

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor Wasserijen en Linnenverhuurders

Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor Wasserijen en Linnenverhuurders

*Liesbet Van den Abeele, Stella Vanassche, Els Hooyberghs
en Diane Huybrechts*



ACADEMIA PRESS



<http://www.emis.vito.be>

© Academia Press – Gent
Eekhout 2
9000 Gent

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

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

Hoewel al het mogelijke gedaan is om de accurateheid van de studie te waarborgen, kunnen noch de auteurs, noch VITO, noch het Vlaams Gewest aansprakelijk gesteld worden voor eventuele nadelige gevolgen bij het gebruik van deze studie. Specifieke vermeldingen van procédés, merknamen, enz. moeten steeds beschouwd worden als voorbeelden en betekenen geen beoordeling of engagement.

De gegevens uit deze studie zijn geactualiseerd tot 2009.

De uitgaven van Academia Press worden verdeeld door:

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

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

Liesbet Van den Abeele, Stella Vanassche, Els Hooyberghs en Diane Huybrechts
Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor Wasserijen en Linnenverhuurders
Gent, Academia Press, 2010, xiii + 272 pp.

Opmaak: proxxs.be

ISBN: 978 90 382 1587 7
Wettelijk Depot: D/2010/4804/86
Bestelnummer U1416
NUR 973

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

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

TEN GELEIDE

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

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

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

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

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

LEESWIJZER

Hoofdstuk 1 Inleiding

licht eerst het begrip “Beste Beschikbare Technieken” en de invulling ervan in Vlaanderen toe en schetst vervolgens het algemene kader van voorliggende BBT-studie. Ondermeer het voor-nemen, de hoofddoelstellingen en de werkwijze van deze BBT-studie worden hierbij verduide-lijkt.

Hoofdstuk 2 Socio-economische en milieujuridische situering van de sector

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

Hoofdstuk 3 Procesbeschrijving

beschrijft in detail de procesvoering in de sector. Voor elk van de processtappen wordt de bijbe-horende milieuproblematiek geschetst.

Hoofdstuk 4 Beschikbare milieuvriendelijke technieken

licht de verschillende maatregelen toe die de wasserijen en linnenverhuurders voorzien zijn of geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De beschik-bare milieuvriendelijke maatregelen worden per processtap besproken. Indien noodzakelijk werden de technieken verder gedetailleerd in aparte technische fiches in bijlage 4. In totaal worden 53 maatregelen voorgesteld, waarvan 10 in aparte technische fiches.

Hoofdstuk 5 Selectie van de Beste Beschikbare Technieken

evalueert de milieuvriendelijke maatregelen die in hoofdstuk 4 beschreven zijn naar hun impact op milieu, technische haalbaarheid en economische haalbaarheid. De hieruit geselecteerde tech-nieken worden als BBT beschouwd voor de sector, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf.

Hoofdstuk 6 Aanbevelingen op basis van de Beste Beschikbare Technieken

geeft suggesties om de bestaande milieureggeving te concretiseren en/of aan te vullen. Ook wordt in dit hoofdstuk onderzocht welke van de milieuvriendelijke technieken in aanmerking komen voor investeringssteun in het kader van de ecologiepremie. Tot slot geeft dit hoofdstuk aanbevelingen voor verder onderzoek. Zo worden een aantal innovatieve technieken aangege-ven waarvoor bijkomend onderzoek en/of technologische ontwikkeling vereist is vooraleer ze toegepast kunnen worden in de sector.

INHOUDSTAFEL

TEN GELEIDE	I
LEESWIJZER	III
SAMENVATTING	XI
ABSTRACT	XIII
 Hoofdstuk 1. INLEIDING	 I
1.1. Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen	I
1.1.1. Definitie	I
1.1.2. Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid	I
1.1.3. Het Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken	3
1.2. De BBT-studie wasserijen en linnenverhuurders	3
1.2.1. Doelstellingen van de studie	3
1.2.2. Inhoud van de studie	3
1.2.3. Begeleiding en werkwijze	4
 Hoofdstuk 2. SOCIO-ECONOMISCHE EN MILIEUJURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR	 5
2.1. Omschrijving en afbakening van de sector	5
2.1.1. Afbakening van de sector.	5
2.1.2. De bedrijfskolom	6
2.2. Socio-economische kenmerken van de sector	6
2.2.1. Aantal en omvang van de bedrijven.	7
2.2.2. De tewerkstelling	7
2.2.3. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde en bedrijfswinst	8
2.2.4. Evolutie van de investeringen	9
2.2.5. Conclusie	9
2.3. Draagkracht van de sector	IO
2.3.1. Evolutie van de sector	IO
2.4. Milieujuridische aspecten	12
2.4.1. Milieuvergunningen	12
2.4.2. Overige Vlaamse wetgeving	17
2.4.3. Belgische wetgeving	20
2.4.4. Europees beleid en wetgeving	20
2.4.5. Duitse wetgeving	21
2.5. Juridische hygiëne aspecten	22
2.5.1. Vlaanderen	22
2.5.2. Europese wetgeving	23
2.5.3. Duitsland	24

Hoofdstuk 3. PROCESBESCHRIJVING.....	25
3.1. Aanvoer van vuil wasgoed	26
3.1.1. Procesbeschrijving	26
3.1.2. Milieuaspecten	26
3.2. Sorteren van wasgoed	27
3.2.1. Procesbeschrijving	27
3.2.2. Milieuaspecten	27
3.3. Wassen	27
3.3.1. Mechanische kracht, machine types	29
3.3.2. Chemie	33
3.3.3. Temperatuur	36
3.3.4. Tijd	36
3.3.5. Milieuaspecten	37
3.4. Drogen	37
3.4.1. Procesbeschrijving	37
3.4.2. Milieuaspecten	38
3.5. Plooien en nabewerken	39
3.5.1. Procesbeschrijving	39
3.5.2. Milieuaspecten	39
3.6. Verpakken en levering	39
3.6.1. Procesbeschrijving	39
3.6.2. Milieuaspecten	39
3.7. Herwassen	40
3.7.1. Soorten herwas	40
3.7.2. Milieuaspecten	40
3.8. Stoomproductie	41
3.8.1. Procesbeschrijving	41
3.8.2. Milieuaspecten	42
3.9. Waterzuivering	42
3.10. Hygiëne aspecten in wasserijsector	43
3.10.1. Hygiëneplan	43
3.10.2. Gescheiden zones	43
3.10.3. Ontsmetten rolcontainers e.d.	43
3.11. Kwantificering van milieuaspecten van globale wasserijsector	44
3.11.1. Waterverbruik	44
Hoofdstuk 4. BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN ...	53
4.1. Aanvoer van vuil wasgoed	53
4.1.1. Gebruik van wasbare zakken/bakken/rolcontainers voor aanvoer van vuil wasgoed	53
4.1.2. Gescheiden inzameling van verpakking van wasgoed	54
4.2. Sorteren van wasgoed	54

4.2.1.	Goede sortering van wasgoed	54
4.2.2.	Toepassing van acceptatiecriteria voor wasgoed	55
4.3.	Wassen	55
4.3.1.	Gebruik van monosfere harsen voor waterontharding	55
4.3.2.	Gebruik van omgekeerde osmose voor waterontharding	56
4.3.3.	Optimaal beladen (optimale belading van) wasmachine voor minimaal waterverbruik	56
4.3.4.	Keuze van wasmiddel	58
4.3.5.	Gebruik van aangepaste wasmiddelen voor wassen bij lagere temperatuur	60
4.3.6.	Gebruik van aangepaste wasmiddelen zodat waterverbruik bij wastunnels afneemt	60
4.3.7.	Gebruik van aangepaste wasmiddelen zodat waterverbruik bij waszwierders afneemt	61
4.3.8.	Gebruik bulk- of retourverpakking	62
4.3.9.	Hergebruik van water	62
4.3.10.	Gebruik van wastunnel gekoppeld met spoelcentrifuge	64
4.3.11.	Spoeling met warm water	65
4.3.12.	Gebruik van krachtige centrifuges en persen	65
4.4.	Drogen	66
4.4.1.	Mangels	66
4.4.2.	Droogtrommels	68
4.4.3.	Gebruik van gasverwarmde tunnelfinisher	70
4.4.4.	Onderhoud van drogers	71
4.5.	Plooien en nabewerken	72
4.6.	Verpakken en leveren	72
4.6.1.	Sensibilisering van klant	72
4.7.	Stoomproductie en energieverbruik	72
4.7.1.	Regelmatig onderhoud van ketel, brander en stoomtoestellen	72
4.7.2.	Isolatie van leidingen en buffervat voor warm water	73
4.7.3.	Gebruik van economizer	74
4.7.4.	Gebruik van flashstoom in sofpase	74
4.7.5.	Terugwinning van warmte voor productie van warm water	75
4.7.6.	Stoomloze wasserij	75
4.7.7.	Gebruik van zonneboiler	76
4.7.8.	Toepassing van warmtekrachtkoppeling (WKK)	77
4.7.9.	Gebruik van warmtepomp	77
4.8.	Good housekeeping	78
4.8.1.	Good housekeeping bij productie en gebruik van perslucht	78
4.8.2.	Good housekeeping bij verlichting	79
4.8.3.	Invoering van milieumanagementsysteem	80
4.8.4.	Tijdige vervanging van machines	81
4.8.5.	Gebruik van polyester katoen i.p.v. katoen	81
4.9.	End-of-pipe waterzuivering	82
4.9.1.	Primaire zuivering	82

4.9.2.	Secundaire zuivering – biologisch	83
4.9.3.	Secundaire zuivering – fysico-chemisch	87
4.9.4.	Tertiaire zuivering	88
4.9.5.	Membraantechniek – procesgeïntegreerde UF-filter op wastunnels voor verwijdering van PAK's en zware metalen	91
Hoofdstuk 5.	SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT).	93
5.1.	<i>Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken.</i>	93
5.2.	<i>BBT-conclusies.</i>	106
5.2.1.	Stapsgewijze implementatie van water- en energiebesparende technieken	106
5.2.2.	Preventieve en procesgeïntegreerde maatregelen die geen rechtstreeks effect hebben op het energieverbruik	108
5.2.3.	End-of-pipe technieken voor de zuivering van het afvalwater	108
Hoofdstuk 6.	AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN	111
6.1.	<i>Aanbevelingen voor de milieuregelgeving</i>	111
6.1.1.	Inleiding	111
6.1.2.	BBT gerelateerde emissieniveaus	111
6.1.3.	Voorstel voor sectorale lozingsvoorwaarden	120
6.2.	<i>Aanbevelingen voor ecologiepremie</i>	121
6.2.1.	Inleiding	121
6.2.2.	Toetsing van de milieuvriendelijke technieken voor wasserijen aan de criteria voor ecologiepremie	123
6.2.3.	Aanbevelingen voor de LTL	126
6.3.	<i>Suggesties voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling.</i>	126
6.3.1.	Aanbevelingen voor het verbeteren van beschikbare informatie en kennis	126
6.3.2.	Aanbevelingen voor de ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken	127
BIBLIOGRAFIE		129
LIJST DER AFKORTINGEN		133
BIJLAGEN		135
Overzicht van de bijlagen		136
Bijlage 1.	Medewerkers BBT-studie	137
Bijlage 2.	Buitenlandse wetgeving	141
Bijlage 3.	Lozingsgegevens	143

Bijlage 4.	Technische fiches van de beschikbare milieuvriendelijke technieken voor de wasserijsector	205
Bijlage 5.	Nota end-of-pipe technieken	229
Bijlage 6.	Investeringspotentieel per type wasserij	245
Bijlage 7.	Wijzigingen ten opzichte van de vorige BBT-studie	265
Bijlage 8.	Finale opmerkingen	271

SAMENVATTING

Het BBT-kenniscentrum, opgericht in opdracht van de Vlaamse Regering bij VITO, heeft tot taak het inventariseren, verwerken en verspreiden van informatie rond milieuvriendelijke technieken. Tevens moet het centrum de Vlaamse overheid adviseren bij het concreet maken van het begrip Beste Beschikbare Technieken (BBT). In dit rapport worden de BBT voor de sector van de wasserijen en de linnenverhuurders in kaart gebracht. Deze studie is een actualisatie van de versie van 1999.

Wasserijen worden gekenmerkt door een hoog verbruik van water en energie. Voor het wassen van het textiel maakt de sector gebruik van detergenten, welke een mogelijke milieubelasting zouden kunnen hebben, doch de aard en vervuiling van het afvalwater wordt volledig bepaald door de aard en vervuiling van het linnen dat gewassen wordt. Zo kan er een duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen het afvalwater van wasserijen en linnenverhuurders die zich focussen op b.v. de zorgsector of horeca en deze die vooral werkkleding uit de zware industrie wassen. De zuurstofbindende verontreinigingen (CZV, BZV, N en P) liggen voor beide groepen van wasserijen in de zelfde orde. Maar voor andere verontreinigingen (zware metalen, PAK, MAK) worden hogere concentraties gemeten in de bedrijven die werkkleding, matten of moppen wassen.

De doelstellingen van de deze BBT-studie was om een antwoord te bieden op de hoge water- en energieverbruiken en na te gaan hoe de emissies naar het afvalwater kunnen beperkt worden. Een bijkomende doelstelling van de studie was het voorstellen van BBT-gerelateerde emissieniveaus.

De BBT-selectie en de adviesverlening is tot stand gekomen op basis van o.a. een socio-economische sectorstudie, kostprijsberekeningen, een vergelijking met buitenlandse BBT-documenten, bedrijfsbezoeken en overleg met vertegenwoordigers van de federaties, leveranciers, specialisten uit de administratie en adviesbureaus. Het formeel overleg gebeurde in een begeleidingscomité. De samenstelling van het begeleidingscomité is terug te vinden in bijlage 1 van deze studie. De methodologie voor de BBT-selectie is beschreven door Dijkmans (2000).

Om het waterverbruik te beperken zijn 15 technieken beschreven, waarvan 9 als BBT geselecteerd werden. Het beperken van het waterverbruik in de wasserijsector leidt direct tot een vermindering van het energieverbruik, omdat praktisch al het water dat gebruikt wordt moet verwarmd worden. Behalve deze indirecte energiemaatregelen worden er in de studie nog 39 specifieke energietechnieken besproken, waarvan er 19 als BBT geselecteerd zijn. Voor het beperken van emissies naar het afvalwater worden 13 end-of-pipe technieken besproken. De onderbouwing van de BBT-selectie van de end-of-pipe technieken wordt in bijlage 5 beschreven. Een biologische waterzuivering is steeds BBT voor lozers op oppervlaktewater, de installatie van een zeef is BBT voor alle wasserijen. Omwille van de specificiteit van de wasserijsector en het verschil in draagkracht tussen grote en kleine bedrijven werden bepaalde end-of-pipe technieken (zoals de fysico-chemische zuivering) enkel voor grote wasserijen als BBT beschouwd.

Op basis van de BBT conclusies werden BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de wasserijsector afgeleid. Hiervoor werd de methode van Derden et al. (2009) gevolgd en werd gebruik gemaakt van lozingsgegevens afkomstig van de VMM (2006-2008) en data van afdeling milieuinspectie (2008). Het uiteindelijk resultaat zijn BBT-gerelateerde emissieniveaus en een voor-

stel van nieuwe lozingsnormen. Omdat de belasting van het wasserijafvalwater bepaald wordt door de herkomst van het textiel, is een voorstel voor gedifferentieerde normen opgemaakt. Daarbij zijn minder strenge normen voorgesteld voor bepaalde zware metalen en PAK's voor wasserijen die werkkleding uit vervuilende sectoren (automobiel-, chemische- en metaalsector) wassen en wasserijen die matten en moppen reinigen.

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. This book contains the BAT for laundries and linen rental services. It is an actualization of the 1999 edition.

Laundries are known for their high water- and energy consumption. To wash the textile, the laundry industry uses detergents, which might have an environmental impact. The nature of the contaminants in the linen determines the character of the contaminants in the waste water. Because of this, two types of laundry wastewater can be distinguished depending on the type of linen being washed. The oxygen-binding parameters (COD, BOD, N and P) are almost the same for all laundries. But the concentration of heavy metals, PAH and MAH are substantially higher in the waste water of laundries focusing on work clothes, mats and mops.

The objective of this BAT-study was giving an answer on the high consumption of energy and water; and looking for solutions to minimize the contamination of the waste water. An additional objective was to suggest BAT associated emission levels.

The BAT selection in this study was based on plant visits, a literature survey, a technical and socio-economic study, cost calculations, and discussions with industry experts and authorities. The formal consultation was organised by means of an advisory committee. The composition of the advisory committee can be found in annex 1. The methodology used for the BAT-selection is described by Dijkmans (2000).

To reduce the water consumption, 15 techniques are described, and 10 were selected as BAT. Reduction of water consumption in the laundry industry directly leads to reduced energy consumption, since almost all water used must be heated. Besides these undirected energy saving technologies, the BAT-study describes 23 other specific energy saving technologies. 12 of them were selected as BAT. To reduce the emissions to the wastewater, 12 end-of-pipe technologies are assessed. The BAT-selection of the end-of-pipe techniques is described in annex 5. A sieve is BAT for all laundries, a biological wastewater treatment is BAT when laundries discharge their effluent direct into surface waters. A physico-chemical treatment is only BAT for bigger laundries with high heavy metal concentrations in their effluent. Because of the complexity and high investment cost, it is not BAT for small laundries.

The BAT conclusions are the basis for the BAT associated emission levels for the laundry industry. These are determined using the method described by Derden et al. (2009). The data used for the determination of the BAT associated emission levels are VMM (2006-2008) and taken from inspection reports (2008). The final result is a set of BAT associated emission levels and a proposal for emission limits. Since there is a difference between the laundries washing “standard” textile and those washing work clothes, mats and mops, the suggested emission limits are split up for heavy metals and PAH’s.

Hoofdstuk 1 INLEIDING

1.1. Beste Beschikbare Technieken in Vlaanderen

1.1.1. Definitie

Het begrip “Beste Beschikbare Technieken”, afgekort BBT, wordt in VLAREM I¹, artikel 1 29°, gedefinieerd als:

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

- a) *“technieken”: zowel de toegepaste technieken als de wijze waarop de installatie wordt ontworpen, gebouwd, onderhouden, geëxploiteerd en ontmanteld;*
- b) *“beschikbare”: op zodanige schaal ontwikkeld dat de technieken, kosten en baten in aanmerking genomen, economisch en technisch haalbaar in de industriële context kunnen worden toegepast, onafhankelijk van de vraag of die technieken al dan niet op het grondgebied van het Vlaamse Gewest worden toegepast of geproduceerd, mits ze voor de exploitant op redelijke voorwaarden toegankelijk zijn;*
- c) *“beste: het meest doeltreffend voor het bereiken van een hoog algemeen niveau van bescherming van het milieu in zijn geheel.”*

Deze definitie vormt het vertrekpunt om het begrip BBT concreet in te vullen voor de sector wasserijen en linnenverhuurders in Vlaanderen.

1.1.2. Beste Beschikbare Technieken als begrip in het Vlaamse milieubeleid

a. Achtergrond

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 II² (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.

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

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

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

Binnen het Vlaamse milieubeleid wordt het begrip BBT in hoofdzaak gehanteerd als basis voor het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden. Dergelijke voorwaarden die aan inrichtingen in Vlaanderen worden opgelegd steunen op twee pijlers:

- de toepassing van de BBT;
- de resterende milieueffecten mogen geen afbreuk doen aan de vooropgestelde milieukwaliteitsdoelstellingen.

Ook de Europese “IPPC” Richtlijn (2008/1/EC), schrijft de lidstaten voor op deze twee pijlers te steunen bij het vastleggen van milieuvergunningsvoorwaarden.

b. Concretisering van het begrip

Om concreet inhoud te kunnen geven aan het begrip BBT, dient de algemene definitie van VLAREM I nader verduidelijkt te worden. Het BBT-kenniscentrum hanteert onderstaande invulling van de drie elementen.

“*Beste*” betekent “beste voor het milieu als geheel”, waarbij het effect van de beschouwde techniek op de verschillende milieucompartimenten (lucht, water, bodem, afval, ...) wordt afgewogen;

“*Beschikbare*” duidt op het feit dat het hier gaat over iets dat op de markt verkrijgbaar en redelijk in kostprijs is. Het zijn dus technieken die niet meer in een experimenteel stadium zijn, maar effectief hun waarde in de bedrijfspraktijk bewezen hebben. De kostprijs wordt redelijk geacht indien deze haalbaar is voor een ‘gemiddeld’ bedrijf uit de beschouwde sector én niet buiten verhouding is tegenover het behaalde milieuresultaat;

“*Technieken*” zijn technologieën én organisatorische maatregelen. Ze hebben zowel te maken met procesaanpassingen, het gebruik van minder vervuilende grondstoffen, end-of-pipe maatregelen, als met goede bedrijfspraktijken.

Het is hierbij duidelijk dat wat voor het ene bedrijf een BBT is dat niet voor een ander hoeft te zijn. Toch heeft de ervaring in Vlaanderen en in andere regio’s/landen aangetoond dat het mogelijk is algemene BBT-lijnen te trekken voor groepen van bedrijven die dezelfde processen gebruiken en/of gelijkaardige producten maken. Dergelijke sectorale of bedrijfstak-BBT maken het voor de overheid mogelijk *sectorale vergunningsvoorwaarden* vast te leggen. Hierbij zal de overheid doorgaans niet de BBT zelf opleggen, maar wel de milieuprestaties die met BBT haalbaar zijn als norm beschouwen.

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

1.1.3. Het Vlaams kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken

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

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

1.2. De BBT-studie wasserijen en linnenverhuurders

In het verder verloop van deze studie wordt de sector omschreven als wasserijsector of wordt gesproken van wasserijen, waarbij de linnenverhuurders niet expliciet meer vermeld worden.

1.2.1. Doelstellingen van de studie

Deze BBT-studie is een herziening van de in 1999 gepubliceerde studie “Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de Wasserijen en Linnenverhuurders”. De gegevens die in dit document gebruikt werden dateerden van 1996. De nieuwe studie heeft als doel de gegevens waar nodig aan te vullen en te actualiseren. Tevens wordt bekeken in hoeverre de technieken die destijds als BBT werden geselecteerd, inmiddels geïmplementeerd zijn, en of er intussen nieuwe technieken beschikbaar zijn. Op basis van deze actualisatie worden de BBT-conclusies aangepast aan de huidige economische toestand van de sector en aan de huidige stand van techniek.

De nadruk in deze herziene studie ligt op:

- het waterverbruik en verbruik;
- het energieverbruik;
- de lozingsparameters (o.a. zware metalen en PAK's).

1.2.2. Inhoud van de studie

Vertrekpunt van het onderzoek naar de Beste Beschikbare Technieken voor de wasserijen en linnenverhuurders 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 milieueffecten 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 milieuregeling 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 3 keer bijeen om de studie inhoudelijk te sturen (13 januari 2009; 9 juli 2009 en 13 november 2009). 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 promistekst 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 EN MILIEU-
JURIDISCHE SITUERING VAN DE SECTOR**

In dit hoofdstuk geven we een situering en doorlichting van de sector van de wasserijen, zowel socio-economisch als milieujuridisch.

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 a.d.h.v. 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 milieujuridische aspecten voor de wasserijen.

2.1. Omschrijving en afbakening van de sector**2.1.1. Afbakening van de sector**

Textielverzorging is een dienstverlenende activiteit die inspeelt op de noodzaak om textiel te hergebruiken. Bij de textielverzorging wordt onderscheid gemaakt tussen wasserijen en droogkuisbedrijven.

Wasserijen en linnenverhuurders reinigen het textiel met water en detergenten, waarna het wasgoed gedroogd en gestreken wordt. Droogkuisbedrijven reinigen het textiel met behulp van oplosmiddelen (b.v. perchloorethyleen). Het textiel komt droog uit de machines. De droogkuissector maakt geen onderdeel uit van deze studie, hiervoor werd een aparte BBT-studie (2009) opgesteld.

De relevante NACE-BEL codes waarin ook de wasserijsector kan vallen, zijn weergegeven in Tabel 2-1. Hierbij wordt opgemerkt dat:

Het niet mogelijk is om binnen nace-code 96.01 een onderscheid te maken tussen wasserijen en droogkuisbedrijven.

De sector veel gemengde bedrijven kent die zowel droogkuis- als wasserij-activiteiten hebben.

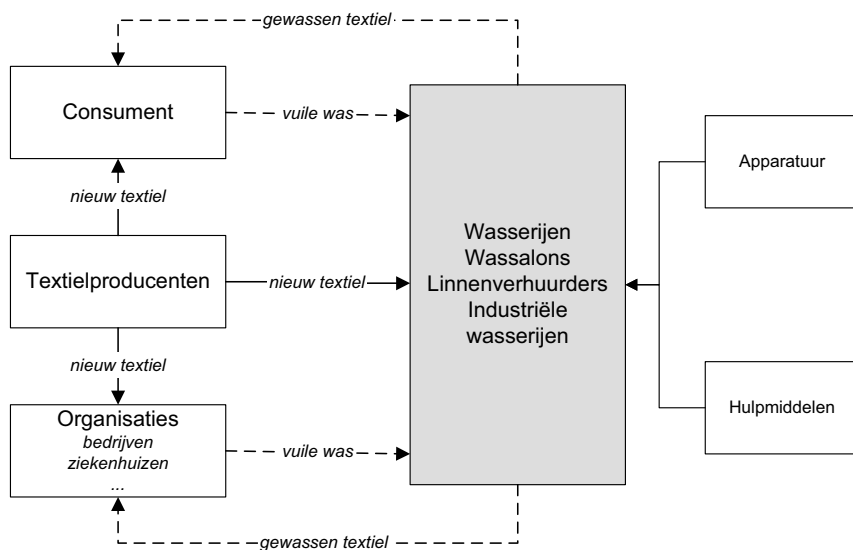
Tabel 2-1: *De economische indeling van de textielverzorgingssector volgens de NACE-BEL nomenclatuur*

96.01	Wassen en (chemisch) reinigen van textiel en bonteproducten
96.011	Activiteiten van industriële wasserijen
96.012	Activiteiten van wasserettes en wassalons ten behoeve van particulieren

Uit een enquête van ARION Consult in opdracht van FBT (2008) blijkt dat 37% van hun leden enkel een wasserij hebben, 19% enkel een droogkuis en 40% beiden doen. De overige 4% hebben een wassalon, koude winkel of strijkatelier.

