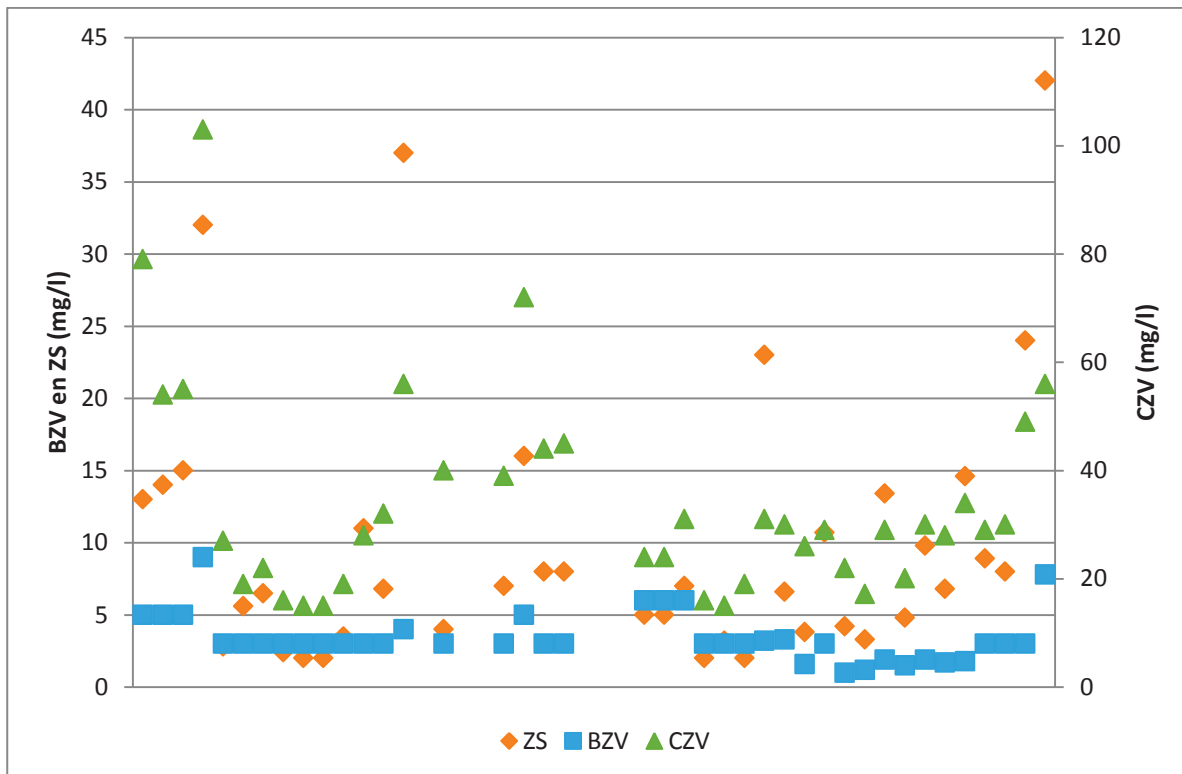
BZV

Voor de diepvriesbedrijven ligt de gemiddelde BZV concentratie onder het indelingscriterium van < 6 mg/l. Toch worden er frequent hogere waarden gemeten, die niet te linken zijn aan specifieke omstandigheden. Op basis van de analyse bij de Vlaamse diepvriesbedrijven is de BBT-GEN < 6 mg/l (jaargemiddelde) en < 25 mg/l (maximum concentratie).



Figuur 55: CZV, BZV en ZS concentraties van diepvriesbedrijven (groenten) verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN.

Bij de 4^{de} gamma bedrijven en het conservenbedrijf liggen 95% van alle meetresultaten onder het indelingscriterium voor BZV (6 mg/). Op basis van de analyse bij de Vlaamse 4^{de} gamma bedrijven en het conservenbedrijf is de BBT-GEN < 25 mg/l (maximum concentratie).



Figuur 56: CZV, BZV en ZS concentraties van 4de gamma bedrijven verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN.

CZV

De CZV waarden van de diepvriesbedrijven fluctueren sterk, afhankelijk van de omstandigheden en verwerkte groenten. Op basis van de analyse bij de Vlaamse diepvriesbedrijven is de BBT-GEN < 70 mg/l (jaargemiddelde) en < 125 mg/l (maximum concentratie). Uitgezonderd wanneer er schorseneren verwerkt worden, is de BBT-GEN tijdens de periode 1 januari tot 30 april < 300 mg/l (maximum waarde). De verhoging van de BBT-GEN voor maximum concentratie geeft geen aanleiding tot het wijzigen van de BBT-GEN voor het jaargemiddelde.

De dataset van 4^{de} gamma bedrijven en het conservenbedrijf is te beperkt om fluctuaties in de CZV waarden te koppelen aan specifieke omstandigheden. Op basis van de analyse is de BBT-GEN < 125 mg/l (maximum concentratie).

ZS

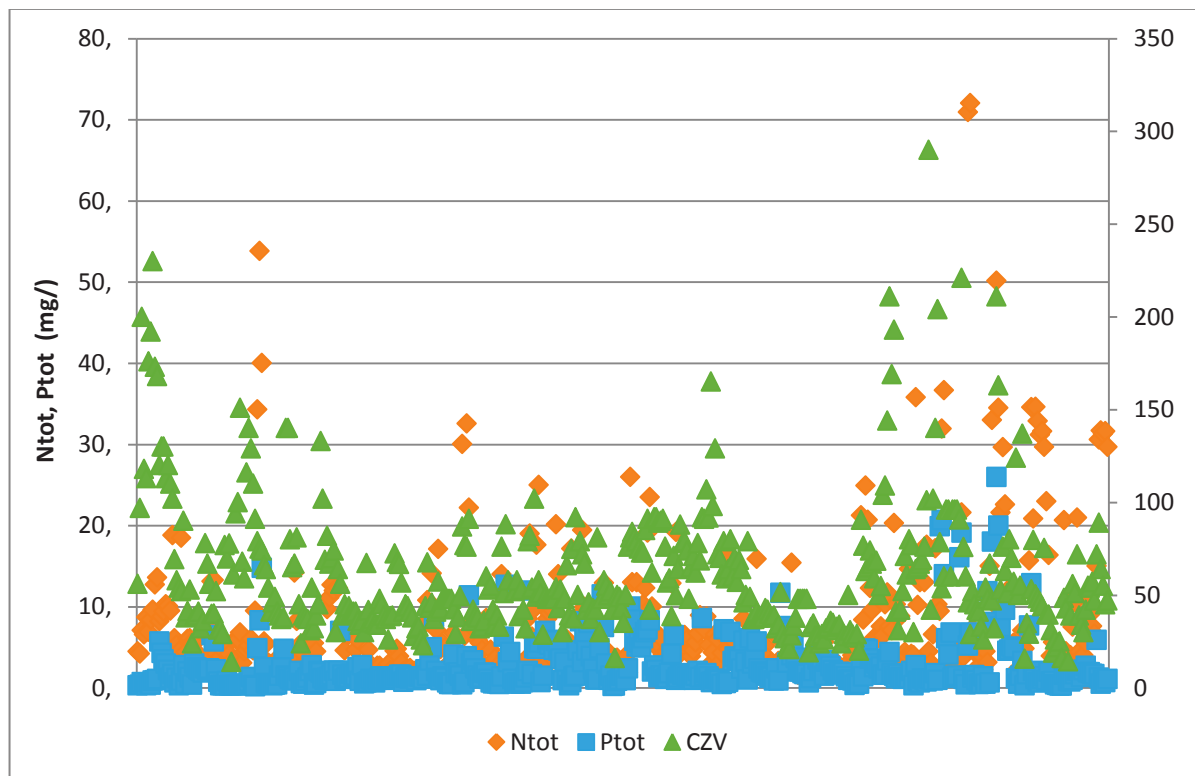
Zoals hoger vermeld werd ervan uitgegaan dat het met een goed werkende zuivering mogelijk is om de zwevende stofconcentratie te beperken tot < 60 mg/l (= BBT-GEN voor de maximum concentratie).

N_{totaal}

De diepvriesbedrijven en het conservenbedrijf hebben een gemiddelde N_{tot} die ruim boven het indelingscriterium (< 4 mg/l) ligt. De in de BREF voorgestelde waarde van 10 mg/l wordt in de praktijk niet altijd behaald. Hoge N_{tot} waarden zijn te wijten aan een slechte denitrificatie (omzetting van ammonium naar nitraat) of denitrificatie (omzetting van nitraat naar stikstof), wat kan wijzen op problemen in de

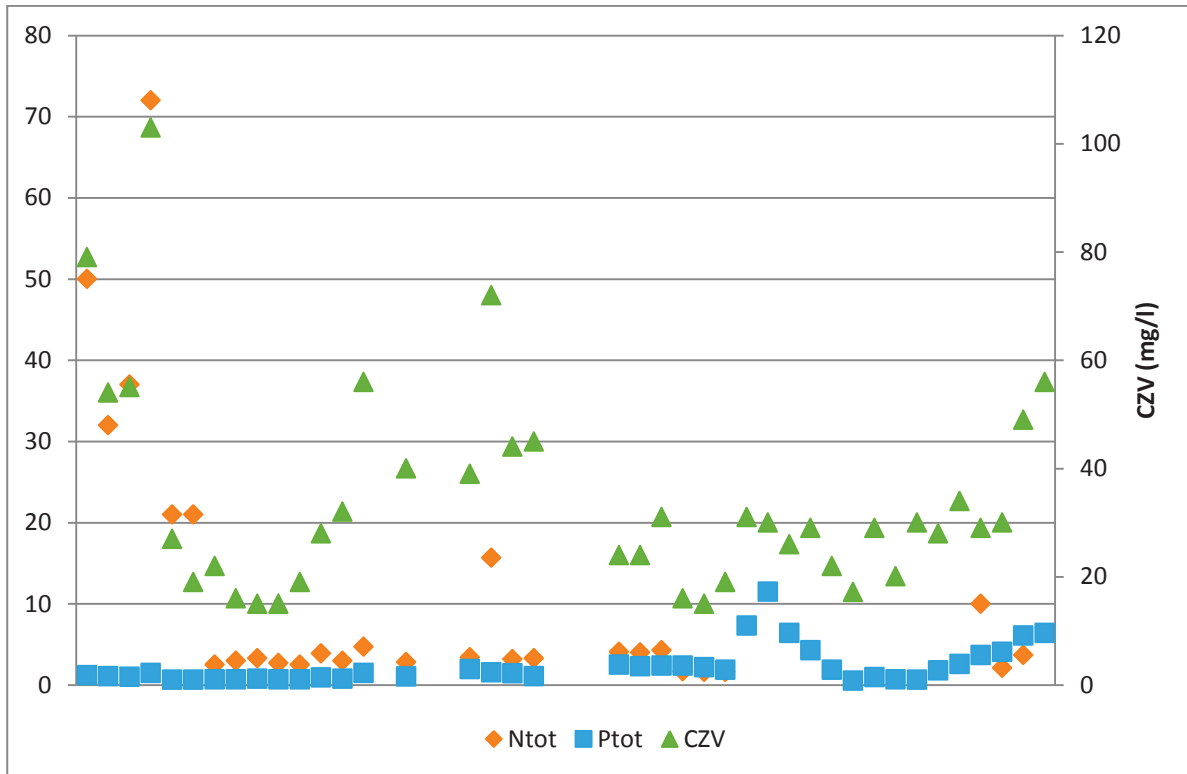
waterzuivering. De randvoorwaarden voor een goede procesvoering zijn terug te vinden in §4.10.17 en in de gids waterzuiveringstechnieken (Derden et al., 2010). Op basis van de analyse bij de Vlaamse diepvriesbedrijven is de BBT-GEN < 10 mg/l (jaargemiddelde) en < 15 mg/l (maximum concentratie). In specifieke omstandigheden wordt een hogere BBT-GEN voor de maximum concentratie voorgesteld. Deze geven geen aanleiding tot het wijzigen van de waarde voor de gemiddelde jaarconcentratie.

| Specifieke omstandigheden | BBT-GEN |
|---|-----------|
| Verwerking van bladgroenten (opstartperiode) – 1 april tot 31 mei | < 30 mg/l |
| Verwerken van erwten (opstartperiode) – kan niet in combinatie met afwijking voor bladgroenten – 1 juni tot 15 juli | < 30 mg/l |



Figuur 57: CZV, N_{tot} en P_{tot} concentraties van diepvriesbedrijven (groenten) verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN

Bij de 4^{de} gammabedrijven worden heel fluctuerende totale stikstofwaarden opgemeten. Wegens de beperkte dataset is het niet mogelijk om hoge waarden te koppelen aan het type van stikstof (Kjeldahl, ammonium, nitriet, nitraat). Op basis van de dataset wordt de BBT-GEN vastgesteld op < 30 mg/l (maximum concentratie).



Figuur 58: CZV, Ntot en Ptot concentraties van 4^{de} gamma bedrijven verwerkt volgens de methode voor bepaling van de BBT-GEN.

P_{totaal}

De diepvriesbedrijven en het conservenbedrijf hebben een gemiddelde P_{tot} die ruim boven het indelingscriterium (< 0,14 mg/l) ligt. De in de BREF voorgestelde waarde van 0,4 tot 5 mg/l wordt in de praktijk niet altijd behaald. Het verwijderen van fosfaat is een fysico-chemisch proces, waarbij de dosering van chemicaliën de efficiëntie van de zuivering zal bepalen. De hoogste fosfaatconcentraties zijn gelinkt aan een onderdosering van chemicaliën in de waterzuivering.

Op basis van de huidige lozingsdata is de BBT-GEN < 3 mg/l (jaargemiddelde) en < 10 mg/l (maximum concentratie). Het was echter niet mogelijk om uit de dataset het effect van het toepassen van BBT 4.10.16 (Beperking van de chloride- en fosfaat lozing door precieze dosering van het vlokmiddel – end-of-pipe) uit te filteren. Er wordt verwacht dat het consequent toepassen van deze techniek het mogelijk maakt om tot lagere maximale concentraties te komen in deze sector.

Bij het omzetten van de BBT-GEN naar VLAREM kan er daarom geopteerd worden voor een lagere norm voor de maximum concentratie. Dit is een beleidskeuze. Voor de 4^{de} gamma bedrijven geldt eveneens dat de fosfaatlozingen via een fysico-chemische behandeling onder controle kunnen gehouden worden. Op basis van de analyses is de BBT-GEN dezelfde als bij diepvriesbedrijven.

Overzicht

In onderstaande tabellen worden de gemeten emissies en BBT-GEN voor groenteverwerkende bedrijven samengevat.

Tabel 28: gemeten emissies voor de groentewerkende bedrijven op basis van data VMM, verwerkt volgens het principe van BBT-GEN

| | | Oppervlaktewater lozers | | | | | |
|------------------|------|-------------------------|---------|-----|-----------|---------|------|
| | | diepvries | | | 4de gamma | | |
| | | gem | mediaan | max | gem | mediaan | max |
| BZV | mg/l | 5 | 4 | 22 | 3 | 3 | 9 |
| CZV | mg/l | 61 | 50 | 290 | 33 | 29 | 103 |
| N totaal | mg/l | 8 | 5 | 72 | 11 | 4 | 72 |
| P totaal | mg/l | 3 | 2 | 28 | 2,3 | 1,4 | 11,5 |
| Zwevende stoffen | mg/l | 14 | 10 | 56 | 10 | 7 | 42 |

Tabel 29: BBT-GEN voor de groenteverwerkende bedrijven

| | | sectorale lozingsvoorwaarden: BREF: BAEL* | algemene voorwaarde n of ICGS | BBT-GEN voor oppervlaktewater lozers | | | |
|------------------------|------|--|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------|----------------------|
| | | | | diepvriesbedrijven | | 4de gamma | |
| | | | | jaar-gemiddelde | maximum concentratie | jaargemiddelde | maximum concentratie |
| BZV | mg/l | 25 | < 25 | 6 ⁽¹⁾ | < 25 | < 25 | < 25 |
| CZV | mg/l | 200 | < 125 | 30 ⁽¹⁾ | < 70 | < 125 (300**) | < 125 |
| N totaal | mg/l | | < 10 | 2,4 tot 4 ⁽²⁾ | < 10 | < 15 (30***) | < 30 |
| P totaal ⁶⁶ | mg/l | | < 0,4-4 | 0,14 ⁽²⁾ | < 3 | < 10 | < 3 |
| Zwevende stoffen | mg/l | | < 60 | 60 | | < 60 | < 60 |

* De BREF FMD dateert van 2005. Bij deze waarden geeft de BREF de opmerking dat het om indicatieve waarden gaat, welke kunnen gehaald worden met de in de BREF beschreven BAT. Ze weerspiegelen niet noodzakelijk de huidige (anno 2005) behaalde emissieniveaus, maar zijn gebaseerd op expert judgement van de TWG.

1: als 90^e percentielwaarde

2: zomerhalfjaargemiddelde

3: afhankelijk van het ontvangende water

**enkel bij verwerking van schorseneren, tijdens de periode 1 januari tot 30 april

***enkel bij verwerking van bladgroenten (opstartperiode: van 1 april to 31 mei) of bij verwerking van erwten (opstartperiode: van 1 juni tot 15 juli), afwijkingen niet in combinatie met elkaar te gebruiken

Voorstel voor sectorale lozingsnormen

De onderstaande Tabel 30 bevat een voorstel voor sectorale lozingsnormen op basis van de BBT-GEN die weergegeven zijn Tabel 27 en Tabel 29.

⁶⁶ Bij het omzetten van de BBT-GEN naar VLAREM kan er geopteerd worden voor een lagere norm voor de maximale concentratie. Dit is een beleidskeuze.

Tabel 30: Voorstel voor sectorale lozingsnormen voor de AGF verwerkende bedrijven die op oppervlaktewater lozen

| | aardappelverwerkers | | | | groenteverwerkers | | | |
|------------------------|---|----------------------|---|----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| | diepvriesbedrijven en producenten van chips | | verwerkers van verse aardappelproducten | | diepvriesbedrijven | | 4de gamma | |
| | jaargemiddelde waarde | maximum concentratie | jaargemiddelde waarde | maximum concentratie | jaargemiddelde waarde | maximum concentratie | jaargemiddelde waarde | maximum concentratie |
| BZV | | 25 | | 25 | | 25 | | 25 |
| CZV | | 100 | | 125 | 70 | 125 (300) ¹ | | 125 |
| N totaal | | 20 | | 15 | 10 | 15 (30) ² | | 30 |
| P totaal ⁶⁷ | 2 | 10 | 2 | 10 | 3 | 10 | 3 | 10 |
| Zweven de stoffen | | 60 | | 60 | | 60 | | 60 |

Voorwaarden voor de waarden tussen haakjes:

1: Wanneer het bedrijf schorseneren verwerkt wordt de maximale waarde verhoogd tot 300 mg/l voor de periode van 1 januari tot 30 april. De verhoging van de maximale waarde geeft geen aanleiding tot het wijzigen van de BBT-GEN voor het jaargemiddelde.

2: Tijdens opstart van campagnes van bladgroenten of ertwten wordt het toegelaten maximum verhoogd tot 30 mg/l. Er zijn twee opties mogelijk: (a) tijdens de verwerking van bladgroenten, van 1 april tot 31 mei OF (b) tijdens de verwerking van erwten, van 1 juni tot 15 juli. Bedrijven kunnen slechts beroep doen op 1 van de voorgestelde afwijkingsperiodes, een combinatie kan niet. De verhoging van de maximale waarde geeft geen aanleiding tot het wijzigen van de BBT-GEN voor het jaargemiddelde.

Door gebrek aan lozingsdata werd geen voorstel voor BBT-GEN uitgewerkt voor groothandelaars.

Aanbevelingen voor monitoring

Wanneer jaargemiddelden opgenomen worden in VLAREM dient er ook een uniforme meetmethode opgenomen te worden. Voor het bepalen van het jaargemiddelde zijn verschillende meet- of berekeningsmethoden mogelijk. Het onderstaande voorstel maakt reeds onderdeel uit van bijzondere milieuvergunningswaarden van verschillende bedrijven.

Het jaargemiddelde is het voortschrijdend rekenkundig gemiddelde van de beschikbare analyseresultaten van de voorafgaande twaalf maanden. De analyseresultaten zijn deze resultaten van de afvalwaterheffing en de 24 stalen van het verplichte zelfcontroleprogramma.

Het zelfcontroleprogramma bestaat uit debietsproportionele staalname en analyse van het effluent overeenkomstig Artikel 4.2.5.2 van VLAREM II. De staalnames en analyse kunnen gebeuren door de exploitant of door een erkend labo. Indien de monsternamen

⁶⁷ Het voorstel voor P is gebaseerd op de huidige meetgegevens. Er wordt verwacht dat door toepassing van BBT 4.10.16 (Beperking van de chloride- en fosfaat lozing door precieze dosering van het vlokmiddel – end-of-pipe) lagere P-waarden haalbaar zijn. Er kan daarom geopteerd worden voor een lagere P-norm. Dit is een beleidskeuze.

door de exploitant gebeuren, dan dienen de eerste monsters van de even maanden (februari, april, juni,..) genomen en geanalyseerd te worden door een erkend labo.

De stalen worden genomen volgens de onderstaande frequentie en op de voorgestelde dagen, of de dag erna indien het een officiële feestdag betreft.

| | |
|----------|---|
| maand 1 | 1 ^{ste} woensdag en 3 ^{de} zaterdag van de maand |
| maand 2 | 1 ^{ste} maandag en 3 ^{de} donderdag van de maand |
| maand 3 | 1 ^{ste} vrijdag en 3 ^{de} maandag van de maand |
| maand 4 | 1 ^{ste} woensdag en 3 ^{de} donderdag van de maand |
| maand 5 | 1 ^{ste} woensdag en 3 ^{de} dinsdag van de maand |
| maand 6 | 1 ^{ste} maandag en 3 ^{de} donderdag van de maand |
| maand 7 | 1 ^{ste} vrijdag en 3 ^{de} maandag van de maand |
| maand 8 | 1 ^{ste} woensdag en 3 ^{de} dinsdag van de maand |
| maand 9 | 1 ^{ste} woensdag en 3 ^{de} zondag van de maand |
| maand 10 | 1 ^{ste} woensdag en 3 ^{de} dinsdag van de maand |
| maand 11 | 1 ^{ste} maandag en 3 ^{de} zaterdag van de maand |
| maand 12 | 1 ^{ste} vrijdag en 3 ^{de} maandag van de maand |

De resultaten dienen 30 dagen na bemonstering overgemaakt te worden aan de Vlaamse Milieumaatschappij en beschikbaar gehouden worden van de dienst Milieu-inspectie.