2.1.2. De bedrijfskolom

In Figuur 2-1 wordt de fysische goederenstroom aangegeven in een bedrijfskolom.



Figuur 2-1: Plaats van wasserijen en linnenverhuurders aangegeven in de bedrijfskolom

Het uitgangspunt van de bedrijfskolom wordt gevormd door de textielproducenten die hun producten verkopen, hetzij aan particuliere consumenten, hetzij aan “organisaties” (inrichtingen uit de medische sector, horeca, ondernemingen, ...), hetzij aan linnenverhuurders.

Deze afnemers kunnen ervoor opteren de textielreiniging zelf te doen of ze uit te besteden aan een wasserij. Er kan met andere woorden gesteld worden dat de activiteiten van de wasserijsector ontstaan vanuit een indirecte motivatie: personen of instellingen hebben niet de expertise, tijd of middelen om op vakkundige wijze zelf aan textielreiniging te doen. De stippellijnen in de figuur duiden aan dat de uitbesteding optioneel is.

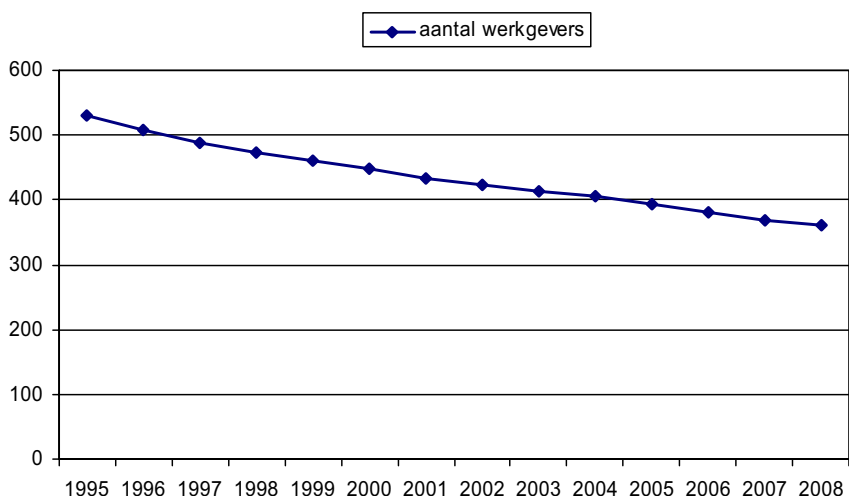
In de rand van deze bedrijfskolom vinden we de leveranciers van apparatuur (zoals wastunnels, mangels, drogers e.d.) en de leveranciers van hulpmiddelen (v.b. wasmiddelen, kapstokken).

2.2. Socio-economische kenmerken van de sector

In deze paragraaf wordt de toestand van de sector geschetst a.d.h.v. 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 de bedrijven

Het aantal werkgevers in de textielverzorgingssector (NACE-BEL 2003 code 93.01) in het Vlaamse Gewest vertoont sedert 1980 een continue daling (zie Figuur 2-2). Tussen 1995 en 2008 daalde het aantal werkgevers van 530 naar 360. Deze cijfers omvatten zowel de wasserijen als de droogkuis- en gemengde bedrijven.



Figuur 2-2: Aantal werkgevers in de textielverzorgingssector in het Vlaamse Gewest

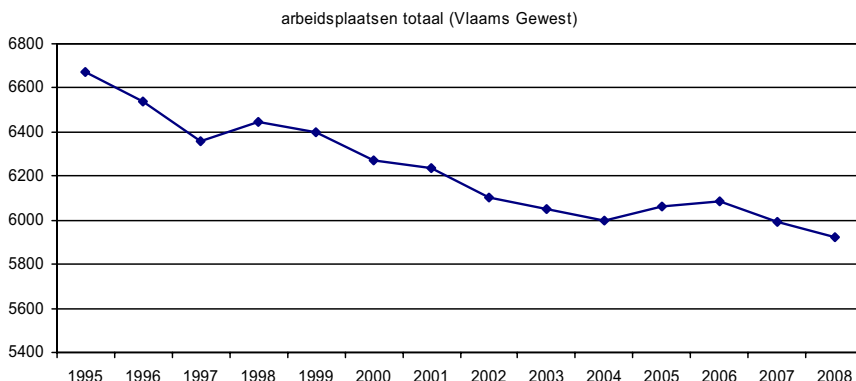
(Bron: RSZ)

De textielverzorgingssector is een typische KMO-sector met veel kleine bedrijven en slechts enkele grote bedrijven (linnenverhuurders).

2.2.2. De tewerkstelling

De tewerkstelling in de textielverzorgingssector in het Vlaamse Gewest vertoont een dalende trend met een dieptepunt in 2004 en een verdere daling vanaf 2006 (zie Figuur 2-3). De achteruitgang is voor het grootste deel te wijten aan de verdere terugval van de diensten aan particulieren. De stabilisatie vanaf 2004 is te wijten aan de invoering van het systeem van de dienstencheques waarmee particulieren op een voordelige manier beroep kunnen doen op b.v. strijkdiensten.

In de eerste twee kwartalen van 2008 waren 88% van de werknemers zijn arbeiders, en 77% van de arbeiders zijn vrouwen.

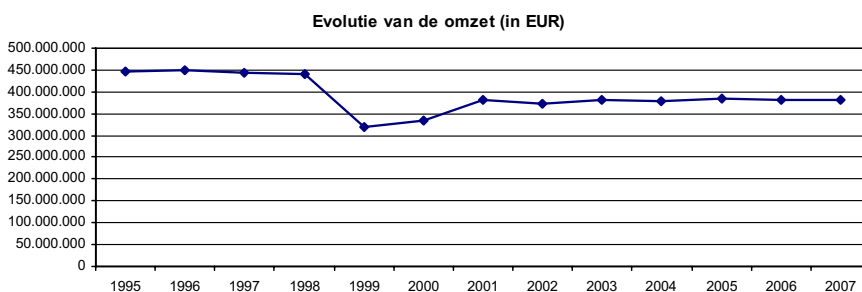


Figuur 2-3: Tewerkstelling in de textielverzorgingssector in het Vlaamse Gewest
(Bron: RSZ)

2.2.3. Evolutie van de omzet, toegevoegde waarde en bedrijfswinst

De omzet van de textielverzorgingssector in het Vlaamse Gewest blijft sedert 2001 nagenoeg stabiel (zie Figuur 2-4). Er wordt aangenomen dat het totale volume voor de sector in zijn geheel nagenoeg onveranderd blijft.

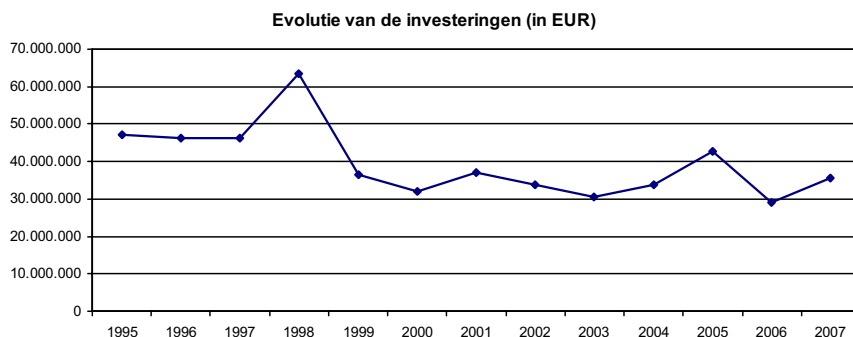
De achteruitgang van de privé-diensten wordt opgevangen door de groei van de Business-to-business diensten én door bijkomende diensten in het kader van de dienstencheques. De plotse omzetsdaling in 1999 is vermoedelijk te wijten aan een gemiddelde omzetsdaling per bedrijf (pers. comm. Maarten Van Severen, FBT).



Figuur 2-4: Evolutie van de omzet in de textielverzorgingssector in het Vlaamse Gewest
(Bron: NIS)

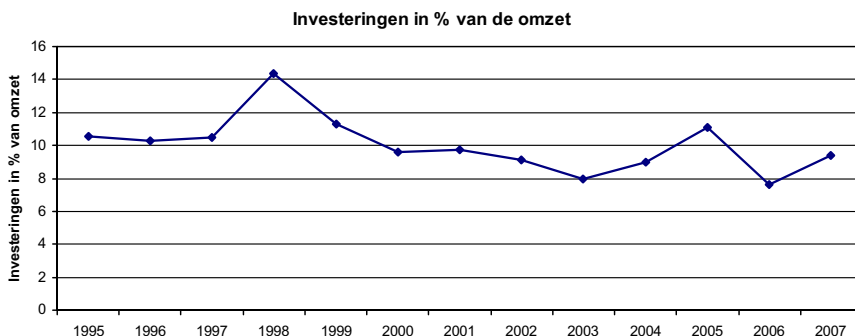
2.2.4. Evolutie van de investeringen

De investeringen in de textielverzorgingssector in het Vlaamse Gewest vertoonden de laatste tien jaar een dalende trend (zie Figuur 2-5).



Figuur 2-5: Evolutie in investeringen in de textielverzorgingssector in het Vlaamse Gewest
(Bron: NIS)

Figuur 2-6 geeft een overzicht van de verhouding tussen investeringen en omzet in het Vlaamse Gewest. Het verloop van deze verhouding is gelijkaardig aan het verloop van de evolutie in investeringen. Deze verhouding bedraagt de voorbije jaren ergens tussen 8% en 14%, met een gemiddelde rond ca. 10%.



Figuur 2-6: Verhouding investeringen t.o.v. omzet in de textielverzorgingssector in het Vlaamse Gewest
(Bron: NIS)

2.2.5. Conclusie

In het algemeen kan gezegd worden dat het aantal bedrijven in de wasserijsector daalt. Dit komt doordat er weinig overnamekandidaten of nieuwkomers in deze sector zijn, terwijl er wel veel bedrijven stoppen (pensioen).

2.3. Draagkracht van de sector

2.3.1. Evolutie van de sector

De bespreking van de evolutie van de sector is gebaseerd op de “Sectoranalyse van de textielverzorging” door KBC Kredieten Retail (september 2004). Hieronder worden in een beknopte vorm de vraag-, aanbod- en reguleringsfactoren besproken.

a. Vraagfactoren

- De sector is conjunctuurgevoelig.
- Het aandeel van kleding in de consumentenbestedingen daalt.

Al deze elementen afzonderlijk, maar vooral de combinatie ervan maken dat onderhoud/reinigen van kledij iets is wat zich vnl. thuis/met eigen machine afspeelt. Het ‘extern’ laten reinigen van stukken gebeurt minder frequent, tenzij voor welbepaalde stukken textiel zoals gordijnen, mantels, leer, daim, kostuums, dassen, feestkleding, skikleding, zetelovertrekken/hoezen en donsdekens/hoofdkussens.

b. Aanbodfactoren

- Verhoogde concurrentiedruk door ondermeer sociale werkplaatsen, invoering van dienstenchequessysteem, zelfwassende instellingen. De dienstencheques komen enerzijds ten gunste van de sector, maar zorgen anderzijds voor nieuwe concurrenten.
- De activiteiten blijven arbeidsintensief.

c. Reguleringsfactoren

- Relatief hoge BTW-voet (21%) in vergelijking met het buitenland (Nederland:19%; Frankrijk:19,6%; Duitsland:16%; Luxemburg: 16%).
- Hoge loonkost (er kan gesteld worden dat de lonen met gemiddeld 3% per jaar stijgen op basis van sector-CAO's).
- Beperkte beschikbaarheid van bedrijfsterreinen in Vlaanderen creëert moeilijkheden bij uitbreiding.
- Stijgende milieuheffingen (grondwaterheffing, afvalwaterheffing, taxatie verpakkingsafval).
- Steeds strengere veiligheids-, milieu- en productnormen.

d. Conclusie

Door allerlei evoluties (vb thuiswassen, minder formele kledijvereisten op het werk, ...) daalt het volume textiel dat buitenshuis gereinigd wordt. Het systeem van de dienstencheques opende perspectieven voor strijkdiensten, doch deze diensten worden ook aangeboden door sociale organisaties, die op die manier in zekere zin nieuwe concurrenten zijn.

e. Felheid van concurrentie

De felheid van concurrentie wordt besproken o.b.v. de “Sectoranalyse van de textielverzorging” (KBC Kredieten Retail, september 2004).

Interne concurrentie

In Tabel 2-2 wordt een overzicht gegeven van de determinanten van de interne concurrentie. De interne concurrentie speelt sterker bij de kleinere wasserijen/droogkuisbedrijven. Ter vergelijking wordt ook de situatie bij de linnenverhuurders (industriële wasserijen) gegeven, aangezien deze niet kunnen uitgesplitst worden uit NACE-BEL code 93.01: hier lijkt de verdeling van de verschillende marktsegmenten en regio's duidelijker vast te liggen.

Tabel 2-2: Determinanten van interne concurrentie

Determinant	Kleine wasserijen/droogkuisbedrijven	Industriële wasserijen
Concentratiegraad (hogere concentratie vermindert de concurrentie)	Lage concentratie: heel veel kleine bedrijven, lokale afzetmarkt	Hogere concentratiegraad: grotere bedrijven, regionale afzetmarkt
Capaciteit (overcapaciteit verstoort marktevenwicht)	Overcapaciteit: druk op de prijzen	Overcapaciteit: druk op de prijzen
Uittredingsdrempels (hoge drempels verhinderen herstructurering sector)	Lager (arbeidsintensiever)	Hoger (kapitaalintensiever)
Samenwerking (grotere samenwerking verlaagt concurrentie)	Gering: echte concurrentieslag (prijsconcurrentie)	Groter: betere verstandhouding
Onzekerheid (hoge onzekerheid verscherpt de concurrentie)	Hogere onzekerheid (i.e. werk-onzekerheid, milieuproblematiek)	Lage onzekerheid

f. Macht van de leveranciers

- De leveranciers van apparatuur zijn internationaal georiënteerd.
- De levensduur van de apparatuur is lang: de economische levensduur van wasmachines bedraagt 10 jaar of nog langer.
- Leveranciers van detergents hebben veel invloed doordat ze de knowhow van de procesvoering bezitten. Er is een grote concentratie: enkele concerns bepalen de markt.
- De macht van de leveranciers is gering.

g. Macht van de afnemers (klanten)

- Consumenten zijn prijsbewuster geworden en doen meer inspanningen om de gunstigste voorwaarden op te sporen, wat drukt op de prijzen.
- De consument stelt hogere eisen: er wordt kwaliteit en service verwacht aan lage prijzen.

h. Dreiging van substituten

- Zelf wassen door particulieren en organisaties.
- Sociale projecten (dienstencheques, OCMW-initiatieven, ...) zorgen voor bijkomende druk op de prijzen.
- Toenemend belang van wegwerpkledij, b.v. in de medische sector.

i. Potentiële toetreders (binnendringers)

- De toetredingsdrempel is relatief klein: de machines hebben een lange levensduur en er is een geringe knowhow nodig om toe te treden.

j. Algemene conclusie concurrentie-analyse

De textielverzorgingssector kan beschouwd worden als een krimpende markt. Doordat er veel bedrijven van de markt verdwijnen zonder dat er nieuwe bijkomen ontstaan er evenwel opportuniteiten voor de overblijvers.

2.4. Milieujuridische aspecten

In onderstaande paragrafen wordt het milieujuridisch kader van deze BBT-studie geschetst. De aandacht gaat hierbij vnl. uit naar de wetgeving in Vlaanderen.

Milieu is een Vlaamse bevoegdheid. Om het milieubeleid te handhaven werden verschillende decreten opgemaakt.

Volgens het decreet betreffende de milieuvergunning dienen alle hinderlijke inrichtingen die behoren tot klasse 1 of 2 te beschikken over een milieuvergunning. Inrichtingen die behoren tot klasse 3 dienen een melding te doen. In de twee uitvoeringsbesluiten die horen bij dit decreet worden enerzijds de procedures en indelingen besproken (Vlarem I) en anderzijds de milieuvoorwaarden besproken (Vlarem II).

Ter bescherming van de bodem werd het decreet betreffende de bodemsanering en de bodembescherming goedgekeurd. De modaliteiten zijn terug te vinden in het Vlarembo. Het omgaan met afvalstoffen wordt beschreven in het Decreet van 2 juli 1981 betreffende de voorkoming en het beheer van afvalstoffen en het bijhorende uitvoeringsbesluit (Vlarea).

2.4.1. Milieuvergunningen

a. VLAREM I

Vlarem I³ beschrijft de verschillende procedures voor het aanvragen van milieuvergunningen. De procedures zijn afhankelijk van de soort van aanvraag (nieuwe, hernieuwing, uitbreiding, wijziging, ...). In deze studie wordt hier niet verder op ingegaan.

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.

³ VLAREM I: Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning, herhaaldelijk gewijzigd.

In de lijst van hinderlijke inrichtingen vallen wasserijen onder Rubriek 46. De verdere indeling van deze rubriek in subrubrieken en klassen is aangegeven in Tabel 2-3:

Tabel 2-3: Indeling van rubriek 46 in subrubrieken en klassen

Rubriek	Omschrijving					
46.	Wasserijen Met een geïnstalleerde totale drijfkracht van: De in deze rubriek vermelde gebieden betreffen de gebieden zoals bepaald door de stedenbouwkundige voorschriften van een goedgekeurd plan van aanleg, een ruimtelijk uitvoeringsplan of een behoorlijk vergunde, niet vervallen verkavelingsvergunning. Als de bestemming is vastgelegd in een ruimtelijk uitvoeringsplan, wordt onder "industriegebied" de categorie van gebiedsaanduiding "bedrijvigheid" verstaan, met uitzondering van de volgende gebiedsaanduidingen die onder deze categorie vallen: - specifiek regionaal bedrijventerrein voor kantoren; - specifiek regionaal bedrijventerrein voor kleinhandel; - buffer voor bedrijventerreinen					
		Subrubriek	Klasse	Bemerking	Coördinator	Vlarebo
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		0
	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		0
3°	a)	meer dan 1.000 kW, wanneer de inrichting volledig is gelegen in een industriegebied	1		B	0
	b)	meer dan 500 kW, wanneer de inrichting volledig of gedeeltelijk is gelegen in een gebied ander dan industriegebied	1		B	0

- A Inrichting van klasse 2 waarvoor de in artikel 20, § 1 van titel I van het VLAREM bedoelde overheidsorganen advies verstrekken.
- B Inrichting waarvoor overeenkomstig titel II van het VLAREM een milieucoördinator van het tweede niveau dient aangesteld.
- 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 in de wasserijen naast de eigenlijke wasinstallaties 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 12: elektriciteit
- rubriek 15: garages, parkeerplaatsen en herstellingswerkplaatsen voor motorvoertuigen
- rubriek 16: gassen
- rubriek 17: gevaarlijke producten

- rubriek 31: motoren met inwendige verbranding
- rubriek 39: stoomtoestellen en warm watertoestellen
- rubriek 43: verbrandingsinrichtingen
- rubriek 53: winning van grondwater

b. VLAREM II

VLAREM II⁴ legt de milieuvorwaarden vast voor de ingedeelde inrichtingen en ook voor enkele niet ingedeelde inrichtingen. Voor de ingedeelde inrichtingen wordt onderscheid gemaakt tussen algemene en sectorale voorwaarden.

De algemene voorwaarden (deel 4 van Vlarem II) zijn van toepassing op alle ingedeelde inrichtingen. Ze zijn als volgt verdeeld:

- algemene voorschriften;
- beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging;
- beheersing van bodem- en grondwaterverontreiniging;
- beheersing van luchtverontreiniging;
- beheersing van geluidshinder;
- beheersing van hinder door licht;
- beheersing van asbest;
- energieplanning;
- emissies van broeikasgassen.

De sectorale milieuvorwaarden (deel 5 van Vlarem II) zijn specifieke voorschriften die van toepassing zijn op welbepaalde inrichtingen. Ze kunnen afwijken in strenge of minder strenge zin van de algemene milieuvorwaarden, waarop ze voorrang hebben.

Hierna wordt een schets gegeven van de voornaamste algemene, sectorale en bijzondere milieuvorwaarden die betrekking hebben op de sector van de wasserijen.

Algemene milieuvorwaarden (Deel 4 VLAREM II)

In het kader van deze studie is vooral hoofdstuk 4.2 (Beheersing van oppervlaktewaterverontreiniging) van belang.

De bepalingen in hoofdstuk 4.2 van VLAREM II zijn van toepassing op bedrijfsafvalwater, water (effluent) afkomstig van waterzuiveringsinstallaties, koelwater en huishoudelijk afvalwater zoals bedoeld in rubriek 3 van bijlage 1 van VLAREM I (art. 4.2.1.1).

Volgens art. 4.2.1.2 wordt een mengsel van bedrijfsafvalwater met niet-verontreinigd hemelwater, koelwater, huishoudelijk afvalwater, dat via een niet-gescheiden rioleringsnet samen wordt geloosd en waarvan de verschillende deelstromen niet apart gecontroleerd kunnen worden, integraal beschouwd als bedrijfsafvalwater.

De algemene voorwaarden voor de lozing van bedrijfsafvalwater zijn opgenomen in de afdeling 4.2.2 (bedrijfsafvalwater dat geen gevaarlijke stoffen bevat) en in de afdeling 4.2.3 (bedrijfsafvalwater dat één of meer gevaarlijke stoffen bevat).

De algemene voorwaarden gelden in principe voor alle lozingen van bedrijfsafvalwater, tenzij ze worden versoepeld door de sectorale milieuvorwaarden. Daarnaast kan de vergunningsver-

⁴ VLAREM II: Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne van 1 juni 1995, herhaaldelijk gewijzigd.

lenende overheid bijzondere milieuvorwaarden opleggen, welke strenger zijn dan de sectorale normen.

Sectorale milieuvorwaarden (Deel 5 VLAREM II)

De belangrijkste sectorale voorschriften voor de wasserijen zijn opgenomen in hoofdstuk 5.46 van Vlarem II. Hieronder worden de voorschriften van de voorvermelde hoofdstukken weergegeven.

Hoofdstuk 5.46. WASSERIJEN

Artikel 5.46.0.1.

De bepalingen van dit hoofdstuk zijn van toepassing op de inrichtingen bedoeld in rubriek 46 van de indelingslijst.

Artikel 5.46.0.2.

De afvalgassen dienen op de plaats waar ze ontstaan opgevangen en, na de eventueel noodzakelijke zuivering ter naleving van de van toepassing zijnde emissie- en immissievoorschriften, in de omgevingslucht geloosd via een schoorsteen. Deze schoorsteen dient voldoende hoog te zijn met het oog op een vanuit milieu-oogpunt en voor de volksgezondheid voldoende spreiding van de geloosde stoffen. De minimumhoogte dient bepaald overeenkomstig het schoorsteenhoogteberekeningssysteem zoals bepaald in art. 4.4.2.3. van dit besluit.

Artikel 5.46.0.3.

Tenzij anders vermeld in de milieuvergunning en onverminderd de bepalingen van hoofdstuk 4.5. zijn rustverstorende werkzaamheden inherent aan de exploitatie van de inrichting verboden op werkdagen van 19 uur tot 7 uur alsmede op zon- en feestdagen.

Met betrekking tot het lozen van bedrijfsafvalwater (rubriek 3), gelden ook specifieke lozingsnormen voor wasserijen:

54° wasserijen en ververijen van stoffen (inrichtingen bedoeld in rubriek 46 en bepaalde inrichtingen bedoeld in subrubriek 41.4 van de indelingslijst):

a) lozing in oppervlaktewater:

ondergrens pH	6,5 Sörensen
bovengrens pH	9,0 Sörensen
temperatuur	30,0 °Celsius
zwevende stoffen	100,0 mg/l
bezinkbare stoffen	0,50 ml/l
CCl ₄ extraheerbare stoffen	5,0 mg/l
anionisch detergent	5,0 mg/l
kationisch detergent	5,0 mg/l
nonionisch detergent	5,0 mg/l
olie en vet	n.v.w.b.
ammoniakale stikstof	100,0 mg N/l
BZV	100,0 mg/l
CZV	700,0 mg/l
totaal fosfor	15,0 mg P/l

Voor de sectorale voorwaarden die gekoppeld zijn aan de andere rubrieke (zoals het opwekken van elektriciteit, stoomtoestellen, ...) wordt verwezen naar Vlarem II.

Bijzondere vergunningsvoorwaarden

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

De onderstaande tabel geeft een overzicht van de specifieke milieu-vergunningsvoorwaarden die opgelegd zijn aan Vlaamse waterrijen. De gegevens zijn afkomstig van de enquête die ARION Consult uitvoerde in opdracht van FBT (2008) en uit de VMM-databank (2009). Het betreft enkel gegevens die van toepassing zijn voor rioolzoekers. Er waren geen gegevens van bedrijven die op oppervlaktewater lozen.

Tabel 2-4: Bijzondere milieuvergunningsvoorwaarden voor waterrijen die op riool lozen – bron ARION Consult (2008) en VMM (2009). Deze gegevens zijn gebaseerd op de vergunningen van respectievelijk 27 en 60 bedrijven.

Parameter	Concentratie		Vracht	
BZV	mg/l	25-1 600	kg/dag	30-200
CZV	mg/l	200-3 000	kg/dag	75-630
Zwevende stof	mg/l	50-1 000	kg/dag	13-140
N totaal	mg/l	15-150	kg/dag	1,5-11,5
P totaal	mg/l	5-70	kg/dag	0,5-17,5
Cl-	mg/l	500-1000		
Al	mg/l	4		
As	mg/l	0,01-0,30	g/dag	0,1-5,5
Ag	mg/l	0,002-0,1	g/dag	0,1
Ba	mg/l	0,6-1,0		
B	mg/l	1-10		
Cr	mg/l	0,05-4,0	g/dag	13,75-17,5
Zn	mg/l	0,4-800	g/dag	0,15-140
Cu	mg/l	0,1-100	g/dag	2,45-25
Cd	mg/l	0,005-10	g/dag	1,5-2
Fe	mg/l	1		
Pb	mg/l	0,1-0,5	g/dag	1,8-25
Hg	mg/l	0,0015-3,0	g/dag	0,03-0,6
Mn	mg/l	0,2-1,0		
Mo	mg/l	0,02-0,4		
Ni	mg/l	0,05-1	g/dag	6-17,5
Sb	mg/l	0,03-65		
Co	mg/l	0,01-1		
Se	mg/l	0,03-0,1		
Sn	mg/l	0,4-20		
Ti	mg/l	0,02-70		

Parameter	Concentratie		Vracht	
V	mg/l	0,05		
Som PAK	µg/l	1-5 (15)*	mg/dag	1
acenafteen	µg/l	0,6		
fluoreen	µg/l	2,12		
fenantreen	µg/l	1-2		
antraceen	µg/l	(0,1)** 0,2-0,4		
fluoranteen	µg/l	1-2		
pyreen	µg/l	0,4-1		
benzo(b)fluoranteen	µg/l	Σ (0,03)**-0,1		
benzo(k)fluoranteen	µg/l			
benzo(a)pyreen	µg/l	0,05		
benzo(g,h,i)peryleen	µg/l	Σ (0,002)**-0,1		
indeno(1,2,3-cd)pyreen	µg/l			
benzeen	µg/l	0,01-10		
tolueen	µg/l	0,01-10		
vinyl chloride	µg/l	0,01-5		
xyleen	µg/l	10		
AOX	mg/l	1-2		
EOX	mg/l	0,05-2		
chloroform	mg/l	0,05-0,12		
isopropyltolueen		zie bijlage 6		
overige MAK				

* Tijdelijke lozingsvergunning tot 2010, daarna strenger

** Opgelegd vanaf 2011

2.4.2. Overige Vlaamse wetgeving

a. Vlarea

Het afvalstoffendecreet vormt de wettelijke basis voor het realiseren van het afvalstoffenbeleid binnen het Vlaamse gewest. Het decreet is een zogenaamd kaderdecreet. Dit decreet bevat wel de belangrijkste bepalingen maar deze moeten verder uitgevoerd worden door de Vlaamse regering in uitvoeringsbesluiten.

Het Vlarea (1998) is het Vlaams Reglement inzake Afvalvoorkoming en -beheer en bundelt alle al bestaande uitvoeringsbesluiten, op enkele uitzonderingen na.

b. Omzendbrief LNW 2005/01 en het bijhorende uitvoeringsbesluit

De omzendbrief LNW 2005/01⁵ en het uitvoeringsbesluit⁶ stellen dat de verwerkbaarheid van bedrijfsafvalwater op de openbare zuiveringsinfrastructuur moet worden beoordeeld naargelang

⁵ Omzendbrief LNW 2005/01: Ministeriële omzendbrief van van 23 september 2005 met betrekking tot verwerking van bedrijfsafvalwater via de openbare zuiveringsinfrastructuur (BS 14/11/2005).

⁶ Besluit van de Vlaamse Regering van 21 oktober 2005 houdende vaststelling van de regels inzake contractuele sanering van bedrijfsafvalwater op een openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie (BS 05/12/2005).

de categorie van bedrijven, met name ‘kleine bedrijven’, ‘bedrijven met kleine impact’ en ‘andere bedrijven’.

- Kleine bedrijven zijn alle bedrijven die voor wat betreft het bedrijfsafvalwater onder de N-drempels vallen ($N1 < 600$, $N2 < 200$ en $N3 < 400$), geen grote hoeveelheid verdund afvalwater lozen (niet meer dan 200 m³/dag met een gemiddelde BZV < 100 mg/l) en geen andere stoffen lozen in hoeveelheden die de werking van de RWZI kunnen verstoren. Het bedrijfsafvalwater van kleine bedrijven kan gesaneerd worden binnen de RWZI-basiszuiveringscapaciteit.
- Bedrijven met kleine impact zijn bedrijven die boven de N-drempels uitkomen, maar voldoen aan de andere criteria van ‘klein bedrijf’, en bijkomend aan een geloosde vracht van minder dan 15% van de ontwerpvracht van de RWZI aan BZV en van minder dan 5% van de ontwerpvracht van de RWZI aan totaal stikstof, totaal fosfor, totaal CZV en totaal ZS en van minder dan 5% van de hydraulische capaciteit van de RWZI (op basis van ontwerp IDWA). Het bedrijfsafvalwater van deze bedrijven kan normaalgezien ook op de RWZI worden verwerkt.

- Voor de andere bedrijven geldt een ‘ad hoc’ benadering.

Bij het evalueren van de impact van een bedrijf staat de goede werking – de naleving van de VLAREM-effluentnormen – van de RWZI en de overige zuiveringsinfrastructuur centraal. Indien de werking van de zuiveringsinfrastructuur niet gehypothekeerd wordt, is er geen reden om deze bedrijven niet aan te sluiten op of af te koppelen van de RWZI. Indien de werking van openbare zuiveringsinfrastructuur niet voldoet of in de toekomst niet meer dreigt te voldoen aan de opgelegde normen dient de aansluitbaarheid van elk bedrijf van deze categorie binnen het zuiveringsgebied onderzocht te worden.

Het transport van het bedrijfsafvalwater van deze bedrijven mag geen toewijsbaar negatieve impact hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater door het veelvuldig overstorten van grote hoeveelheden ongezuiverd afvalwater.

Om de impact van de medeverwerking te bepalen en de al dan niet aansluitbaarheid van de bedrijven op de openbare zuiveringsinfrastructuur te evalueren dienen onderstaande aspecten onderzocht:

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

- Wat is de hydraulische impact van de geloosde afvalwaters op de rioolwaterzuiveringsinstallatie?
- Bevat het afvalwater grote hoeveelheden gevaarlijke stoffen? In dat geval is een nadere evaluatie eveneens aangewezen, waarbij verwezen wordt naar VLAREM, BBT en het Reductieprogramma Gevaarlijke Stoffen.
- Zijn er mogelijke alternatieven voor aansluiting op riolering?

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

c. 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. prioritair 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-prioritair 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 (b.v. 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.

2.4.3. Belgische wetgeving

Interregionaal Samenwerkingsakkoord betreffende de preventie en het beheer van verpakingsafval

De Europese richtlijn 2004/12/EG betreffende verpakking en verpakingsafval ligt aan de basis van het Belgische samenwerkingsakkoord betreffende de preventie en het beheer van verpakingsafval (4 november 2008). Dit samenwerkingsakkoord heeft kracht van decreet in heel België en is in werking getreden op 1 januari 2009. Het samenwerkingsakkoord stipuleert wat de verantwoordelijkheden zijn als je goederen verpakt (verpakkingsverantwoordelijke) of ontpakt (ontpakker).

De wasserijen zijn verpakkingsverantwoordelijken, maar in de praktijk wordt deze verantwoordelijkheid vaak opgenomen door de leveranciers (tegen betaling).

De ondernemingen die volgens het Samenwerkingsakkoord als verpakkingsverantwoordelijke worden beschouwd hebben een informatie- en terugnameplicht voor de verpakkingen waarvoor ze verantwoordelijk zijn. Aansluiten bij FOST Plus of Valipac laat deze ondernemingen toe zich in orde te stellen met betrekking tot deze verplichtingen.

Meer informatie kan verkregen worden bij de Interregionale Verpakkingscommissie (www.ivcie.be) of bij het erkend organisme FOST Plus (www.fostplus.be) of Val-i-pac (www.valipac.be).

2.4.4. Europees beleid en wetgeving

a. Prioritaire stoffen

In het kader van de Kaderrichtlijn Water werd door de Europese Commissie een lijst opgesteld van 33 prioritaire stoffen, waarvoor maatregelen moeten genomen worden (2455/2001/EG). Milieukwaliteitsnormen voor elk van deze stoffen zijn opgenomen in richtlijn 2008/105/EG. De lijst van prioritaire stoffen werd overgenomen in bijlage 2C van Vlarem I.

De milieukwaliteitsnormen voor de prioritaire stoffen die van belang zijn voor de BBT-studie wasserijen zijn opgenomen in Tabel 2-5.

Tabel 2-5: Milieukwaliteitsnormen voor prioritaire stoffen (Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L348/84)

Parameter		JG-MKN ¹	MAC-MKN ²
Antraceen	µg/l	0,1	0,4
Naftaleen	µg/l	2,4	Niet van toepassing
Benzeen	µg/l	0,6	0,2
Cadmium en zijn verbindingen ³	µg/l	klasse 1 en 2: 0,08 klasse 3: 0,09 klasse 4: 0,15 klasse 5: 0,25	klasse 1 en 2: 0,45 klasse 3: 0,6 klasse 4: 0,9 klasse 5: 1,5

Parameter		JG-MKN ¹	MAC-MKN ²
1,2-dichloorethaan	µg/l	10	Niet van toepassing
Lood en zijn verbindingen	µg/l	7,2	Niet van toepassing
Kwik en zijn verbindingen	µg/l	0,05	0,07
Naftaleen	µg/l	2,4	Niet van toepassing
Nikkel en zijn verbindingen	µg/l	20	Niet van toepassing
Benzo(a)pyreen	µg/l	0,05	0,1
Benzo(b)fluoranteen	µg/l	$\Sigma = 0,03$	Niet van toepassing
Benzo(k)fluoranteen	µg/l		
Benzo(g,h,i)peryleen	µg/l	$\Sigma = 0,002$	Niet van toepassing
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	µg/l		

1. Dit is de milieukwaliteitsnorm (MKN) uitgedrukt als jaargemiddelde (JG). Tenzij anders aangegeven, is deze van toepassing op de totale concentratie van alle isomeren.
Hier is de MKN voor landoppervlaktewateren opgenomen. Deze omvatten rivieren en meren en de bijhorende kunstmatige of sterk veranderende waterlichamen.
2. Deze parameter is de milieukwaliteitsnorm uitgedrukt als maximaal aanvaardbare concentratie (MAC-MKN). Wanneer de MAC-MKN "Niet van toepassing" wordt aangegeven, worden de JG-MKN verondersteld bescherming te bieden tegen kortdurende verontreinigingspieken in continue lozingen, aangezien deze aanzienlijk lager zijn dan de op basis van de acute toxiciteit afgeleide waarde.
3. De waarden zijn afhankelijk van de hardheid van het water: klasse 1: < 40 mg CaCO₃/l; klasse 2: 40 tot < 50 mg CaCO₃/l; klasse 3: 50 tot < 100 mg CaCO₃/l, klasse 4: 100 tot < 200 mg CaCO₃/l, klasse 5: ≥ 200 mg CaCO₃/l

b. Detergenten

In de detergentverordening⁷ is opgenomen dat alle detergenten aeroob biologisch afbreekbaar moeten zijn. In het geval producenten detergenten op de markt willen brengen die niet aeroob biologisch afbreekbaar zijn, bestaat er een mogelijkheid om, via een gestaafd rapport, een afwijking aan te vragen bij de Europese Commissie.

2.4.5. Duitse wetgeving

De Duitse afvalwaterwetgeving splitst wasserijen op in verschillende categorieën, waarbij aparte lozingsnormen gelden voor elk van deze categorieën.

Algemeen geldt dat afvalwater volgende stoffen niet mag bevatten:

- organische complexvormers (met uitzondering van fosfonaten) die binnen de 28 dagen voor minder dan 80% zijn afgebroken;
- vezels, resten van verpakkingsmateriaal, ...;
- biociden;
- organische gebonden halogenen;
- gechloreerde verbindingen (met uitzondering van afvalwater van wasserijen die ziekenhuislinnen, of werkkleding uit vlees- of visverwerkende sector wassen).

⁷ Publicatieblad van de Europese Unie: 2004/L104/1: VERORDENING (EG) Nr. 648/2004 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 31 maart 2004 betreffende detergentia

Tabel 2-6: Algemene lozingsvoorwaarden voor het afvalwater van Duitse wasserijen op oppervlaktewater

Parameter	Concentratie	
BZV	mg/l	25
CZV	mg/l	100
N totaal	mg/l	20
P totaal	mg/l	2
AOX – voor wasgoed van zieken- en verzorgingstehuizen ¹	g/ton wasgoed	18
AOX – voor wasgoed uit vlees en visverwerkende sector ¹	g/ton wasgoed	40

1. Deze normen gelden niet wanneer het wasaandeel voor zieken- en verzorgingstehuizen of voor vlees- en visverwerkende bedrijven kleiner of gelijk aan 10% is van het totale wasgoed.

Voor het wassen van werkkleding uit metaal-, chemische- en automobielsector en voor matten en moppen zijn er bijkomende normen.

Tabel 2-7: Lozingsvoorwaarden voor Duitse wasserijen die werkkleding, matten en moppen wassen.

Parameter	Concentratie	
KWS	mg/l	20
AOX	mg/l	2
Cu	mg/l	0,5
Cr	mg/l	0,5
Ni	mg/l	0,5
Pb	mg/l	0,5
Hg	mg/l	0,05
Cd	mg/l	0,1
Zn	mg/l	2
As	mg/l	0,1

Alle bovenvermelde normen gelden voor schepstalen of mengmonsters over 2u. De volledige wetgeving is opgenomen in bijlage 2.

2.5. Juridische hygiëne aspecten

2.5.1. Vlaanderen

Momenteel bestaat er geen Vlaamse wetgeving waaraan wasserijen moeten voldoen in het kader van hygiëne.

Er is wel een Koninklijk Besluit⁸ voor ziekenhuishygiëne. In dit besluit is opgenomen dat het comité voor ziekenhuishygiëne, dat per ziekenhuis wordt opgericht, verplicht is toezicht te houden op de wasmethoden en de verdeling van het linnen.

⁸ Koninklijk besluit tot bepaling van de normen die door de ziekenhuizen en hun diensten moeten worden nageleefd (3 oktober 1964, laatst gewijzigd op 26 april 2007).

In het Koninklijk Besluit met betrekking tot de exploitatievoorwaarden voor slachthuizen⁹ is opgenomen dat het personeel over schoongemaakte kledij dient te beschikken. Er worden geen eisen gesteld aan de manier waarop linnen gewassen of behandeld dient te worden.

Daarnaast zijn er de aanbevelingen van de Hoge Gezondheidsraad in verband met het behandelen van linnen van verzoringsinstellingen (2005).

De aanbevelingen van de Hoge Gezondheidsraad omvatten o.a. volgende maatregelen:

- indien dezelfde karren gebruikt worden voor het transport van proper en vuil linnen, dienen deze voor het gebruik voor proper linnen gereinigd en ontsmet te worden;
- het vervoer van proper en vuil linnen in eenzelfde voertuig dient in aparte compartimenten te gebeuren. Indien dit niet mogelijk is, dient het proper linnen ingepakt te worden;
- de binnenzijde van het voertuig dient minstens éénmaal per week gereinigd en ontsmet te worden;
- er moet een organisatorische scheiding bestaan tussen reine en onreine zone in de wasserij. Voor grotere eenheden moet er een architectonische scheiding bestaan;
- het personeel uit de onreine zone mag niet in contact komen met proper linnen. Indien hetzelfde personeel wordt ingezet, dient het de werkkleding te veranderen, de handen te wassen en te ontsmetten;
- er dient afzonderlijk sanitair en kleedkamers voorzien te zijn voor personeel uit de propere en vuile zone;
- het wasproces dient voldoende ontsmettend te werken.

2.5.2. Europese wetgeving

EN 14065 RABC norm beschrijft een Risk Analysis Biocontamination Control (RABC) systeem voor de industriële reinigingsbranche om continu de microbiologische kwaliteit van het wasgoed te garanderen. De norm biedt een systeem om de microbiologische contaminatie (vervuiling) waar mogelijk uit te sluiten door alle processtappen binnen de wasserij te analyseren, eventuele risico's van herbesmetting in kaart te brengen en beheersmaatregelen te nemen (Textiellogistiek, 2009).

De RABC is van toepassing op textiel die in wasserijen wordt verwerkt en welke gebruikt worden in gebieden als de farmaceutische, medische, voedsel, gezondheidszorg en cosmetica en bevat aspecten als veiligheid voor medewerkers en steriliteit van het eindproduct. Het systeem is zodanig opgezet dat dit eenvoudig in een bestaand ISO-kwaliteitssysteem is in te voeren.

Bevuild textiel die een wasserij binnenkomt kan besmet zijn met diverse micro-organisme van de gebruiker. Een doelstelling van de wasserij is hier het ontsmetten van een artikel door een desinfectieproces te gebruiken en te beschermen tegen herbesmetting tot het artikel retour is bij de klant. Om de risico's van herbesmetting in kaart te brengen zullen alle processtappen moeten worden geanalyseerd.

⁹ Koninklijk besluit betreffende de algemene en bijzondere exploitatievoorwaarden van de slachthuizen en andere inrichtingen (4 juli 1996)

2.5.3. Duitsland

In Duitsland zijn er wel hygiëne eisen voor wasserijen. De eisen zijn afhankelijk van het type wasgoed. Er worden drie types van wasgoed onderscheiden: standaardwasgoed, wasgoed voor de voedingssector en wasgoed voor ziekenhuizen.

De eisen voor de verschillende types zijn neergeschreven in de RAL-normen (Hohensteiner Insitut, 2006):

- RAL-GZ 992/1 voor standaardwas;
- RAL-GZ 992/2 voor ziekenhuiswas;
- RAL-GZ 992/3 voor de voedingsector.

De vereisten voor de ziekenhuislinnen zijn gebaseerd op de RKI-richtlijnen (Robert-Koch-Institut: <http://www.rki.de/>). Deze zijn strikter dan de aanbevelingen van de Hoge Gezondheidsraad in België.

Hoofdstuk 3 PROCESBESCHRIJVING

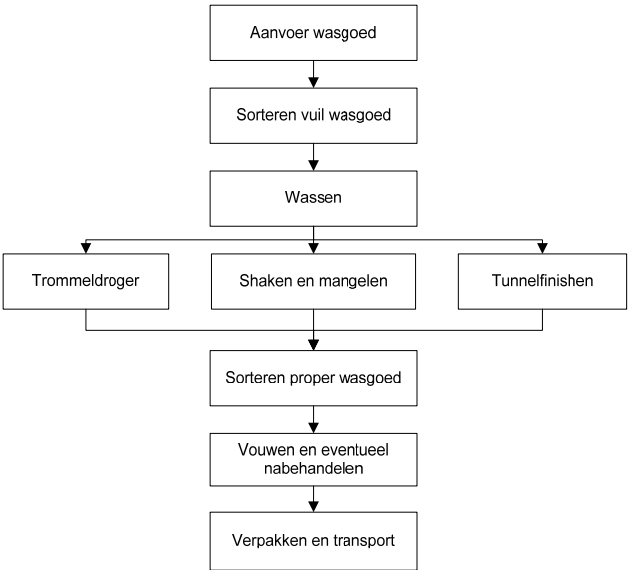
In dit hoofdstuk beschrijven we de typische procesvoering in de wasserijsector alsook de bijhorende milieu-impact.

De beschrijving heeft tot doel een globaal beeld te scheppen van de toegepaste processtappen en hun milieu-impact. De beschrijving vormt eveneens de achtergrond bij hoofdstuk 4 waarin de milieuvriendelijke technieken die de wasserijsector kan toepassen om de milieu-impact te verminderen, worden beschreven.

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

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

De procesvoering bij wasserijen en linnenverhuurders is gelijkaardig. Daarom wordt in onderstaande tekst geen onderscheid gemaakt tussen beide. In Figuur 3-1 wordt de procesvoering vereenvoudigd weergegeven. In de bijbehorende tekst worden de verschillende processtappen in meer detail besproken.



Figuur 3-1: Vereenvoudigd processchema voor wasserijen en linnenverhuurders

Opmerking vooraf:

Standaard hebben de cijfers voor water- en energieverbruik in deze studie betrekking op het wassen van licht vervuild wit of gekleurd textiel (type lakens/linnen) bij een temperatuur van 50 à 60 °C.

Het water- en energieverbruik zullen hoger zijn wanneer werkkleding of zwaar vervuild textiel gewassen worden. Waar verbruikscijfers beschikbaar zijn, worden deze eveneens vermeld.

3.1. Aanvoer van vuil wasgoed

3.1.1. Procesbeschrijving

Het vuil wasgoed wordt door de klant afgeleverd of door de wasserij zelf opgehaald. Bij de linnenverhuurders wordt het linnen altijd bij de klant opgehaald. Het transport gebeurt in plasticen of stoffen zakken en/of rolcontainers.

Op basis van de herkomst en de aard van de vervuiling kunnen een aantal stromen wasgoed onderscheiden worden:

- ziekenhuislinnen, daarbij kan nog een onderscheid gemaakt worden tussen gewoon ziekenhuislinnen, besmet linnen¹⁰ en linnen voor de operatiezaal¹¹;
- horecalinnen;
- witte werkkleding;
- zwaar vervuilde werkkleding;
- poetsdoeken;
- tapijten en matten;
- rolhanddoeken;
- persoonsgebonden was;
- huishoudwas;
- ...

De meeste van deze stromen wasgoed krijgen een specifieke behandeling¹²; de algemene procesvoering is echter gelijkwaardig.

Uit een enquête van ARION Consult (2008) in opdracht van FBT (Federatie van de Belgische Textielverzorging) blijkt dat 30% van de wasserijen één specifieke wasstroom verwerken (b.v. ziekenhuislinnen, horecalinnen of matten). De andere bedrijven verwerken een mix van de hierboven beschreven stromen.

3.1.2. Milieuaspecten

De milieuaspecten van deze processtap beperken zich vrijwel uitsluitend tot de algemene milieu-impact van de transportactiviteiten. Vermits dit (deze) buiten de scope van deze BBT-studie valt (vallen) is het niet aangewezen om hier dieper op in te gaan. Veel wasserijen en

¹⁰ Het besmet linnen mag niet aangeraakt worden door het personeel van de wasserij (aanbeveling Hoge Gezondheidsraad). Het maakt maar een beperkte fractie van ziekenhuislinnen uit.

¹¹ Het linnen voor de operatiezaal wordt op het einde van het wasproces gesteriliseerd. Daarvoor wordt het verpakt en vervolgens verwarmd tot ongeveer 130 °C. Het linnen voor de operatiezaal vormt maar een beperkte stroom van het ziekenhuislinnen.

¹² Deze specifieke behandeling heeft vnl. betrekking op de additieven die aan het wasproces worden toegevoegd.

linnenverhuurders zijn echter gelegen in woongebieden, waardoor de mogelijke geluidsoverlast van dit transport wel een element is dat hier aangehaald kan worden.

Daarnaast ontstaat in deze processtap ook een afvalstroom van verpakking van het vuil wasgoed, indien dit geen herbruikbare verpakking is.

3.2. Sorteren van wasgoed

3.2.1. Procesbeschrijving

Het ingezameld vuil wasgoed wordt gesorteerd volgens kleur, vezeltype en, afhankelijk van het soort wasgoed, ook volgens vervuiling. Het afval of ander materiaal dat zich tussen het wasgoed bevindt, zoals b.v. incontinentiemateriaal bij ziekenhuislinnen, sleutels, GSM's in werkkleding, worden in deze processtap handmatig verwijderd.

Bij het gepersonaliseerd wasgoed van b.v. garages, restaurants of rust- en verzorgingsinstellingen, kan elk stuk voorzien worden van een barcode, chip of label (gestikt of opgekleefd). De registratie of labeling van dit gepersonaliseerd wasgoed vindt plaats tijdens de sortering.

De gesorteerde wasgoedstromen worden in waszakken geladen voor het intern transport. De waszakken worden beladen tot een vooraf vastgesteld gewicht. Een juiste belading van de waszakken garandeert een juiste belading van de wasmachines verder in het proces. Het is dus van belang dat het vullen van de waszakken nauwkeurig gebeurt.

Bij een geautomatiseerd systeem is er een centraal computersysteem dat de kenmerken (hoeveelheid, type wasgoed, kleur, vervuiling, klant, ...) van iedere gewogen zak opslaat. De computer bestuurt het transportsysteem dat ervoor zorgt dat iedere zak bij de juiste wasmachine terechtkomt.

3.2.2. Milieuaspecten

De milieuaspecten beperken zich tot de afval dat zich tussen het wasgoed bevindt en het elektrisch verbruik van de weegtoestellen en de transportbanden.