Het opleggen van de bovenstaande monitoring is enkel haalbaar voor bedrijven met een voldoende grote omzet. Vanuit BBT-oogpunt achten wij dit haalbaar voor de diepvries-, conserven- en chipsbedrijven. Voor bedrijven die een OO hebben op hun afvalwater met als doel het waterverbruik te reduceren dient het aantal metingen voldoende representatief te zijn. Bemonstering tijdens droge periodes in combinatie met hoge activiteit kan een invloed hebben op het gemiddelde. Het is een beleidskeuze om deze specifieke problematiek te regelen via VLAREM of via de bijzondere milieuvergunningvoorwaarden. Deze problematiek is in deze studie beschreven onder de paragraaf indicatieve referentievolumes (6.1.4).

6.1.4 Aanbevelingen voor bijzondere vergunningsvoorwaarden

Niet alle BBT lenen zich tot een rechtstreekse vertaling in de milieuwetgeving. Het kan echter wel nuttig zijn voor de vergunningsverlener om ook rekening te houden met de andere maatregelen in de vergunning en hier indien nodig bijzondere vergunningsvoorwaarden voor op te leggen.

In de onderstaande paragrafen wordt een voortel uitgewerkt voor

- chloridenormen in functie van specifieke omstandigheden;
- het effect van waterbesparende maatregelen op de lozingsnormen;
- aandachtspunten met betrekking tot grond-, hulp- en afvalstoffen;
- aandachtspunten met betrekking tot de waterkwaliteit (gevoelige waterlopen, bijkomende lozingsparameters).

→ **Problematiek van chloriden versus fosfaten voor diepvries-, conserven- en chipsbedrijven**

In bijlage 3 wordt ingegaan op de gelinkte problematiek tussen chloriden en fosfaten.

Afhankelijk van de gewenste waterkwaliteit van de ontvangende waterloop en de verdunningsfactor (zijnde de verhouding tussen het geloosde debiet en het debiet van de waterloop) zullen andere normen voor fosfaten en chloriden wenselijk zijn. Door toepassing van de BBT "Hergebruik van water na behandeling – OO of zandfiltratie" zal

het waterverbruik dalen. Dit kan zijn effect hebben op de geloosde P en chloriden concentratie.

Tabel 31: BBT-GEN voor chloriden in functie van de gebruikte technologie en vereiste P concentratie.

| P-concentratie | zonder OO | met OO |
|-----------------------------------|------------|------------|
| max: 10 mg/l | 1 000 mg/l | 2 000 mg/l |
| max: 5 mg/l | 2 000 mg/l | 5 000 mg/l |
| gemiddelde: 2 mg/l ⁽¹⁾ | 2 000 mg/l | 5 000 mg/l |

(1) Ingeval van een maximale waarde en een gemiddelde waarde, dient voor de chloridenorm deze van de gemiddelde waarde gevolgd te worden.

Zijn lagere fosfaat of chloridenormen gewenst, dan dienen andere technieken dan BBT ingezet te worden.

→ **Indicatieve referentievolumes**

Er zijn verschillende BBTs die een gunstig effect hebben op het waterverbruik.

In Bijlage 2 zijn berekeningen gemaakt over wat het waterverbruik in de AGF sector bij toepassen van deze technieken (met uitzondering van techniek 4.9.6, Hergebruik van water na behandeling – OO of zandfiltratie). Daarbij komen we tot verbruiken van ingenomen water voor diepvriesgroentebedrijven van 2,52 tot 3,99 m³/ton eindproduct, afhankelijk van het groentetype. Voor aardappelverwerkende bedrijven wordt dit ingeschat op 2,77 m³/ton eindproduct en voor aardappelschilbedrijven op 4,84 m³/ton eindproduct. Dit zijn de verbruiken zonder gebruik te maken van technieken om effluent of ander water op te waarden tot drinkwater kwaliteit. Voor conserven bedrijven wordt het waterverbruik ingeschat op 6,16 m³/ton eindproduct. Op basis van deze cijfers werden indicatieve referentievolumes voorgesteld, welke weergegeven zijn in Tabel 32 .

In overleg met het begeleidingscomité werd beslist dat er geen beroep kan gedaan worden op de afwijking die voorzien wordt in artikel 5.3.2.4§3 van VLAREM. De reden hiervoor is dat het water van de AGF bedrijven makkelijk biologische afbreekbaar is en dat er weinig tot geen recalcitrante verbindingen worden opgebouwd indien volgens de principes van BBT gewerkt wordt.

Dit wordt bevestigd door Vander Beken (Vander Beken, 2009) voor wat betreft BZV en stikstofconcentraties. Voor wat betreft CZV wordt door Vander Beken aangegeven dat bij groenteverwerkende bedrijven, die schorseneren verwerken én gebruik maken van membranen voor waterbesparing sprake kan zijn van recalcitrante CZV. In deze BBT-studie werd rekening gehouden met de verwerking van schorseneren voor het toestaan van een hogere norm. Er wordt echter geoordeeld dat er dan geen correctie meer nodig is in het kader van waterbesparende maatregelen.

Vander Beken geeft ook aan dat het gebruik van membranen kan aanleiding geven tot recalcitrante fosforverbindingen. Bedrijven die een OO installatie hebben met als doel water te besparen zullen tijdens perioden van hoge activiteit, behalve het concentraat van de membraaninstallatie, geen afvalwater lozen. Dit concentraat zal verhoogde concentraties verontreinigingen bevatten (o.a. de recalcitrante fosforverbindingen). Daar het concentraat van de OO niet meer naar de waterzuivering gestuurd wordt (omdat de hoge zoutgehalten de werking van de biologie zouden verstoren), gaat dit rechtstreeks naar het lozingspunt. Het gaat op dat moment om kleine watervolumes en hoge concentraties.

Wanneer er op zo'n moment bemosterd wordt, geeft dit een vertekend beeld van de persaties van het bedrijf.

Om dit te ondervangen dient, wanneer deze stalen gebruikt worden voor de bepaling van de jaargemiddelde waarde, een voldoende representatief aantal stalen gebruikt te worden. Volgens het luik monitoring, paragraaf 6.1.3, worden hiervoor 24 stalen van het zelfcontroleprogramma gebruikt, samen met deze van de jaarlijkse meetcampagne op het afvalwater. Indien gewenst kunnen bedrijven die OO toepassen het aantal stalen, waarop het gemiddelde wordt berekend, laten verhogen. Dit dient vooraf (tijdens de vergunningsfase) vastgelegd worden.

Tabel 32: Voorstel voor indicatieve referentievolumes primair water (som van grondwater (diep + ondiep), hemelwater, leidingwater of grijswater) voor de verschillende subsectoren in de AGF-sector.

| | <i>Referentievolume m³/ton eindproduct</i> |
|-------------------------|---|
| Diepvries groenten (1) | 3 |
| Diepvries aardappelen | 3 |
| Conserven | 7 |
| Aardappelschilbedrijven | 5 |

(1)

→ **Grond-, hulp- en afvalstoffen**

Bijzondere milieuvorwaarden die de vergunningsverlenende overheid in overweging kan nemen zijn:

- Aandacht hebben voor de cascade van waarde behoud voor resten en nevenstromen uit de AGF-sector.

→ **Waterkwaliteit**

Bijzondere milieuvorwaarden die de vergunningsverlenende overheid in overweging kan nemen zijn:

- bijkomende eisen bij het lozen op gevoelige waterlopen;
- aandacht voor lozingen van As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Zn, nitriet, ammoniumstikstof, AOX en sommige pesticiden (monochlooranilines). Bij sommige bedrijven werden, voor deze parameters, verhogingen t.o.v. het indelingscriterium voor gevaarlijke stoffen vastgesteld. Hierover werd door EPAS in opdracht van Vegebe en Belgapom een studie uitgevoerd (Vander Beken & Desmet, 2011);
- aandacht voor de aanwezigheid van boor of fluor waarvoor beroep kan gedaan worden op 4.2.3.1.3° en voorgestelde wijziging van VLAREM II.

6.2 Aanbevelingen voor ecologiepremie

6.2.1 Inleiding

Met de ecologiepremie wil de Vlaamse overheid ondernemingen stimuleren om hun productieproces milieuvriendelijk en energiezuinig te organiseren. De overheid neemt daarbij een gedeelte van de extra kosten die een dergelijke investering met zich meebrengt, voor haar rekening. De regeling van de ecologiepremie-plus kadert in het economische beleid van de Vlaamse regering dat de ontwikkeling van een groene economie centraal stelt.

In deze paragraaf worden aanbevelingen gegeven om één of meerdere van de besproken milieuvriendelijke technologieën in aanmerking te laten komen voor deze investeringssteun.

Onderstaand is de stand van zaken m.b.t. de ecologiepremieregeling op het moment van schrijven van deze BBT-studie weergegeven.

Alle relevante en meest actuele info over de ecologiepremie is te consulteren via de website van het Agentschap Ondernemen: www.vlaanderen.be/ecologiepremie.

→ **Juridische basis**

De ecologiepremie kadert binnen het Vlaams decreet betreffende het economisch ondersteuningsbeleid van 16 maart 2012. De bepalingen van dit decreet m.b.t. investeringssteun worden verder uitgewerkt via het besluit van de Vlaamse regering van 16 november 2012.

→ **Subsidie**

Aan elke technologie van de limitatieve technologieënlijst wordt op basis van haar performantie een ecologiegetal toegekend. Op basis van dit ecologiegetal wordt de technologie ingeschaald in een ecklasse met daaraan gekoppeld een subsidiepercentage. Het subsidiepercentage wordt bepaald op basis van de ecklasse waartoe een technologie behoort en varieert in functie van de grootte van de onderneming (KMO, GO).

→ **Ecologiepremie en ecologie-investeringen**

De ecologiepremie wordt toegekend aan ecologie-investeringen. Ecologie-investeringen zijn investeringen in nieuwe milieutechnologieën, energietechnologieën die leiden tot energiebesparing, evenals hernieuwbare energie technologieën. Installaties of onderdelen waarvoor groenestroomcertificaten of warmtekrachtcertificaten kunnen bekomen worden, komen niet in aanmerking voor de premie. De volledige info over de ecologiepremie is te vinden via www.ondernemen.vlaanderen.be.

→ **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.

In de LTL zijn de technologieën gerangschikt volgens het type technologie: milieu, energiebesparing, hernieuwbare energie en WKK.

Per technologie vermeldt de limitatieve technologieënlijst volgende gegevens:

- het nummer;
- de naam;
- de beschrijving;
- het meerkostpercentage voor KMO, GO en GO-ETS (Emission Trading System);
- het ecologiegetal;
- de ecklasse;
- het subsidiepercentage voor KMO en GO;
- de 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 meerkostpercentage :
De meerkost is een maat voor de extra kosten die een bedrijf heeft door te investeren in de milieuvriendelijke technologie.

De meerkost wordt bepaald ten opzichte van de standaardtechnologie en uitgedrukt als een percentage van de totale investeringskost (meerkostpercentage);
- het ecologiegetal :
Het ecologiegetal is een getal variërende tussen 1 en 9 dat de performantie van een technologie weergeeft. De performantie geeft aan in welke mate de technologie bijdraagt tot de realisatie van de Kyoto-doelstellingen en de milieudoelstellingen van de Vlaamse overheid;
- de ecklasse :
De technologieën worden op basis van hun ecologiegetal ingedeeld in een ecklasse (A, B, C of D). Een technologie behorende tot klasse A is performanter dan een technologie van klasse B, C en D;
- het subsidiepercentage :
Het subsidiepercentage wordt bepaald op basis van de ecklasse waartoe een technologie behoort en varieert in functie van de grootte van de onderneming (KMO, GO). De subsidie wordt berekend op de meerkost en het subsidieplafond bedraagt 1 Mln euro over een periode van 3 jaar.
- de componenten van een technologie :
De vermelde componenten zijn onderdelen van de technologie die tot de kern van de installatie behoren. Het zijn componenten die in elke mogelijke toepassing van de technologie steeds aanwezig zijn. De componenten geven aan welke onderdelen precies voor steun in aanmerking komen. De aanvraag gebeurt door het opgeven van de kostprijs van alle componenten, waarop de webapplicatie de steun berekent. Indien een component ontbreekt dan kan de technologie in principe niet aangevraagd worden.

6.2.2 Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie

Het BBT-kenniscentrum van VITO verleent ondersteuning aan het Agentschap Ondernemen bij het opstellen van de limitatieve technologieënlijst. Conform de BBT-aanpak kan een technologie enkel op de lijst komen 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.

* 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 zijn goedgekeurd.

In Tabel 33 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.

Een technologie kan enkel in aanmerking komen 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.

End-of-pipe technieken kunnen onder bepaalde gemotiveerde extra voorwaarden worden voorgesteld voor opname op de LTL. Bijvoorbeeld in volgende gevallen:

- er is geen procesgeïntegreerd alternatief ter beschikking waarmee in de betrokken sector een gelijkaardig milieuresultaat behaald kan worden;
- de end-of-pipe maatregel levert een belangrijke bijdrage aan het bereiken van de door de overheid vastgelegde milieukwaliteitsdoelstellingen (b.v. NEC-doelstellingen, actieplan fijn stof, ...).

In dit kader is het opportuun om volgende end-of-pipe technieken te bekijken voor een mogelijke opname op de LTL:

- Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens chemisch proces

Tabel 33: Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie

| Technologie | Criteria | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---|---|------------------------------|
| | <i>is bewezen, maar is nog geen standaardtechnologie</i> | <i>is niet verplicht in Vlaanderen</i> | <i>heeft een duidelijk milieuvoordeel t.o.v. de standaardtechnologie</i> | <i>heeft een investeringskost groter dan die van de standaardtechnologie</i> | <i>heeft een terugverdiertijd \geq 5 jaar (meerkost t.o.v. standaardtechnologie)</i> | <i>voldoet aan alle criteria voor de ecologiepremie</i> | <i>staat reeds op de LTL</i> |
| Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens chemisch proces | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ja | nee |

6.2.3 Aanbevelingen voor LTL

→ **Nieuwe technologieën voor LTL**

Op basis van de beoordeling in wordt een voorstel geformuleerd voor technologieën die in de limitatieve technologieënlijst kunnen opgenomen worden:

- Naam technologie: Terugwinnen van meststoffen uit het afvalwater: vorming van struviet volgens chemisch proces - VOEDINGSINDUSTRIE

Beschrijving:

Defosfateren van afvalwater door toevoeging van magnesiumchloride of magnesiumoxide met vorming van struviet.

Meerkost: 100 %

Milieuvoordeel: significante beperking van de chloridelozingen (kwaliteit afvalwater) en terugwinnen van N en P, dat kan gebruikt worden als meststof.

Essentiële componenten: Toevoerinstallatie voor water (gravitair of met pomp en pompvat), kristallisatiereactor, bezinker (eventueel aangevuld met (hydro)-cycloon) welke werkt als stille zone, opslagtank, doseerpomp en spoelinrichting voor $MgCl_2$, opslag voor struviet, sturing en regelingsapparatuur voor de struvietinstallatie.

Niet-essentiële componenten: struviet/waterafscheider, struviet wasser, struviet droger, opslagtank en pomp voor NaOH, stripper.

- Schrapen van de technologie 1311. Deze technologie was reeds BBT bij de studie in 2008. Toen werd geacht dat er nog extra ondersteuning nodig was, wat vandaag niet meer het geval is.

Naam technologie: Gesloten koeltunnel door middel van indirecte koeling met buitenlucht

Nummer technologie: 1311

6.3 Aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling

In dit onderdeel 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 de ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken.

6.3.1 Aanbevelingen voor verbetering van huidige 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 AGF-sector 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 onderzoeks-aanbevelingen wordt gegeven in Tabel 34.

Tabel 34: Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van huidige kennis

| Ontbrekende of onvolledige kennis/informatie | Onderzoeksaanbeveling | Lopende onderzoeksprojecten |
|---|---|-----------------------------|
| vermijden van fosfaten in het afvalwater van aardappelverwerkes | <p><i>Opmaken van een fosfaatbalans voor aardappelverwerkende bedrijven.</i></p> <p><i>Zoeken naar alternatieven voor het dinatriumdifosfaat gebruik in de aardappelverwerkende sector. Het kan gaan om alternatieve productietechnieken, waardoor er minder uitsleep van dinatriumdifosfaat is naar het afvalwater of het kan gaan om alternatieve producten om de grijsverkleuring van de aardappelen te voorkomen.</i></p> | <i>niet gekend</i> |

| <i>Ontbrekende of onvolledige kennis/informatie</i> | <i>Onderzoeksaanbeveling</i> | <i>Lopende onderzoeksprojecten</i> |
|--|---|------------------------------------|
| centraal ontharden van leidingwater | <i>Nagaan wat de voor – en nadelen zijn van het centraal ontharden van leidingwater. Nagaan of dergelijke ontharding kan gebeuren in de nabijheid van brakke of zoute waterlopen.</i> | <i>niet gekend</i> |
| secundair effect van het gebruik van Cu en Zn in krachtvoer voor dieren. | <i>Nagaan wat het 1^{ste} en 2^{de} orde effect is van het gebruik van Cu en Zn in krachtvoer voor dieren. 1^{ste} orde: Cu en Zn concentraties in dierlijke mest. 2^{de} orde: Cu en Zn concentraties in AGF die gekweekt worden op velden waar de dierlijke mest werd uitgereden.</i> | <i>niet gekend</i> |
| aanwezigheid van dioxines in klei | <i>Nagaan of de huidige kleiën effectief dioxines bevatten. Nagaan of er dioxine vrije kleiën zijn. Indien ja, in overleg terden met het FAVV om deze techniek toe te laten.</i> | <i>niet gekend</i> |

6.3.2 Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken

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 AGF sector, 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 35. In de tabel zijn tevens een aantal innovatieve technologieën opgelijst die zich momenteel aandienen, en die bij het opstellen van de BBT-studie werden opgemerkt, doch 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 35: Aanbevelingen voor ontwikkeling van nieuwe milieuvriendelijke technieken

| <i>Milieu-aspecten waarvoor de huidige BBT geen optimale oplossing bieden</i> | <i>Aanbeveling</i> | <i>Technieken in ontwikkeling</i> |
|---|--|-----------------------------------|
| vermijden van fosfaten in het afvalwater van aardappelverwerkes | <i>Indien uit onderzoek (zie hoger) blijkt dat dinatriumdifosfaat aan de basis ligt van de fosfaatproblematiek: zoeken naar alternatieven voor het dinatriumdifosfaat gebruik in de aardappelverwerkende sector. Het kan gaan om alternatieve productietechnieken, waardoor er minder uitsleep van</i> | <i>niet gekend</i> |

| <i>Milieu-aspecten waarvoor de huidige BBT geen optimale oplossing bieden</i> | <i>Aanbeveling</i> | <i>Technieken in ontwikkeling</i> |
|---|---|---|
| <p>verminderen van de organische belasting afvalwater bij de verwerking van schorseneren</p> <p>verminderen van het lozen van chloriden</p> | <p><i>dinatriumdifosfaat is naar het afvalwater of het kan gaan om alternatieve producten om de grijsverkleuring van de aardappelen te voorkomen.</i></p> <p><i>Zoeken naar evenwaardige alternatieven voor het loogschillen van schorseneren</i></p> <p><i>Onderzoek naar alternatieve ontharding en verwijdering van chloriden in het afvalwater.</i></p> | <p><i>Testen met behulp van stoomschillen. Kwaliteit is nog niet evenwaardig.</i></p> <p><i>Onderzoeksproject lopende: De Blauwe Cirkel.</i></p> <p><i>Eerste resultaten opgenomen in deze BBT-studie</i></p> |

LITERATUURLIJST

- Auditcommissie Vlaanderen (2010). *Jaarverslag 2009 Auditcommissie Vlaanderen*.
<http://www.auditconvenant.be/docs/044%2019%20101130%20Jaarverslag%202009%20-%20goedgekeurd%20op%2030%2011%202010.pdf>
- Bestsorting (Bestsorting). *Spinach*, geraadpleegd op 5/1/2012.
<http://www.bestsoring.com/food/sorting-markets/fresh-cut/spinach/>
- Brinkman E. & Griffioen A.G.E. (2012). *Handboek Vleeswarenindustrie - hoofdstuk hygiëne*.
<https://www.mijnpve.nl/pve?waxtrapp=bpbGsHsuOnbPTEcBbBiB>
- Broekema R. & Blonk H. (2010). *Milieueffcten van sperziebonen en spinazie*, uitgegeven door Consumentenbond.
- Broeze J. & van der Sluis S. (2009). *Cryogenic cooling*, AFSG en TNO.
http://www.koudecentraal.nl/documents/eos/Factsheet%20Cryogenic%20cooling%2009_0309.pdf
- Catarino J., Mendonça E., Picado A., Anselmo A., Nobre da Costa J. & Partidário P. (2007). *Getting value from wastewater: by-products recovery in a potato chips industry*, **Journal of Cleaner Production** **15**(10): 927-931, uitgegeven door Elsevier.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652605002775>
- Centrale Raad voor het bedrijfsleven (2010). *Studie over het concurrentievermogen van de Belgische voedingsindustrie*, CRB, uitgegeven door CBR.
<http://www.ccecrb.fgov.be/txt/nl/doc10-1271.pdf>
- De Geeter H. (1999). *Voedingsmiddelen verpakt onder beschermde atmosfeer ook koel bewaren*, **Nutrinews** **1999**(maart): 1-4, uitgegeven door Nutrinews.
http://www.nice-info.be/ben/assets_db/ITEMSKEYWORDS2/items/documents/NNkoelbewarenIN.pdf
- The good taste (de Jong F.M.). *Voedingswaarde tabel*, geraadpleegd op 11/6/2012a.
<http://www.voedingswaardetabel.nl/>
- The good taste (de Jong F.M.). *Voedingswaarde tabel*, geraadpleegd op 11/6/2012b.
<http://www.voedingswaardetabel.nl/>
- De Schutter B. & Kielemoes J. (2007). *Integrale milieuanalyse Vlaamse voedingsnijverheid 2007*, LNE, uitgegeven door LNE.
<http://www.lne.be/23561642-79C0-401C-988D-E75777C4ED80/FinalDownload/DownloadId-8CAADD349054DDA332B02ECE38310C77/23561642-79C0-401C-988D-E75777C4ED80/doelgroepen/bedrijven/documenten-en-fotos/IMA%20voeding%202007.pdf>
- Deckers S. & Vergote J. (2006). *Waterkwaliteit voor berekening*, **Landbouw&Techniek** **02**(Januari): 36-37, uitgegeven door Boerenbond.
<http://www.bdb.be/Portals/0/docs/vul200602.pdf>
- Delahaye R., Fong P.K.N., van Eerdt M.M., van der Hoek K.W. & Olsthoorn C.S.M. (2003). *Emissie van zeven zware metalen naar landbouwgrond*, Centraal Bureau voor de Statistiek.