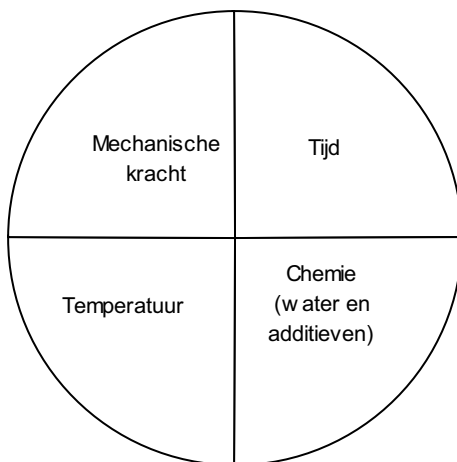
Sleutels, GSM's en andere waardevolle voorwerpen tracht men terug te bezorgen aan de klant.

3.3. Wassen

Het wassen heeft tot doel vuil en vlekken te verwijderen met maximaal behoud van de eigenschappen van het wasgoed. Het wasgoed wordt in een machine gebracht en gedurende een bepaalde tijd in contact gebracht met (warm) water en additieven.

Het wasproces (wasprogramma) wordt bepaald door vier parameters:

- de mechanische kracht, welke bepaald wordt door het machine type;
- de chemie, zijnde de hoeveelheid water en additieven (wasmiddelen en anderen) die gebruikt wordt;
- de tijd, zijnde de duurtijd van het wasprogramma;
- de temperatuur waarbij gewassen wordt.



Figuur 3-2: Sinner cirkel
(2008a, Laundry-Sustainability)

Door één parameter te wijzigen, zullen de andere parameters ook veranderen. Zo kan b.v. de wastijd verkort worden door het gebruik van andere wasmiddelen, een beter design van de wasmachines (= andere mechanische kracht) of door een hogere wastemperatuur.

De optimalisatie van de parameters zal leiden tot een lager water- en energieverbruik.

Algemeen kan het wasproces opgesplitst worden in vijf stappen:

- de inweefase – voorwas;
- de sopfase – hoofdwass;
- de spoelfase;
- de neutralisatie;
- het centrifugeren of persen van het wasgoed.

De **inweefase** heeft als doel het wasgoed goed te bevochtigen en het grove, loszittende vuil te verwijderen. Het eiwit- en kleurstofhoudend vuil wordt zodanig voorbereid dat het in een volgende fase efficiënter kan verwijderd worden.

Tijdens de **sopfase** wordt het vuil van de vezels verwijderd en wordt het wasgoed gedesinfecteerd.

Na het wassen wordt het wasgoed twee tot vier keer **gespoeld** om al het losgemaakte vuil en resten van wasmiddelen te verwijderen. Tijdens de laatste spoeling wordt azijn-, mierenzuur of natriumbisulfiet toegevoegd om het waswater te **neutraliseren**.

Om het spoelwater uit het wasgoed te verwijderen, wordt het wasgoed **geperst** of **gecentrifugeerd**.

Een wasprogramma is de combinatie van vier factoren die het wasproces bepalen (kracht, chemie, tijd en temperatuur). Voor elk type wasgoed wordt een aangepast wasprogramma opgesteld. D.w.z. dat voor elk type van wasgoed wordt bepaald in welke machine het moet gewassen worden, hoeveel water en additieven nodig zijn, en wat de tijd en temperatuur van iedere stap is.

3.3.1. Mechanische kracht, machine types

Een belangrijke factor om textiel te wassen is de mechanische kracht die op het textiel wordt uitgeoefend. Vroeger werd het textiel intens geschrobd op een wasbord, nu wordt het textiel gedraaid in een wastrommel. Afhankelijk van de geometrie van de trommel zal de kracht die inwerkt op het textiel groter zijn en zal het vuil beter verwijderd worden. Een goede geometrie heeft een grote wrijving en samendrukking van het textiel als gevolg en zorgt bovendien voor een intens contact tussen het water en het textiel. De kracht van wastrommels wordt bepaald a.d.h.v. de zwaartekracht waarmee het textiel in het water valt en de centrifugaal kracht, welke afhankelijk is van de draaisnelheid van de trommel.

De mechanische kracht wordt ook bepaald door de hoeveelheid water en textiel in de trommel. Voor sommige wasprogramma's (b.v. voor gevoelige was) kan een lagere mechanische kracht nodig zijn.

De mechanische kracht speelt ook een grote rol bij het ontwateren van de was. Hoe beter de was ontwaterd wordt (door centrifuge of persen), hoe korter het daarop volgende droogproces.

Het wasproces kan gebeuren als een continu proces in een wastunnel of als een discontinu proces in een centrifugerende wasmachine.

Wastunnels of wasstraten

In de wastunnel beweegt het wasgoed in axiale zin door de wastunnel. De verschillende fasen in het wasproces (zie punt § 3.3) vinden plaats in de verschillende compartimenten van de wastunnel (Figuur 3-3). Het aantal compartimenten kan oplopen van 11 tot 16. Daarbij kan steeds onderscheid gemaakt worden tussen vijf zones, welke overeenkomen met de vijf fasen van het wasproces.

Bij de moderne wastunnels worden de compartimenten van elkaar afgesloten door tussenschotten. Deze compartimentering maakt het ook mogelijk verschillende charges tegelijk in een wastunnel te behandelen.

De capaciteit van één charge bij een wastunnel varieert van 30 tot 100 kg. Het grootste deel van de tunnels die vandaag in de Vlaamse wasserijen aanwezig is, heeft een belading van 35-50 kg per charge¹³. Het grondstof- en energieverbruik zijn afhankelijk van het procestype dat toegepast wordt.

Het waterverbruik varieert tussen de 2,5 tot 20 liter/kg textiel. Standaard tunnels verbruiken 6 à 8 l/kg in het geval van witte of bonte was. Voor werkkleding loopt het waterverbruik op tot 10 l/kg. Wanneer de tunnel onderbeladen is, dan kan het waterverbruik oplopen tot 20 l/kg. Door de toepassing van filtratietechnieken of door de aanpassing van het wasproces (o.a. aangepaste waschemie) gecombineerd met filtratie van het afvalwater, kan het waterverbruik beperkt worden tot 2,5 l/kg (zie hoofdstuk 4).

Het energieverbruik is gekoppeld aan het waterverbruik en schommelt rond de 0,35-1,0 kg stoom/kg textiel. Tunnels van 6 tot 8 liter water verbruiken ongeveer 1 kg stoom per kg textiel, machines die slechts 2,5 liter water verbruiken hebben een stoomverbruik van 0,35 kg per kg textiel.

¹³ Persoonlijke communicatie S. Boeren (2008), Christeyns.

Het energieverbruik kan nog lager zijn wanneer er stoomloos gewassen wordt (zie hoofdstuk 4). Er zijn echter geen stoomloze wasserijen in Vlaanderen. Het energieverbruik van een wastunnel in een stoomloze wasserij bedraagt, omgerekend naar stoom, 0,15 kg stoom per kg textiel¹⁴.

Voor één charge heeft de wastunnel ongeveer twee tot vier minuten nodig, afhankelijk van de lengte van de tunnel. Voor ziekenhuislinnen bedraagt de totale wastijd ongeveer 30 minuten.

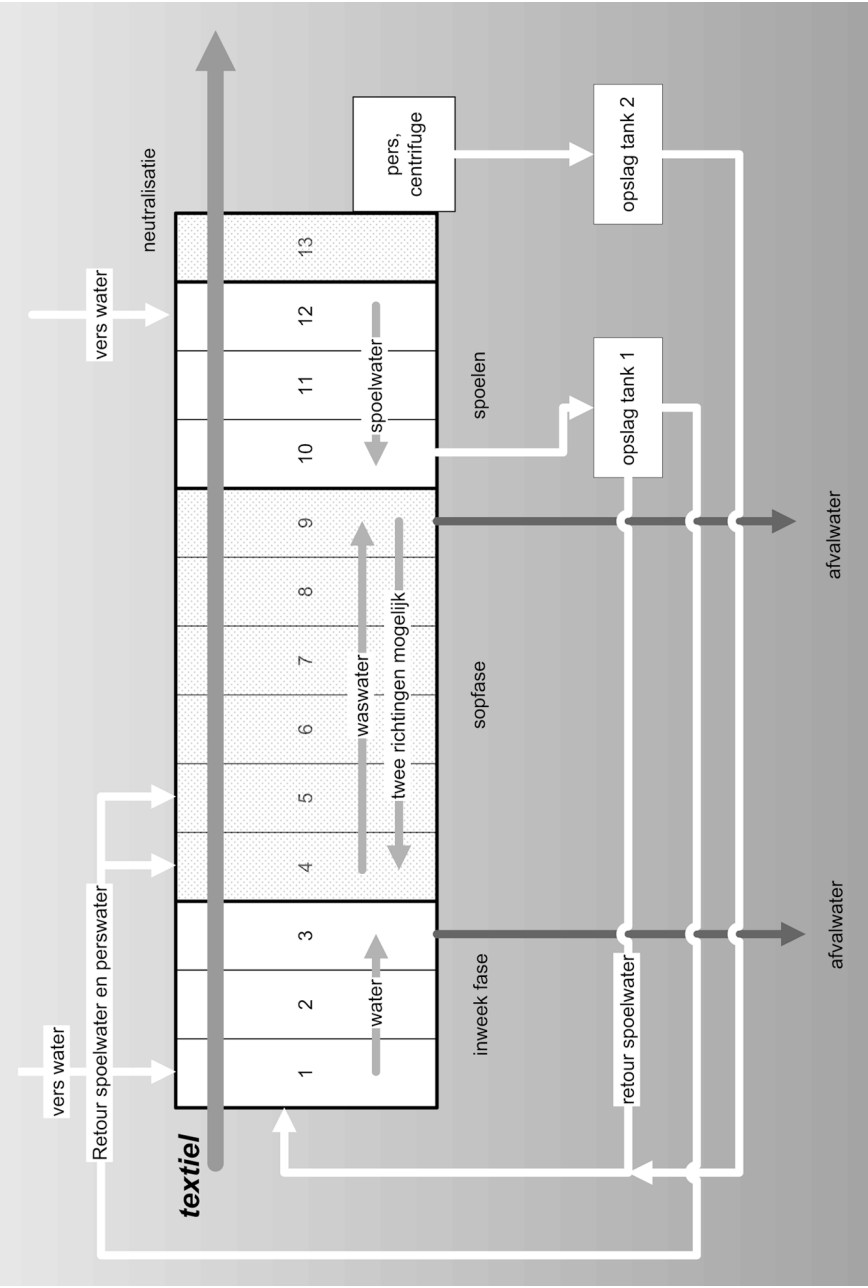
Voordelen van een wastunnel zijn het continue procesverloop en het optimaler gebruik van wasmiddelen en additieven, water en energie.

Het centrifugeren neemt vrij veel tijd in beslag en zou het continue proces in de wastunnel onderbreken. Daarom wordt het wasgoed na de spoelfase in een wastunnel meestal krachtig samengeperst¹⁵. Het persen kan in één of in twee stappen gebeuren. Men laat het persen plaatsvinden in twee stappen om de druk op het wasgoed geleidelijk te laten toenemen, zodat beschadiging vermeden wordt.

Op basis van de enquête (2008) van FBT blijkt dat slechts 2% van de bedrijven enkel gebruik maakt van wastunnels. Ongeveer de helft van de bedrijven (48%) beschikt over een wastunnel(s) en waszwierders. De andere wasserijen beschikken enkel over waszwierders.

¹⁴ Persoonlijke communicatie Christeyns (2008). Christeyns heeft deze omrekening gemaakt, om het energieverbruik te kunnen vergelijken met tunnels die wel op stoomwerken.

¹⁵ Sommige wastunnels zijn wel uitgerust om te centrifugeren. Dit is het geval indien er polyester en katoen gewassen wordt of kledij met een coating. Het samenpersen kan hier de stof of de coating beschadigen.



Figuur 3-3: Schematische voorstelling van een wastunnel

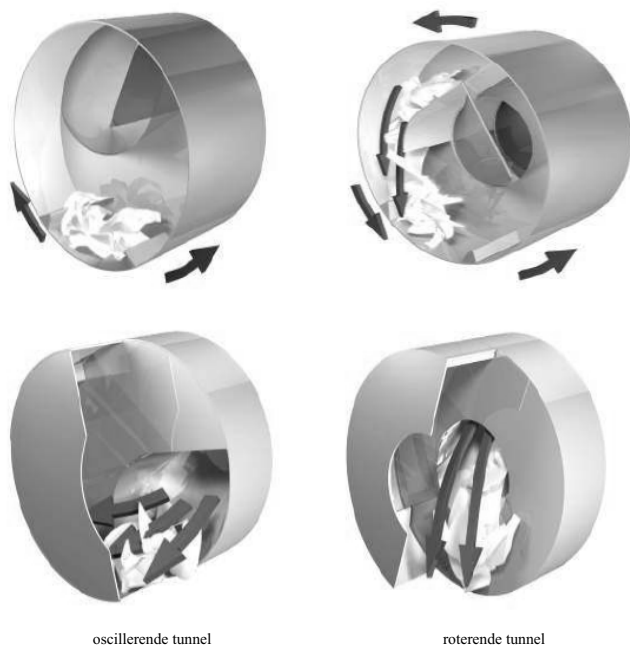
Detail beschrijving wastunnel

Figuur 3-3 is een schematische voorstelling van een uitvoering van een wastunnel. Afhankelijk van het soort wasgoed en de gekozen wasmiddelen kan de watertoevoer gewijzigd worden. Bij tunnels waarop verschillende typische textiel (soorten wasgoed) gewassen worden, beschikt ieder compartiment over een eigen waterafvoer. Op die manier kan de wasstraat flexibeler gebruikt worden. Tunnels waar maar één type van textiel (soort wasgoed) op gewassen wordt, hebben slecht 3 afvoeren, zoals getekend in de figuur.

In compartiment 1 start de inweefphase-voorwas. Hiervoor wordt water afkomstig van de centrifuge/pers en van de spoelfase gebruikt. Wanneer er warm gespoeld wordt, kan dit water te warm zijn en wordt er koud, vers water toegevoegd. Een tweede reden waarom er vers water wordt toegevoegd, is dat de hoeveelheid spoelwater onvoldoende is. Een deel van het water blijft in het wasgoed zitten en verdwijnt uit de tunnel. Het droge wasgoed vraagt extra water om bevochtigd te worden, vandaar deze toevoer.

Afhankelijk van het type van wastunnel oscilleert elk compartiment gedurende een bepaalde tijd (b.v. 4 minuten), waarna er een volledige omwenteling gemaakt wordt. Tijdens deze omwenteling komt het wasgoed in het volgende compartiment terecht.

Bij een tweede type roteert de volledige buis, waardoor het wasgoed langs de buitenzijde van de buis blijft. Na een bepaalde tijd en in een bepaalde stand van de buis stopt de rotatie en gaat het wasgoed via het centrum van de wastunnel naar het volgende compartiment.



laundry-sustainability (2008c)

Het water stroomt, afhankelijk van de fase, in de richting of tegen de richting van het wasgoed in. Klassiek gebeurt het spoelen tegen de richting van het wasgoed in. Bij de inweek- en sopfase zijn beide richtingen mogelijk.

Wanneer het wasgoed van het ene compartiment naar het andere gaat, wordt het water met snelle pompen afgepompt of naar het volgende compartiment gepompt.

Na de inweek- en sopfase is het water te vuil en wordt het geloosd.

Het water van de spoelfase, de centrifuge en de persen wordt in een opslagtank bewaard en daarna gebruikt in de inweek- en sopfase. Om de pompen te beschermen, wordt het water gefilterd d.m.v. een zeef. Hierin worden de aanwezige pluizen verwijderd. Opgepaste verontreinigingen, wasmiddelen e.d. worden hiermee niet verwijderd.

Waszwierder – centrifugerende wasmachines

In centrifugerende machine volgen de verschillende stappen van het wasproces elkaar op, in dezelfde trommel. Er zijn machines die maar één opening hebben, waarlangs het wasgoed wordt in- en uitgeladen. Daarnaast zijn er ook centrifugerende machines met twee openingen: één om de machine te beladen en een tweede om het gereinigde wasgoed uit de machine te halen. Dit laatste type noemt men de medicare uitvoering¹⁶.

De capaciteit van een centrifugerende wasmachine kan variëren van 8 tot 200 kg. Momenteel zijn er zelfs machines op de markt met een belaadcapaciteit van 400 kg. Deze machines worden meestal ingezet voor ladingen wasgoed die een specifieke behandeling nodig hebben (b.v. zwaar vervuild of gekleurd wasgoed).

Waszwierders gebruiken standaard ongeveer 25 liter water/kg textiel, momenteel zijn er machines waar het waterverbruik gedaald is tot 15 liter water/kg. De daling van het waterverbruik hangt af van het aantal buffertanks dat geïnstalleerd wordt. Het aantal waszwierders met buffertanks is echter nog zeer beperkt in Vlaanderen.

Het stoomgebruik bedraagt ongeveer 0,9-2 kg/kg textiel¹⁷. Steffen (2009) geeft aan dat het er ongeveer 0,4 kWh/kg energie nodig is voor het wassen van wasgoed in een niet geoptimaliseerde standaardwasserij anno 2009.

Een volledig wasprogramma bij een centrifugerende machine duurt tussen de 40 en 90 minuten.

Uit een enquête (2008) in opdracht van FBT uitgevoerd door ARION Consult, blijkt dat de helft van de bedrijven enkel gebruik maken van waszwierders. De andere helft beschikt over beide typen van toestellen en een absolute minderheid (2%) heeft geen waszwierders.

3.3.2. Chemie

De chemie van het wasproces wordt bepaald door de hoeveelheid water, wasmiddelen en soms ook bleekmiddelen.

¹⁶ Dit type heeft de naam medicare omdat het speciaal voor het reinigen van ziekenhuislinnen gebruikt wordt. Een instelling die ziekenhuislinnen reinigt, is in twee afdelingen opgedeeld: een deel voor het vuil wasgoed ('vuile' zone) en een deel voor het proper wasgoed ('reine' zone). Een machine met twee openingen maakt het mogelijk de machine te beladen in de afdeling voor het vuile wasgoed en te ontladen in de afdeling voor het proper wasgoed.

¹⁷ Persoonlijke communicatie Philip Streitz (2008), Streitz N.V.

3.3.2.1. Water

Waterkwaliteit

Het water dat gebruikt wordt in het wasproces moet voldoen aan de volgende eigenschappen:

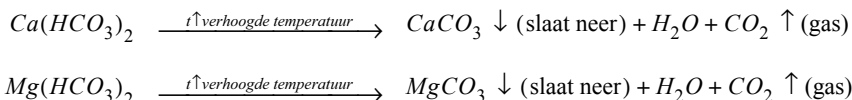
- kleur- en reukloos zijn;
- zacht zijn;
- weinig of geen metalen (Fe, Mn, Cu) bevatten;
- een zuurtegraad (pH) tussen 6 en 9 hebben.

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 voorbehandelingstap¹⁸. 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. Deze ionen hebben de eigenschap zich te binden met zeep, waardoor de zeep inactief wordt. Bij aanwezigheid van deze ionen zijn grotere dosissen zeep nodig. 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. De carbonaten kunnen ook neerslaan in het wasgoed, waardoor het een grauw uitzicht krijgt of beschadigd wordt.

Het is voor het wasproces 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 wasserijen over twee ontharders die afwisselend werken.

¹⁸ Persoonlijke communicatie S. Verfaillie (2009), Ecolab: er wordt geadviseerd dat het water een hardheid heeft van maximum 4°D.

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.

Waterkwantiteit

De hoeveelheid water die nodig is in het wasproces, is afhankelijk van het type wasmachine, het soort wasgoed en de vervuilingsgraad van het wasgoed. Het meeste water wordt gebruikt in de spoelfase. Detailcijfers staan hoger vermeld.

3.3.2.2. Wasmiddelen

Het wasmiddel bevat volgende elementen:

- **oppervlakteactieve stoffen**, bestaan altijd uit een lange waterafstotende staart (“hydrofoob”) en een waterminnende kop (“hydrofiel”). Ze zorgen voor drie dingen:
 - Allereerst zorgen ze dat het water eenvoudiger doordringt in het textiel, zodat het water het textiel en het vuil bevochtigt. Om goed te kunnen reinigen, is het belangrijk dat het water en het wasmiddel werkelijk in het textiel doordringen.
 - Het tweede wat de oppervlakteactieve stoffen doen, is de vuildeeltjes zoals olie en vet uit het textiel inkapselen, zodat ze eenvoudig oplosbaar zijn in water.
 - Het derde wat de oppervlakteactieve stoffen doen, is zorgen dat het vuil zich niet opnieuw aan het textiel hecht, maar in het sop blijft rondzweven. Tegenwoordig worden mengsels van oppervlakteactieve stoffen gebruikt om het beste effect te bereiken. Deze mengsels bestaan uit anionische (negatief geladen), kationische (positief geladen), non-ionische (niet geladen) en amfoterische (lading afhankelijk van de pH) detergenten.
- **alkaloïden** (basen), werken in op de oppervlakte van bodem- en kleideeltjes, waardoor deze beter oplossen in water en zich niet opnieuw vasthechten aan het textiel. Het verhogen van de pH van het water leidt ook tot een betere werking van enzymen en bleekmiddelen. Voorbeelden zijn: natrium-kalium-aluminium-silicaten, carbonaten en hydroxiden;
- **waterontharders**, (fosfaten, zeoliet, citraten, EDTA (ethyleendiaminetetraazijn-zuur)) zorgen voor de verwijdering van calcium- en magnesiumionen, welke, indien ze achterblijven op het textiel, zorgen voor vergroeiing.
- **andere actieve stoffen**
 - **anti-vergroeiingsmiddelen**: CMC of carboxylmethylcellulose, alkaloiden, polycarboxilaten;
 - **optische witmiddelen**;
 - **enzymen**: protease, amylase, cellulase en lipase. Enzymen worden weinig gebruikt in industriële wasserijen, ze komen frequenter voor bij thuiswas;
 - **bleekmiddelen**: hypochloriet, waterstofperoxide en perazijnzuur. Hypochloriet wordt in België niet meer gebruikt in de klassieke wasprocessen, enkel bij herwas (zie lager) wordt nog hypochloriet gebruikt¹⁹.
 - producten die de oppervlakte van polyester en katoen wijzigen;
 - **kleurbeschermingsmiddelen**;
 - **parfum**; worden weinig of niet gebruikt in industriële wasserijen;
 - **anti-schuimproducten**;

¹⁹ Persoonlijke communicatie S. Boeren (2008), Christeyns. Bevestigd door VITO – Prodem.

- **wasverzachters**, (esterquats) worden op het einde van het spoelproces toegevoegd om de restanten van oppervlakreactieve stoffen te neutraliseren en te voorkomen dat textiel elektrostatisch geladen is;
- **neutraliserende stoffen**, vb azijnzuur.

De wasmiddelen worden, afhankelijk van de grootte van de wasserij, aangeleverd in herbruikbare multiboxes of in containers van 200 l. In grote wasserijen is een chemielokaal met opslag-tanks. De chemicaliën worden dan in bulk aangevoerd, zodat er geen verpakkingen meer nodig zijn.

3.3.3. **Temperatuur**

Wassen dient te gebeuren bij verhoogde temperatuur. Hoe warmer het water, hoe actiever de oppervlakreactieve stoffen inwerken op het wasgoed. Hogere temperaturen leiden ook tot desinfectie van het wasgoed. Desinfectie van bacteriën (idem) is vooral van belang bij ziekenhuislinnen, daarom werd dit wasgoed vroeger op een temperatuur van 90 °C gewassen. Vandaag wordt er chemisch gedesinfecteerd en wordt ziekenhuislinnen gewassen op een temperatuur tussen 50 en 70 °C, afhankelijk van de gebruikte chemicaliën.

In de **inweekfase** wordt meestal water van 40-45 °C gebruikt. Doch er zijn uitzonderingen. Bij ziekenhuislinnen mag de temperatuur van het water in de inweekfase standaard niet hoger zijn dan 37-38 °C. Bij hogere temperaturen zullen immers bloedvlekken gefixeerd (ingebrand) worden op het linnen. Momenteel zijn wel nieuwe zepen op de markt die het inbranden van bloedvlekken voorkomen²⁰. Voor sommige stoffen (o.a. wol) mag de temperatuur niet hoger zijn dan 30 °C.

De temperatuur van de **sopfase** wordt in de eerste plaats bepaald door het soort wasgoed. Indien het gaat om klassiek linnen en katoen, bepalen de wasmiddelen de temperatuur. Horecalinnen en ander witgoed worden meestal op 60 °C gewassen. Bij herwas zijn temperaturen van 85 °C gebruikelijk.

Om de droogtijd zo kort mogelijk te houden is er een tendens om het wasgoed te **spoelen** met zo warm mogelijk water. Doch, hier geldt wederom dat het soms nodig is om te spoelen bij lagere temperaturen omwille van de aard van het wasgoed.

Indien het wasgoed manueel uit de wastrommels of wastunnels gehaald wordt, mag het spoelwater ook niet hoger zijn dan 35-40 °C om verbranding te vermijden.

3.3.4. **Tijd**

De duurtijd van het wasproces is afhankelijk van de andere factoren (mechanische kracht, temperatuur en chemie).

²⁰ Persoonlijke communicatie S. Verfaillie (2009), Ecolab NV.

3.3.5. Milieuaspecten

3.3.5.1. Waterverbruik

Tijdens het wassen en vnl. in de spoelfase worden aanzienlijke hoeveelheden water verbruikt. Het waterverbruik wordt o.a. bepaald door de vervuilingsgraad van het wasgoed en het type van textiel. Afhankelijk van het type wasmachine en de procesvoering wordt een deel van het water al hergebruikt. Cijfers voor waterverbruik zijn te vinden in § 3.3.1.

3.3.5.2. Afvalwater

Het water dat vrijkomt is beladen met vuilresten van het wasproces en resten wasmiddelen. De aard van het wasgoed kan bepalend zijn voor de verontreinigingen in het afvalwater. Daarnaast komt er ook nog een zoutstroom vrij tijdens de regeneratie van de ontharders. Het ijzerhoudend slib uit de ontijzeringsinstallaties wordt samen met het andere afvalwater geloosd.

De samenstelling van het afvalwater wordt besproken in § 3.11.1.

3.3.5.3. Energie

Het energieverbruik kan opgesplitst worden in het elektrisch energieverbruik, nodig om de trommels aan te drijven, en het energieverbruik nodig voor de verwarming van het waswater. Het waswater kan decentraal opgewarmd worden tot de gewenste temperatuur, in het geval van een stoomloze wasserij, of kan in de wasmachine opgewarmd worden d.m.v. stoom. De stoom wordt meestal geproduceerd in een ketelhuis en dan naar de gebruikerseenheden getransporteerd. De meest gebruikte brandstof is aardgas. Uitzonderlijk wordt nog stookolie gebruikt.

3.3.5.4. Geluid en trillingen

Het draaien en centrifugeren van de wasmachines kan aanleiding geven tot geluids- en trillingshinder in de werkhal.

3.4. Drogen

3.4.1. Procesbeschrijving

Voor het drogen bestaan volgende alternatieven, afhankelijk van het type wasgoed:

- het wasgoed wordt eventueel voorgedroogd, losgeschud in een ‘shaker’ en vervolgens gedroogd en gestreken in een mangel;
- het wasgoed wordt gedroogd of half-gedroogd in een trommeldroger;
- het wasgoed wordt gedroogd in een tunnelfinisher;
- het wasgoed wordt geperst.

3.4.1.1. Shaken en mangelen

Het platgoed zoals lakens en doeken, dat als een compacte massa uit het wasproces is gekomen, wordt in een ‘shaker’ losgeschud. Een shaker bestaat uit een ronddraaiende trommel waarin het wasgoed wordt losgeschud. Nadat het wasgoed losgeschud is, wordt het platgoed gedroogd en gestreken in een mangel. Het platgoed wordt meestal vol- of halfautomatisch in de mangel gebracht. De mangelband en de draaiende rollen zorgen voor het transport van het wasgoed door

de mangel. De mangelband brengt het wasgoed tot aan de draaiende rollen die het platgoed verder voeren langs een warme mulde, die tegen de rollen drukt. De warme mulde heeft een dubbele functie: enerzijds ‘strijkt’ de mulde het wasgoed, anderzijds zorgt de warmte van de mulde voor het drogen van het wasgoed. Het water dat door het contact met de warme mulde verdampt, wordt door een viltlaag, die rond de roterende rollen zit, opgenomen. Dit vocht wordt met behulp van ventilatoren, langs de binnenkant van de rol, weer uit de viltlaag gezogen en afgevoerd. Na de mangel wordt het wasgoed (veelal automatisch) geplooid.

3.4.1.2. Trommeldroger

In een trommeldroger wordt het wasgoed losgeschud en gedroogd. Deze bestaat uit een roterende trommel waarin het wasgoed met warme lucht in aanraking komt. Door het draaien van de trommel wordt het wasgoed steeds weer omhoog gegooid. De rotatiesnelheid van de trommel wordt zo afgesteld dat wanneer het wasgoed het hoogste punt in de trommel heeft bereikt, het terug naar beneden valt. Zo komt het wasgoed zoveel mogelijk in contact met de hete lucht. Bij het drogen in de trommeldroger komt stof vrij. Dit stof wordt afgezogen en naar stoffilters geleid die de afgevoerde lucht filteren.

3.4.1.3. Finishen in tunnelfinishers

Polyester en katoenen wasgoed (vooral jassen en werkkledij) wordt geperst of in een tunnelfinisher gedroogd. In het geval van een tunnelfinisher wordt het wasgoed m.b.v. hanger op een ketting gehangen en zo door de tunnel getransporteerd. In de tunnel worden de stukken in contact gebracht met stoom en warme lucht. De stoom heeft hier een finishing functie en dient niet om te drogen. Ook hier komt stof vrij, dat door een filter op de afvoer wordt opgevangen.

3.4.1.4. Persen

Broeken en hemden waar een hogere graad van afwerking vereist is, worden geperst. Broeken en hemden worden op een houder, een paspop, geplaatst. Ofwel wordt er in de paspop hete lucht geblazen en worden de broeken en de hemden op die manier gestreken. Ofwel worden ze letterlijk geperst. Dan wordt de paspop in een mal geplaatst en wordt het geheel geperst.

3.4.2. Milieuaspecten

3.4.2.1. Energieverbruik

De warmte die nodig is voor het drogen van het wasgoed wordt aangeleverd door stoom, gas of – in uitzonderlijke gevallen (b.v. kleine wassalons) – elektriciteit. Indien gebruik wordt gemaakt van stoom, wordt de warmte van de stoom via een warmtewisselaar, overgedragen op lucht (droogtrommel) of wordt de stoom rechtstreeks ingezet (tunnelfinisher). Sommige tumblerfinishers worden met gas verwarmd. Steffen (2009) schat het energieverbruik voor een stoomtrommeldroger op 0,6 kWh/kg en voor een gasdroger op 0,3 kWh/kg. Voor een finisher wordt het energieverbruik geschat op 0,5 kWh/kg. Verder is er nog elektrische energie nodig om de trommel te doen draaien (shaker en tumbler), de ketting aan te drijven (tunnelfinisher) of de rollen te doen draaien (mangel).

3.4.2.2. *Lucht*

Afvoer van warme, vochtige lucht beladen met stof: de warme luchtstroom die van het droog-proces wordt afgevoerd heeft een hoge vochtigheidsgraad (bevat verdampt water) en is beladen met stof. Deze luchtstroom wordt eerst over een filter geleid die de stofdeeltjes afvangt en wordt vervolgens buiten de werkruimte geleid.

3.4.2.3. *Afval*

En er komen stof en pluizen vrij uit de filters.

3.5. Plooien en nabewerken

3.5.1. Procesbeschrijving

Nadat het wasgoed gedroogd is, wordt het, indien nodig, geplooid. Het plooien kan handmatig gebeuren op een plooi tafel of automatisch gebeuren door een plooi machine. Eventueel vinden nog een aantal nabewerkingen plaats, zoals strijken, persen of herstellen. In deze fase worden ook het versleten of te herstellen wasgoed en de herwas afzonderlijk gesorteerd.

Niet permanente labels worden verwijderd en het wasgoed wordt per klant gesorteerd.

3.5.2. Milieuaspecten

De milieueffecten van deze fase zijn erg beperkt. Er is energie nodig voor de plooi machines en andere afwerkingstoestellen. Deze energie kan onder de vorm van perslucht of elektriciteit ingezet worden. Daarnaast komt er bij linnenverhuurders een beperkte afvalstroom van afgedankt textiel vrij.

3.6. Verpakken en levering

3.6.1. Procesbeschrijving

Het geplooid wasgoed wordt vervolgens verpakt in papier, folies, plasticen (PE) of stoffen zakken. Bij linnenverhuurders wordt ook veel w in containers afgevoerd. Alvorens het gereinigde wasgoed terug naar de klant gaat, wordt het tijdelijk opgeslagen.

Particulieren komen het wasgoed vervolgens zelf ophalen. Bij de overige klanten wordt het gereinigd wasgoed afgeleverd.

3.6.2. Milieuaspecten

De milieuelementen beperken zich hier tot het gebruikt verpakkingsmateriaal en de milieupact van de transportactiviteit. Dit laatste valt, zoals al eerder vermeld, buiten het opzet van deze BBT-studie.

3.7. Herwassen

3.7.1. Soorten herwas

Soms blijkt het gewassen wasgoed niet te voldoen aan de gestelde eisen en dient het opnieuw gewassen te worden. Men noemt dit herwas. Er zijn meerdere oorzaken van herwas: vlekkenwas, mangelfoutenwas, weerwas, drogerfoutenwas, wasgoed met ijzervlekken of met verkleuringen, ...

De vier meest voorkomende soorten herwas worden hieronder nog eens apart besproken. Herwas wordt geschat op minder dan 1% van de productie²¹.

Vlekkenwas

Vlekkenwas is wasgoed waarvan de vlekken onvoldoende verwijderd zijn. De controle hiervan vindt visueel plaats tijdens de droogfase, b.v. tijdens het mangelen. Vlekkenwas wordt als aparte lading terug gewassen, meestal wordt hiervoor een apart programma (hogere temperatuur en andere bleekmiddelen) gebruikt.

Mangelfoutenwas

Deze herwas wordt veroorzaakt doordat de lakens niet goed door de mangel gaan. Het gevolg is dat ze er gekreukt uitkomen. Mangelfoutenwas wordt opnieuw gewassen.

Weerwas

Weerwas ontstaat door groei van schimmels en bacteriën op het wasgoed. Vooral in de zomer komt dit type herwas voor. Ook wasgoed met roestvlekken valt hieronder. Weerwas wordt in de centrifugerende machine opnieuw gewassen met extra chloor.

Drogerfoutenwas

Drogerfoutenwas is wasgoed, met name badstof, waarop schroeivlekken voorkomen. Deze schroeivlekken ontstaan door verbrandingsresten van gesmolten 'disposal', onder andere afkomstig van incontinentiemateriaal. Drogerfoutenwas wordt afgekeurd.

3.7.2. Milieuaspecten

Het ontstaan van herwas kan op twee manieren opgevangen worden: ofwel wordt het wasgoed opnieuw gewassen, ofwel wordt het wasgoed verwijderd. In het laatste geval ontstaat een bijkomende afvalstroom van textiel. Indien opnieuw gewassen moet worden, zijn uiteraard alle milieuaspecten van het was- en droogproces van toepassing. Bij herwas wordt vaak javel gebruikt, zodat dit een bron kan zijn van AOX en chloroform in het afvalwater.

²¹ Persoonlijke communicatie J. Van Ende – bedrijfsbezoek 2008

3.8. Stoomproductie

Hoewel de productie van stoom niet specifiek is voor de wasserijsector, is dit aspect wel van groot belang in deze studie. Daarom wordt het hier algemeen besproken. Gedetailleerdere gegevens i.v.m. stoomproductie zijn terug te vinden in “Energiebesparingen in Stoomnetten” (2008).

Deze productiestap is niet van toepassing wanneer stoomloos gewassen wordt. Het concept van stoomloos wassen wordt besproken in § 4.7.6.

3.8.1. Procesbeschrijving

Voor het op temperatuur brengen van het waswater, het verwarmen van drooglucht, de mangel, ... wordt in een wasserij 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 ontspoeld 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 wasserij 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 condens zodat de leiding op kritische punten niet geblokkeerd raakt. Het condenswater dat teruggevoerd wordt naar het ketelhuis wordt daar opnieuw ingezet bij de stoomproductie.

De stoomgenerator

Een stoomgenerator is een alternatief voor de klassieke stoomketel. Een stoomgenerator bestaat uit een verwarmingsspiraal, een brander, een voedingspomp, een stoom/waterafscheider en een elektrische stuorkast. De pomp stuwt het water door het verwarmingsspiraal, waar het omgevormd wordt tot stoom.

De stoomgenerator heeft een aantal voordelen ten opzichte van het klassieke ketelhuis:

- laag energieverbruik;
- compacte bouw, waardoor de stralings verliezen beperkt zijn;
- een snelle reactietijd: door de kleine waterinhoud wordt na een drietal minuten stoom geproduceerd en draait de installatie twee minuten later op vollast. Bij groter modellen bereikt de generator na 20 minuten zijn volle vermogen;
- een stoomgenerator wordt samen met de brander en pomp gemoduleerd. Bij een stijgende vraag naar stoom wordt de brander, pomp en generator onmiddellijk naar een hoger regime gebracht. Dat resulteert in een stabiele druk bij sterk schommelende beladingen.

De stoomgenerator wordt in aparte units geleverd, welke eenvoudig uit te breiden zijn (Glässer, 2009).

3.8.2. Milieuaspecten

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

- De 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 (subsript), CO, stof, ...).

3.9. Waterzuivering

De meeste wasserijen (tot 94%) lozen hun afvalwater op het riool. De overige wasserijen lozen hun afvalwater op oppervlaktewater. Bij de meeste oppervlaktewaterlozers is een waterzuiveringsinstallatie aanwezig. Bij rioollozers is minder het geval.

Een groot deel van de wasserijen die hun afvalwater op riool lozen beschikken over een buffer-tank. Op die manier kan het afvalwater gebufferd worden en over een periode van 24 uur geloosd worden. Sommigen beschikken ook over een zeefbocht, trommelzeef of trilzeef van 200 tot 500 µm, zodat het gehalte aan zwevende stoffen kan worden gereduceerd.

Wasserijen die hun afvalwater op oppervlaktewater lozen, beschikken naast een primaire zuivering ook over een biologische zuivering. Fysico-chemische zuiveringen komen slechts heel beperkt voor in de waterijsector, omwille van hun complexe bedrijfsvoering.

3.10. Hygiëne aspecten in waterijsector

Zoals blijkt uit hoofdstuk 2 worden er geen strikte eisen opgelegd aan de Vlaamse waterijen inzake hygiëne. Wel zijn er verschillende waterijen die op vraag van de ziekenhuizen RABC-testen uitvoeren. De Europese EN 14065 RABC norm is de afgelopen jaren ontwikkeld om de microbiologische kwaliteit van gewassen textiel te kunnen verzekeren en te kunnen aantonen. RABC staat voor Risico Analyse Biocontaminatie Controle. De norm biedt een systeem om de microbiologische contaminatie (vervuiling) waar mogelijk uit te sluiten door alle processtappen binnen de waterij te analyseren, eventuele risico's van herbesmetting in kaart te brengen en beheersmaatregelen te nemen (Textiellogistiek, 2009).

3.10.1. Hygiëneplan

Een eerste stap naar een hygiënische waterij is een hygiëneplan. Dit plan omvat richtlijnen hoe vuil en proper textiel moet behandeld worden, richtlijnen naar persoonlijke hygiëne van werknemers, reinigingsschema's, controles e.d.

Een dergelijk plan heeft slechts een minimaal effect op het milieu.

3.10.2. Gescheiden zones

De waterij is opgesplitst in twee zones: een reine en onreine zone. De ingang van de wastunnel bevindt zich in de onreine zone, de uitgang in de reine zone. In het geval van waszwierders is er een aparte in- en uitgang nodig (medicaire uitvoering – zie § 3.3.1).

Het personeel kan enkel via een sas van de ene zijde van de waterij naar de andere zijde. In het sas zijn voorzieningen aanwezig om handen te wassen en te desinfecteren. Het sas is zo ontworpen dat rolcontainers e.d. er niet doorheen kunnen.

Deze ingrepen hebben geen negatieve effecten op het milieu. Mogelijk is het ruimtebeslag van een dergelijke waterij iets groter dan wanneer er geen gescheiden zones zijn.

3.10.3. Ontsmetten rolcontainers e.d.

Het werken met gescheiden zones en hygiëneplan heeft enkel zin wanneer de rolcontainers en bakken waarin het textiel getransporteerd worden, grondig ontsmet worden of wanneer er aparte containers voor proper en vuil textiel gebruikt worden.

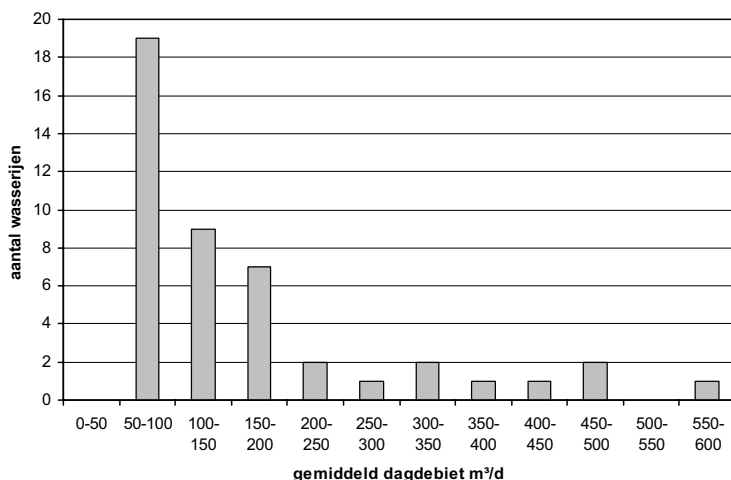
De ontsmetting gebeurt in tunnels waar de containers e.d. met een mengsel van stoom en ontsmettingsmiddel worden afgespoten. De ingang van de tunnel bevindt zich in de onreine zone, de uitgang in de reine zone.

Door gebruik te maken van een ontsmettingstunnel zal de hoeveelheid stoom en afvalwater licht toenemen.

3.11. Kwantificering van milieuaspecten van globale wasserijsector

3.11.1. Waterverbruik

Uit Figuur 3-4 blijkt dat er een groot aantal wasserijen zijn met een gemiddeld lozingsdebiet tussen 50 en 200 m³/d. Daarnaast zijn er nog een tiental grotere bedrijven met gemiddelde debieten tot 600 m³/d. De gegevens zijn afkomstig van de meetcampagnes van VMM in 2006 en 2007.



Figuur 3-4: Overzicht van de gemiddelde dagdebieten van de wasserijen (VMM, 2008)

Het grootste deel van de bedrijven lozen hun afvalwater op riool. De andere bedrijven lozen hun afvalwater op oppervlaktewater. Uit een enquête (2008) van ARION Consult in opdracht van FBT blijkt dat slechts 6% van de bedrijven hun afvalwater op oppervlaktewater loost²².

De gegevens uit de VMM databank worden in de onderstaande tabellen (shortcut toevoegen) weergegeven. Deze zijn gebaseerd op metingen in 44 wasserijen in 2006 en 2007. De gegevens worden vergeleken met de waarden uit de BBT-studie Wasserijen en Linnenverhuurders van 1999, waar gegevens van 31 wasserijen voorhanden waren (gegevens 1998).

Uit de analyses van het afvalwater (Tabel 3-1) blijkt dat gemiddelde lozingsconcentraties in de loop van de voorbije negen jaar niet zijn afgenomen. Enkel voor vrije chloriden en fosfaten is een daling merkbaar. Voor andere parameters (alle andere of anders welke) is zelfs echter verhoging merkbaar. Dit kan te wijten zijn aan het intenser hergebruiken van het water, waardoor het afvalwater zwaarder belast wordt.

Detailonderzoek toont aan de lozingsgegevens sterk variëren per bedrijf (zie Bijlage 3), wat kan verklaard worden door een verschil in het behandelde wasgoed, de mate van hergebruik en waterzuivering.

²² Deze enquête (2008) is verstuurd naar alle leden van FBT. De resultaten zijn gebaseerd op de gegevens die 52 bedrijven terugstuurden.

Tabel 3-1: Lozingsconcentraties – VMM databank 2006-2007²³, Vervaemst en Dijkmans (1999)

parameter		1998			2006-2007 oppervlaktewater ¹				2006-2007 riool ²			
		gemiddelde	minimum	maximum	gemiddelde	80 ^e percentiel	90 ^e percentiel	gemiddelde	80 ^e percentiel	90 ^e percentiel	gemiddelde	80 ^e percentiel
CZV	mg O ₂ /l	929	148	2 620	730	1 020	1 200	1 090	1 500	1 930		
BZV ₅	mg O ₂ /l	325	15	887	300	465	567	454	653	822		
ZS	mg/l	105	35	285	150	219	246	147	196	260		
N _{ut}	mg N/l	13,6	5,20	35,2	16,4	24,1	27,8	17,9	24,1	30,0		
P _{ut}	mg P/l	12,7	0,90	38,6	2,47	3,15	4,65	6,48	7,98	12,0		
Cl ⁻	mg/l	545	218	872	178	297	335	366	380	695		
As	mg/l	0,001	0	0,01	0,0029	0,0044	0,0066	0,0055	0,010	0,0135		
Ag	mg/l	0,003	0	0,02	0,0029	0,005	0,007	0,0053	0,0098	0,01		
Cr	mg/l	0,024	0	0,11	0,023	0,041	0,051	0,028	0,043	0,065		
Zn	mg/l	0,515	0,06	3,96	0,262	0,416	0,531	0,985	1,396	2,198		
Cu	mg/l	0,135	0,02	0,83	0,067	0,098	0,123	0,130	0,205	0,300		
Cd	mg/l	0,002	0	0,02	0,0011	0,0022	0,0025	0,0033	0,0029	0,0070		
Pb	mg/l	0,103	0	0,76	0,018	0,030	0,044	0,097	0,131	0,268		
Hg	mg/l	0,001	0	0,012	0,0002	0,00025	0,00025	0,00042	0,00030	0,00060		
Ni	mg/l	0,027	0	0,17	0,013	0,018	0,022	0,028	0,042	0,065		

Opmerking: Voor de berekening van gemiddelde, 80^e en 90^e percentiel werden waarden onder de detectielimiet meegeteld als de helft van de waarde van de detectielimiet.

- 1. Deze cijfers zijn gebaseerd op 61 metingen in 3 bedrijven – metingen uitgevoerd in opdracht van VMM.
- 2. Deze cijfers zijn gebaseerd op 1 000 metingen in 43 bedrijven – metingen uitgevoerd in opdracht van VMM.

²³ Deze cijfers komen overeen met de cijfers uit de enquête van ARION Consult in opdracht van FBT (2008).

Op basis van schepstalen die genomen werden door milieu-inspectie werd een inschatting gemaakt van de concentraties aan PAK's en MAK's in het afvalwater. Het gaat om 80 schepstalen die genomen werden in de loop van 2008 in een 40-tal bedrijven.

Tabel 3-2: Lozingsconcentraties PAK's en MAK's – schepstalen Milieu-inspectie (2008) en gegevens uit de enquête van ARION Consult (2008)

parameter		gegevens milieu-inspectie		gegevens ARION Consult (2008) ¹	
		gemiddelde	maximum	gemiddelde	maximum
naftaleen	µg/l	0,211	3,4	0,408	1,77
acenaftaleen	µg/l	0,236	9,6	1,100	14,8
acenaftyleen	µg/l	0,0164	0,5	0,171	2,66
antraceen	µg/l	0,0805	1,4	1,025	19,4
benzo(a)antraceen	µg/l	0,0723	1	2,092	46,8
benzo(a)pyreen	µg/l	0,0469	1,1	1,890	36,9
benzo(b)fluoranteen	µg/l	0,0751	1,65	2,107	48,5
benzo(g,h,i)peryleen	µg/l	0,0785	1,9	1,190	26,3
benzo(k)fluoranteen	µg/l	0,0261	0,6	0,703	15,8
chryseen	µg/l	0,129	1,6	2,491	54,7
dibenzo(a,c)+(a,h)antraceen	µg/l	0,0189	0,7	0,609	9,8
fluoranteen	µg/l	0,989	31	6,827	150
fluoreen	µg/l	0,301	11	1,082	14,4
indeno(1,2,3,c,d)pyreen	µg/l	0,042	0,8	1,525	35,8
pyreen	µg/l	1,204	18	6,573	111
fenantreen	µg/l	1,524	47	5,297	100
som PAK	µg/l	5,023	119,9	31,73	688
benzeen	µg/l	0	0	0,033	0,4
tolueen	µg/l	0,947	19,1	1,852	19,1
ethylbenzeen	µg/l	0	0	0,09	0,63
m+p-xyleen	µg/l	0,0212	0,41	0,201	1,8
o-xyleen	µg/l	0,00788	0,16	0,101	0,78
styreen	µg/l	0,0418	1,23	0,267	1,8
isopropylbenzeen	µg/l	0	0		
propylbenzeen	µg/l	0	0		
1,3,5-trimethylbenzeen	µg/l	0	0		
tert_butylbenzeen	µg/l	0	0		
1,2,4-trimethylbenzeen	µg/l	0,038	0,8		
sec_butylbenzeen	µg/l	0	0		
p-isopropyltolueen	µg/l	5,72	118	61,309	226
n_butylbenzeen	µg/l	0	0		
som MAK	µg/l	1,494	4,95	29,224	226

1. Op basis van 30 metingen voor PAK's en op basis van 17 metingen voor MAK's.

Tabel 3-3: Lozingsconcentraties overige parameters²⁴

parameter		gemiddelde	minimum	maximum
Sb	µg/l	28,49	0	151
Ba	µg/l	237,6	0	1 080
B	µg/l	1 515	209	4 940
Co	µg/l	5	0	21
Mo	µg/l	16,55	0	79,4
Sn	µg/l	11,09	0	68
V	µg/l	9,52	0	52
sulfaten	mg/l	138	51	240
AOX	mg/l	0,584	0,135	1,109
EOX	mg/l	0,118	0,007	0,262
chloroform	µg/l	27,48	0	124

Op basis van gesprekken met de sectorfederatie, bedrijven en leveranciers werd gezocht naar linken tussen het wassen van bepaalde types van textiel en de aanwezigheid van bepaalde verontreinigingen. De resultaten zijn samengevoegd in de onderstaande tekst.

parameter	type textiel/proces
CZV, BZV, ZS, N, P	– alle types van textiel
chloriden	– regeneratie van ontharders
zware metalen	– werkkleding
zilver	– ziekenhuislinnen
PAK's en MAK's	– matten – werkkleding ¹ – nieuw textiel ²
AOX, EOX, chloroform	– gebruik van hypochloriet voor desinfectie van textiel
B	– gebruik van perboraten als bleekmiddel – aanwezigheid in grondwater

1. Persoonlijke communicatie S. Boeren (2008), Christeyns. Christeyns heeft metingen gedaan in een bedrijf dat een wastunnel heeft uitsluitend op werkkleding en een op wit en gekleurd linnen. Daaruit bleek dat de PAK's vnl. voorkwamen in het water van de wastunnel waarin werkkleding gewassen worden.
2. Aangezien nieuw textiel slechts een fractie uitmaakt van de totale hoeveelheid textiel, kan dit onmogelijk de hoge concentraties in sommige bedrijven verklaren. Doch, aangezien textielbedrijven zelf ook verhoogde concentraties PAK's in hun afvalwater hebben, kan deze bron niet worden uitgesloten.