<http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/837282FD-9AC2-4529-AB2C-340444892528/0/zwaremetaleneindrapport.pdf>

Derden A., Schiettecatte W., Cauwenberg P., Van Ermen S., Ceulemans J., Helsen J., De Baerdemaeker T., Vandezande P., Elst K., Brauns E., Buekenhoudt A. & Huybrechts D. (2010). *Gids waterzuiveringstechnieken WASS (WATERzuiveringsSelectieSysteem)*, VITO, ISBN 978 90 382 1588 4, 177 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.

<http://www.emis.vito.be/wass/doel>

Derden A., Vanassche S. & Huybrechts D. (2012). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor (mest) covergistinginstallaties*, VITO, ISBN ***, 253 pp, uitgegeven door Artoos, Kampenhout.

http://www.emis.vito.be/sites/default/files/pagina/BBT_mestcovergistinginstallaties_eindrapport_0.pdf

Derden A., Vercaemst P. & Dijkmans R. (1999a). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid*, VITO, ISBN 9038202164, 364 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.

Derden A., Vercaemst P. & Dijkmans R. (1999b). *Beste Beschikbare Technieken voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid*, VITO, ISBN 9038202164, 364 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.

Desmet H. (2007). *Evaluatie van fosforprecipitatie in blancheerwater van de groenteverwerkende industrie door toevoeging van kalkmelk*, EPAS.

Desmet H., Vandendaele L. & Vanderhaegen B. (2005). *BBT-Evaluatie voor de groenteverwerkende sector: diepvries en conserveren*, EPAS, in opdracht van Vegebe.

Dils E. & Huybrechts D. (2012). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor nieuwe kleine en middelgrote stookinstallaties, stationaire motoren en gasturbines gestookt met fossiele brandstoffen*, VITO, ISBN 9789081690263, 283 pp, uitgegeven door Artoos, Mol.

http://www.emis.vito.be/sites/default/files/pagina/finaal%20BBT%20stookinstallaties_0.pdf

Dornow food technology (Dornow food technology). *Trommel Blancheure*, geraadpleegd op 6/1/2012.

<http://www.dornow.de/deutsch/produktinformationen/30-Kochanlagen/Trommel.htm>

DOW (DOW). *Nanofiltration (membrane softening)*, geraadpleegd op 13/6/2014.

http://www.dowwaterandprocess.com/en/industries-and-applications/municipal_and_desalination/softening/nanofiltration

Eima (Eima). *Stoomschiller*, geraadpleegd op 5/1/2011a.

<http://www.eima.de/Content/voedsel/schillen/stoomschiller/?lang=nl>

Eima (Eima). *Stoomschiller*, geraadpleegd op 5/1/2011b.

<http://www.eima.de/Content/voedsel/schillen/stoomschiller/?lang=nl>

Elsen N. & Kielemoes J. (2012). *Integrale milieuanalyse Vlaamse voedingsnijverheid 2012*, LNE.

EU (2010). *Richtlijn 2010/75/EU van het Europees Parlement en Raad inzake industriële emissies*, **Publicatieblad van de Europese Unie L334**(Wetgeving): 17-119, uitgegeven door EU.

FOD Economie (2011). *NACE-BEL Activiteitennomenclatuur*, FOD Economie, uitgegeven door FOD Economie - Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie.

http://statbel.fgov.be/nl/binaries/NL-NACE-BEL%202008%20met%20toelichtingen_tcm325-65642.pdf

Geerts L., Stranger M. & Vandenbroucke S. (2011). *Studie over de impact van het gebruik van schoonmaakmiddelen op binnenvervuiling*, VITO - IPSOS, in opdracht van Brussels Instituut voor Milieubeheer (BIM-I'IBGE), uitgegeven door VITO.

http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/studie_schoonmaakmiddelen_rapport_VITO_NL.pdf

Goovaerts L., Luyckx W., Vercaemst P., De Meyer G. & Dijkmans R. (2002). *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor stookinstallaties en stationaire motoren*, VITO, ISBN 90 382 0435 3, 349 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.

http://www.emis.vito.be/sites/default/files/pagina/BBT_rapport_stookinstallaties.pdf

Horion B. (2005). *De kwaliteit van het water dat in voedingsmiddelenbedrijven gebruikt wordt. Gids rond de toepassing van de regelgeving*, Federale overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, uitgegeven door De Federale overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.

https://portal.health.fgov.be/pls/portal/docs/PAGE/INTERNET_PG/HOMEPAGE_MENU/VOEDSELVEILIGHEID1_MENU/VOEDINGSMIDDELEN1_MENU/WATER1_MENU/WATER1_DOCS/WATER-BROCHURE%20EAU%20FINALE-BHO-NI.PDF

Hyfoma.com (Hyfoma). *Fruitsalades*, geraadpleegd op 5/4/2011.

<http://www.hyfoma.com/nl/content/voedingsmiddelen-branches-processing-bereiding-productie/aardappel-groente-fruit/fruit/fruitsalade/>

IPPCB (2006). *Best Available Techniques Reference document on food, drink and milk industries*, EU, uitgegeven door Academia Press.

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/brefdownload/download_FDM.cfm

Keyser M., Müller I.A., Cilliers F.P., Nel W. & Gouws P.A. (2008). *Ultraviolet radiation as a non-thermal treatment for the inactivation of microorganisms in fruit juice*, **Innovative Food Science & Emerging Technologies** 9(3): 348-354, uitgegeven door Elsevier.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856407001415>

Kosseva M.R. (2009). *Chapter 3: Processing of food wastes*, **Advances in food and nutrition research** 58(58): 57-136, uitgegeven door Elsevier.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043452609580035>

Lemmens B., Elslander H., Ceulemans J., Peys K., Van Rompaey H. & Huybrechts D. (2004). *Gids Luchtzuiveringstechnieken*, VITO, ISBN 90 382 0624 0, 235 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.

<http://www.emis.vito.be/luss/doel>

Lenntech (Lentech). *Perazijnzuur*, geraadpleegd op 20/4/2012.

<http://www.lenntech.nl/waterdesinfectie/desinfectiemiddelen-perazijnzuur.htm>

VOKA (Maes A.). *Biofermentor, waterzuivering op basis van kokos, levert goede resultaten op*, geraadpleegd op 14/2/2012.

http://www.voka.be/milieu/nieuws/Pages/DeBIOFERMENTOR_waterzuiveringopbasisvan_kokos,levertgoederesultatenop.aspx

Melse R.W., de Buissonjé F.E., Verdoes N. & Willers H.C. (2004). *Quick scan van be- en verwerkingstechnieken voor dierlijke mest*.

<http://edepot.wur.nl/24640>

Muller D.C.A., Marechal F.M.A., Wolewinski T. & Roux P.J. (2007). *An energy management method for the food industry*, **Applied Thermal Engineering** 27(16): 2677-2686, uitgegeven door Elsevier.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431107002037>

Bundesministerium der Justiz (NN). *Anhang 5: Herstellung von Obst- und Gemuseprodukten*, geraadpleegd op 7/9/2012a.

http://www.gesetze-im-internet.de/abwv/anhang_5_12.html

Belgapom, Fresh Trade Belgium & Vegbe (NN). *Gids Autocontrole Aardappelen - Groenten - Fruit - verwerkende industrie en handel*, geraadpleegd op 11/5/2012b.

<http://www.gidsac.be/>

Velt (NN). *Groentekalender*, geraadpleegd op 11/6/2012c.

www.groentekalender.be

SenterNovem (NN). *Vermindering pyrofosfaatgebruik in de aardappelverwerkende industrie door betere procesbeheering*, geraadpleegd op 16/4/2012d.

[http://www.senternovem.nl/milieutechnologie/projecten/a-bg/agrotechnology food innovations voorheen ato bv vermindering pyrofosfaatgebruik in de aardappelverwerkende industrie door betere procesbeheering 0351-97-02-70-0002.asp](http://www.senternovem.nl/milieutechnologie/projecten/a-bg/agrotechnology%20food%20innovations%20voorheen%20ato%20bv%20vermindering%20pyrofosfaatgebruik%20in%20de%20aardappelverwerkende%20industrie%20door%20betere%20procesbeheering%200351-97-02-70-0002.asp)

EU COM (NN). *Voedselveiligheid*, geraadpleegd op 9/2/2012e.

http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/index_nl.htm

EU COM (NN). *Voedselveiligheid*, geraadpleegd op 9/2/2012f.

http://europa.eu/legislation_summaries/food_safety/index_nl.htm

Federale overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (NN). *Wet*, geraadpleegd op 9/2/2012g.

http://www.health.belgium.be/eportal/foodsafety/index.htm?ssUserText=type_IE2Law

NN (1978). *Schorseneer*, Sprenger instituut.

<http://www.koudecentraal.nl/documents/Schorseneer.pdf>

NN (1998). *Pollution preventioin and abatement handbook - Towards cleaner production*, World Bank, UNIDO, U, and P, uitgegeven door World Bank.

NN (1999). *Informatieblad faciliteiten t.b.v. energie in de milieuvergunning voor niet MJA-inrichtingen*, infoMil.

<http://www.fo-industrie.nl/asp/download.aspx?PagIdt=00000412&File=moduleffaciliteitenenergie.pdf>

NN (2003). *Besluit van de Waalse Regering houdende sectorale voorwaarden inzake watergebruik bij de verwerking en conservering van groenten en fruit. 16 januari 2003*, **Belgisch Staatsblad** 2003(951): 11690-11691, uitgegeven door Belgische Staat.

http://www.ejustice.just.fgov.be/doc/rech_n.htm

NN (2005). *Water. Elke druppel telt. Aardappel-, fruit-, groentenverwerkende industrie*, VMM.

http://www.waterloketvlaanderen.be/documenten/AFG_verwerkende_industrie.pdf

NN (2007). *Overheidsvisie op de bio-base economy in de energietransitie. 'De keten sluiten'*, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
<http://www.groenegrondstoffen.nl/downloads/Overheidsvisie%20op%20de%20Bio-based%20Economy%20in%20de%20energietransitie.pdf>

NN (2008). *Beperking koper en zink op melkveebedrijven in Zuid-Nederland. Balansen en aanbevelingen*, Koeien & Kansen.
<http://edepot.wur.nl/35774>

Promatec food ventures (NN). *Milde conserveringstechnieken bij kamertemperatuur*, geraadpleegd op 3/2/2012h.
http://www.promatecfoodventures.com/kk_500026.html

NN (2010). *Meerjarenafspraak energie-efficiëntie MJA3 Resultaten 2009*, Informatiepunt NL Energie en Klimaat.
<http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2010/10/13/meerjarenafspraak-energie-efficientie-mja3-resultaten-2009.html>

NN (2011a). *Aardappelzetmeel kan fossiele stoffen in papier en textiel vervangen*, Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken Landbouw en innovatie, uitgegeven door Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie.
http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/2MJAP1112-Praktijkvrbld_Aardappelzetmeel-Avebe.pdf

NN (2011b). *Afblaas stoomschillers*, Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken Landbouw en innovatie, uitgegeven door Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie.
http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/2MJAP1132-Afblaas_stoomschillers_0.pdf

NN (2011c). *Methode stand-by stoomketel*, Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken Landbouw en innovatie, uitgegeven door Agentschap NL.
http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/2MJAP1153-Methode_stand-by_stoomketel.pdf

NN (2011d). *Nullast-onderzoek resulteert in energie (kosten) besparing*, Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken Landbouw en innovatie.
<http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/2MJAP1156-Nullast-onderzoek.pdf>

NN (2011e). *Overloopwater blancheurs en aardappelvoorverwarmers*, Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken Landbouw en innovatie, uitgegeven door Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie.
http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/2MJAP1131-Overloopwater_blancheurs_0.pdf

NN (2011f). *Pijpbundelcondensor voor bakdampen*, Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken Landbouw en innovatie, uitgegeven door Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie.
http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/2MJAP1129-Pijpbundelcondensor_0.pdf

NN (2011g). *Resultaten 2010 Resultatenbrochure convenanten meerjarenafspraken energie-efficiëntie*.

http://www.mvo.nl/Portals/0/duurzaamheid/bedrijfsvoering/nieuws/2011/2MJAP1165_Resultaten_Meerjarenafspraken_2010.pdf

NN (2011h). *Sproeicondensor voor bakdampen*, Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken Landbouw en innovatie, uitgegeven door Agentschap NL, Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie.

http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/2MJAP1130-Sproeicondensor_0.pdf

Koudecentrale (NN). *Cryogene toepassingen in de voedingsmiddelenindustrie*, geraadpleegd op 14/2/2012i.

<http://www.koudecentraal.nl/documents/handboekkoudetechniek/2E%20Cryogene%20toepassingen%20in%20de%20voedingsmiddelenindustrie.pdf>

NN (2012a). *Duurzaamheidsverslag van de Belgische voedingsindustrie*, FEVIA, uitgegeven door FEVIA.

Belgapom, Fresh Trade Belgium & Vegbe (NN). *Gids Autocontrole aardappelen, groenten, fruit. Verwerkende industrie en handel*, geraadpleegd op 5/10/2012j.

<http://www.gidsac.be/>

Alpaco (NN). *Lineaire bekervullers*, geraadpleegd op 13/2/2012k.

http://www.alpaco.info/nl/Oplossingen/voeding/Lineaire_bekervullers/

Agentschap NL, Ministerie van infrastructuur (NN). *NeR - Aardappelverwerkende industrie*, geraadpleegd op 17/4/2012l.

<http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/ner/digitale-ner/3-eisen-en/3-3-bijzondere/b8-/>

Koninklijk Nederlands Waternetwerk (NN). *Struviet blijkt goede meststof*, geraadpleegd op 2/2/2012m.

<http://www.neerslag-magazine.nl/magazine/artikel/1262/>

NN (2012b). *Voedselverlies in ketenperspectief*, OVAM, in opdracht van OVAM, uitgegeven door OVAM.

<http://www.ovam.be/jahia/Jahia/cache/offonce/pid/176?actionReq=actionPubDetail&fileItem=2931>

Wikipedia (NN). *Waterhardheid*, geraadpleegd op 23/1/2012n.

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Waterhardheid>

Watertool (NN). *Chloriden*, geraadpleegd op 30/4/2013o.

http://www.watertool.be/interface/Pagina_Opvrage.aspx?parameterID=111

NN (2013). *Effluentpolishing met algentechnologie - Hoofdrapport*, STOWA, uitgegeven door STOWA.

<http://www.stowa.nl/Producten/Publicaties/index.aspx?rId=5416>

IWM (NN). *Onthardingsmethode*, geraadpleegd op 13/6/2014p.

<http://www.iwm.be/index.php/uw-drinkwater/waterhardheid/14-uw-drinkwater/centrale-ontharding>

Oasen (Oasen). *Drinkwater maken*, geraadpleegd op 13/6/2014.

http://www.oasen.nl/drinkwater-maken/paginas/btt_ontharding-artikel.aspx

Oesterholt F., D'Haese N. & Vander Beken S. (2011). *Kringloopsluiting fosfaat in de zuivelindustrie*, KWR en EPAS, in opdracht van KWR.

<http://www.nzo.nl/images/html/rtkringloopsluitingfosfaatdefinitief.pdf>

OVAM (OVAM). *Presti - voorbeeldendatabank*, geraadpleegd op 18/11/2011.

<http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/100?lang=null>

Pereira R.N. & Vicente A.A. (2010). *Environmental impact of novel thermal and non-thermal technologies in food processing*, **Food Research International** **43**(7): 1936-1943, uitgegeven door Elsevier.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996909002786>

Pival (Pival). *Watertool*, geraadpleegd op 23/8/2011.

http://www.watertool.be/interface/Pagina_Opvragen.aspx?parameterID=108

Polders C., Van den Abeele L., Derden A. & Huybrechts D. (2012). *Methodology for determining emission levels associated with the best available techniques for industrial waste water*, **Journal of Cleaner Production** **29-30**: 113-121.

ISI:000303305600013

Provalor (Provalor). *COOL JUICE: Gezond groentesap uit restproducten*, geraadpleegd op 12/1/2012.

<http://www.provalor.nl/>

Remans K., Maes D., Hooybergs E. & Vrancken K. (2008). *Energiebesparing in stoomnetwerken*, VITO, ISBN 978 90 382 1238 8, VITO (eds.), 79 pp, uitgegeven door Academia Press, Gent.

http://www.emis.vito.be/sites/default/files/pagina/bbt_stoom.pdf

SALEENCO INDUSTRIES BVBA (SALEENCO INDUSTRIES BVBA). *Trommelwasser*, geraadpleegd op 5/1/2012.

<http://www.saleenco.be/p42.php>

Slaats N., Blokker M. & Versteegh A. (2008). *Eerste inventarisatie van gemeten concentraties lood, koper, nikkel en chroom in drinkwater*, **Platform** **2008**(3): 37-40, uitgegeven door nn.

[http://www.kwrwater.nl/uploadedFiles/Website/Publicaties/inventarisatie%20van%20gemeten%20concentraties%20lood,%20koper,%20nikkel%20en%20chroom%20in%20drinkwater_%20H2O%2041%20\(2008\)%203,%20p.37-40.pdf](http://www.kwrwater.nl/uploadedFiles/Website/Publicaties/inventarisatie%20van%20gemeten%20concentraties%20lood,%20koper,%20nikkel%20en%20chroom%20in%20drinkwater_%20H2O%2041%20(2008)%203,%20p.37-40.pdf)

Smet E. & Deboosere S. (2011). *Thermofiele biologische zuivering van hete afvalgassen*, **Nieuwsbrief Milieutechnologie** **3**(18): 1-3, uitgegeven door Kluwer.

AGF (Strijbos J.). *Prins Verpakkingstechniek levert complete weeg- en verpakkinglijn bij De Aardappelhoeve*, geraadpleegd op 13/2/2012.

http://www.agf.nl/nieuwsbericht_detail.asp?id=60445

Van Bael J. (1998). *Memorandum on energy consumption in the Flemish frozen vegetable sector*, VITO.

van den Berg D. (2012). *Chloordioxide in de voedingsmiddelenindustrie*, **Aquarama** **56**(56): 44-48, uitgegeven door FCOMedia.

Vancleemput K. (2007). *Eindrapport streekcharterproject Duurzaam Waterbeheer in de Westhoek en de regio*

Roeselare-Tielt, POM West-Vlaanderen, uitgegeven door POM West-Vlaanderen.

Vandepopuliere K. (2012). *Voedingsbedrijven en 'valorisatie van afvalwater'*, **Aquarama 15**(56): 66-69, uitgegeven door fcomedia.

Vander Beken S. (2009). *Evaluatie en voorstel haalbare lozingsnormen voor oppervlaktewater- en rioolozers in de voedingsindustrie*, EPAS, in opdracht van FEVIA, uitgegeven door EPAS.

Vander Beken S. & Desmet H. (2011). *Risico-evaluatie van de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen in het geloosde afvalwater van de aardappel- en groenteverwerkende industrie*, EPAS.

VMM (2011). *Effluentgegevens AGF bedrijven 2008-2011*, VMM.

VMM (2012). *Drinkwater in detail bekeken. Kwaliteit in het net 2011*, VMM.
<http://www.vmm.be/pub/rapportering-drinkwaterkwaliteit/kwaliteit-van-het-drinkwater-kwaliteit-in-het-net-2011>

BEGRIPPENLIJST

grenswaarden en aanverwante begrippen

aantoonbaarheidsgrens

De aantoonbaarheidsgrens is de kleinste hoeveelheid stof of laagste concentratie van de component in het monster waarvan de aanwezigheid nog kan worden vastgesteld.

bepalingsgrens

De bepalinggrens wordt gedefinieerd als de kleinste hoeveelheid stof of laagste concentratie van de component in het monster die met de analysemethode nog gekwantificeerd kan worden.

rapportagegrens

De waarde beneden welke een component als niet kwantificeerbaar ('<') wordt gerapporteerd, deze bedraagt minimaal de bepalinggrens.

precisie

De precisie van een analysemethode is de mate van spreiding in de analyseresultaten. Bij een uitspraak m.b.t. precisie dient aangegeven te worden welke condities (tijd, kalibratie, operator, toestel,...) bij het uitvoeren van de analyse veranderd werden. Als minimale eis hiervoor wordt vooropgesteld dat de factor tijd gevarieerd wordt, m.a.w. dat de betreffende analyses op verschillende dagen en in verschillende reeksen worden uitgevoerd.

juistheid

De juistheid van een analysemethode is de mate van overeenstemming tussen de gemiddelde waarde die verkregen werd uit een (groot) aantal waarnemingen en de werkelijke waarde.

meetonzekerheid

De halve lengte van een interval rond het analyseresultaat waarbinnen de werkelijke waarde verwacht wordt te liggen bij een betrouwbaarheidsniveau van 95%. De meetonzekerheid, vermeld in artikel 4 van bijlage 4.2.5.2, is uitgedrukt als een percentage van het analyseresultaat. De meetonzekerheid is daarbij berekend volgens een door de minister vastgelegde methode. (artikel 1.1.2 van VLAREM II).

Water: Bron: autocontrolelegids

afvalwater

verontreinigd water waarvan men zich ontdoet, zich moet ontdoen of de intentie heeft zich van te ontdoen, met uitzondering van hemelwater dat niet in aanraking is geweest met verontreinigende stoffen.

reconditionering = behandeling van water

Dit is bedoeld voor hergebruik - met als doel microbiologische/chemische en/of fysische contaminatie te reduceren of te elimineren, volgens het bedoeld gebruik van het water. Dit wil zeggen op niveau drinkwaterkwaliteit brengen - op niveau schoon water brengen zoals gewenst in de bepaalde fase van het productieproces. In het kader van de handelsactiviteiten kan de reconditionering ook bestaan uit het bezinken van aarde, waarna het niet-drinkbaar water hergebruikt wordt.

recyclagewater = recuperatiewater

Dit water, ander dan water voor de eerste maal gebruikt zoals putwater of leidingwater, dat vanuit het productieproces wordt gerecupereerd – om al dan niet na de reconditionering (vnl. in het kader van handel het bezinken van aarde) terug in het proces te gebruiken. Dit water kan ook effluent zijn vanuit de waterzuiveringsinstallatie of opgevangen regenwater. Dit water kan voldoen aan de eisen betreffende schoon water. – niet drinkbaar water bij aanvang van gebruik.

recirculatiewater

Water hergebruikt in een gesloten kring tijdens het productieproces, dat na een eerste contact met het product niet meer voldoet aan de vereisten voor water van drinkwaterkwaliteit/schoon water.

leidingwater

Is water – van drinkwaterkwaliteit – voorzien door de drinkwatermaatschappij.

putwater = grondwater of bodemwater

Water opgepompt vanuit bepaalde laag uit de bodem – al dan niet van drinkwaterkwaliteit.

opgevangen regenwater

Water afkomstig van regenval dat wordt opgevangen – in het geval van stockage in een daartoe aangelegde vijver/bassin/open put is er geen aanvoer van water vanuit kanaal/rivier/beek/gracht/natuurlijke vijver mogelijk.

schoon water

Schoon water is natuurlijk of gezuiverd water dat geen micro-organismen of schadelijke stoffen bevat in een hoeveelheid die direct of indirect invloed kan hebben op de gezondheidskwaliteit van levensmiddelen (Verordening 852/2004 inzake levensmiddelenhygiëne) en voldoet aan de vereisten opgenomen onder 5.8.2 en 5.8.6. Het gaat over putwater, opgevangen regenwater, gereconditioneerd recyclagewater tot schoon waterkwaliteit. In geen geval mag het gaan om water van een rivier, beek, gracht, natuurlijke vijver of kanaal. Het schoon water kan gestockeerd worden in een daartoe aangelegde vijver/bassin/open put op het bedrijfsterrein. In die gevallen dient aangetoond te worden dat het aangevoerde water enkel schoon water is.

niet-drinkbaar water

Dit mag in geen geval gaan om water van een rivier, beek, gracht, natuurlijke vijver of kanaal. Wel effluentwater van waterzuiveringsinstallatie of opgevangen regenwater of recirculatiewater of putwater. In het geval van stockage in een daartoe aangelegde open put/bassin/aangelegde vijver dient aangetoond te worden dat er geen water is afkomstig van een rivier, beek, gracht, natuurlijke vijver of kanaal en dient een duidelijke scheiding te zijn met stockage van schoon water.

drinkbaar water = water van drinkwaterkwaliteit

Water dat voldoet aan de microbiologische, chemische en fysische parameters opgenomen in het KB van 14/01/2002.

BIJLAGE 1: MEDEWERKERS VAN BBT-STUDIE

→ ***Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken***

Liesbet Van den Abeele
Diane Huybrechts
BBT-kenniscentrum
VITO
Boeretang 200 - 2400 MOL
Tel.: 014 33 58 68
E-mail: bbt@vito.be

→ ***Contactpersonen federaties België***

Nele Cattoor
Romain Cools

Vegebe en Belgapom
Burelen: Sint-Annaplein 3 - 9290 Berlare
Zetel: Willebroekkaai 37 - 1000 Brussel
Tel. 09 339 12 52
E-mail: info@vegebe.be
E-mail: belgapom@fvphouse.be

Tom Quintelier
Fevia
Kunstlaan 43 – 1040 Brussel
Tel.: 02 550 17 40
E-mail: info@fevia.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ ***Contactpersonen administraties/overheidsinstellingen***

Pieter Decock
Eddy Becaus

LNE – afdeling Milieuvergunningen
Hoofdbestuur: Graaf de Ferrarisgebouw - Koning Albert II–laan 20 bus 8
1000 Brussel
Tel.: 02 553 79 97
E-mail: milieuvergunningen@lne.vlaanderen.be

Lut Hoebeke
Linus Laisnez
Myriam Rosier

VMM
Postadres: A. Van de Maelestraat 96, 9320 Erembodegem
Tel.: 053 72 62 10
E-mail: info@vmm.be

Joke Van Cuyck
Nico Vanacken
OVAM – team BIO
Stationsstraat 110 - 2800 MECHELEN
Tel.: 015 284 327
E-mail: info@ovam.be

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ **Vertegenwoordigers uit bedrijfswereld**

Spirax Sarco vertegenwoordigd door: Davy Van Paemel en Peter De Cneudt
Industriepark 5
9052 Zwijnaarde
tel.: 09 – 244 67 10
<http://www.spiraxsarco.com/>

NuReSys vertegenwoordigd door: Carl Dewaele en Wim Moerman
Hoekstraat 3
8540 Deerlijk
tel: 0476 22 54 66
<http://www.nuresys.org/>

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

→ **Bezochte bedrijven tijdens het uitvoeren van de studie**

DV Fresh
Vannestenstraat 3
8740 Pittem
<http://www.dvfresh.be/>
Contactpersoon: Dirk Verkinderen

Pinguin Belgium
Romestraat 3
8840 Westrozebeke
<http://www.pinguinfoods.com>

FarmFrites
Maatheid 50
3920 Lommel
<http://www.farmfrites.be/>
Contactpersoon: Freddy De Boever

Clarebout Potatoes– enkel waterzuivering
Heirweg 26
8950 Nieuwkerke – Heuvelland
<http://www.clarebout.com/nl/clarebout-potatoes>

ScanaNoliko
Industrieterrein Kanaal Noord 2002
3960 Bree
<http://www.scana-noliko.be/>
Contactpersoon: Guido Corstjes

Contactpersoon: Aline Belpaire
Contactpersoon: Wim Moerman - NuReSys

Ardo
Wezestraat 61
8850 Ardoie
<http://www.ardo.com/nl>
Contactpersoon: Annelies Snick

BIJLAGE 2: WATERHERGEBRUIK→ **Cijfers waterverbruik in de voedingssector**

De onderstaande tabellen geven het waterverbruik in de aardappel, groente en fruitverwerkende sector weer.

Tabel 36: Gemiddelde behoefte aan hoogkwalitatief (m³/ton eindproduct) in de verschillende scenario's voor de deelsectoren diepvries, conserven, aardappelverwerking en aardappelschilbedrijf (Derden et al., 1999a)

| | diepvriesbedrijf | conserven bedrijf | aardappelverwerkend bedrijf | aardappelverwerkend bedrijf |
|---|-------------------------|------------------------------|--|--|
| Scenario 1 (geen waterbesparende maatregelen) | 6,8 | 17,2 | 12,2 | 12,2 |
| Scenario 2 (beperkte waterbesparende maatregelen) | 5,4 | 8,9 | 8,5 | 8,5 |
| Scenario 3 (verregaande waterbesparende maatregelen) | 3,6 | 5,9 | 5,1 | 5,1 |

- Scenario 1: geen waterbesparende maatregelen
 - o in elke processtap wordt hoogkwalitatief water (boorputwater, leidingwater of recuperatiewater van drinkwaterkwaliteit) verbruikt.
- Scenario 2: beperkte besparende maatregelen
 - o gebruik van alternatieve waterbronnen voor volgende processtappen:
 - ontzanden, voorwassen, ontstienen (100%)
 - versnijden (50%)
 - wassen (50%)
 - poetsen (15%)
- Scenario 3: verregaande waterbesparende maatregelen
 - o toepassen van alle BBT met betrekking tot waterhergebruik
 - ontzanden, voorwassen, ontstienen (100%)
 - versnijden (100%)
 - wassen (100%)
 - poetsen (50%)

Tabel 37: Waterverbruik per type van product

| Type bedrijf | eenheid | bron |
|--|--|---|
| aardappelverwerkende industrie – friet | <i>m³/ton ruwe aardappelen</i> | <i>1,25 – 4,3</i> <i>1</i> |
| aardappelverwerkende industrie – overige producten | <i>m³/ton ruwe aardappelen</i> <i>m³/ton geproduceerd</i> | <i>2,7 – 5,0</i> <i>1</i> <i>10,0</i> <i>3</i> |
| groente- en fruitverwerkende industrie – | <i>m³/ton ruw product</i> | <i>1 – 16</i> <i>1</i> |

| Type bedrijf | eenheid | | bron |
|--|---------------------------------------|---------------------------|-------------|
| blik | <i>m³/ton</i> | 8 à 9 | 5 |
| fruitverwerkende industrie – blik | <i>m³/ton geproduceerd</i> | 2,5 – 4,0 | 3 |
| groenteverwerkende industrie – blik | <i>m³/ton geproduceerd</i> | 3,5 – 6,0 | 3 |
| | <i>m³/ton ruw product</i> | 10 | 4 |
| groente- en fruitverwerkende industrie – diepvries | <i>m³/ton ruw product</i> | 13 – 43 | 1 |
| | <i>m³/ton geproduceerd</i> | 4,00 (2002) – 3,34 (2004) | 2 |
| | <i>m³/ton geproduceerd</i> | 5,0 – 8,5 | 3 |
| | <i>m³/ton ruw product</i> | 5 | 4 |
| groente – en fruit - wassen | <i>m³/ton ruw product</i> | 3 | 4 |
| fruitsap | <i>m³/ton geproduceerd</i> | 6,5 | 3 |

1: VMM (NN, 2005)

2: POM-West-Vlaanderen (Vancleemput, 2007)

3: World Bank (NN, 1998)

4: referentievolumes voor nieuwe installaties- Waalse overheid (NN, 2003)

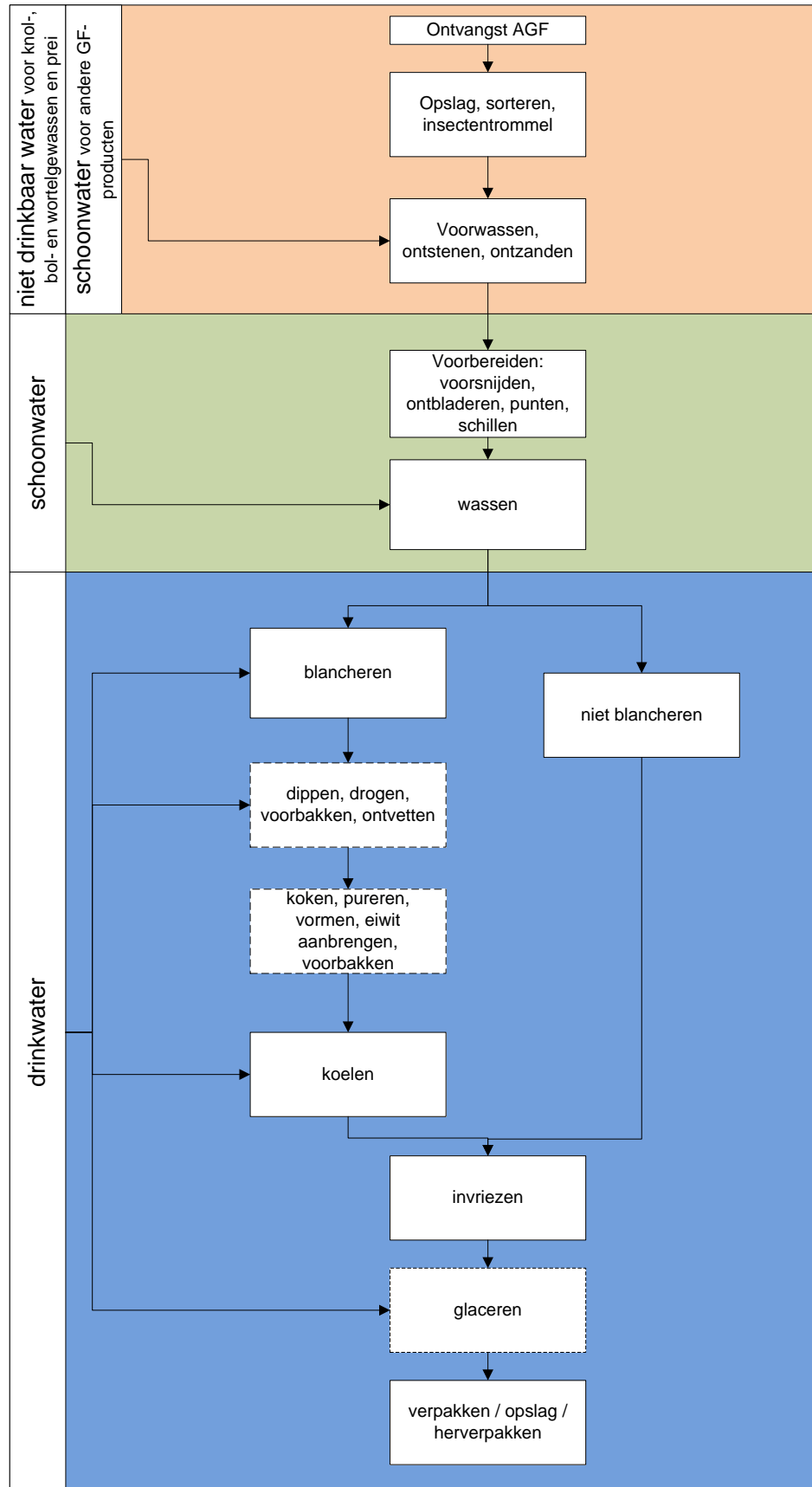
5: (Desmet et al., 2005)

Uit de bedrijfsbezoeken die afgelegd werden in het kader van deze studie blijkt dat het waterverbruik drastisch is afgenomen t.o.v. de vorige studie. Voor diepvriesverwerkende bedrijven werden cijfers van 1 tot 2,8 m³/ton⁶⁸ eindproduct vermeld. Voor conserven zou minder dan 5 m³ water per ton eindproduct gebruikt worden. Hieruit blijkt dat de bedrijven, die de maatregelen uit de vorige BBT-studie toegepast hebben, ruim onder de ingeschatte waarden van scenario 3 (zie Tabel 36) blijven.

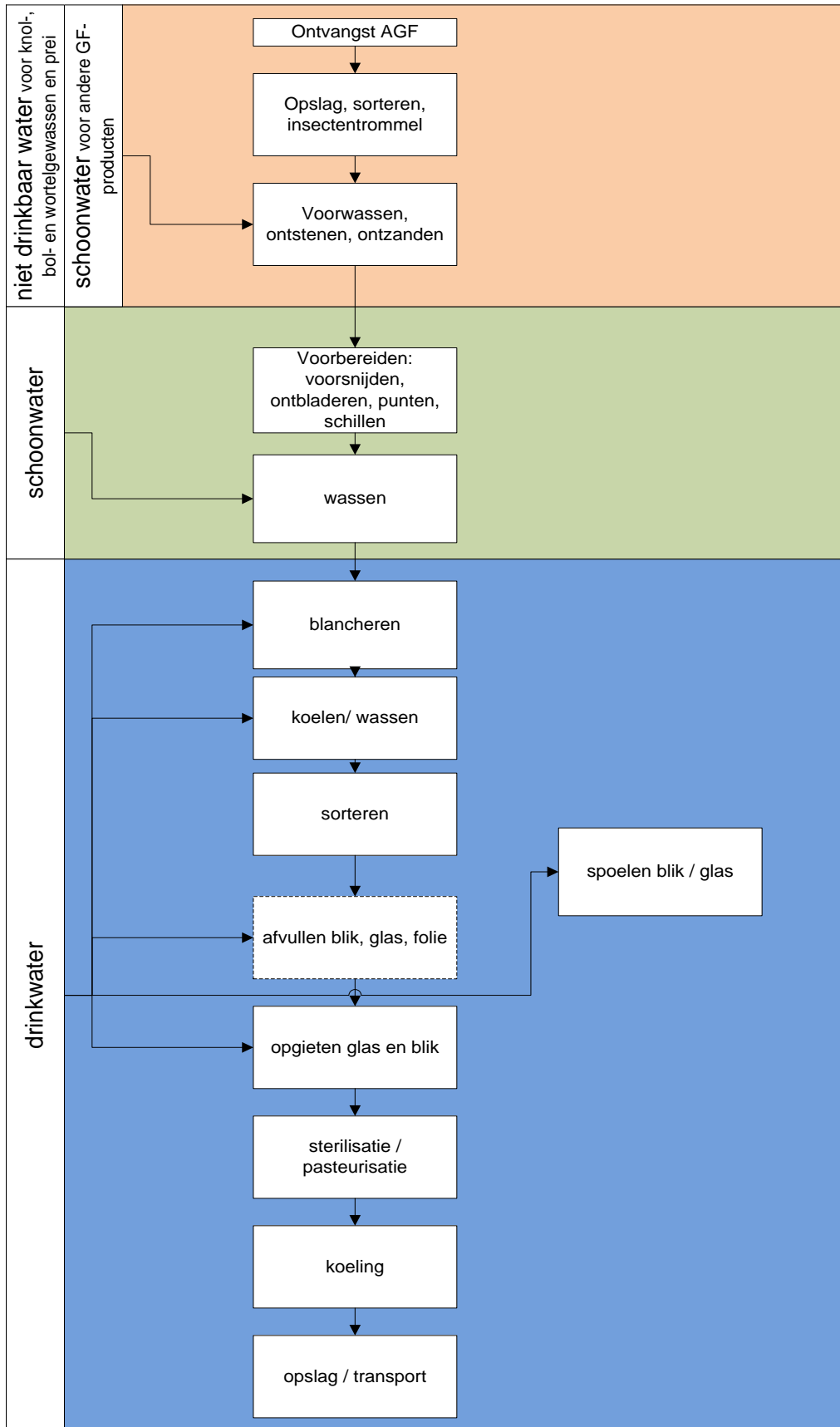
→ **Verschillende types van water**

De AGF sector heeft in zijn autocontrolegidsen zelf verschillende types van waterkwaliteiten gedefinieerd. Daarnaast hebben zij vastgelegd welk type van water kan en mag gebruikt worden in welke processen.

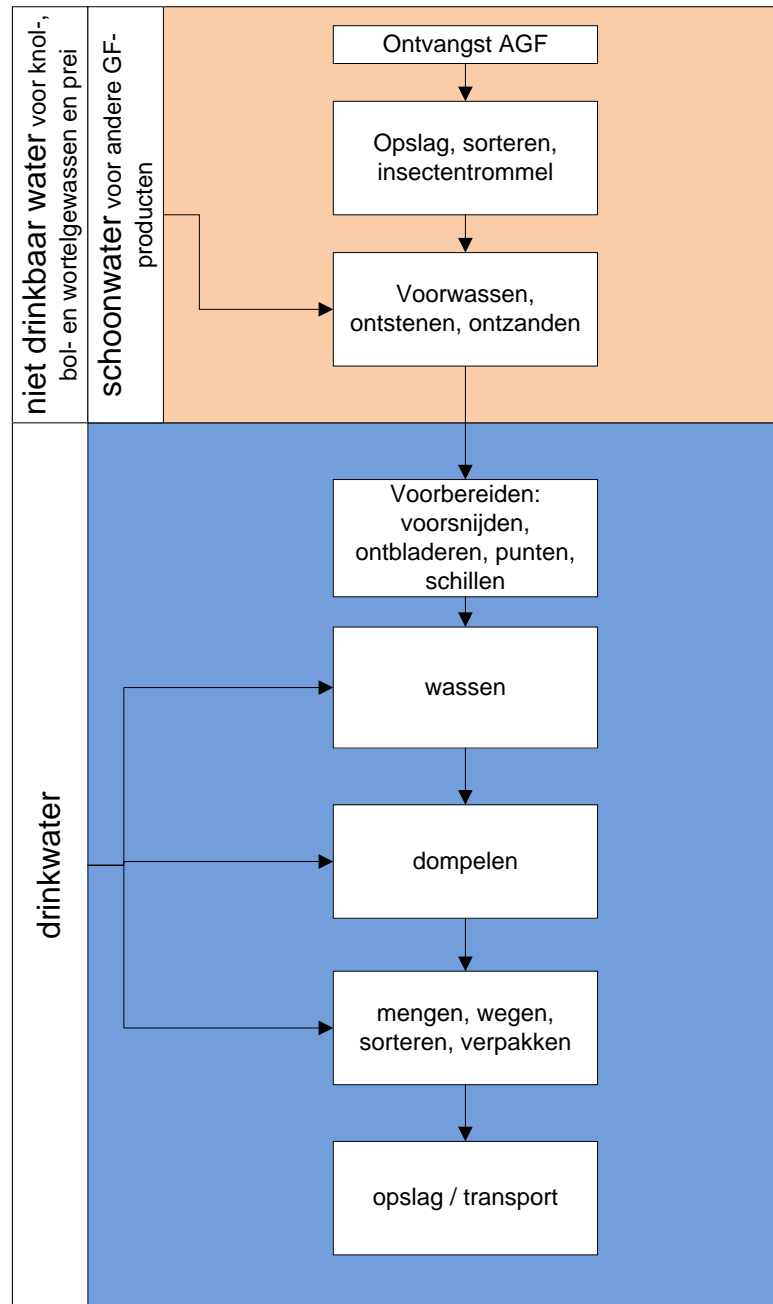
⁶⁸ Sommige van deze bedrijven zijn in hun maatregelen al een stap verder gegaan dan wat in scenario 3 beschreven wordt en maken gebruik van omgekeerde osmose om het proceswater op te zuiveren tot drinkwaterkwaliteit.