De sector heeft in de loop van 2008 en 2009 in samenwerking met ARION Consult een gedetailleerde studie uitgevoerd naar de oorsprong van bovenvermelde verontreinigingen. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3-4 en in Tabel 3-5. Om de verhoogde concentraties in sommige textieltypen te verklaren werd nagegaan in welke industrieën en producten deze stoffen vnl. gebruikt worden.

²⁴ Bron ARION Consult (2008) op basis van 10 metingen.

Tabel 3-4: Overzicht van de aanwezigheid van PAK en MAK in verschillende waswaters²⁵

parameter	nieuw	horeca	ziekenhuis	werkkleding			matten en moppen
				metaal	chemie	voeding	
Som PAK	***	***/◇	***	◇	◇	◇	◇◇
acenafteen	(***)	(**)	0	**(*)	**	**	*(*)
acenaftyleen	(**)	**	0	0	0	*(*)	(**)
antraceen	0	**	*	***	**(*)	**	**(*)
fluoreen	(**)	**(*)	**	***	***	***	***
pyreen	**	***	**	***/◇	***	**	◇
chryseen	**	**	**	***	***	*(*)	***
benzo(a)antraceen	**	*(*)	(*)	***	**(*)	0	***
benzo(b)fluoranteen	*(*)	**	*(*)	***	**	(**)	***
benzo(k)fluoranteen	(**)	(*)	(*)	**	**	(*)	***
benzo(a)pyreen	(*)	*	(*)	**	**	0	***
benzo(g,h,i)peryleen	(**)	**	(*)	**	**	0	***
dibenzo(a,h)antraceen	0	0	0	(**)	0	0	**(*)
indeno(1,2,3-cd)pyreen	0	**	0	**	**	0	***
fenantreen	**(*)	**(*)	**	◇	◇	***	◇
fluoranteen	**	***	(**)	***/◇	***	***	***/◇
benzeen	(***)	0	0	0	0	0	0
tolueen	(***)	0	0	***	0	(***)	***
xylenen (som)	0	0	0	(***)	0	0	0
styreen	0	0	0	(**)	(***)	0	0
naftaleen	*(***)	**	**	***/◇	***	***	***/◇

0: onder de bepalingsgrens
 *: < 0,010 µg/l
 **: ≥ 0,010 µg/l en < 0,100 µg/l
 ***: ≥ 0,100 µg/l en < 1,00 µg/l
 ◇: ≥ 1,00 µg/l en < 10,00 µg/l
 ◇◇: > 10,00 µg/l

²⁵ Detailgegevens zijn terug te vinden in bijlage 3.

Tabel 3-5: Gebruik van spore-elementen en textiel dat daarmee vervuild is

(Bron voorkomen en gebruik: <http://nl.wikipedia.org/wiki/Hoofdpagina> en http://www.periodieksysteem.com/archi_nl.htm. Concentraties in het waswater: Arion Consult 2009²⁶)

element	bron en gebruik	type wasgoed	concentraties [µg/l]	
			waswater	spoelwater
Antimoon	– soldeerlegeringen bestaan uit 14 tot 20% antimoon – corrosiebestendigheid (o.a. accu's) – brandvertrager in kleding – gele kleurstof (Napels geel) – halfgeleiders	horecalinnen		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	0,65	0,60
		ziekenhuislinnen		
		<i>nieuw</i>	5,3	g.g.
Barium	– fluorescentielampen – smeermiddel – wit pigment in verf en glasindustrie – rattengif – bariumzouten: contrastvloeistof in de medische sector – bariumsulfaat: vulstof in rubber en harsen – vuurwerk	<i>vuil</i>	3,6	3,7
		werkkleding		
		<i>nieuw</i>	3,5 tot 47	g.g.
		<i>metaalsector</i>	24,5	160
		<i>chemie</i>	20,8	9
Boor	– textielindustrie – wasmiddelen – hitte bestendig glas – superlichte vezels – ontsmettingsmiddel voor ogen	<i>voedingsector</i>	10,4	6,65
		matten en moppen	26,5	22
		horecalinnen		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		ziekenhuislinnen		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		werkkleding		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>metaalsector</i>	365	125
		<i>chemie</i>	150	110
		<i>voedingsector</i>	< b.g.	
		matten en moppen	310	< b.g.
		horecalinnen		
		<i>nieuw</i>	5 904	g.g.
		<i>vuil</i>	1 492	1 353
		ziekenhuislinnen		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		werkkleding		
		<i>nieuw</i>	27,2 tot 908,5	g.g.
		<i>metaalsector</i>	476	744.
		<i>chemie</i>	1 097	897,8
		<i>voedingsector</i>	708,5	221,5
		matten en moppen	35-1 060	560

²⁶ In het kader van deze BBT studie heeft Arion Consult in opdracht van FBT verschillende waswaterstromen bemonsterd. De stalen werden genomen door Ecolab en Christeyns NV. Er is telkens een mengstaal genomen van voor- en hoofdwas van het waswater van (1) nieuw textiel, (2) vuil linnen die 1 maal gewassen is en (3) vuil linnen dat 2 maal gewassen is. De weergegeven resultaten zijn het gemiddelde van twee stalen uit twee verschillende bedrijven, met uitzondering voor matten en moppen, waar maar een enkel bedrijf bemonsterd werd. Er werd geen onderscheid gemaakt tussen waswielders en wasstraten.

element	bron en gebruik	type wasgoed	concentraties [µg/l]	
			waswater	spoelwater
Kobalt	– slijtvast maken metalen, o.a. in scheermesjes – kobaltblauw: pigment in verf en glasindustrie – radioactief element in radiotherapie (kans is klein dat dit vrijkomt in het textiel) – katalystoren	horecalinnen <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		ziekenhuislinnen <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		werkkleding <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>metaalsector</i>	< b.g.	< b.g.
		<i>chemie</i>	< b.g.	255
		<i>voedingsector</i>	< b.g.	< b.g.
		matten en moppen	< b.g.	< b.g.
Molybdeen	– gebruikt in staallegeringen – katalysator in de chemische industrie – geel/oranje/rood pigment in verf, plastic en rubber industrie – bestanddeel van smeermiddelen – bestanddeel van sommige kunstmeststoffen – gebruikt in labo's voor de analyse van fosfaat – gloeidraden (lampen, verwarming) – vlamvertrager	horecalinnen <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		ziekenhuislinnen <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		werkkleding <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>metaalsector</i>	22	16
		<i>chemie</i>	16	5,5
Tin	– in roestvrije coatings – in soldeer middelen o.a. door loodgieters – tinzout is een bijtmiddel – wordt gebruikt in de glasindustrie om een vlak oppervlak te verkrijgen	horecalinnen <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		ziekenhuislinnen <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		werkkleding <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>metaalsector</i>	185	44
		<i>chemie</i>	< b.g.	< b.g.
Seleen	– antiroosshampoo (ca. 2,4% oplossing) – katalysator vetharding – metaalbewerking: roestvrij staal – halfgeleider – hulpstof voor het vulkaniseren van rubber – hulpstof voor foto-ontwikkeling	horecalinnen <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		ziekenhuislinnen <i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		werkkleding <i>nieuw</i>	3,5	g.g.
		<i>metaalsector</i>	18,25	3,85
		<i>chemie</i>	20,8	9
		<i>voedingsector</i>	< b.g.	< b.g.
		matten en moppen	90-430	180

element	bron en gebruik	type wasgoed	concentraties [µg/l]	
			waswater	spoelwater
Titaan	– titaanlegeringen, onderdeel van warmtewisselaars – bestanddeel van prothesen – kleurstof: titaanwit – chirurgisch materiaal – katalysator in de in chemische sector	horecalinnen		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		ziekenhuislinnen		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		werkkleding		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>metaalsector</i>	85	105
		<i>chemie</i>	100	75
		<i>voedingsector</i>	< b.g.	85
		matten en moppen	250	< b.g.
Vanadium	– 80% wordt verwerkt in roestvrij staal	horecalinnen		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		ziekenhuislinnen		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>vuil</i>	< b.g.	< b.g.
		werkkleding		
		<i>nieuw</i>	< b.g.	g.g.
		<i>metaalsector</i>	< b.g.	< b.g.
		<i>chemie</i>	< b.g.	< b.g.
		<i>voedingsector</i>	< b.g.	< b.g.
		matten en moppen	< b.g.	< b.g.

b.g.: bepalingsgrens

g.g.: geen gegevens beschikbaar

Hoofdstuk 4**BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE
TECHNIEKEN**

In dit hoofdstuk lichten we de verschillende maatregelen toe die in de wasserijen geïmplementeerd kunnen worden om milieuhinder te voorkomen of te beperken. De milieuvriendelijke technieken worden besproken per processtap. Bij de bespreking van de milieuvriendelijke technieken komen telkens volgende punten aan bod:

- beschrijving van de techniek;*
- toepasbaarheid van de techniek;*
- milieu-impact van de techniek;*
- financiële aspecten van de techniek.*

Waar nodig worden de technieken verder gedetailleerd in de technische fiches in Bijlage 4.

De informatie in dit hoofdstuk vormt de basis waarop in hoofdstuk 5 de BBT-evaluatie zal gebeuren. Het is dus niet de bedoeling om al 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. Aanvoer van vuil wasgoed

De milieueffecten van het transport op zich worden niet bekeken in deze studie. Er worden dan ook geen milieuvriendelijke technieken besproken.

4.1.1. Gebruik van wasbare zakken/bakken/rolcontainers voor aanvoer van vuil wasgoed*beschrijving techniek*

Waar men momenteel vaak nog plasticverpakking gebruikt voor het vuil wasgoed, kunnen deze vervangen worden door herbruikbare zakken, bakken of rolcontainers.

technische haalbaarheid

Voor wasgoed van bedrijven, hotels en ziekenhuizen wordt vaak met rolcontainers gewerkt. Geïnfecteerd wasgoed van b.v. ziekenhuizen zal steeds in plastic zakken verpakt blijven. Voor andere klanten kan sensibilisering nodig zijn.

milieuvoordeel

Door de plastic zakken te vervangen door wasbare zakken, bakken of rolcontainers vermindert de hoeveelheid verpakkingsaval. Al deze herbruikbare recipiënten dienen wel gewassen te worden, waardoor het zeep-, water- en energieverbruik toeneemt.

financiële aspecten

Het systeem van herbruik vereist initieel de aankoop van de recipiënten, maar heeft globaal geen grote financiële impact²⁷.

4.1.2. Gescheiden inzameling van verpakking van wasgoed*beschrijving techniek*

Door de verpakking waarin het wasgoed wordt aangevoerd, gescheiden in te zamelen, kan maximale recyclage van deze afvalstroom nagestreefd worden. Deze stroom kan dan samengevoegd worden met andere stromen binnen de wasserij, b.v. plasticfolie en eventueel verwerkt worden (v.b. geperst). Het afval dient daarna opgehaald te worden door een erkend bedrijf.

toepasbaarheid

Het inzamelen van verpakkingsafval is ook wettelijke geregeld, zie in § 2.4.2: interregionaal samenwerkingsakkoord betreffende de preventie en het beheer van verpakkingsafval.

milieuvoordeel

Materiaal kan gerecycleerd worden, waardoor minder ruwe grondstoffen nodig zijn.

4.2. Sorteren van wasgoed**4.2.1. Goede sortering van wasgoed***beschrijving techniek*

Homogene stromen wasgoed van eenzelfde vezeltype, kleur en vervuilingsgraad, laten toe de verschillende parameters van het wasproces (temperatuur, tijd, chemische additieven en fysische factoren) optimaal af te stellen. Dit zorgt voor een goede waskwaliteit en een minimaal verbruik van energie en grondstoffen. In dat opzicht is een goede sortering van het wasgoed in verschillende, voldoende homogene stromen erg belangrijk.

toepasbaarheid

Het aantal stromen waarin het vervuild wasgoed gesorteerd kan worden, is sterk afhankelijk van de aard van het te reinigen textiel, de vervuilingsgraad en de uitrusting van de wasserij of linnenverhuurder. Dit dient dus op het niveau van de individuele wasserij beoordeeld worden.

milieuvoordeel

Verminderen van wasmiddel, water en energie door een aangepaste keuze van wasprogramma.

²⁷ Persoonlijke communicatie J. Van Ende (2008), die voor zijn bedrijf de kostprijs berekende. Hij opteerde voor hergebruik, ook voor particulier wasgoed.

Persoonlijke communicatie F. Vanmechelen (2009). Wasserij St.-Joris gebruikt voor 98% van het wasgoed, wasbare linnen zakken.

financiële aspecten

Sorteren is een standaardstap in het wasserijproces, die geen extra financiële implicaties heeft.

4.2.2. Toepassing van acceptatiecriteria voor wasgoed

beschrijving techniek

Wasgoed (b.v. werkkleding of matten) die zwaar vervuild zijn en mogelijks problemen veroorzaken naar lozingconcentraties weigeren.

toepasbaarheid

Deze maatregel is moeilijk of niet toepasbaar, omdat dit niet altijd zichtbaar is. Een wasserij zal al het wasgoed van een bepaalde klant verliezen wanneer één stroom geweigerd wordt.

milieuvoordeel

Probleemparameters in het afvalwater kunnen vermeden worden.

financiële aspecten

Deze maatregel zal meestal leiden tot een omzetverlies, omdat dit mogelijk leidt tot klantenverlies.

4.3. Wassen

4.3.1. Gebruik van monosfere harsen voor waterontharding

beschrijving techniek

Monosfere hars bestaat uit harsbolletjes van gelijke grootte en is effectiever dan hars dat bestaat uit bolletjes van verschillende grootte. De hoeveelheid regeneratiezout daalt met ongeveer 25%.

toepasbaarheid

Deze techniek wordt in verschillende sectoren toegepast. Vele leveranciers leveren enkel nog monosfere hars.

milieuvoordeel

Door gebruik te maken van dit type van harsen daalt het zoutgebruik en hieraan gekoppeld de hoeveelheid zout die in het afvalwater terecht komt.

financiële aspecten

Deze techniek gaat gepaard met een beperkte verhoging van de kosten, omdat monosfere harsen duurder zijn. De techniek wordt als haalbaar beschouwd voor wasserijen.

4.3.2. Gebruik van omgekeerde osmose voor waterontharding

beschrijving techniek en toepasbaarheid

Voor het ontharden van water kan ook 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.

Omgekeerde osmose is een techniek die interessant kan zijn voor het ontharden van water met een te hoog zoutgehalte.

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

toepasbaarheid

De omgekeerde osmose membranen zijn zeer gevoelig aan te hard water. In praktijk dient er vaak een klassieke ontharder voor de omgekeerde osmose installatie geplaatst worden²⁸.

milieuvoordeel

Het installeren van een omgekeerde osmose op ketelwater leidt tot een energiebesparing omdat minder watergespuid worden.

financiële aspecten

Omgekeerde osmose als onthardingstechniek is duur in vergelijking met klassieke ontharders, het is enkel interessant in het geval van water met hoge zoutconcentraties.

Afhankelijk van de grootte van de wasserij is een omgekeerde osmose installatie op ketelwater financieel interessant.

4.3.3. Optimaal beladen (optimale belading van) wasmachine voor minimaal waterverbruik

Doel van een optimale belading is het uitvoeren van het wasproces met het hoogste rendement, een goede kwaliteit en een minimaal water-, wasmiddel- en energieverbruik.

Een optimale belading van een wasstraat houdt in dat men ernaar streeft de stroom wasgoed homogeen te maken, waardoor de programmering zo weinig mogelijk aangepast dient worden.

Uiteraard is het aangewezen om de maximale beladingen die opgegeven is door de wasmachine-constructeurs te respecteren.

²⁸ Persoonlijke communicatie F. Vanmechelen (2009). Wasserij St.-Joris.

4.3.3.1. Optimaal beladen (optimale belading van) wasmachine voor minimaal waterverbruik: manueel

beschrijving techniek

Wanneer er enkel wasmachines aanwezig zijn waar geen regeling van zeep- en watertoevoer mogelijk zijn, dan worden deze machines best maximaal beladen, zodat het waterverbruik (ook zeepverbruik) per kg textiel minimaal is. Hiervoor is een eenvoudig weegsysteem voldoende.

Nieuwere types van waszwierders beschikken over meerdere programma's, zodat er b.v. kan gekozen worden voor een halve belading.

toepasbaarheid

Deze techniek is eenvoudig toepasbaar in de wasserijen. Sommige machines (vnl. wastunnels) beschikken over een weegsysteem dat gekoppeld is aan de regeling van de water- en zeep- en watertoevoer, zodat het manueel afwegen overbodig wordt.

De meeste waszwierders die momenteel in wasserijen gebruikt worden beschikken slechts over een keuzeprogramma, zodat het vooraf wegen van het textiel het water- en energieverbruik zal doen afnemen.

milieuvoordeel

Door deze techniek toe te passen zal het water- en het daaraan gekoppelde energieverbruik dalen. Ook de hoeveelheid zeep kan juist afgedoseerd worden.

financiële aspecten

Aan deze maatregel kan extra personeelsinzet verbonden. Doch iedere leverancier van machines raadt aan om de maximale belading niet te overschrijden. Bij overlading zal de machine sneller slijten. Het afwegen van het wasgoed is dus gunstig voor de levensduur van de machine, wat een positief kosteneffect heeft. Globaal wordt beschouwd dat deze maatregel geen negatieve kostenimpact heeft.

Wanneer er een gekoppeld weegsysteem is, zoals lager vermeld, is dit een evenwaardig alternatief.

4.3.3.2. Optimaal beladen (optimale belading van) wasmachine voor minimaal waterverbruik: gekoppeld weegsysteem

beschrijving techniek

Bij deze wasmachines wordt wasgoed vooraf gewogen. Een computerprogramma stuurt de water- en zeeppompen, zodat het water- en zeepverbruik afhankelijk is van de beladingsgraad en steeds geoptimaliseerd is.

Bij wastunnels worden de linnenzakken naar de tunnel afgewogen terwijl deze aan de rail hangen. Bij waszwierders wordt er een weegsysteem in de trommel of onder de wasmachine geplaatst.

toepasbaarheid

Een groot deel van de wastunnels beschikt over een dergelijk systeem en bij nieuwe tunnels is dit systeem standaard aanwezig. Bij nieuwe waszwierders is dit systeem niet standaard aanwezig. Sommige leveranciers bieden dit echter wel als optie aan.

Het ombouwen van bestaande wastunnels met een dergelijk systeem valt te overwegen wanneer vaak charges van verschillende gewichten gewassen worden. Het ombouwen van bestaande waszwierders is heel complex: weegsysteem, computer, sturing, metingen op pompen, ...

milieuvoordeel

Door deze techniek toe te passen zal het water- en het daaraan gekoppelde energieverbruik dalen. Ook de hoeveelheid zeep kan juist gedoseerd zijn.

financiële aspecten

Voor deze techniek zijn geen exacte prijsgegevens bekend. Toch kan gesteld worden dat de ombouw van een waszwierder zeer duur en complex is en dus niet economisch haalbaar geacht wordt. Voor nieuwe wastunnels is dit systeem standaard aanwezig. Voor bestaande tunnels, kan een ombouw overwogen worden wanneer er veel verschil is in de te wassen charges.

De financiële aspecten dienen dus op bedrijfsniveau afgewogen te worden.

4.3.4. Keuze van wasmiddel**4.3.4.1. Vervanging van EDTA als waterontharder door ander complexerende middel***beschrijving techniek*

Carboxylaten (citraten) zijn een milieuvriendelijker alternatief voor EDTA. Carboxylaten zijn biodegradeerbaar en vormen minder sterke complexen met metalen, zodat er minder gecomplexeerde metalen²⁹ zijn in de waterzuivering.



Figuur 4-1: Automatisch belading van een wastunnel

Bron: Christeys (2009)

²⁹ Metalen worden door complexeermiddelen in vloeibare vorm gebracht en gehouden. Op die manier komen ze van het textiel en in het waswater terecht. Maar eenmaal in gecomplexeerde vorm, zijn deze metalen moeilijk te verwijderen in waterzuiveringstations (RWZIs).

Nog efficiënter is een ver doorgedreven ontharding van het proceswater, zodat er slechts een minimum aan waterontharders meer nodig is (zie § 4.3.1 en § 4.3.2).

toepasbaarheid

Deze techniek wordt al toegepast in de sector.

milieuvoordeel

Deze techniek heeft een gunstig effect op de samenstelling van het afvalwater.

financiële aspecten

Deze techniek wordt nu al toegepast door de wasserijen en heeft weinig impact op de kostprijs van de chemicaliën.

4.3.4.2. Vervanging van chloorbleekmiddelen

beschrijving techniek

Vroeger werd standaard hypochloriet ingezet om wit wasgoed te bleken en te desinfecteren. De alternatieven zijn:

- perboraten,
- percarbonaten,
- perazijnzuur,
- waterstofperoxide.

Perboraten zijn enkel actief bij temperaturen boven de 60 °C. Wil men de perboraten toch inzetten bij lagere temperaturen (40 °C), dan moet er een activator, meestal TAED (tertaacetyl-ethyleen-diamine) ingezet worden. Als restproduct zullen boraten in het afvalwater terecht komen. Perboraten en TAED hebben toxische effecten op het aquatisch milieu.

De werking van *percarbonaten* is gelijkaardig aan deze van perboraten. Percarbonaten hebben echter als voordeel dat ze al actief zijn bij temperaturen van 40 °C zonder inzet van een activator. De restproducten zijn carbonaten, welke geen negatieve effecten hebben op het milieu. Percarbonaten worden ingezet als bleekmiddel in waspoeders, maar de meeste industriële wasserijen gebruiken bij voorkeur een vloeibaar bleekmiddel³⁰.

In industriële wasserijen wordt daarom bij voorkeur *perazijnzuur* of *waterstofperoxide* ingezet. Perazijnzuur heeft als restproduct azijnzuur, wat in lage concentraties niet schadelijk is voor het milieu. De restproducten van waterstofperoxide zijn water en zuurstof.

toepasbaarheid

Percarbonaten in waspoeder en perazijnzuur of waterstofperoxide als vloeibaar bleekmiddel zijn een goed alternatief voor hypochloriet. Voor het (her)wassen van textiel met hardnekkige vlekken kan het nog nodig zijn hypochloriet te gebruiken, dit geldt voor het wassen van slachthuislinnen en kleding uit de vleesverwerkende nijverheid³¹. Omwille van dit probleem heeft b.v.

³⁰ Schriftelijke communicatie S. Boeren (2009); Christeyns N.V.

³¹ Persoonlijke communicatie G. Hoof (2009). GfE.

Duitsland een aparte norm voor restchloor (AOX) in het afvalwater voor wasserijen die linnen uit slachthuizen wassen (N.N., 2007).

Een bijkomend voordeel van perazijnzuur en waterstofperoxide is dat de slijtage aan het textiel en de wasmachines veel lager is dan bij het gebruik van wasmiddelen op basis van chloor.

milieuvoordeel

Door gebruik te maken van percarbonaten, perazijnzuur of waterstofperoxide i.p.v. chloorbleekmiddelen zal het aandeel vrij chloor en AOX verbindingen in het afvalwater afnemen. Bovendien zal er minder textiel in omloop gebracht worden omdat deze alternatieven tot minder slijtage van het textiel leidne dan wanneer er chloorbleekmiddelen gebruikt worden.

financiële aspecten

De kostprijs van waterstofperoxide (uitgedrukt per kg) is driemaal zo hoog als de kostprijs van een middel op chloorbasis (Infomil, 2001). Dit kostprijsverschil wordt grotendeels gecompenseerd door een lagere slijtage van het textiel en de wasmachine.

4.3.5. Gebruik van aangepaste wasmiddelen voor wassen bij lagere temperatuur

beschrijving techniek

Door te wassen bij lagere temperaturen (50 °C) is minder energie nodig, maar zal de verwijderingsefficiëntie van olie en vet lager zijn en zal er een minder goede desinfectie van het wasgoed zijn. Deze nadelen worden ondervangen door gebruik te maken van andere wasmiddelen (Vossebein, 2009 en Everts, 2009).

toepasbaarheid

Door gebruik te maken van alternatieve wasmiddelen zijn deze lage temperaturen mogelijk. Dit geldt niet voor herwas, waar temperaturen van 70 °C noodzakelijk blijven.

milieuvoordeel

Het primair energie gebruik daalt bij het wassen bij lagere temperaturen. Eenmaal een wasserij opgestart is, kan de restwarmte, die vrijkomt uit het droogproces, soms voldoende zijn om het waswater van 50 °C aan te leveren.

financiële aspecten

De prijs voor producten zijn ongeveer 10% hoger dan de standaard wasmiddelen, maar dit wordt gecompenseerd doordat er minder energie nodig is.

4.3.6. Gebruik van aangepaste wasmiddelen zodat waterverbruik bij wastunnels afneemt

beschrijving techniek

De techniek is een combinatie van het aanpassen van de waterstromen in de wasstraat en de chemie. Op een standaard wasstraat wordt voor de spoeling enkel vers water gebruikt. In dit

proces zal er water uit de pers of de centrifuge ingezet worden in de spoelfase. Omdat dit water mogelijk kiemen bevat, dient een extra maatregel genomen te worden om het te ontsmetten. Daarom wordt aan het spoelwater een speciaal product toegevoegd met een bleek-, hygiëniserende en neutraliserende werking. Perazijnzuur is een van de actieve bestanddelen³².

toepasbaarheid

De techniek is bruikbaar voor hospitaal (ziekenhuis)- en hotellinnen met een lichte tot matige bevuilingsgraad. Het is niet bruikbaar voor werkkleding of matten en moppen. Om het hoge rendement te halen dient de techniek gecombineerd worden met § 4.3.9.2.

milieuvoordeel

Het waterverbruik vermindert tot 3,5 à 5 l/kg en het stoomverbruik daalt met 30%. De details van de techniek zijn beschreven in technische fiche 1.

financiële aspecten

Indien geopteerd wordt voor de standaard versie van het systeem, waarbij enkel chemicaliën en in- en uitlaten van de tunnel aangepast worden, zijn de investeringskosten relatief laag. Wanneer geopteerd wordt voor de geavanceerde versie, met warmtewisselaar en filtersysteem, zijn de investeringen hoger.

Ook hier zijn de chemicaliën iets duurder dan in een standaardproces, maar dit wordt ruimschoots terugverdiend door een lager water- en daaraan gekoppeld energieverbruik.

4.3.7. Gebruik van aangepaste wasmiddelen zodat waterverbruik bij waszwierders afneemt

beschrijving techniek

Door aanpassing van de waschemie wordt gestreefd om de voorwas en de hoofdwas te combineren in één bad. De standtijd van dit bad is ongeveer gelijk aan deze van de voor- en hoofdwas samen. Bij de start van de was wordt een eerste detergent bij een temperatuur van 35 °C toegevoegd. Na de inwerking wordt het water via stoominjectie op een temperatuur van 50 à 70 °C gebracht en wordt een tweede detergent toegevoegd. Tussenin wordt het water niet afgelaten, zodat minstens 5 l/kg bespaard wordt.

Een tweede aanpassing van de chemie heeft als gevolg dat er minder spoelingen nodig zijn. Het gaat om geconcentreerd wasmiddel in emulsie. Dit product laat zich eenvoudiger uit het textiel spoelen, zodat minder spoelingen nodig zijn. Afhankelijk van het type van textiel kan overgegaan worden van drie naar twee of zelfs naar één spoeling. Op die manier wordt nog eens 5 tot 10 l/kg water bespaard (Everst, 2009).

toepasbaarheid

Deze maatregelen eisen een herprogrammering van de waszwierders. In eerste instantie dient nagegaan te worden of de machine geherprogrammeerd kan worden. De herprogrammering dient te gebeuren door de wasmiddelleverancier of machineleverancier. Het is aan te raden om

³² Persoonlijke communicatie S. Verfaillie (2009), Ecolab NV.

een proefperiode in te lassen om na te gaan in welke mate het aantal spoelingen kan beperkt worden.

milieuvoordeel

Vermindering van het waterverbruik en daaraan gekoppeld het energieverbruik³³.

financiële aspecten

Voor de aangepaste wasmiddelen dient rekening gehouden te worden met een prijsverhoging van 10% in vergelijking met de conventionele wasmiddelen. De prijs voor het herprogrammeren van het wasprogramma is afhankelijk van het type van waszwierder.

De hogere kostprijzen van de wasmiddelen zijn snel terugverdiend (beter worden gecompenseerd) door het lager water- en energieverbruik.

4.3.8. Gebruik bulk- of retourverpakking

beschrijving techniek

Door grondstoffen in bulk- of in retourverpakkingen te laten aanleveren, wordt de hoeveelheid verpakkingsafval verminderd.

toepasbaarheid

(zie technische fiche 2, bijlage 4)

Wanneer grondstoffen in bulk geleverd worden, dient de wasserij te beschikken over een chemielokaal dat uitgerust is met de nodige opslagvaten. Dit is enkel mogelijk wanneer het verbruik aan wasmiddelen voldoende groot is.

Voor kleinere wasserijen en voor minder gebruikte wasmiddelen wordt nu al gebruik gemaakt van retourverpakking.

milieuvoordeel

Minder verpakkingsafval.

financiële aspecten

Dit systeem is haalbaar voor alle wasserijen.

4.3.9. Hergebruik van water

Door water rechtstreeks opnieuw te gebruiken, wordt niet enkel water bespaard, maar ook wasmiddelen en energie. In vele gevallen gaat het immers om warm water dat opnieuw gebruikt wordt.

³³ Casestudie van Ecolab op werkkleding: vermindering van 25 l/kg naar 8 l/g en van 0,5 kWh/kg naar 0,2 kWh/kg voor het wassen. (Everts, 2009).

4.3.9.1. *Rechtstreeks hergebruik bij waszwierders*

beschrijving techniek

Het lage waterverbruik in wastunnels is te danken aan een intern recyclagesysteem (zie § 3.3.1), waarbij het spoel- en perswater gebruikt wordt in de inweek- en wasfase.

Wil men bij centrifugerende machines ook water hergebruiken, dan dient het water opgevangen te worden in een opslagtank om terug gebruikt te worden in een volgende charge. De buffertank dient afzonderlijk geïnstalleerd te worden. Bij nieuwe machines wordt deze als optie aangeboden. Om het water te kunnen hergebruiken dient het eerst gefilterd te worden alvorens het terug naar de wasmachine kan gevoerd worden. Details zijn terug te vinden in technische fiche 3.

toepasbaarheid

Dit systeem is toepasbaar bij nieuwe waszwierders. Bij bestaande waszwierders is ombouw nodig. Per waszwierder dient een extra tweede uitlaat, een of twee buffertanks en een sturing voorzien te worden. Werken met gezamenlijke buffertanks voor verschillende buffertanks vraagt extra opvolging.

milieuvoordeel

Lager waterverbruik: van 25 l/ kg naar 15 à 10 l/ kg (Streitz, 2008; Verfaillie 2009). Testresultaten geven zelfs een waterverbruik van 3 l/kg in combinatie met een aangepaste chemie (Boeren, 2008).

financiële aspecten

De kostprijs voor ombouw is zeer sterk afhankelijk van de toegankelijkheid van de leidingen van de waszwierders en de noodzakelijk leidingen. Ook bepalend is de prijs van het filtratiesysteem. Kostprijzen variëren van 4 000 euro tot ruim 100 000 euro per project, deze techniek leidt wel tot lagere kosten voor energie en water.

4.3.9.2. *Rechtstreeks hergebruik bij wastunnels d.m.v. filtersystemen*

beschrijving techniek

Door de opbouw en procesvoering in een wastunnel wordt er al heel veel water hergebruikt (zie ook § 3.3.1 en technische fiche 4 in bijlage 4). Toch kan het waterverbruik en hieraan gekoppeld energieverbruik nog verder beperkt worden door het waswater, dat uit de tunnel stroomt, te zuiveren met een filtratietechniek (type microfiltratie, ultrafiltratie of omgekeerde osmose). Het gaat hier om een procesgeïntegreerde filtratie, dit in tegenstelling tot de end-of-pipe filtratie die besproken wordt in § 4.9.4.4.

Hierdoor kan het waterverbruik beperkt worden tot 3,5 l/kg en zelfs tot 2,5 l/kg in het geval van omgekeerde osmose. Het water wordt eerst gezeefd (100-200 µm) en gefilterd (75/25/0,2 µm). Afhankelijk van de gewenste waterkwaliteit wordt het daarna doorheen een membraan installatie gestuurd (ultrafiltratie, omgekeerde osmose)

toepasbaarheid

Afhankelijk van het textieltype dat gewassen wordt, is een ander membraan nodig, zie technische fiche 4.

milieuvoordeel

Minder water- (3,5 l/kg i.p.v. 6 l/kg) en lager energieverbruik. Het nadeel is dat het afvalwater zelf zwaarder belast is, zodat de concentraties van de lozingsparameters toenemen (de vrachten blijven gelijk).

financiële aspecten

De economische haalbaarheid van het systeem hangt af van de hoeveelheid en soort wasgoed er wekelijks op de tunnels gewassen wordt. Aan het systeem zijn grote investeringen verbonden, maar ze gaan gepaard met een verlaagde water- en energiekost.

4.3.10. Gebruik van wastunnel gekoppeld met spoelcentrifuge*beschrijving techniek*

Tijdens de eerste fase van het wasproces, de voorwas, wordt er water aan het wasgoed toegevoegd. Een deel van dit water “bindt” zich aan het wasgoed en wordt “gebonden” water genoemd.

Wanneer het wasgoed naar een volgend compartiment van de tunnel gebracht wordt, gaat het gebonden water mee. Het zelfde geldt bij de overgang van het hoofdwascompartiment naar het spoelcompartiment.

Om het gebonden waswater (= water + detergenten + vuil) van het wasgoed te halen is een grote hoeveelheid spoelwater nodig. Die hoeveelheid spoelwater kan beperkt worden door het wasgoed eerst te centrifugeren en daarna te spoelen. Op die manier wordt de hoeveelheid spoelwater beperkt.

Het effect van deze processtap is dat het waterverbruik in de wastunnels daalt van 7 liter per kg tot 3 liter per kg (Beringer en von Schoenebeck, 2007). Voor meer details zie technische fiche 5 in bijlage 4.

toepasbaarheid

Dit is enkel toepasbaar bij nieuwe installaties. Bestaande tunnels kunnen niet omgebouwd worden. Momenteel zijn er nog geen installaties in Vlaanderen.

milieuvoordeel

Lager waterverbruik.

financiële aspecten

Er zijn onvoldoende gegevens om de financiële haalbaarheid van deze techniek te beoordelen. De techniek hangt samen met een verhoogde investeringkost en een vermindering van water- en energiekost (warmte). Mogelijk is er een verhoging van het elektriciteitsverbruik.

4.3.11. Spoeling met warm water

beschrijving techniek

Wanneer het wasgoed met warm water gespoeld wordt, is de temperatuur van het wasgoed hoger, wat de droogtijd kan verkorten met 7 tot 8 minuten³⁴. In theorie produceert een wasserij zelf voldoende restwarmte die gebruikt kan worden om het spoel- (en was-) water tot de gewenste temperatuur te verwarmen (zie § 4.7.5).

toepasbaarheid

Deze techniek is eenvoudig toe te passen. Wanneer gebruik gemaakt wordt van restwarmte, dient de nodige piping voorzien te worden.

milieuvoordeel

De milieu-impact is het grootst wanneer gebruik gemaakt wordt van restwarmte. Op die manier is er minder primaire energie nodig voor de productie van warm spoelwater en voor het drogen van de was.

De droogtijd verkort van 23 à 24 minuten naar 15 à 17 minuten, wat een energiewinst van ongeveer 30% is.

financiële aspecten

De kostprijs van deze techniek hangt samen met deze van de systemen om restwarmte te recupereren (zie § 4.7.5).

4.3.12. Gebruik van krachtige centrifuges en persen

beschrijving techniek

Nieuwe centrifuges en persen zullen het wasgoed krachtiger zwieren en persen, waardoor het restvochtgehalte lager is. Hierdoor verkort de droogtijd en het energieverbruik van het droogproces.

Berekeningen (N.N., 2004) tonen aan dat er 20% op de stoomkosten kan bespaard worden door de installatie van persen die werken onder hogere druk (56 bar i.p.v. 28 bar).

toepasbaarheid

Deze techniek is van belang wanneer nieuwe centrifuges en persen worden geplaatst.

milieuvoordeel

Er is een verhoging van het elektrisch energieverbruik, maar anderzijds wel een vermindering van het energieverbruik voor het drogen van wasgoed.

³⁴ Persoonlijke communicatie F. Vanmechelen (2009). Wasserij St.-Joris.

financiële aspecten

Deze techniek is haalbaar voor de wasserijsector bij het plaatsen van nieuwe persen en centrifuges. De techniek gaat gepaard met investeringen, maar leidt tot een besparing van het energieverbruik.

4.4. Drogen

4.4.1. Mangels

4.4.1.1. Gebruik van gasgestookte mangel

beschrijving techniek

Gasgestookte mangels zijn gevuld met een thermische olie en worden verwarmd met aardgasbranders met een rendement van 90%. Dit levert een energiebesparing van ongeveer 25 tot 30% op t.o.v. de met stoom verwarmde mangels (N.N.2004).

toepasbaarheid

Deze techniek is enkel van toepassing wanneer mangels vervangen worden. Wanneer de wasserij beschikt over een overschot aan stoom in de stoomketel, kan het toch beter zijn opnieuw een stoommangel te installeren.

Gasgestookte technieken zijn enkel mogelijk wanneer het bedrijf beschikt over gas.

milieuvoordeel

Lager primaire energieverbruik, doch enkel wanneer er geen overschot aan stoom is op het stoomnet. De thermische olie uit de mangels dient regelmatig vervangen, waardoor een bijkomende afvalstroom is.

financiële aspecten

Deze techniek is financieel haalbaar voor de wasserijen.

4.4.1.2. Optimale benutting en belegging van mangel

beschrijving techniek

Door de mangel optimaal te beleggen, kan men het energieverbruik van de mangel optimaliseren. De beleggingsgraad van de mangel wordt uitgedrukt als de verhouding van het gemiddelde textieloppervlak dat per minuut een zeker punt van de mangel passeert en het viltoppervlak dat hetzelfde punt passeert.

De beleggingsgraad van de mangel kan verhoogd worden door gebruik te maken van een insteekmachine.

toepasbaarheid

Wanneer stukgoed gewassen wordt, blijft het een probleem om de mangel optimaal te beleggen. Ieder stuk heeft immers een andere vorm en afmeting.

milieuvoordeel

Betere benutting van de energie, waardoor het totale energieverbruik zal dalen.

financiële aspecten

Door de mangel beter te benutten kunnen meer stuks per uur gehaald worden of kan het aantal mangels beperkt worden, wat gunstig is voor de kostprijs. Maar in sommige gevallen is het nodig een insteekmachine (extra investering) te plaatsen om de mangel optimaal te benutten.

4.4.1.3. Uitzetten van mangel tijdens pauzes of onderbrekingen*beschrijving techniek*

Tijdens pauzes of bij gebrek aan aanbod kan de mangel best in stand-by gezet worden. Daarbij worden de rollen gelicht en wordt de afzuiging afgezet. In deze stand-by stand zal tot 45% energie bespaard worden ten opzichte van het loos laten draaien van de mangel (Van Mil en Bolman 1987 in Vercaemst en Dijkmans 1999).

Door het plaatsen van een fotocel met een tijdsrelais kan de mangel en afzuiging automatisch gestopt worden wanneer er geen aanvoer is van wasgoed.

toepasbaarheid

Deze techniek is minder zinvol wanneer de mangels gevoed worden met stoom. In dit specifieke geval gaat de stoomketel voor een heel korte periode minder energie dienen te leveren. Bij het herstarten van de mangels wordt een piekbelasting van de ketel gevraagd. De energiewinst die ontstaat door het uitschakelen van de mangel, wordt te niet gedaan door de piekbelasting van de ketel³⁵.

Bij lange onderbrekingen (nacht, weekend, e.d.) dienen de mangels altijd uitgeschakeld te worden.

milieuvoordeel

De mangels draaien minder loos. Hierdoor wordt energie gespaard.

financiële aspecten

De investeringen voor een fotocel worden door TNO geraamd op 2 500 euro (N.N. 2004). Wanneer de investeringen voor een fotocel te hoog zijn voor een bedrijf, kan de maatregel ook doorgevoerd worden door het handmatig uitzetten van de mangel. De techniek is voor elk bedrijf financieel haalbaar en leidt tot een besparing van de energiekost.

4.4.1.4. Plaatsing van mangelkappen*beschrijving techniek*

Een mangelkap is een kap die over de mangelrollen geplaatst wordt. Op die manier worden de mangelrollen afgeschermd en gaat er minder warme lucht verloren.

³⁵ Persoonlijke communicatie G. Hooft (2009). Gfe.

toepasbaarheid

Nieuwe mangelinstallaties worden standaard uitgerust met mangelkappen. Een minder recente installatie kan alsnog van mangelkappen voorzien worden.

milieuvoordeel

Bij een optimale belegging van de mangel zorgt een mangelkap voor een stoombesparing van 7% per kg verwijderd restvocht (Koperdraad en Kuster 1995 in Vercaemst en Dijkmans 1999). Het plaatsen van mangelkappen verbetert bovendien het werkklimaat door een vermindering van geluid, stof en warmte.

financiële aspecten

De kosten voor een drieroller zijn ongeveer 7 500 euro. (N.N. 2004). Sommige wasserijen maken deze kappen zelf. De techniek gaat gepaard met een besparing van de energiekost.

4.4.1.5. *Recuperatie van drooglucht van laatste mangelrol**beschrijving techniek*

Bij een mangel wordt de drooglucht apart afgezogen van iedere rol. Uit metingen is gebleken dat de lucht van de laatste roller niet altijd beladen is met vocht. Het inzetten van de drooglucht uit de laatste roller in de eerste roller levert een energiebesparing op.

toepasbaarheid

I.p.v. energie te recupereren op de laatste mangelrol, is het beter om de juiste mangel in te zetten: wanneer grote stukken gemangeld worden aan een hoge snelheid, dan is het aangewezen een mangel met drie rollen in te zetten. In het geval de insteeksnelheid trager is, kan een twee roller volstaan. Wanneer het juiste aantal mangelrollen gekozen wordt is deze techniek overbodig.

4.4.2. Droogtrommels**4.4.2.1. *Gebruik van gasgestookte droger****beschrijving techniek*

Door directe verwarming ligt het energieverbruik lager. Een deel van de besparingen is te wijten aan het mengen van de verbrandingsgassen met de drooglucht. Het linnen wordt hierdoor niet vervuild, aangezien aardgas zonder roetvorming wordt verbrand. De droogtijd bij directe drogers verloopt ook aanzienlijk korter dan bij indirecte verwarming (Habuco in N.N. 2004). In bestaande droogtrommels kan de stoomwarmtewisselaar vervangen worden door een gasbrander.

toepasbaarheid

Vandaag zijn meer dan de helft van de gebruikte droogtrommels gasgestookt³⁶.

³⁶ Persoonlijke communicatie Philip Streitz (2008), Streitz N.V.

milieuvoordeel

Bij een gasgestookte droogtrommel ligt het normverbruik tot 50% lager dan bij verwarming via stoom (2,7 MJ/kg i.p.v. 4,7 MJ/kg). (Martens, 2001)

financiële aspecten

Deze maatregel is haalbaar voor wasserijen wanneer de droogtrommels vervangen worden. De meerkost wordt door InfoMil (2001) geschat op 5 500 euro per droger.

4.4.2.2. Optimale belading van droogtrommel*beschrijving techniek*

Een goede verhouding tussen de trommelinhoud en de hoeveelheid textiel verzekert een goede doorstroming van lucht doorheen het textiel. Bij een onderbelading van de droogtrommel, stroomt een deel van de drooglucht langs het textiel i.p.v. door het textiel. Bij het overbeladen van de trommel zullen er kreuken in het textiel komen of zullen sommige delen vochtig blijven.

Een trommel met een groot geperforeerd oppervlak draagt eveneens bij tot een goede doorstroming van de drooglucht.

Bij een optimale belading zal het droogproces energetisch gunstiger verlopen. Wanneer pakketten was met verschillende volumes dienen te gescheiden blijven, kan men opteren om droogtrommels met verschillende capaciteiten te installeren.

toepasbaarheid

Deze maatregel is eenvoudig uitvoerbaar.

milieuvoordeel

Deze maatregel leidt tot een optimaler aanwenden van energie.

financiële aspecten

De maatregel is haalbaar voor de bedrijven uit de sector. Er zijn geen investeringskosten aan verbonden. De techniek leidt wel tot een besparing van de energiekost.

4.4.2.3. Recirculatie van drogerlucht*beschrijving techniek*

Bij hercirculatie van drooglucht wordt de afgevoerde drooglucht gedeeltelijk hergebruikt in het droogproces. Bij stoomdrogers is een hogere recyclage mogelijk dan bij gasdrogers, aangezien er bij gasdrogers steeds een hoeveelheid verse verbrandingslucht aangezogen word.

Bij gasdrogers wordt er minimaal 30% verse lucht aangezogen, bij stoomdrogers kan de hoeveelheid verse lucht beperkt worden tot 20%. In praktijk kan door hercirculatie tot 30% energie bespaard worden.

Nu kan de klep die het gehalte aan verse lucht en recirculatielucht bepaalt mechanisch ingesteld worden. Om het proces te optimaliseren kan gebruik gemaakt worden van een elektronisch gestuurde klep. Hiervoor wordt de temperatuur of het vochtgehalte van de recirculatielucht gemeten (N.N., 2007b).

milieuvoordeel

Hierdoor zal het energieverbruik afnemen.

toepasbaarheid

Bij nieuwe drogers is deze techniek standaard aanwezig.

4.4.2.4. Efficiënte processturing

beschrijving techniek

Door een efficiënte processturing kan er bespaard worden op de droogtijd en het energieverbruik. Klassiek wordt het proces gestuurd op het temperatuursverschil tussen de ingaande en de uitgaande drooglucht.

De droogtijd kan echter verkort worden door de droogtijd te bepalen a.d.h.v. de temperatuur of het vochtgehalte het wasgoed.

Met een infraroodsensor wordt de temperatuur van het linnen gemeten. Het droogproces wordt gestopt wanneer het linnen de gewenste temperatuur bereikt heeft. Deze sensor is ook nuttig om overdrogen van temperatuursgevoelig textiel te voorkomen.

Een tweede meetmethode is het vochtgehalte in de drooglucht te meten. Doordat het vochtgehalte van de lucht gemeten wordt en niet dat van het textiel kan het zijn dat er toch nog vochtige stukken textiel in de machine zitten. Een goede sortering vooraf is daarom noodzakelijk.

toepasbaarheid

Deze maatregel is technisch haalbaar. Het gebruik van een infraroodsensor geeft een kwalitatief beter resultaat dan het meten van het vochtgehalte. Deze sensor is inbouwbaar in bestaande drogers.

milieuvoordeel

Een optimalisatie leidt tot een verminderd energieverbruik.

financiële aspecten

De kostprijs voor een hygrometer wordt door InfoMil (2001) op 1 600 euro geschat.

4.4.3. Gebruik van gasverwarmde tunnelfinisher

beschrijving techniek

Net zoals bij droogtrommels en mangels is voor tunnelfinishers gasverwarming energetisch interessant. Doch, bij een tunnelfinisher blijft het bevochtigen van kleding met stoom noodzakelijk.

toepasbaarheid

Er zijn nog niet veel gasverwarmde tunnelfinishers. Meestal is dit een van de laatste processen die zal omgeschakeld worden van stoom naar gas. De reden hiervoor is dat er nog steeds stoom nodig is.

milieuvoordeel

Een gasgestookte tunnelfinisher levert een energiebesparing op van ongeveer 17%. De investeringskost is ongeveer 6 tot 8% hoger dan voor een tunnelfinisher die volledig op stoom werkt (N.N. 2004).

financiële aspecten

Er zijn geen exacte prijzen gekend van deze installaties.

4.4.4. Onderhoud van drogers

beschrijving techniek

De onderstaande maatregelen zijn good housekeeping maatregelen die bijdragen tot een beperking van het energieverbruik van de drogers.

Regelmatig controleren op luchtlekken, zo ziet men waar energie verloren gaat.

De pluïjes die in de droger achterblijven dienen regelmatig verwijderd te worden. Stofpluizen zorgen immers voor stilstaande luchtlagen (= isolatie) waardoor de warmteoverdracht minder efficiënt is. Dit kan eenvoudig d.m.v. een stofzuiger. Goed opgeleid personeel dient er voor te zorgendat deze taak ook effectief gebeurt. Bij automatische pluizenfilters wordt de filter met behulp van perslucht gereinigd en komen pluizen in een pluizenverzamelbox terecht. Zelfs bij automatische stoffilters is het nodig de droger regelmatig inwendig schoon te maken.

De trommels dienen regelmatige gecontroleerd te worden, zodat de geperforeerde trommel niet dicht geraakt met vuil. Dit is vnl. van belang bij hospitaallinnen. Dit linnen bevat soms plakband, plastic, ...waardoor de gaatjes in de trommel afgesloten worden. In het geval veel hospitaallinnen gewassen wordt, wordt aangeraden om droogtrommels met uitneembare trommelbladen te installeren. De trommel is anders heel moeilijk dit te controleren én te reinigen.

Regelmatig reinigen van de verwarmingselementen (stoombatterij, radiator), zodat een goede warmte overdracht verzekerd blijft³⁷.

toepasbaarheid

De voorgestelde maatregelen zijn uitvoerbaar door de wasserijen.

milieuvoordeel

Het goed onderhouden van de drogers zal een lager energieverbruik opleveren. Bij het toepassen van deze techniek zal er afval, onder vorm van stof en pluizen, ontstaan; maar wanneer deze maatregel niet wordt toegepast zal het stof zich verplaatsen naar de lucht.

financiële aspecten

Deze maatregelen vragen geen extra investeringen, maar extra manuren. Deze maatregelen zijn economisch haalbaar voor de wasserijen in de sector.

³⁷ Persoonlijke communicatie Philip Streitz (2008), Streitz N.V.: ervaring leert dat dit te weinig gebeurt.

4.5. Plooien en nabewerken

De laatste ontwikkelingen op het vlak van ploomachines is dat deze sneller en grotere stukken kunnen verwerken. Bij de nieuwe ontwikkelingen wordt getracht om kettingsystemen te vervangen door vlakke riemen, hierdoor zal er een afname zijn van het geluid dat deze machines produceren.

Ploomachines die gebruik maken van elektrische energie genieten de voorkeur boven machines die gebruik maken van perslucht (zie ook § 4.8.1).