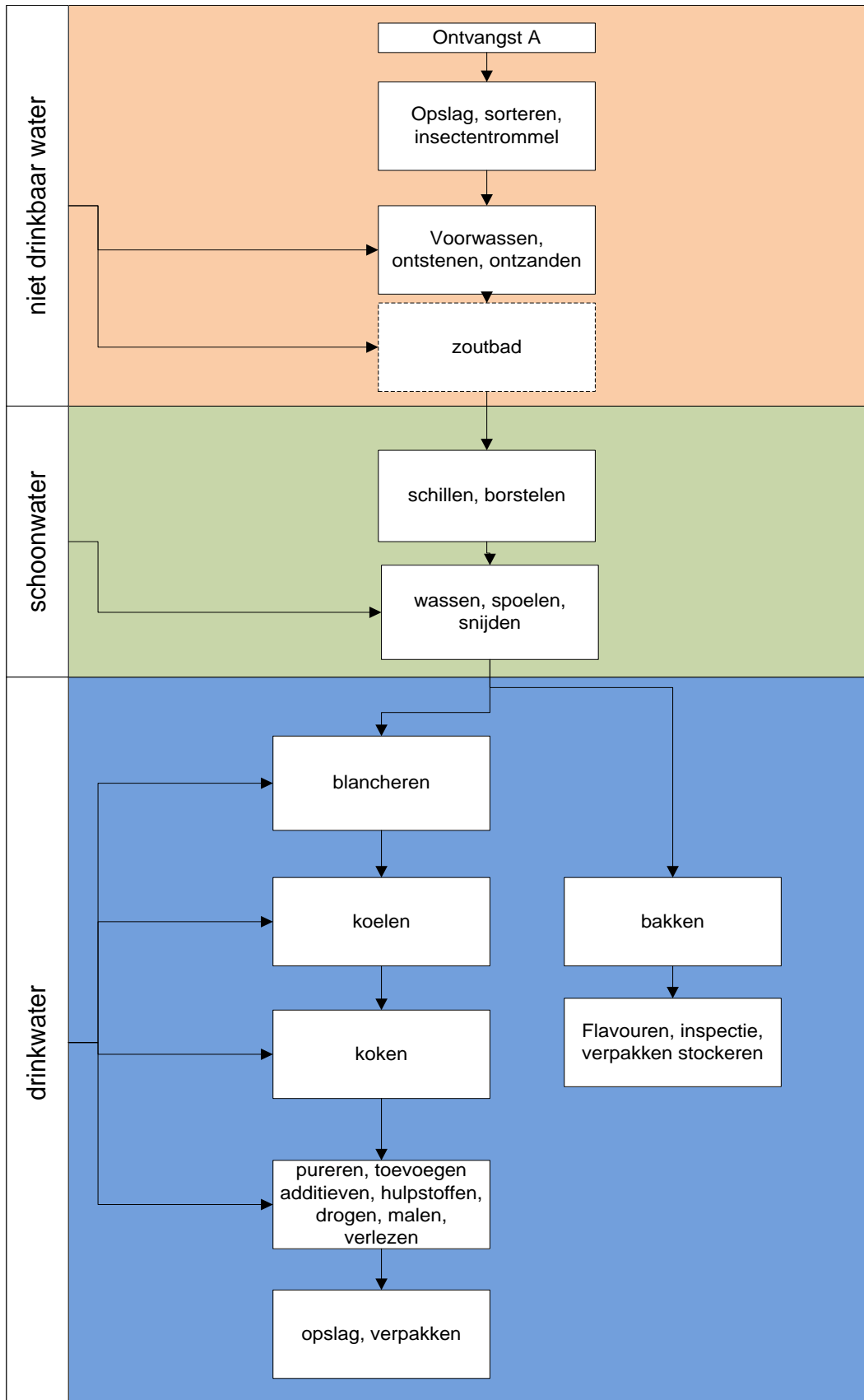
Figuur 59: Stroomschema voor diepvriesproducten, focus op waterverbruik op basis van (website NN)



Figuur 60: Stroomschema voor conserven, focus op waterverbruik op basis van (website NN)



Figuur 61: Stroomschema voor het 4de gamma, focus op waterverbruik op basis van (website NN)

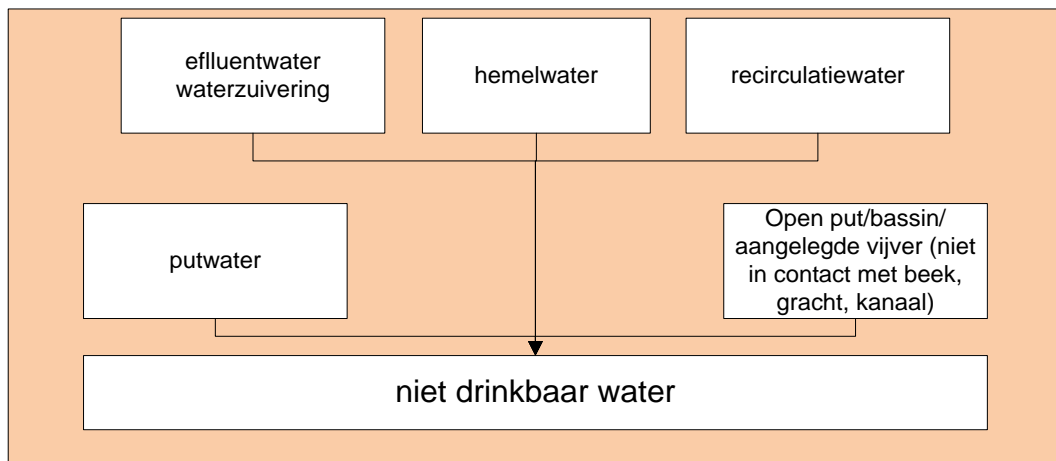


Figuur 62: Stroomschema voor het aardappel vlokken en chips, focus op waterverbruik op basis van (website NN)

Uit de verschillende stroomschema's blijkt dat er vier watertypes frequent gebruikt worden in de AGF sector.

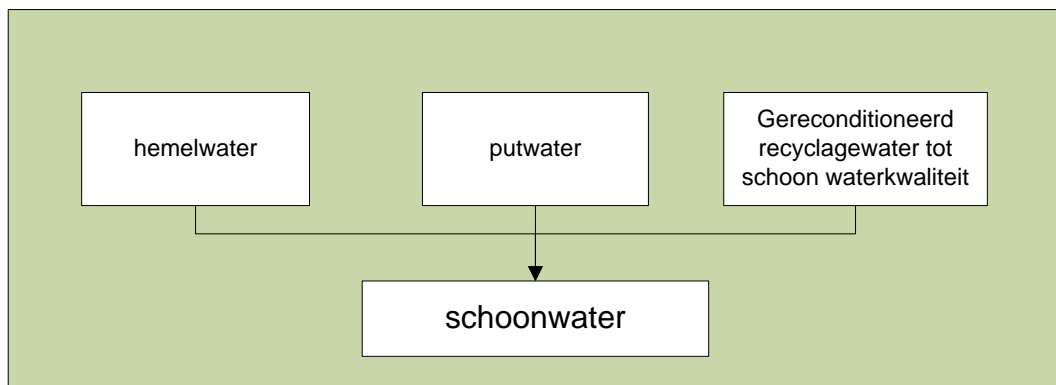
Niet-drinkbaar water

Dit mag in geen geval gaan om water van een rivier, beek, gracht, natuurlijke vijver of kanaal. Wel effluentwater van waterzuiveringsinstallatie of opgevangen regenwater of recirculatiewater of putwater. In het geval van stockage in een daartoe aangelegde open put/bassin/aangelegde vijver dient aangetoond te worden dat er geen water is afkomstig van een rivier, beek, gracht, natuurlijke vijver of kanaal en dient een duidelijke scheiding te zijn met stockage van schoon water.



Schoon water

Schoon water is natuurlijk of gezuiverd water dat geen micro-organismen of schadelijke stoffen bevat in een hoeveelheid die direct of indirect invloed kan hebben op de gezondheidskwaliteit van levensmiddelen (Verordening 852/2004 inzake levensmiddelenhygiëne) en voldoet aan de vereisten opgenomen onder 5.8.2 en 5.8.6 van de autocontrolegrids. Het gaat over putwater, opgevangen regenwater, gereconditioneerd recyclagewater tot schoon waterkwaliteit. In geen geval mag het gaan om water van een rivier, beek, gracht, natuurlijke vijver of kanaal. Het schoon water kan gestockeerd worden in een daartoe aangelegde vijver/bassin/open put op het bedrijfsterrein. In die gevallen dient aangetoond te worden dat het aangevoerde water enkel schoon water is.



drinkbaar water = water van drinkwaterkwaliteit

Water dat voldoet aan de microbiologische, chemische en fysische parameters opgenomen in het KB van 14/01/2002.

→ **Beperken van het waterverbruik**

Om de impact van het waterverbruik te beperken kan men in verschillende stappen werken:

1. beperken van de watervraag, met andere woorden, kiezen voor “droge” processen en technieken die minder water behoeven;
2. gebruik maken van alternatieve bronnen, welke meestal een lagere kwaliteit hebben, maar meer voorradig zijn (hemelwater, effluent water, oppervlakte water);
3. kwalitatief water duurzaam gebruiken: focus op hergebruik na zuivering.

Zoals blijkt uit de stroomschema’s en uit de cijfers met betrekking tot het waterverbruik in de AGF-sector, blijkt dat het primaire waterverbruik in de afgelopen jaren zeer sterk beperkt is. De strategie die bedrijven hierbij toepassen komt overeen met de bovenvermelde principes.

Zoals blijkt uit de stroomschema’s heeft de AGF sector al heel wat inspanningen geleverd om de hoeveelheid drinkwater, dat gebruikt wordt in processen te beperken en water van een lager kwaliteit in te zetten (niet-drinkbaar water en schoon water).

→ **Noodzakelijke hoeveelheid drinkwater**

Bij de bovenvermelde cijfers (Tabel 37 en Tabel 10) wordt geen melding gemaakt van het type van water dat ingezet wordt.

Voor de druk op de omgeving is het van belang de hoeveelheid hoog kwalitatief water (leidingwater of diep grondwater) te beperken.

Wanneer het bedrijf drinkwater inzet, dat geproduceerd werd van laag kwalitatief water (oppervlaktewater, ondiep grondwater of effluent van de waterzuivering), zal dit de druk op de omgeving beperken.

Tabel 38: Processen die drinkwater vereisen per subsector

| <i>diepvriessector</i> | <i>4^{de} gamma</i> | <i>aardappelvlokken</i> | <i>chips</i> |
|--|---|-----------------------------------|-----------------------------|
| conserven | | | |
| - schoonmaken vanaf blancheerzone | - schoonmaken vanaf snijzone | - schoonmaken vanaf blancheerzone | - schoonmaken vanaf bakzone |
| - transportbanden vanaf blancheerzone (indien met water) | - transportbanden vanaf snijzone (indien met water) | | |
| - blancheur | | - blancheur | |
| - (stoomkoker) | | - stoomkoker | |
| - water voor het dippen van aardappelproducten | | | |
| - koeling | | | |
| - galceren, indien nodig | | | |

In Tabel 39 zijn de waterverbruiken anno 1999 weergegeven. Wanneer we rekening houden met een efficiëntieverbetering op het vlak van waterverbruik met 30% lineair op alle processen (Elsen & Kielemoes, 2012) én dan een opdeling maken naar schoonwater, drinkwater en geen drinkwater, volgens de criteria van de autocontrole gidsen (zie Tabel 38), dan komen we op een waterverbruik van 2,52 tot 3,99 m³ drinkwater per ton eindproduct, afhankelijk van het type van groente voor diepvriesbedrijven. Voor conservenbedrijven komt dit op 6,16 m³ drinkwater per ton eindproduct. Voor aardappelverwerkende bedrijven (diepvries) en aardappelschilbedrijven zou dit respectievelijk 2,77 en 4,84 m³ drinkwater per ton eindproduct zijn.

→ ***Opzuiveren van hemelwater, oppervlaktewater of effluent water tot proceswater (drinkwaterkwaliteit)***

De hoeveelheid water die door een bedrijf verbruikt wordt kan nog verder beperkt worden door hemelwater, oppervlaktewater of effluentwater van de waterzuivering verder te behandelen (met bezinkers / zandfiltratie, oxidatie, UV, UF en RO). De precieze opbouw van de installatie kan verschillen van bedrijf tot bedrijf. In het geval van drinkwaterkwaliteit wordt er een desinfectie unit toegevoegd (chloreringandere), om het water kiemvrij te maken.

Wanneer een bedrijf dit water inzet in die zones waar er volgens de autocontrole gidsen drinkwater vereist wordt, zal het zelf moeten instaan voor de controle van dit water, volgens de drinkwaterwetgeving.

Tabel 39: Waterverbruik (m^3/ton eindproduct) per processtap, per groentetype en per watertype op basis van de cijfers uit de eerste BBT-studie (Derden et al., 1999a). De indeling van het type water op basis van de schema's in Figuur 59, Figuur 60, Figuur 61 en Figuur 62. Bij het poetsen wordt uitgegaan van 50% schoon water en 50% drinkwater

| | Diepvriessector | | | | | | Conserven | | Aardappel- verwerking | | Aardappelschil- bedrijven | | | |
|-------------------------------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|--------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| | prei, ajuin, aubergine, savooi, selder, rabarber, courgette, zilveruien, witte kool, rode kool | | bonen, erwten, bloemkool, spruiten, flageolet, tuinbonen | | bladgroenten (spinazie en boerenkool) | | schilproducten (wortelen, knolselder, aardappelen, koolrabi, raapkool, schorseneren) | | 1999 | -30% tov 1999 | 1999 | -30% tov 1999 | 1999 | -30% tov 1999 |
| ontzanden, voorwassen, ontsteden | 0,10 | 0,07 | 0,30 | 0,21 | 2,00 | 1,40 | | | 3,75 | 2,63 | 0,71 | 0,50 | 0,71 | 0,50 |
| stoomschillen | | | | | | | 0,85 | 0,60 | 0,10 | 0,07 | 0,94 | 0,66 | 0,94 | 0,66 |
| bewaren | | | | | | | | | | | 0,12 | 0,08 | | |
| conditioneren | | | | | | | | | | | 1,06 | 0,74 | | |
| versnijden | | | | | | | | | | | 0,47 | 0,33 | 0,47 | 0,33 |
| wassen | | | | | | | 2,40 | 1,68 | 3,00 | 2,10 | 3,00 | 2,10 | 3,00 | 2,10 |
| blancheren | 1,20 | 0,84 | 0,30 | 0,21 | 0,40 | 0,28 | 0,30 | 0,21 | 0,40 | 0,28 | 1,06 | 0,74 | | |
| koelen | 0,40 | 0,28 | 1,50 | 1,05 | 3,30 | 2,31 | 1,50 | 1,05 | 1,00 | 0,70 | 1,05 | 0,74 | | |
| invriezen | | | | | | | | | | | 0,10 | 0,07 | | |
| tussenbehandeling | | | | | | | | | 1,00 | 0,70 | | | | |
| opgiet | | | | | | | | | 0,40 | 0,28 | | | | |
| koelen (2) | | | | | | | | | 5,00 | 3,50 | | | | |
| poetsen | 2,00 | 1,40 | 2,00 | 1,40 | 2,00 | 1,40 | 2,00 | 1,40 | 2,00 | 1,40 | 2,00 | 1,40 | 2,00 | 1,40 |
| stoomketel | | 0,00 | 0,20 | 0,14 | 0,40 | 0,28 | 0,20 | 0,14 | 0,50 | 0,35 | 0,50 | 0,35 | 0,50 | 0,35 |
| verdampingscondensors | 1,00 | 0,70 | 1,00 | 0,70 | 1,00 | 0,70 | 1,00 | 0,70 | | 0,00 | 0,75 | 0,53 | | |
| SOM | 4,70 | 3,29 | 5,30 | 3,71 | 9,10 | 6,37 | 8,25 | 5,78 | 17,15 | 12,01 | 11,76 | 8,23 | 7,62 | 5,33 |
| geen drinkwater | | | | | | | | | | | 0,71 | 0,50 | | |
| schoonwater | 1,10 | 0,77 | 1,30 | 0,91 | 3,00 | 2,10 | 4,25 | 2,98 | 7,85 | 5,50 | 6,59 | 4,61 | 0,71 | 0,50 |
| drinkwater | 3,60 | 2,52 | 3,80 | 2,66 | 5,70 | 3,99 | 3,80 | 2,66 | 8,80 | 6,16 | 3,96 | 2,77 | 6,91 | 4,84 |

BIJLAGE 3: FYSICIO-CHEMISCHE ZUIVERING – FOSFAAT EN CHLORIDE PROBLEMATIEK

Invloed van de pollutanten op het milieu

Het belang van de zuurstofhuishouding

De aanwezigheid van een voldoende hoge concentratie aan opgeloste zuurstof in oppervlakte water is van groot belang voor het leven in het water en speelt een belangrijke rol in zelfzuiverende processen in de waterloop. Primordiaal voor een goede ecologische toestand is dus een goede zuurstofhuishouding. Gevoelige soorten verdwijnen immers snel bij verlaagde zuurstofconcentraties.

Eutrofiëring kan schadelijk zijn voor vissen en andere waterorganismen (zie lager).

Kwaliteitsvariabelen die rechtstreeks verband houden met de zuurstofhuishouding zijn biochemisch (BZV) en chemisch zuurstofverbruik (CZV), organische stikstof, ammoniakale stikstof, watertemperatuur, zoutgehalte en opgeloste zuurstof. Onrechtstreeks zijn ook stikstof en fosfor van belang.

De concentratie aan opgeloste zuurstof in niet-verontreinigd oppervlaktewater is afhankelijk van de watertemperatuur en in geringe mate van het zoutgehalte. Hoe hoger de temperatuur en/of het zoutgehalte, hoe minder zuurstof er kan oplossen in water.

Zowel industrieel als huishoudelijk afvalwater bevat stoffen die, wanneer ze in het oppervlaktewater terechtkomen, geoxideerd worden door micro-organismen die daartoe de in het water aanwezige zuurstof benutten. Hierdoor daalt de concentratie aan opgeloste zuurstof en de zuurstofverzadiging van de waterloop. Dit kan tot problemen leiden voor de (aerobe) aquatische organismen zoals vissen en insecten (larven). Het grootste aandeel van deze belasting bestaat gewoonlijk uit koolstofverbindingen. Oppervlaktewater bevat trouwens van nature een hoeveelheid zuurstofbindende stoffen (bv. afkomstig van dode bladeren en afgestorven aquatische organismen), zij het in concentraties die doorgaans (veel) lager liggen dan die in afvalwater en bijgevolg de zuurstofhuishouding van het oppervlaktewater slechts matig beïnvloeden. Dit maakt het echter moeilijk om de concentraties in oppervlaktewater eenduidig te linken aan bepaalde lozingen.

Toxiciteit van fosfaat

Fosfor (P) is een belangrijk plantenvoedend element en is een bouwsteen in alle levende wezens. De directe aquatische ecotoxiciteit van fosfor is zeer gering maar de component is wel indirect toxisch voor het ecosysteem. Als voedingscomponent voor planten bevordert fosfaat (samen met andere elementen) de groei van algen in oppervlaktewater. Bij overmaat aan fosfaat wordt daardoor ook de algengroei in overdreven mate gestimuleerd met grote hoeveelheden biomassa tot gevolg. Deze massale algenbiomassa verbruikt zuurstof wanneer deze, tijdens de nacht of donkere perioden (winter / herfst) worden afgebroken tot kooldioxide en water. Door de slechte wateroplosbaarheid van zuurstof ontstaat hierdoor al snel een zuurstoftekort, waardoor vissen en andere aerobe waterorganismen niet kunnen overleven.

In Tabel 39 zijn de basismilieukwaliteitsnormen voor verschillende types van waterlopen opgenomen.

Als strengste norm voor het oppervlaktewater wordt in Vlaanderen 0,1 mg/l gehanteerd.

Toxiciteit van chloriden voor zoetwaterorganismen

Chloriden zijn toxisch voor zoetwaterorganismen door hun osmotische effecten op cellen. De normale (zoetwater) celfuncties worden door chloriden verstoord.

In 2008 heeft RIVM een rapport opgesteld voor de normering van chloriden in (o.a.) oppervlaktewater waarbij de beschikbare ecotoxicologische gegevens werden gebruikt om op basis van SSD (species sensitivity distribution) milieurisicogrenzen voor te stellen. Voor een overzicht van de ecotoxgegevens wordt naar het rapport verwezen.

Deze wetenschappelijke wijze wordt internationaal aanvaard als basis voor het afleiden van normen. In het rapport worden op basis van de gegevens de volgende ecotoxicologische risicogrenzen voor chloride in zoetwater (oppervlaktewater en grondwater) voorgesteld:

- Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau = 94 mg/l
- Ernstig Risiconiveau (ER) = 570 mg/l

VLAREM hanteert 120 mg/l chloriden als basismilieukwaliteitsnorm voor oppervlaktewater. Deze waarde wordt ook in dit document gehanteerd. De berekeningen kunnen gemakkelijk voor andere normen worden uitgevoerd indien gewenst.

Tabel 40: Basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater per type van waterloop

| | | | <i>kleine beek</i> | <i>kleine beek Kempen</i> | <i>grote beek</i> | <i>grote beek Kempen</i> | <i>kleine rivier</i> | <i>grote rivier</i> | <i>zeer grote rivier</i> | <i>zoete polderwaterloop</i> | <i>brakke polderwaterloop</i> | <i>zoet, mesotidaal laaglandestuarium</i> |
|----------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|---|
| | | | <i>Bk</i> | <i>BkK</i> | <i>Bg</i> | <i>BgK</i> | <i>Rk</i> | <i>Rg</i> | <i>Rzg</i> | <i>Pz</i> | <i>Pb</i> | <i>Mlz</i> |
| zuurstofhuishouding | | | | | | | | | | | | |
| BZV | <i>mg O2/l</i> | <i>90-percentiel</i> | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| CZV | <i>mg O2/l</i> | <i>90-percentiel</i> | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| zoutgehalte | | | | | | | | | | | | |
| elektrische geleidbaarheid | <i>µS/cm</i> | <i>90-percentiel</i> | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 1000 | 1 000 | 1 000 | 15 000 | 1 000 |
| chloride | <i>mg/l</i> | <i>90-percentiel</i> | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 200 | 200 | 200 | 300 – 10 000 | 200 |
| sulfaat | <i>mg/l</i> | <i>gemiddelde</i> | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 150 | 150 | 150 | 2 250 | 150 |
| nutriënten | | | | | | | | | | | | |
| Kjeldahl stikstof | <i>mg/l</i> | <i>90-percentiel</i> | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| nitraat | <i>mg/l</i> | <i>90-percentiel</i> | 10 | 10 | 10 | 10 | 5,65 | 5,65 | 5,65 | 5,65 | 5,65 | 5,65 |
| N totaal | <i>mg/l</i> | <i>zomerhalfjaargemiddelde</i> | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2,5 | 2,5 | 4 | 4 | 2,5 |
| P totaal | <i>mg/l</i> | <i>zomerhalfjaargemiddelde</i> | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,4 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 |
| orthofosfaat | <i>mg/l</i> | <i>gemiddelde</i> | 0,1 | 0,07 | 0,1 | 0,07 | 0,12 | 0,14 | 0,12 | 0,1 | 0,14 | 0,14 |

Processen en Waterzuivering

In de onderstaande paragrafen worden die processen besproken die een impact hebben op de vrachten of concentratie van fosfaten en chloriden.

Watervoorbereiding – voor de waterzuivering

Grondwater, leidingwater,... dient in sommige gevallen geschikt gemaakt te worden voor het gebruik in de AGF sector.

Meestal bestaat de watervoorbereiding erin water te ontharden met behulp van een ionenwisselaar of omgekeerde osmose (OO).

Invloed op de parameters influent waterzuivering:

- P: beperkt
- Chloriden: toename van de vracht (door de regeneratie van de ionenwisselaars met NaCl). Bij het gebruik van een OO zal de vracht gelijk blijven, maar ontstaat een geconcentreerde stroom van chloriden.

Thermische processen

Binnen de AGF-bedrijven verdampt ongeveer 6% van het water (NN, 2005), hierdoor zal er een opconcentratie van alle polluenten plaatsvinden. De vrachten blijven echter hetzelfde.

Hergebruik van water – na de waterzuivering

Om water te besparen wordt effluentwater via een ultrafiltratie (UF) en OO opgewerkt tot bruikbaar water. Ter hoogte van de UF en de OO komen concentraatstromen vrij. Deze concentraatstromen worden in sommige gevallen teruggestuurd naar de waterzuivering, in andere gevallen worden deze rechtstreeks (zonder verdere zuivering) geloosd. De stromen van de UF worden best terug gestuurd naar de waterzuivering, omdat ze nog afbreekbare componenten kunnen bevatten. OO concentraatstromen kunnen beter rechtstreeks geloosd worden. Hun hoge zoutvrachten zullen een negatieve impact kunnen hebben op de biologische waterzuivering. De mate waarin het hergebruik van afvalwater leidt tot de opconcentratie van stoffen hangt af van het verwijderingsrendement van deze stof in de waterzuivering. De huidige types van waterzuivering hebben als doel CZV, BZV, N, P en ZS te verwijderen. Zij hebben geen invloed op zouten (chloriden). Door het afvalwater opnieuw in te zetten in het proces (en daardoor water te besparen) neemt de infuent- én effluent concentratie van chloride toe. Dit heeft als gevolg dat het rationeel inzetten van water, kan leiden tot het overschrijden van de lozingsnormen (die als concentratie zijn uitgedrukt). De geloosde vrachten zullen echter niet toenemen.

Waterzuivering fosfaten

In de biologische zuivering is er een beperkte fosfaatverwijdering, door de opname van fosfaten door de micro-organismen. In de groentenverwerkende sector is dit type van verwijdering beperkt (inschatting: 20 à 30% (Desmet et al., 2005)).

Het grootste deel wordt verwijderd door toevoeging van ijzer- of aluminiumzouten ter hoogte van de aerobe reactor. In praktijk wordt meestal ijzertrichloride gebruikt⁶⁹.

Hierdoor worden twee nieuwe problemen gecreëerd:

- (a) een slibstroom, met daarin metalen;
- (b) afvalwater met verhoogde chloridenconcentraties.

chloriden

Momenteel worden er geen specifieke maatregelen of zuiveringstechnieken toegepast in de AGF om chloridenlozingen te beperken.

Chloriden en fosfaten doorheen het proces

In Figuur 63 wordt schematisch weergegeven hoe chloride en fosfaten doorheen het water en slib van een AGF bedrijf stromen. In Tabel 41 worden de concentraties bij de verschillende stappen weergegeven.

Tabel 41: Inschatting van de concentraties chloride en fosfaten doorheen een AGF-bedrijf

| | | <i>chloride</i> <i>mg Cl /l</i> | <i>fosfaten</i> <i>mg P/l</i> |
|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|
| watervoorbereiding | | | |
| IN | <i>grondwater</i> | 4 – 261 (1) | 0 – 2,5 (2) |
| IN | <i>leidingwater</i> | max 250 | nihil |
| IN | <i>pekel</i> | hoog | nihil |
| UIT | <i>pekelstroom</i> | hoog | nihil |
| UIT | <i>water richting proces</i> | 4 – 261 | 0 – 2,5 |
| proces | | | |
| IN | <i>water uit ontharder</i> | 4 – 261 | 0 – 2,5 |
| (IN | <i>water uit omgekeerde osmose</i> | nihil | nihil) |
| IN | <i>groenten</i> | afhankelijk van de soort | afhankelijk van de soort |
| UIT | <i>waterdamp (10 tot 30%)</i> | nihil | nihil |
| UIT | <i>water richting waterzuivering</i> | 4,4 – 261 | 50 – groenten (3) 200 – aardappelen (3) |

⁶⁹ Alternatieven zijn (poly)aluminiumchloride, aluminiumsulfaat en ijzer-II-chloride. De producten op basis van aluminium zijn veel duurder. Ze hebben wel het voordeel van een lagere dosering, minder pH-effecten en minder slib.

Ijzer-II-chloride is goedkoper, maar bevat mogelijk zware metalen die in het afvalwater kunnen terecht komen (Desmet et al., 2005).

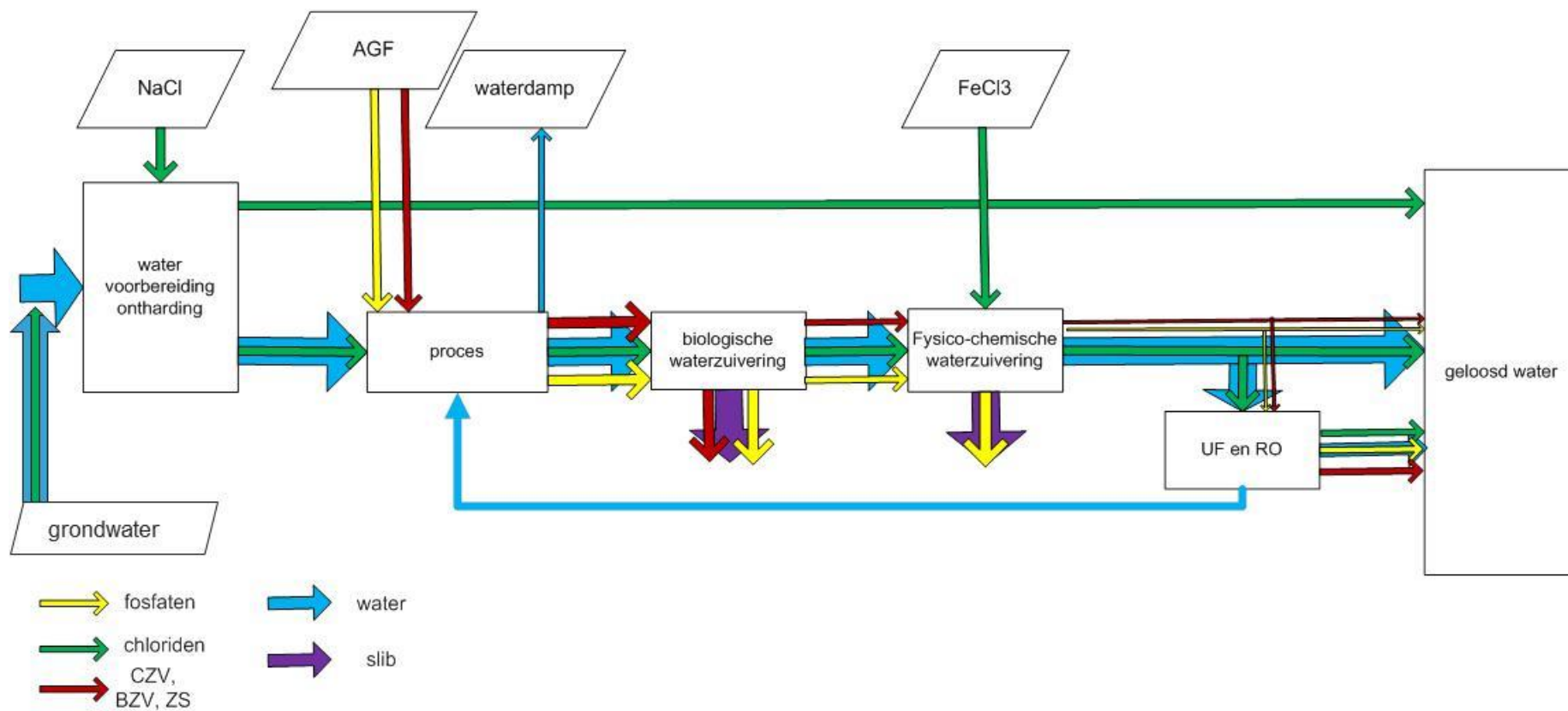
| | | <i>chloride</i> <i>mg Cl⁻/l</i> | <i>fosfaten</i> <i>mg P/l</i> |
|-----------------------------------|---|---|---|
| biologische waterzuivering | | | |
| IN | <i>water uit het proces</i> | 4,4 – 261 (4) | 50 – groenten (3) 200 – aardappelen (3) |
| UIT | <i>water richting fysico-chemische waterzuivering</i> | 4,4 – 261 (4) | 35 – 40 – groenten 140 – 160 – aardappelen (3) |
| UIT | <i>biologisch slib</i> | 4,4 – 261 (4) | ? |
| Fysico-chemische zuivering | | | |
| IN | <i>water uit de biologische waterzuivering</i> | 4,4 – 261 (4) | 35 – 40 – groenten 140 – 160 – aardappelen (3) |
| IN | <i>FeCl₃</i> | <i>hoog</i> | <i>nihil</i> |
| UIT | <i>fysico-chemisch slib</i> | | |
| | <i>1 * stoechiometrie</i> | 174 – 431 (4) | <i>hoog</i> |
| | <i>3 * stoechiometrie</i> | 519 – 776 (4) | <i>hoog</i> |
| UIT | <i>water richting lozing (of UF/OO)</i> | | |
| | <i>1 * stoechiometrie</i> | 174 – 431 (4) | < 10 (4) |
| | <i>3 * stoechiometrie</i> | 519 – 776 (4) | < 5 (4) |
| lozingspunt – venturi | | | |
| IN | <i>pekelstroom uit watervoorbereiding</i> | <i>hoog</i> | <i>nihil</i> |
| IN | <i>waterstroom uit de fysico-chemie</i> | | |
| | <i>1 * stoechiometrie</i> | 174 – 431 (4) | < 10 (4) |
| | <i>3 * stoechiometrie</i> | 519 – 776 (4) | < 5 |
| UIT | <i>geloosd water</i> | | |
| | <i>1 * stoechiometrie</i> | 174 – 3 431 (4) | < 10 (4) |
| | <i>3 * stoechiometrie</i> | 519 – 3 776 (4) | < 5 (4) |

(1) (Website, Watertool)

(2) Uit eigen steekproeven in de data van Ondergrond Vlaanderen

(3) (Desmet et al., 2005)

(4) Inschatting op basis van chemische reacties en cijfers over de waterhardheid



Figuur 63: Flowschema van fosfaten en chloriden doorheen een verwerkingsbedrijf voor aardappelen, groenten of fruit

Effect van hergebruik

Wanneer water na de fysico-chemische zuivering, met behulp van omgekeerde osmose, wordt gezuiverd tot proceswater, zal dit een invloed hebben op de concentraties aan chloride en fosfaten in het afvalwater.

Door minder vers (leidingwater of grondwater) in te nemen, zal de totale vracht aan zouten dalen. Er wordt immers minder zout toegevoerd via het water én er dient minder water onthard worden.

Wanneer de totale dosis en (en vracht) aan ijzertrichloride gelijk blijft in de waterzuivering, zal de concentratie Cl^- ter hoogte van de waterzuivering gelijk blijven. Ter hoogte van het lozingspunt zal de concentratie echter toenemen. Een gelijke zoutvracht, dient immers geloosd te worden in een lager debiet aan water.

Ter hoogte van het lozingspunt komen op dat moment drie stromen samen:

- Stroom uit de watervoorbehandeling: met hoge chlorideconcentratie als gevolg van de regeneratie van de ionenwisselaars. Indien er een omgekeerde osmose gebruikt wordt voor de ontharding van het water, zal ook die zoutstroom hierbij komen.
- Stroom uit het proces + biologische waterzuivering + fysicochemische waterzuivering: de chlorideconcentratie blijft constant (in functie van de gewenste fosfaatconcentratie).
- Stroom uit de omgekeerde osmose installatie: met hoge chlorideconcentratie.

Keuze: fosfaat versus chloride

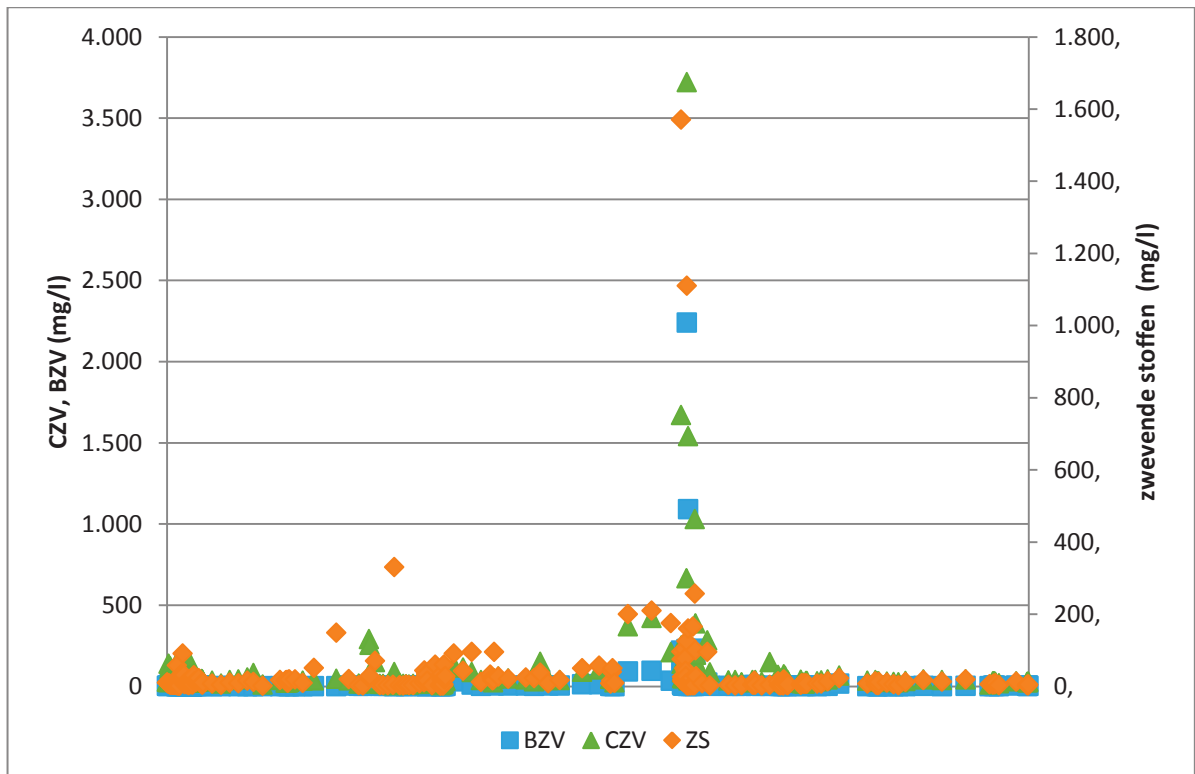
Bij het opleggen van lozingsnormen voor chloride en fosfaten dient rekening gehouden te worden met de gewenste kwaliteit van het ontvangende water (zie Tabel 40), de huidige kwaliteit van het ontvangende water en de verdunningsfactor.

BIJLAGE 4: LOZINGSDATA VOOR OPPERVLAKTEWATER LOZERS

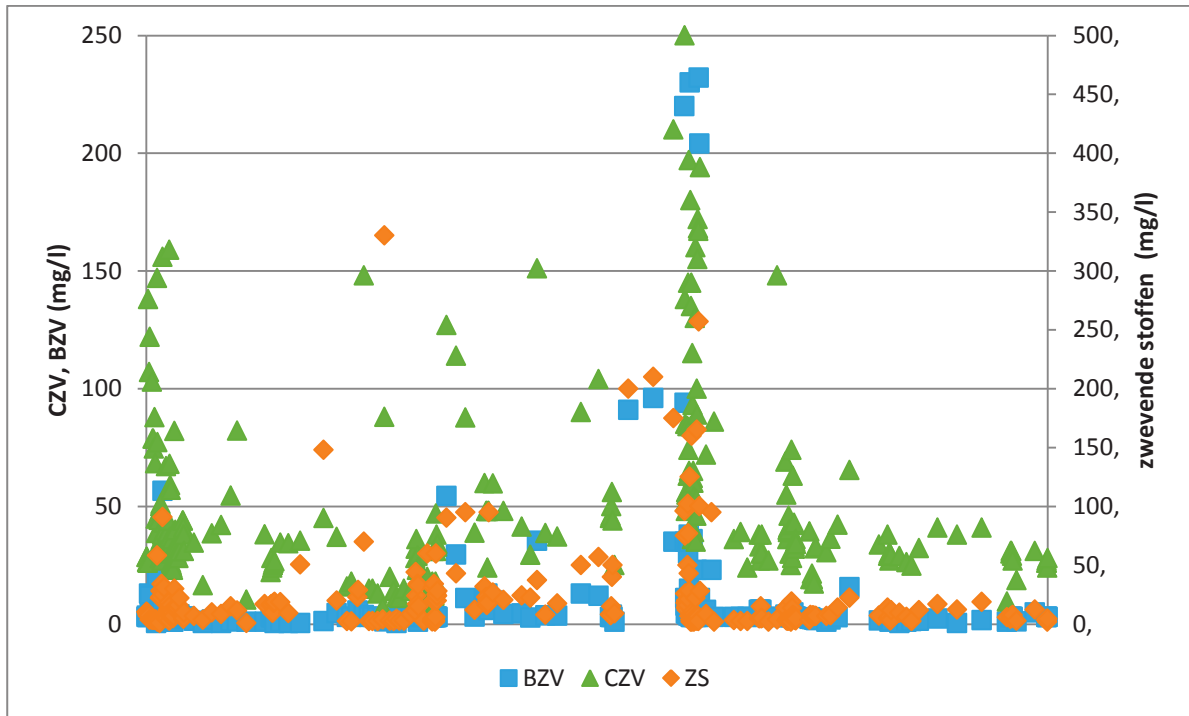
De data is afkomstig van de VMM databank voor de periode 2008 – 2013

BZV – CZV - ZS

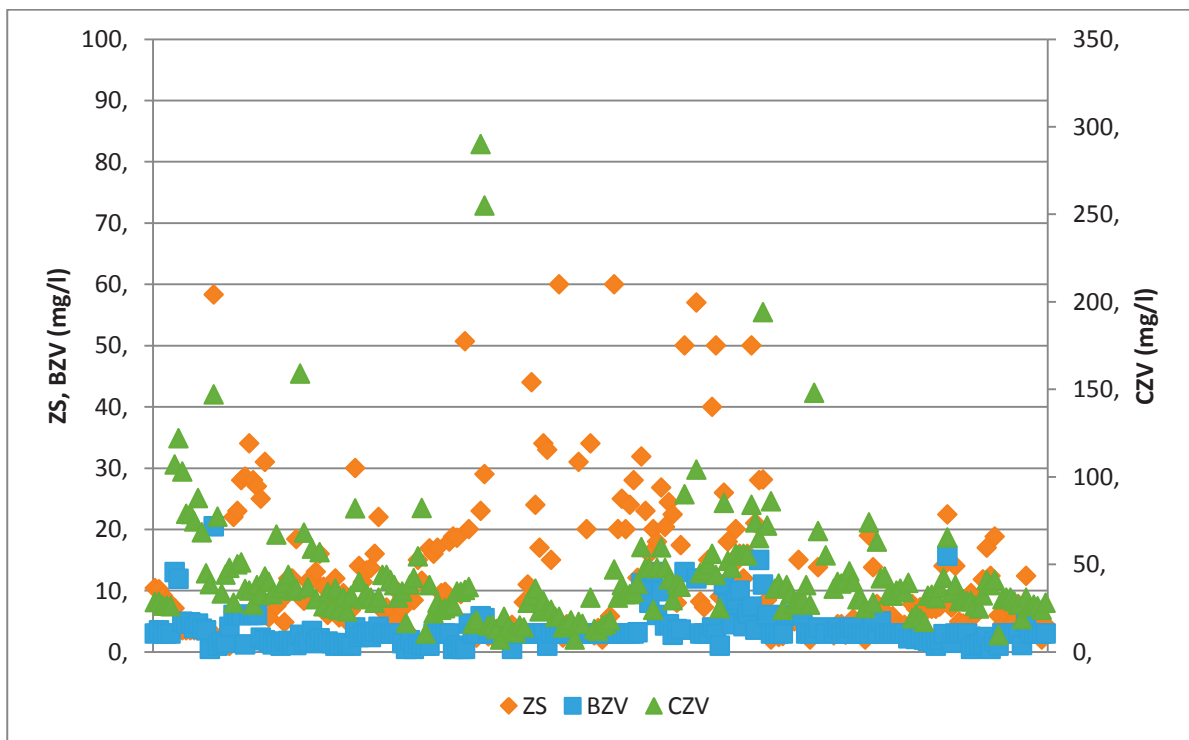
BZV – CZV – ZS – aardappelverwerkende bedrijven – diepvries



Figuur 64: BZV – CZV – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 1

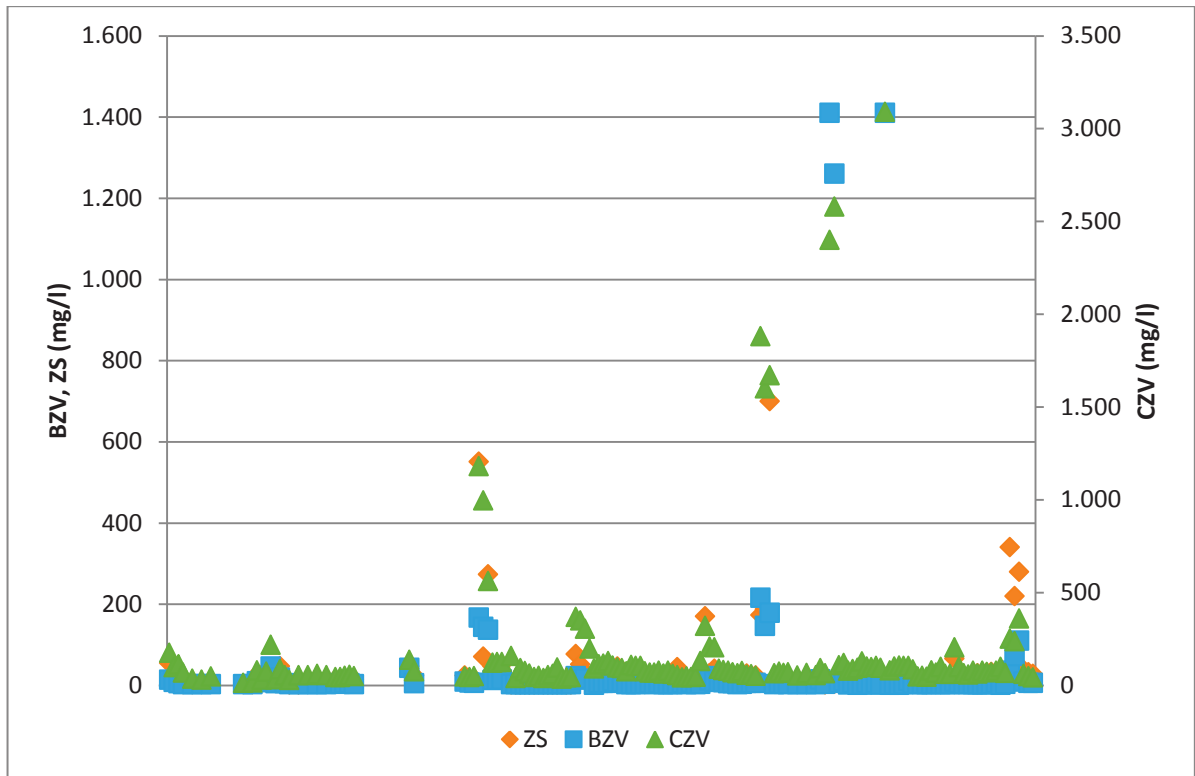


Figuur 65: BZV – CZV – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 2

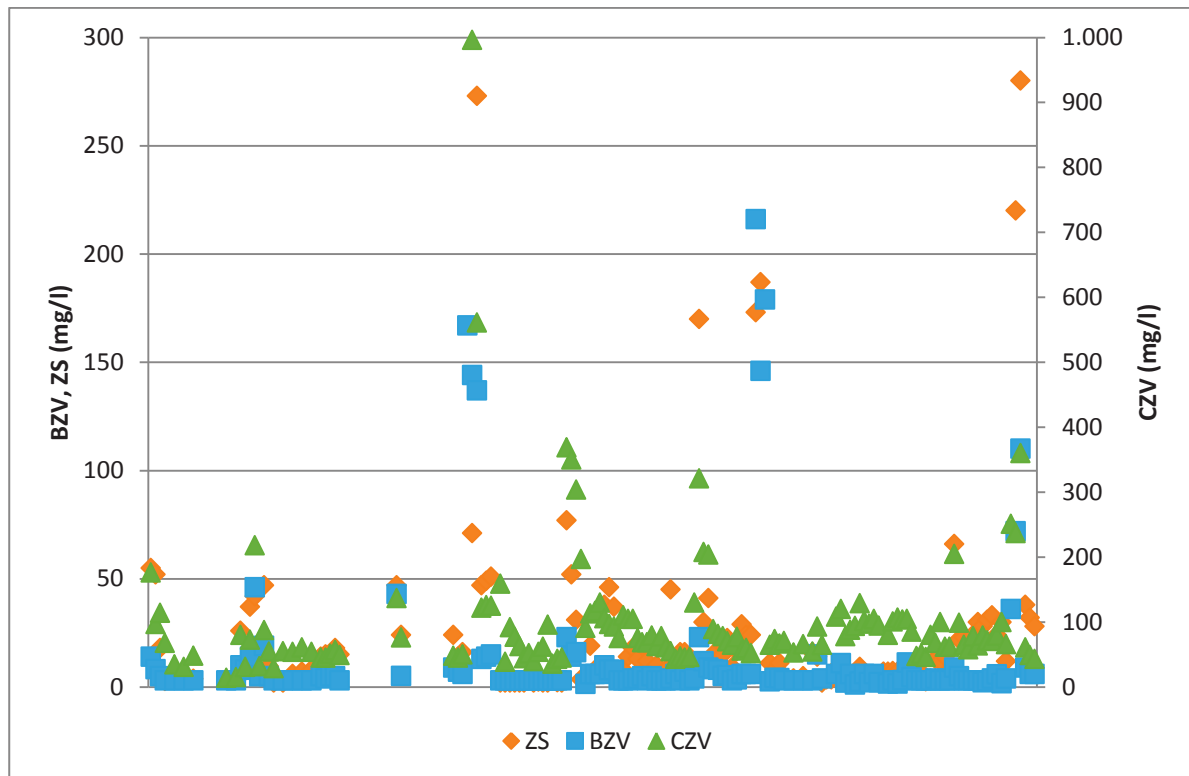


Figuur 66: BZV – CZV – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – verwerkt volgens de methode BBT-GEN.

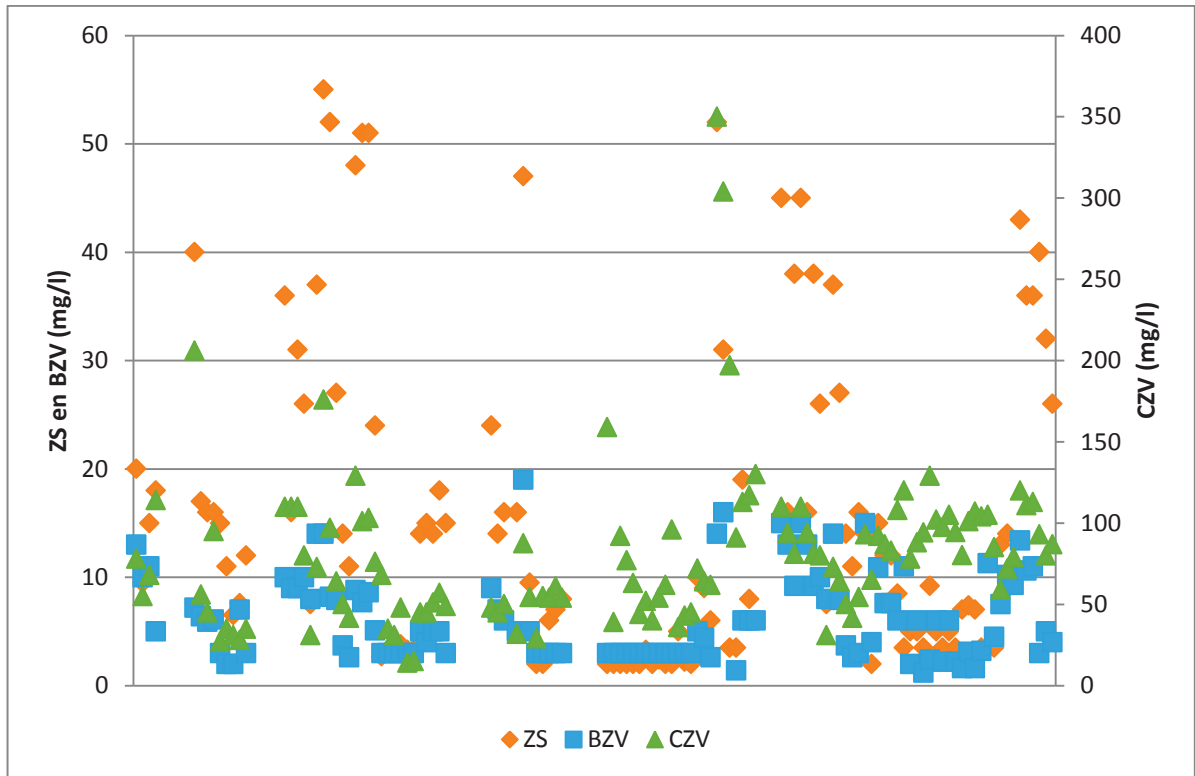
BZV – CZV – ZS – aardappelverwerkende bedrijven – groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten



Figuur 67: BZV – CZV – ZS van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten – voor uitzuivering van de data – schaal 1

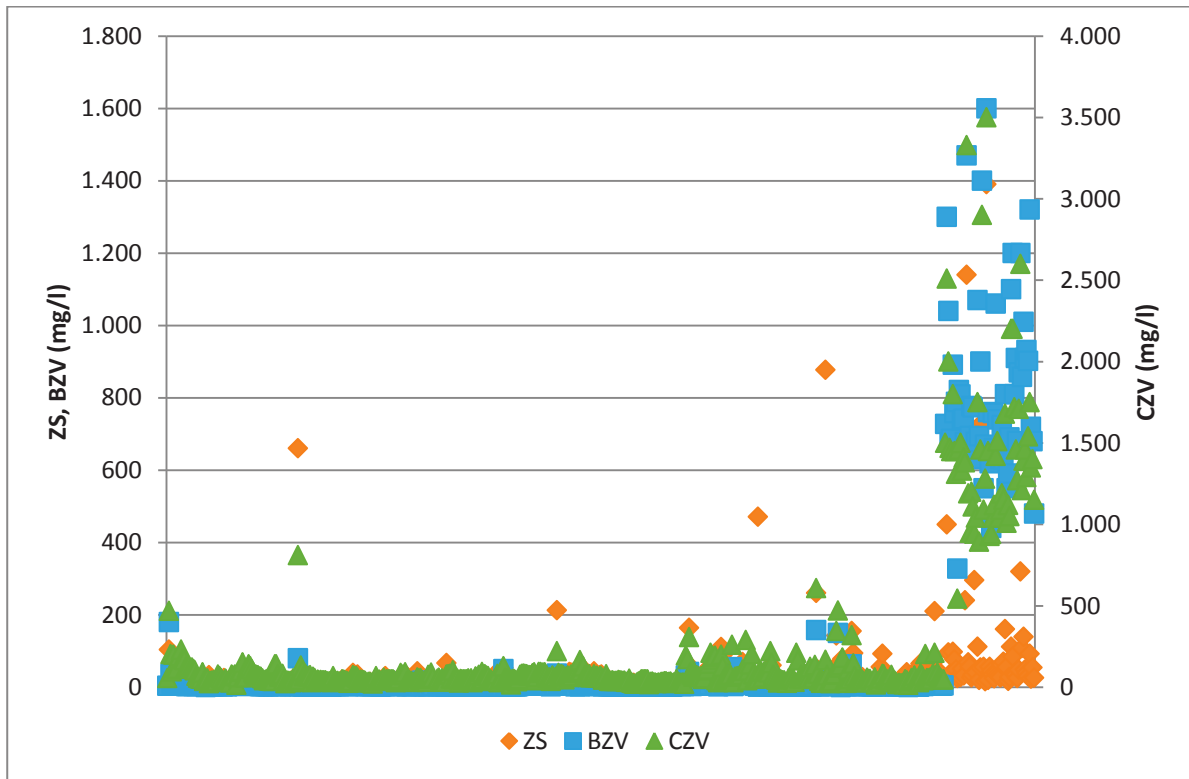


Figuur 68: BZV – CZV – ZS van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten – voor uitzuivering van de data – schaal 2

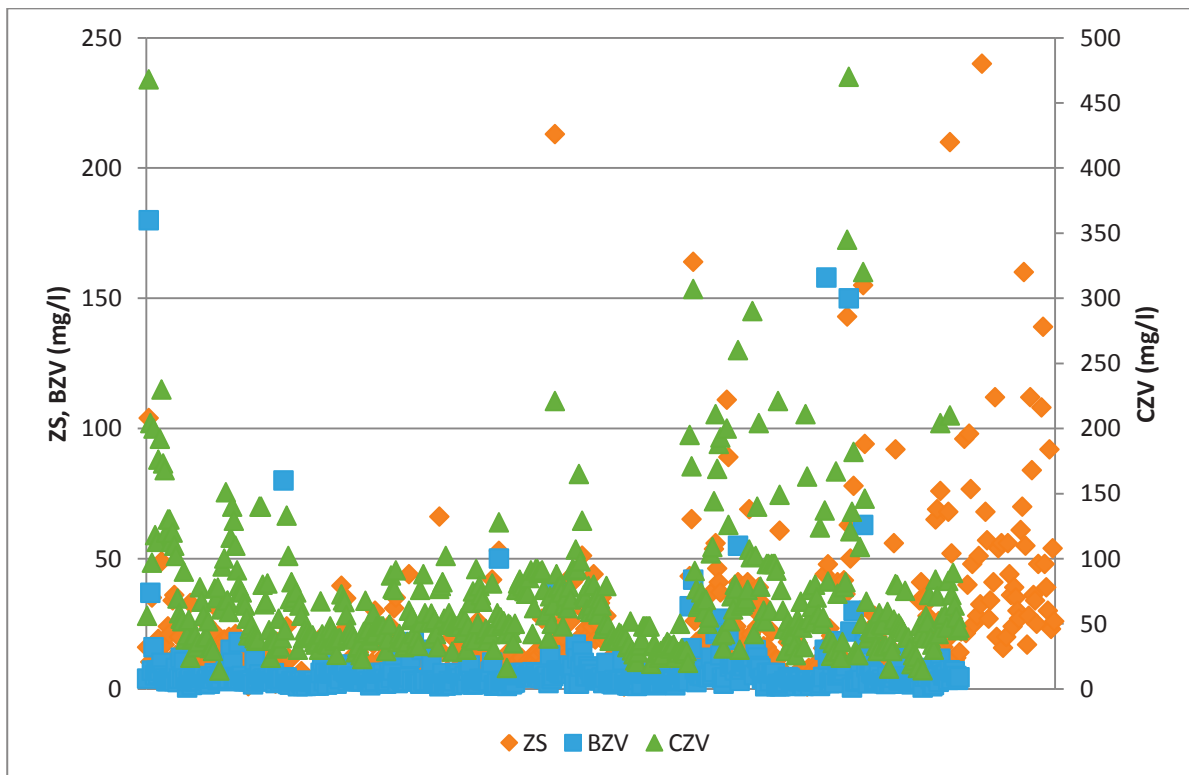


Figuur 69: CZV, BZV en ZS concentraties van groothandelaars in aardappelen en verwerkers van verse aardappelproducten – verwerkt volgens de methode BBT-GEN.

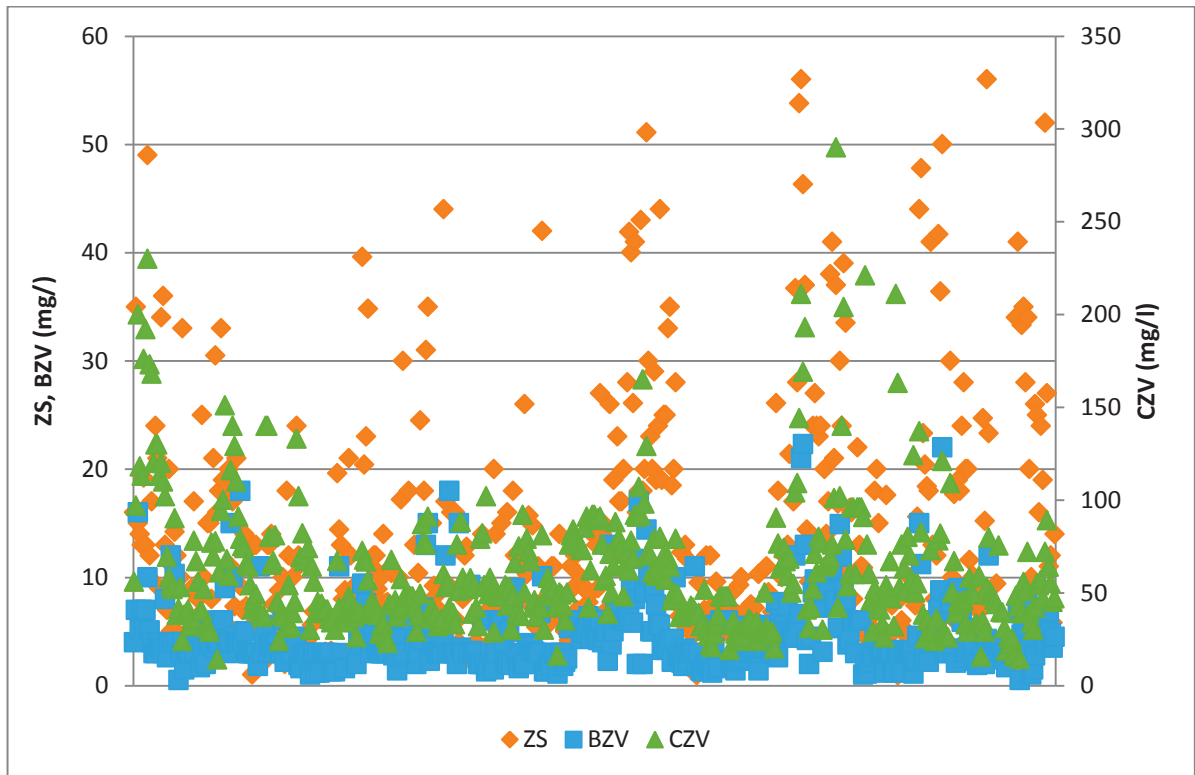
BZV – CZV – ZS – groenteverwerkende bedrijven – diepvriesbedrijven



Figuur 70: BZV – CZV – ZS van groenteverwerkende diepvries bedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 1

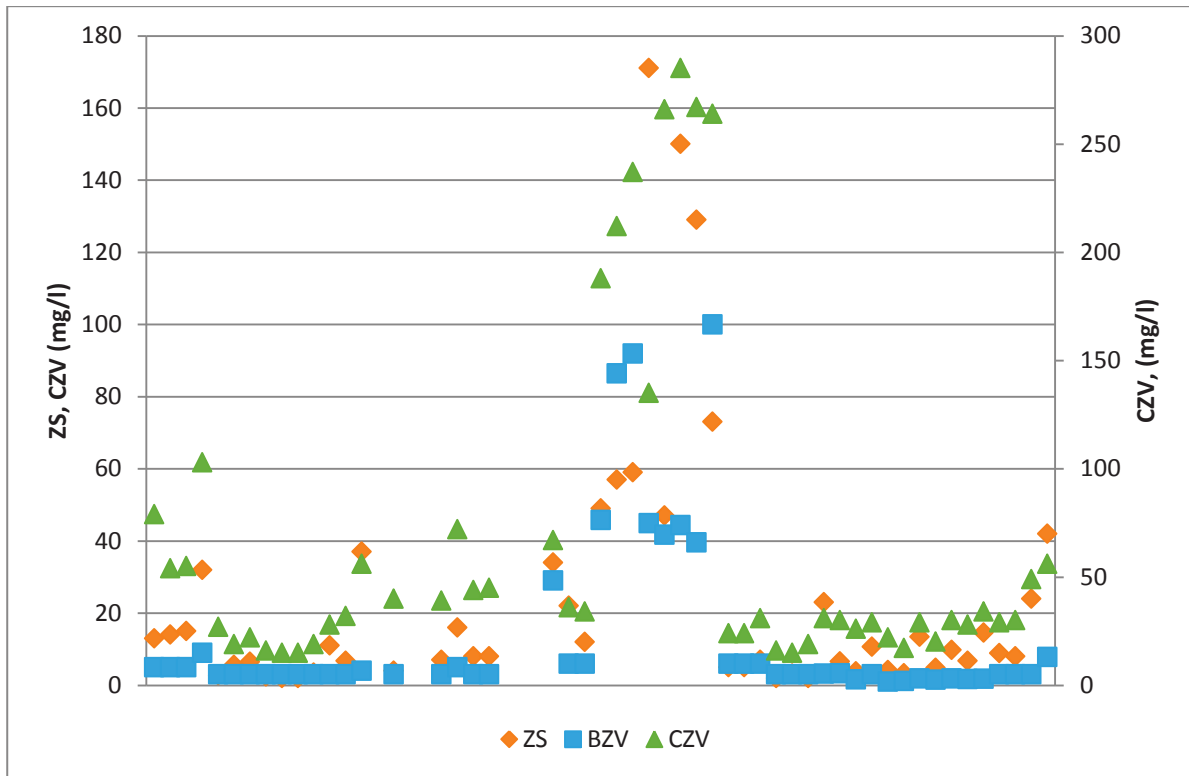


Figuur 71: BZV – CZV – ZS van groenteverwerkendediepvries bedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 2

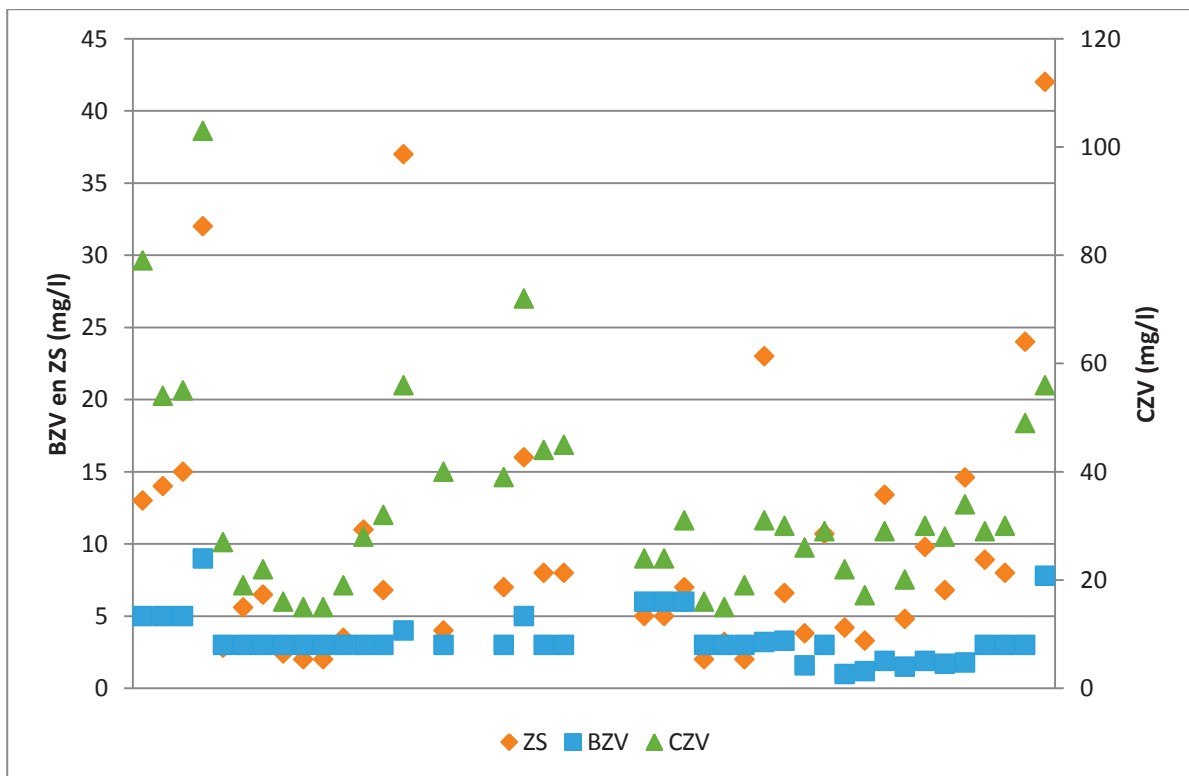


Figuur 72: CZV, BZV en ZS van groenteverwerkendediepvries bedrijven – verwerkt volgens de methode BBT-GEN.

BZV – CZV – ZS – groenteverwerkende bedrijven – 4de gamma bedrijven

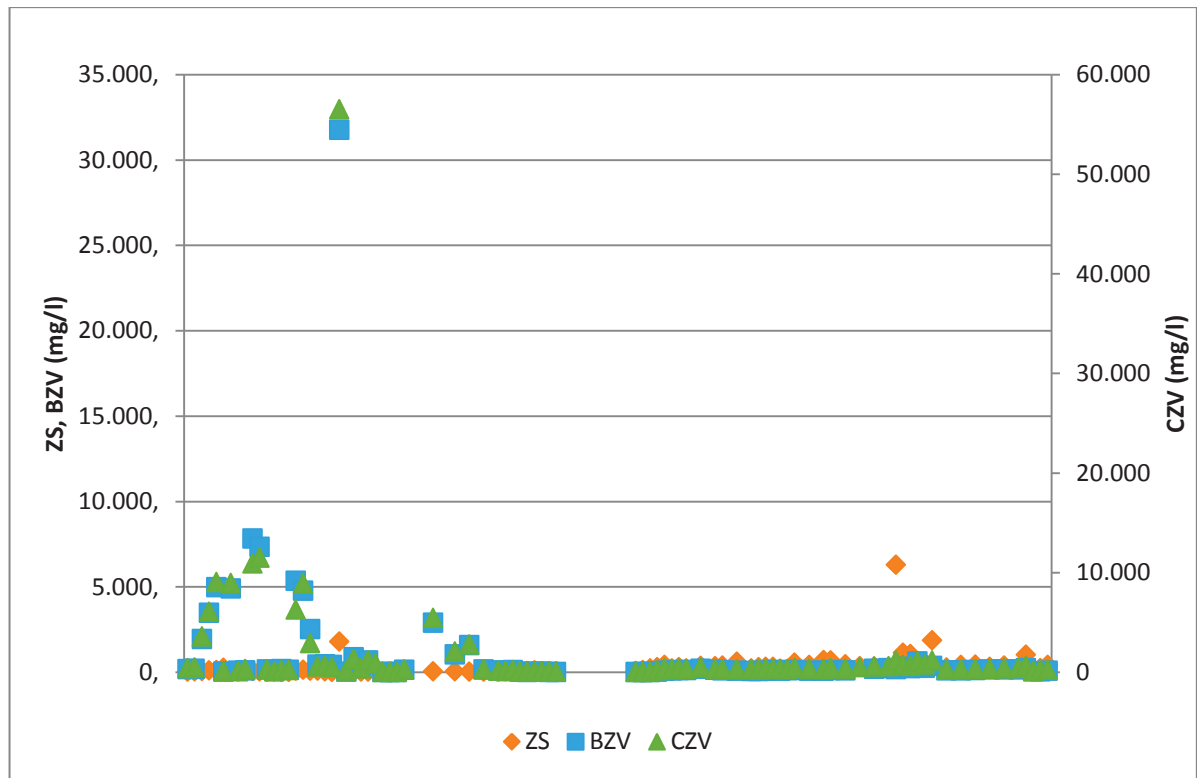


Figuur 73: CZV, BZV en ZS concentraties 4^{de} gamma bedrijven – voor uitzuivering van de data.

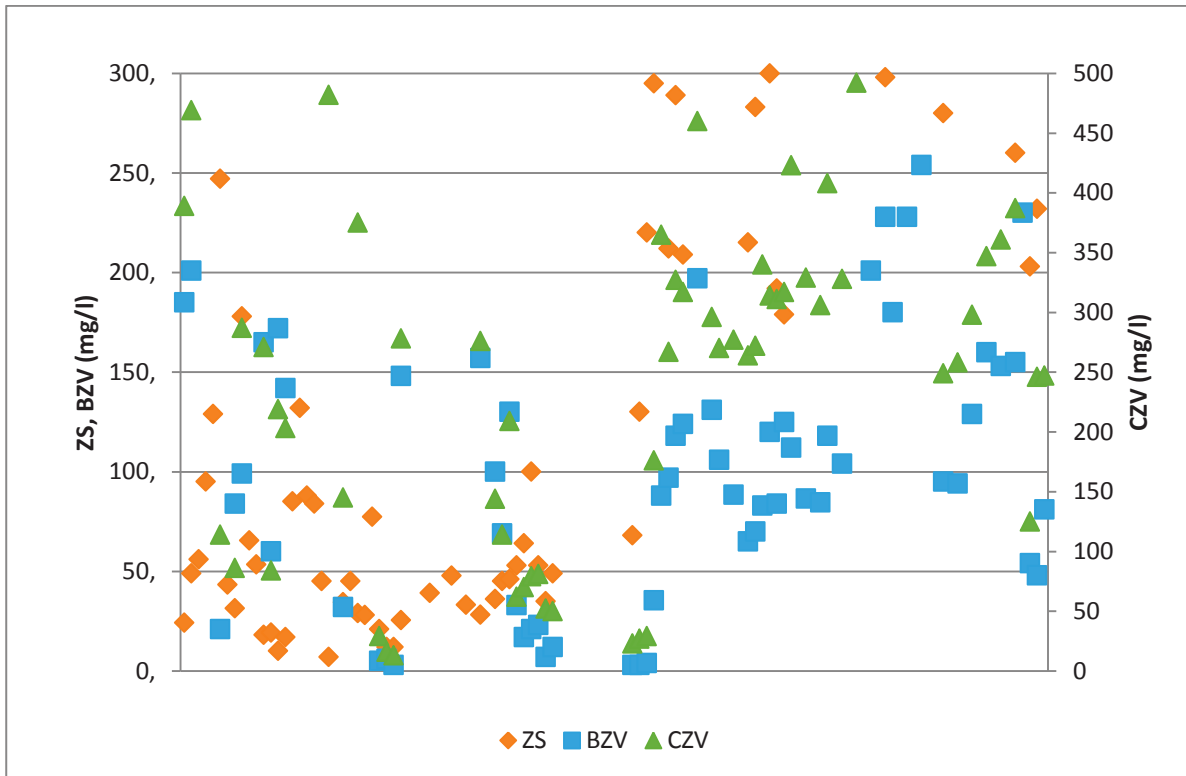


Figuur 74: CZV, BZV en ZS concentraties 4^{de} gamma bedrijven – verwerkt volgens de methode BBT-GEN.

BZV – CZV – ZS – groenteverwerkende bedrijven – groothandel



Figuur 75: CZV, BZV en ZS concentraties groenteverwerkende bedrijven groothandel – voor uitzuivering van de data-schaal 1.

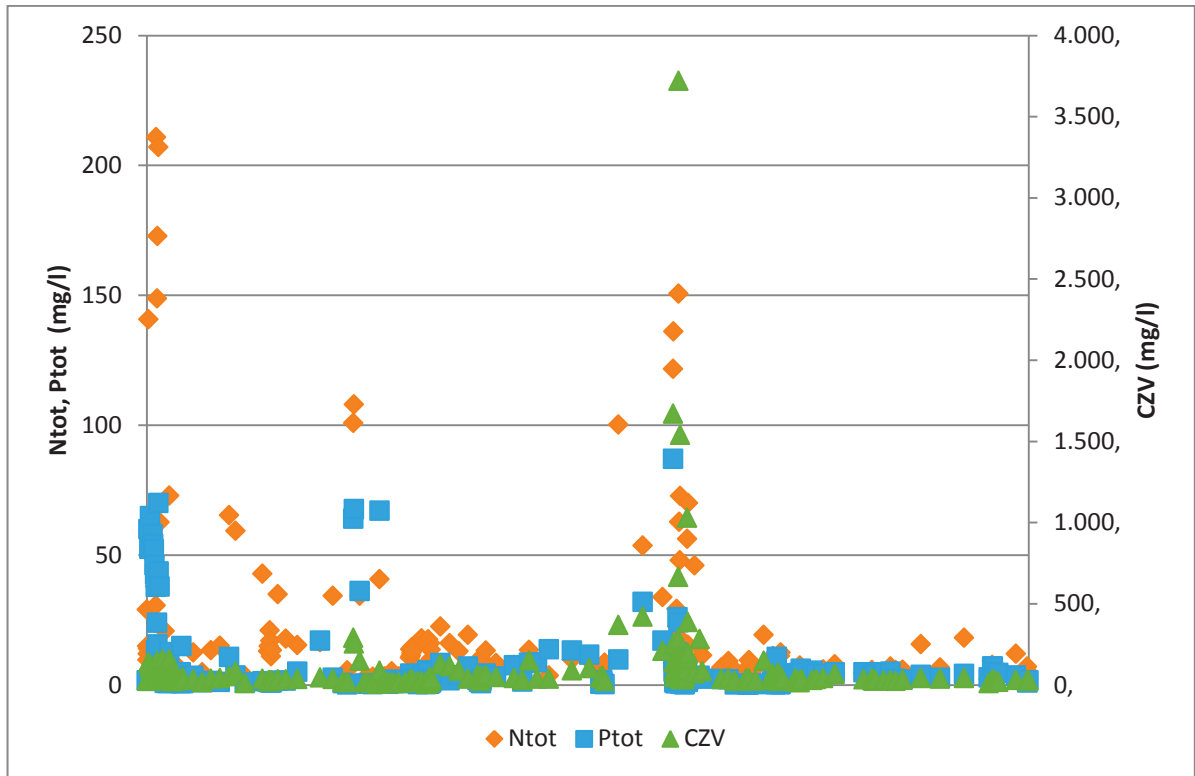


Figuur 76: CZV, BZV en ZS concentraties groenteverwerkende bedrijven groothandel – voor uitzuivering van de data-schaal 2.

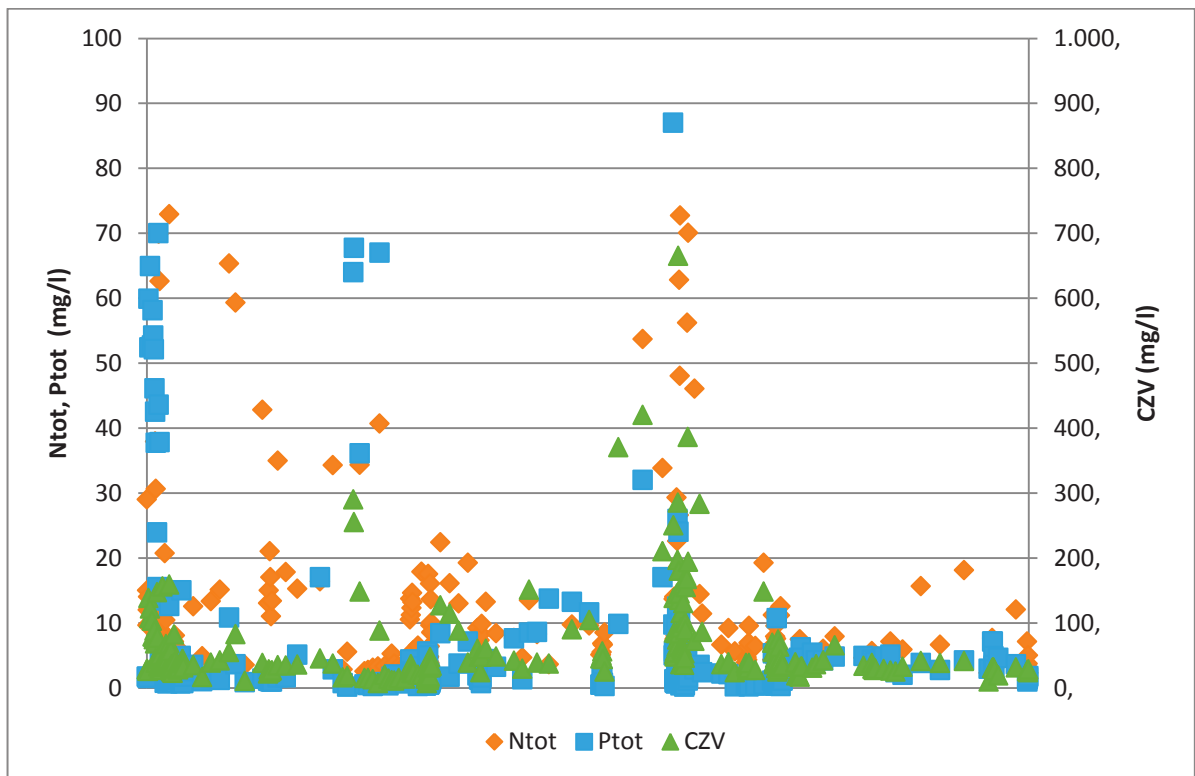
Bij dit type van bedrijven was het niet mogelijk een uitzuivering te doen op basis van de methode voor BBT-GEN.

Ntot – Ptot – CZV

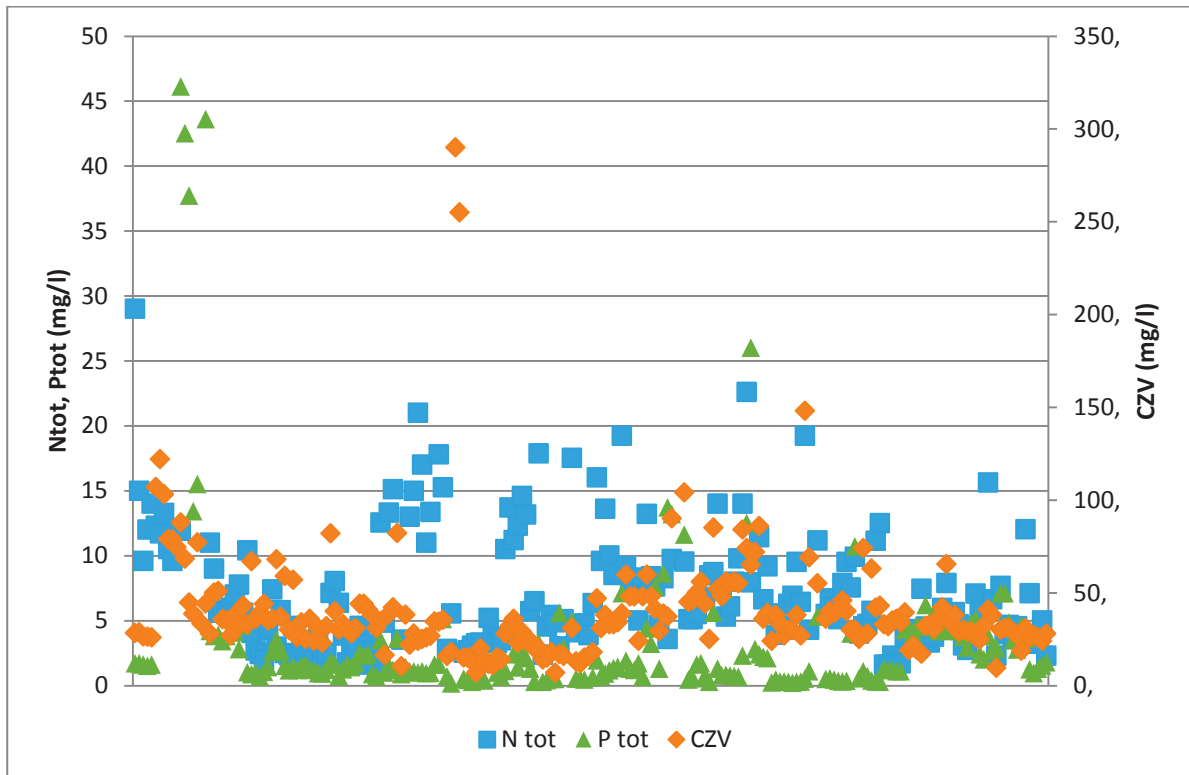
Ntot – Ptot – CZV – aardappelverwerkende bedrijven – diepvries



Figuur 77: Ntot – Ptot – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 1

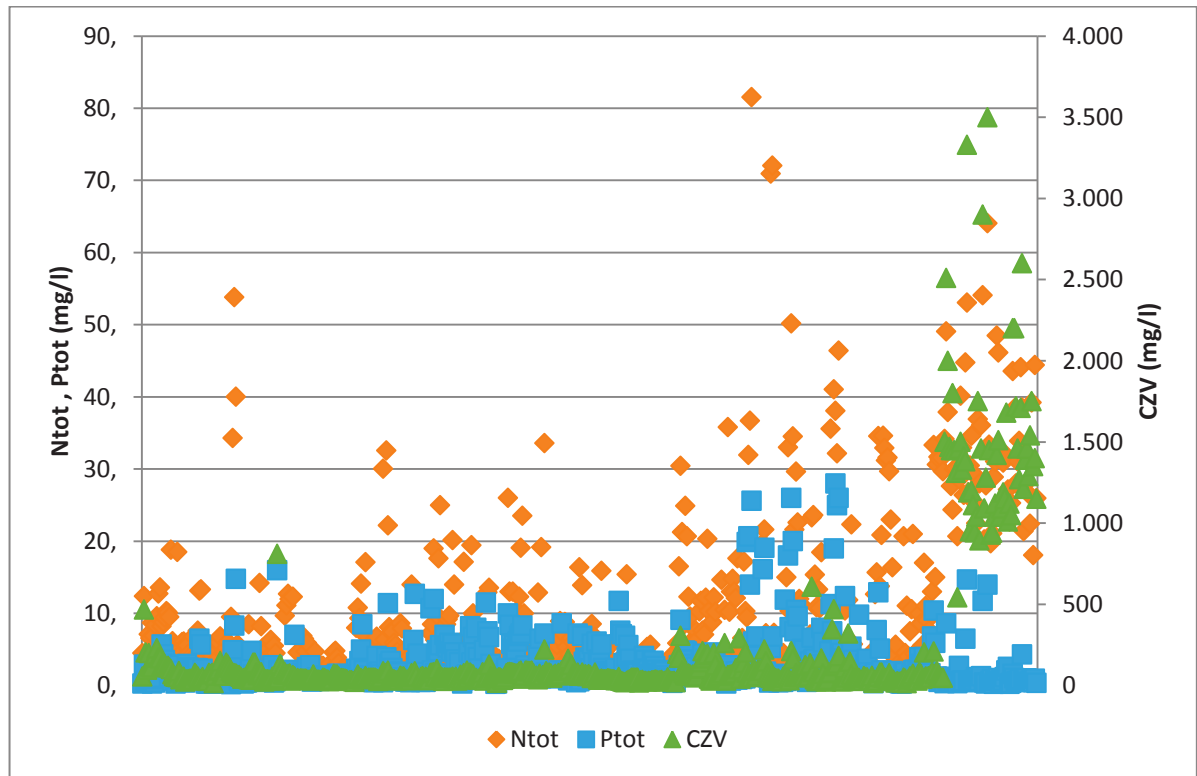


Figuur 78: Ntot – Ptot – ZS van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – voor uitzuivering van de data – schaal 2

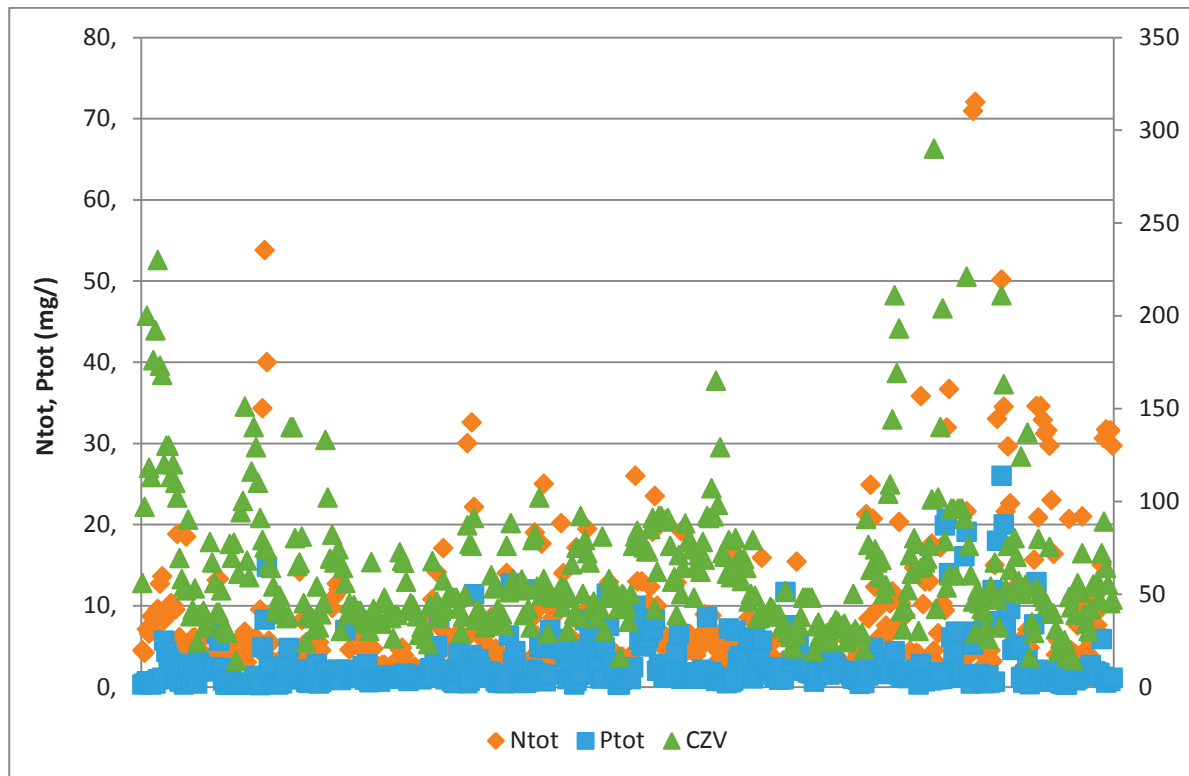


Figuur 79: Ntot – Ptot – CZV van aardappelverwerkende diepvriesbedrijven – verwerkt volgens de methode BBT-GEN.

Ntot – Ptot – CZV – groenteverwerkende bedrijven – diepvriesbedrijven



Figuur 80: CZV, Ntot en Ptot van groenteverwerkende diepvries bedrijven – voor uitzuivering van de data



Figuur 81: CZV, Ntot en Ptot van groenteverwerkendediepvries bedrijven – verwerkt volgens de methode BBT-GEN.

BIJLAGE 5: FINALE OPMERKINGEN

Dit rapport komt overeen met wat het BBT-kenniscentrum 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.