4.6. Verpakken en leveren

4.6.1. Sensibilisering van klant

beschrijving techniek

Voor het verpakken van het wasgoed dient gestreefd te worden naar minder of herbruik van verpakkingen zie § 4.1. Dit kan door de kosten voor aparte of speciale verpakkingen duidelijk zichtbaar maken op de rekening van de klant, zodat die zich bewust wordt van de meerprijs.

toepasbaarheid

Deze maatregel, is mits een eenmalige inspanning op het niveau van facturatie, eenvoudig toepasbaar in de wasserijsector.

milieuvoordeel

Verminderen van de hoeveelheid afval.

financiële aspecten

De maatregel gaat gepaard met beperkte investeringen in aparte facturatie, maar leidt tot vermindering van de kost voor het verwerken van afval.

4.7. Stoomproductie en energieverbruik

Een uitgebreide beschrijving van energiebesparingen in stoomnetwerken is terug te vinden in het gelijknamige boek, uitgegeven door het BBT-kenniscentrum: “Energiebesparingen in stoomnetwerken”. De lager vermelde technieken zijn toegespitst op de wasserijsector.

4.7.1. Regelmatig onderhoud van ketel, brander en stoomtoestellen

beschrijving techniek

De branderafstellingen (juiste verhouding lucht en brandstof) verslecht 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 regelmatig (tweemaal 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.

toepasbaarheid

Goed functionerende bedrijven laten 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.

4.7.2. 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".

milieuvoordeel

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

financiële aspecten

Deze maatregel is haalbaar voor de bedrijven.

4.7.3. Gebruik van economizer

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 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).

4.7.4. Gebruik van flashstoom in sofpase

beschrijving techniek

Het condenswater dat van de verschillende verbruikers wordt naar een flash- of ontspanningstank gevoerd. De druk in de flashtank is lager dan deze van het condensatienet. Aangezien de warmte-inhoud van het hoogdrukcondenswater veel te groot is voor condenswater van lagere druk en temperatuur, wordt hierbij lage-drukstoom of flashstoom opgewekt. Deze flashstoom vormt de damppluim op de ketelinstallatie.

Een alternatief is dat de flashstoom, met een druk van 3 bar, rechtstreeks ingezet wordt in de wasmachines om het water op temperatuur te brengen.

toepasbaarheid

Het is enkel zinvol om een circuit voor flashstoom uit te bouwen wanneer de hoeveelheid flashstoom voldoende groot is, zodat deze de warmtevraag van de wasmachines dekt. Kleinere wasserijen of grote wasserijen die voor de drogertoepassingen gebruik maken van directe gasgestookte installaties, komen niet in aanmerking voor deze techniek.

milieuvoordeel

Door de flashstoom te gebruiken, zal het totale energieverbruik afnemen.

financiële aspecten

De kostprijs voor deze techniek hangt samen met het de hoeveelheid leiding en pompen die nodig zijn. De financiële haalbaarheid dient per bedrijfssituatie bepaald te worden.

4.7.5. Terugwinning van warmte voor productie van warm water*beschrijving techniek*

Hieronder zijn verschillende systemen opgenomen om de warmte die in de wasserij wordt opgewekt terug te winnen voor de productie van warm water. Het is meestal niet zinvol is om al deze systemen te combineren, omdat er op die manier meer warm water geproduceerd wordt dan de wasserij nodig heeft.

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

- uit de rookgassen met een rookgascondensor;
- uit flashstoom;
- uit afvalwater;
- uit de warme vochtige lucht uit de mangels.

toepasbaarheid

Technische details zijn opgenomen in bijlage 4 als technische fiche 6.

milieuvoordeel

Door een goede combinatie van verschillende systemen kan tot 50% bespaard worden op het primaire energieverbruik.

financiële aspecten

Een enkele of een combinatie van deze technieken is economisch haalbaar voor de wasserijen.

4.7.6. Stoomloze wasserij*beschrijving techniek*

Tijdens het opwekken en de distributie van stoom gaat heel wat energie verloren. Daarom zijn toestellen die rechtstreeks verwarmd worden energiegunstiger. De aankoopprijs van deze toestellen ligt 1 tot 5% hoger, maar dit zou leiden tot energiebesparingen van 14 tot 30% (N.N. 2004).

In een stoomloze wasserij is er geen ketelhuis meer waar stoom geproduceerd wordt. In plaats daarvan is er een centrale heetwaterbereider. Dit apparaat warmt het water op tot de gewenste temperatuur i.p.v. de stoom. Daarnaast worden alle stoomgevoede apparaten zoals mangels en drogers vervangen door gasverwarmde toestellen (zie ook § 4.4).

Enkel tunnelfinishers kunnen momenteel nog niet volledig stoomvrij werken. Om kreuken te voorkomen en de warmteoverdracht te bevorderen wordt er stoom in de tunnelfinishers geblazen.

toepasbaarheid

Deze techniek is toepasbaar in alle wasserijen, doch vraagt een grondige aanpassing aan leidingen en apparaten. In praktijk zal het principe van de stoomloze wasserij enkel toegepast worden in nieuwe wasserijen.

Wanneer bestaande wasserijen worden omgebouwd, heeft deze techniek als voordeel dat er een grote hoeveelheid energie bespaard wordt, zonder dat de waschemiebijgestuurd wordt, de wasprogramma's worden immers uitgevoerd bij dezelfde temperaturen.

In het geval de wasserij geen aansluiting heeft op het gasnet kan niet overgegaan worden op een stoomloze wasserij.

Op dit moment zijn er nog geen stoomloze wasserijen in Vlaanderen. In Europa zijn er enkele.

milieuvoordeel

In specifieke situaties kan tot 30% energie bespaard worden. Daarnaast levert deze techniek ook plaatsbesparing op en wordt de wasserij veel stiller.

financiële aspecten

De financiële aspecten van de verschillende maatregelen zijn hoger besproken. Voor meer details, zie ook technische fiche 7 in bijlage 4.

4.7.7. Gebruik van zonneboiler*beschrijving techniek*

Met een zonneboiler kan water tot 90 °C geproduceerd worden. Dit is ook de temperatuur die nodig is om wastunnels en waszwierders te voeden.

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. Wasserijen 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, welke dient afgewogen worden t.o.v. investeringen in technieken die restwarmte recupereren zie § 4.7.5.

4.7.8. Toepassing van warmtekrachtkoppeling (WKK)

beschrijving techniek

Bij een WKK wordt elektriciteit geproduceerd en wordt de warmte die daarbij vrijkomt nuttig gebruikt. 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. Wanneer wasserijen hun waswater voorverwarmen met technieken die beschreven zijn in § 4.7.5 kan het zijn dat deze techniek niet meer bruikbaar is.

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 overtollige elektriciteit kan op het net gezet worden. Dit is niet het geval in de wasserijsector.

4.7.9. Gerbuik 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.

De meest voorkomende soorten warmtepompen werken door een vloeistof bij lage temperatuur te laten verdampen en de damp bij hoge temperatuur te laten condenseren. In het eerste geval dient het kookpunt worden verlaagd en/of in het tweede geval worden verhoogd. Het kookpunt kan worden verhoogd door de druk te verhogen met een compressor (pomp), aan de andere kant kan het kookpunt weer worden verlaagd door de druk te laten zakken in een turbine of (meestal) smoorventiel.

Het geheel van verdampen, comprimeren, condenseren en expanderen vormt een gesloten kringloop voor het rondstromende koudemiddel maar niet voor de warmte en de arbeid: aan het systeem wordt netto arbeid toegevoerd (in de compressor), en er wordt warmte verplaatst van de verdamper naar de condensor. Daarnaast ontstaat er extra warmte, geluid en infraroodstraling; deze ongewenste bijproducten heten verlies en gaan ten koste van het rendement.

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: komt niet in aanmerking voor de wasserijsector, omdat warme lucht geproduceerd wordt;
- 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). Afhankelijk van de geologische opbouw wordt geopteerd voor een horizontaal of verticaal systeem.

toepasbaarheid

Deze techniek wordt momenteel nog niet toegepast in de wasserijsector. Het geproduceerde water heeft een temperatuur van maximum 40 °C, wat te laag is voor rechtstreeks gebruik.

Producenten van warmtepompen zijn wel bezig om de systemen te perfectioneren, zodat er in de toekomst wel warmtepompen op de markt zullen komen die water kunnen leveren aan een temperatuur van 70 tot 80 °C.³⁸

milieuvoordeel

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

financiële aspecten

Afhankelijk van het gekozen systeem zijn de investeringen vrij hoog. Voor de productie van matig warm water (40 °C) zijn warmtewisselaars zoals beschreven in § 4.7.5, economisch interessanter.

4.8. Good housekeeping

4.8.1. Good housekeeping bij productie en gebruik van perslucht

De productie en distributie van perslucht verbruiken tot 10% van de elektrische energie in de industrie. Persluchtinstallaties zijn vaak niet correct ontworpen, worden niet optimaal uitgebaat of worden niet goed onderhouden. Wanneer de volledige bedrijfsvoeringskosten van een persluchtinstallatie over haar volledige levensduur bekeken worden blijkt de volgende kostenverdeling: energie 70 à 80%, investering 15 à 20% en onderhoud 5 à 10%. Daarbij dient ook rekening gehouden te worden dat slechts 5 à 10% van de elektrische energie wordt omgezet in nuttige mechanische energie (gegevens afkomstig van “Energiebesparingen in de wasserijsector”, 2004).

beschrijving techniek

- Verminder de persluchtdruk tot een minimale waarde;
- 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;

³⁸ Bron: Unit Energietechnologie VITO

- Sluit niet-gebruikte delen van het verdeelnet af (zoning);
- Onderhoud en vervang indien nodig vervuilde inlaat- en nafilters;
- Gebruik automatisch werkende (aflaat-)ventielen;
- Betrek de aanzuiglucht uit een droge, koele en stofvrije omgeving;
- Inspecteer op regelmatige tijdstippen het luchtbehandelingssysteem (drogers, koelers, condensators, warmtewisselaars, veiligheidsventielen, terugslagkleppen...);
- Behandel de lucht tot een minimale kwaliteit en installeer een passend luchtbehandelingsstelsel als een speciale persluchtkwaliteit gewenst wordt;
- Installeer lokaal een passende compressor, volgens werkdruk en debiet, als de perslucht-vraag 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 (voorbeeld plooimachines);
- Ga na of het drukvat en de piping juist gedimensioneerd zijn;
- Ga na of luchtvoorkoeling of warmterecuperatie toepasbaar zijn in uw bedrijf;
- 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.

toepasbaarheid

Elk van de maatregelen dient per bedrijf nagegaan te worden, maar globaal kan gesteld worden dat het overlopen van deze checklist eenvoudig is.

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.

4.8.2. Good housekeeping bij verlichting

Alle bedrijfsgebouwen en hallen dienen dagelijks verlicht te worden. Omdat dit geen deel uitmaakt van de hoofdactiviteit, wordt de manier van verlichten niet meer in vraag gesteld of geoptimaliseerd. Doch, een goede verlichting is kostenbesparend. De voorgestelde maatregelen zijn gebaseerd op gegevens afkomstig van "Energiebesparingen in de wasserijsector" (2004).

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 wasserijen.

4.8.3. Invoering van milieumanagementsysteem

beschrijving techniek

Dit systeem start met een goede inventarisatie van de in- en uitgaande stromen (water, energie, afval, ...) 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.

Deze metingen zijn een middel om deze problemen op te sporen. Maar een milieumanagement gaat verder, het spoort ook de grootverbruikers op en gebruikt deze informatie als beslissingsbasis voor nieuwe investeringen.

Een managementsysteem vraagt goed opgeleid personeel.

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.

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 wasserijsector.

4.8.4. Tijdige vervanging van machines

Zoals blijkt uit dit hoofdstuk is er een grote ontwikkeling in de machines (was- en droogtechnologie). De meeste van deze nieuwe machines hebben een lager water- en energieverbruik. Het vervangen van machines met hoge verbruiken kan op termijn leiden tot besparingen in kosten. Het opsporen van grote verbruikers kan via de methode die beschreven staat in § 4.8.3.

In bijlage 5 is het investeringspotentieel berekend in functie van waterbesparingen.

4.8.5. Gebruik van polyester katoen i.p.v. katoen

beschrijving techniek

Katoen kan vervangen worden door polyesterkatoen. Polyesterkatoen heeft als voordeel dat het sterker en kleurbestendiger is, het krimpt ook minder, hierdoor gaat het wasgoed langer mee. Bovendien houdt polyesterkatoen minder water vast, zodat het wasgoed droger is na centrifuge en persen. Bij gebruik van polyesterkatoen is minder energie nodig voor het drogen.

Polyesterkatoen vraagt wel een aanpassing aan de proceslijn. Zo is polyesterkatoen gevoeliger voor hoge temperaturen. Het kan daarom nodig zijn om de doorlooptijd in de mangel te verkorten.

toepasbaarheid

Deze techniek is enkel van toepassing op de linnenverhuurders, omdat enkel zij inspraak hebben in de keuze van het materiaal.

Het comfort van polyester is lager dan katoen, omdat er minder zweet kan opgenomen worden. Volgende verhoudingen zijn echter realistisch³⁹:

- voor arbeidskleding is een verhouding van ongeveer 95%/5% polyester/katoen haalbaar;
- voor arbeidskleding in warme omgevingen of met een hogere comfortgraad kan geopteerd worden voor een verhouding van circa 65%/15% polyester/katoen;
- voor lakens is circa 20% polyester het maximum;
- voor onderlakens kan tot circa 50% polyester gebruikt worden.

milieuvoordeel

Lager warm waterverbruik en lager energieverbruik bij het drogen. Minder afval omdat het textiel langer meegaat.

financiële aspecten

De levensduur van polyesterkatoen is tot 3 maal deze van katoen. De aankoopkost kan verschillen, maar ligt niet wezenlijk hoger. Daarenboven is het energieverbruik lager, zodat deze maatregel een positief financieel gevolg heeft.

³⁹ Persoonlijke communicatie F. Vanmechelen (2009). Wasserij St.-Joris.

4.9. End-of-pipe waterzuivering

Een end-of-pipe zuivering heeft als doel het water te zuiveren, zodat het voldoet aan de lozingsnormen en kan geloosd worden. Hieronder worden de belangrijkste zuiveringstechnieken beschreven. Technische informatie, schematische voorstellingen en financiële informatie kan gevonden worden in de Gids waterzuiveringstechnieken (2000).

4.9.1. Primaire zuivering

4.9.1.1. Zeef

beschrijving techniek

Het doel van zeven is grove vezels en pluizen te verwijderen uit het afvalwater. Bij het gebruik van zeven zal niet enkel het aandeel zwevend materiaal afnemen, maar zal er ook een verwijdering zijn van daaraan gekoppelde BZV en CZV. De meest gebruikte zeven in de wasserijsector zijn boogzeven en trilzeven. Bij de trilzeven wordt meestal geopteerd voor een maaswijdte van 100 μm . In functie van de vuilvracht kan ook geopteerd worden voor een zeef van 50 μm met een lager debiet.



Figuur 4-2: Trilzeef

Bron: Ecolab (2009)

De techniek is beschreven in de Gids waterzuiveringstechnieken (2000).

toepasbaarheid

Zeven bestaan in verschillende modellen en afmetingen, waardoor ze in iedere wasserij kunnen ingezet worden. Sommige exemplaren kunnen op minder dan 1 m² geplaatst worden. Deze techniek is van belang voor oppervlaktewaterlozers én rioollozers.

milieuvoordeel

Een verlaging van de concentratie zwevende stoffen, BZV en CZV.

financiële aspecten

De investeringskosten voor een zeefbocht of trommelfiltratie worden door VITO⁴⁰ ingeschat op 5 000 tot 15 000 euro voor een installatie tot 50 m³/d. Voor grotere installaties varieert de prijs tussen 8 500 en 25 000 euro. De operationele kostprijs wordt geraamd op 0,01 tot 0,35 euro per m³. Dit zijn de uitbatingskosten exclusief afschrijvingen en afvoer van slib.

Met het gebruik van een zeef zal de concentratie van diverse lozingsparameters (o.a. ZS, CZV en BZV) afnemen. Hierdoor zal de heffingsfactuur verminderen.

⁴⁰ Globale kostenraming op basis van literatuur, offerten en praktijkervaringen uitgevoerd in het kader van de herziening van de Gids waterzuiveringstechnieken.

4.9.1.2. Zandvang

beschrijving techniek

Een zandvang heeft als doel zand en andere sedimenterende deeltjes te verwijderen uit het afvalwater. De techniek wordt beschreven in de Gids waterzuiveringstechnieken (2000).

toepasbaarheid

Deze techniek is van belang voor wasserijen die matten en tapijten wassen, ongeacht of er op riool of oppervlaktewater geloosd wordt. Ze is overbodig voor wasserijen die deze stromen niet wassen. Het nadeel van de techniek is het ruimtebeslag.

milieuvoordeel

Het plaatsen van een zandvang leidt tot een minder bezinkbare stoffen in het afvalwater.

financiële aspecten

Volgens de Gids waterzuiveringstechnieken is de investeringsprijs beperkt.

4.9.1.3. Buffertank

beschrijving techniek

Bufferbekkens kunnen verschillende functies vervullen: regularisatie van debieten, regularisatie van concentraties, tijdelijke opvang van noodlozingen, buffering van water voor hergebruik, (voor)bezinking, optimaliseren van sturingskarakteristieken voor verdere verwerking, ... Het inbouwen van mengers of het voorzien van beluchting in de tank zijn courant gebruikte hulpmiddelen.

toepasbaarheid

In de wasserijsector wordt het bufferbekken vooral gebruikt om de lozingen te kunnen spreiden in de tijd (b.v. om ook 's nachts water te lozen).

milieuvoordeel

Gespreide lozingen van het afvalwater leiden tot een lagere verstoring van het ontvangende oppervlaktewater of tot een continue belasting van de ontvangende RWZI in het geval van riool-lozers.

financiële aspecten

De kostprijs hangt samen met de grootte van de installatie.

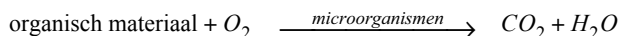
4.9.2. Secundaire zuivering – biologisch

Voor het afvalwater afkomstig van wasserijen is de aerobe behandeling de meest aangewezen methode om een doorgedreven zuivering te bekomen. Hieronder worden enkele processen beschreven die van toepassing kunnen zijn.

Basisprincipes van de aerobe afvalwaterbehandeling

De biologische, aerobe zuiveringsmethodes zijn gebaseerd op metabolische omzetting van organisch materiaal naar water en koolstofdioxide door micro-organismen. De biodegradeerbare verbindingen⁴¹ die aanwezig zijn in het effluent zullen hierdoor verwijderd worden uit het afvalwater. Als gevolg van de metabolische omzetting zal er een toename zijn van het aantal micro-organismen.

De kwalitatieve biochemische reactie voor de oxidatie van organisch materiaal in een aerobe waterzuivering kan als volgt worden uitgedrukt:



In de tweede fase bezinkt de vlokvormende biomassa. Hierbij wordt de biomassa gescheiden van het gezuiverde water, dat vervolgens geloosd kan worden als effluent.

Voor een goede werking van een aerobe behandeling mag het aangeboden water niet toxisch zijn en de temperatuur niet te hoog, omdat anders de biomassa vernietigd kan worden. Daarnaast is een voorbehandeling met een zeef of filter om grove zwevende en onoplosbare deeltjes te verwijderen in de meeste gevallen noodzakelijk.

Toelichting bij enkele systemen die in aanmerking komen voor wasserijen

4.9.2.1. Actief slibstelsysteem

beschrijving

Een conventioneel actief slibstelsysteem bestaat uit een beluchtingsbekken en een nabezinkingsbekken.

De micro-organismen die worden geproduceerd in het actief slib proces (de zogenaamde surplus biomassa) kunnen uit het bezinkingsbekken worden weggepompt zodat de hoeveelheid slib in het systeem op een constant niveau blijft.

In het beluchtingsbekken wordt actief slib (biomassa) gemengd met afvalwater in aanwezigheid van zuurstof. Het actief slib breekt de organische componenten af, gedeeltelijk door oxidatie tot CO₂ en water, gedeeltelijk via de productie van biomassa. Het gezuiverde water stroomt samen met het actief slib uit het beluchtingsbekken naar het bezinkingsbekken.

In het bezinkingsbekken wordt het actief slib gravitair afgescheiden van het gezuiverde water, dat als effluent wordt geloosd via een overstortgoot. De bezonken biomassa wordt teruggepompt naar het beluchtingsbekken om de biomassaconcentratie op peil te houden.

Het actief slibstelsysteem wordt gekenmerkt door een niet-cyclische en continue werking.

Een detailbeschrijving techniek is opgenomen in de Gids voor waterzuiveringstechnieken (2000).

⁴¹ De BZV/N/P verhouding van afvalwater is een maat voor de biodegradeerbaarheid van het water. Voor aërobe systemen is deze verhouding gelijk aan 100 (120)/5 /(1) 0,5.

toepasbaarheid

Dit type van waterzuivering wordt niet toegepast in de Vlaamse wasserijen. Het systeem vraagt een continue aanvoer van grote watervolumes.

milieuvoordeel

Gunstig effect op de nutriënten: verlaging van BZV, CZV, N en P. Het nadeel is dat er een slib geproduceerd wordt, dat regelmatig moet verwijderd worden.

financiële aspecten

VITO⁴², schat de kosten voor een dergelijke zuivering op 20 000 tot 100 000 euro voor installaties tot 50 m³/d en tot 600 000 euro voor installaties tot 500 m³/d. De werkingskost, exclusief afschrijvingen en afvoer van slib, worden geraamd op 0,45 tot 1,50 euro/m³. Toch denk VITO dat dergelijke installaties enkel interessant zijn voor debieten boven de 50 m³/d.

4.9.2.2. Biorotor

beschrijving techniek

De biorotor is een eenvoudige aerobe biologische zuiveringsinstallatie. Het is een 'slib op draager' systeem, waarbij de bacteriemassa aangegroeid is aan een set platen (meestal in kunststof), bevestigd aan een rotor. Deze rotor bevindt zich half in het proceswater en draait langzaam rond. Door het ronddraaien wordt het (vaak open) systeem belucht.

Het systeem dient continu te draaien, dus dient er gedurende de hele week aanbod van proceswater zijn. Buffering is daarom noodzakelijk. Een detailbeschrijving techniek is opgenomen in de Gids voor waterzuiveringstechnieken (2000).

toepasbaarheid

Deze techniek wordt toegepast bij grote wasserijen die (meestal) op oppervlaktewater lozen. In het geval matten en moppen gewassen worden, dient steeds nagegaan te worden of stoffen die vrijkomen bij dit specifiek wasproces, geen inhiberende werking hebben op het biologisch systeem. Indien dit wel het geval zou zijn, dienen hiervoor de nodige maatregelen genomen worden bij het ontwerp van de waterzuivering (b.v. voldoende buffering van het afvalwater of afleiden van bepaalde wasstromen).

milieuvoordeel

Gunstig effect op de nutriënten: verlaging van BZV en CZV. Lozingsconcentraties voor BZV van 25 mg/l en CZV van 130 mg/l zijn haalbaar.⁴³

Dit systeem is interessant voor middelgrote debieten, tussen 10 en 50 m³/d.

financiële aspecten

VITO⁴⁴, schat de kosten voor een biorotor van ongeveer 10 m³/d in op 20 000 euro.

⁴² Globale kostenraming op basis van literatuur, offerten en praktijkervaringen.

⁴³ Cijfers afkomstig van de biorotor bij St.-Joris. Persoonlijke communicatie F. Vanmechelen (2009).

⁴⁴ Globale kostenraming op basis van literatuur, offerten en praktijkervaringen.

4.9.2.3. *Membraanbioreactor (MBR)*

beschrijving techniek

Een membraanbioreactor is een compact afvalwaterzuiveringssysteem waarbij het actiefslib gekoppeld wordt met membraanfiltratie. De membranen worden gebruikt voor het scheiden van biomassa en gezuiverd afvalwater en vervangen de nabezinktank die bij klassieke actiefslib systemen gebruikt wordt. Actiefslib membraanbioreactoren kunnen ingedeeld worden in twee types, naargelang de soort membraanfiltratie die gebruikt wordt. Bij het integrale systeem worden de membranen ondergedompeld in het actiefslib. Het effluent wordt via onderdruk onttrokken. Meestal worden hiervoor holle vezels of vlakke-plaat-membranen gebruikt. Bij het externe systeem is de membraanfiltratie buiten het actiefslib systeem opgesteld. Het actiefslib wordt continu gerecirculeerd doorheen de membranen. Zowel tubulaire als vlakke-plaat membranen worden hiervoor gebruikt. De membraanbioreactor kan ingezet worden als alternatief voor klassieke actiefslib systemen die tot doel hebben om CZV en/of stikstof (nitrificatie/denitrificatie) te verwijderen. De biologische omzettingprocessen zijn dezelfde als beschreven voor actiefslib voor CZV-verwijdering. Details over deze techniek kunnen teruggevonden worden in technische fiche 8 en in de Gids waterzuiveringstechnieken (2000).

toepasbaarheid

In het geval matten en moppen gewassen worden, dientsteeds nagegaan te worden of stoffen die vrijkomen bij dit specifiek wasproces, geen inhiberende werking hebben op het biologisch systeem. Indien dit wel het geval zou zijn, dienen hiervoor de nodige maatregelen genomen worden bij het ontwerp van de waterzuivering (b.v. voldoende buffering van het afvalwater of afleiden van bepaalde wasstromen).

Deze techniek wordt enkel in grotere wasserijen ingezet.

milieuvoordeel

Naast de klassieke nutriënten (BZV, CZV, N en P) worden ook PAK's verwijderd.

financiële aspecten

De investeringskosten worden door VITO⁴⁵ geraamd op 500 000 à 1 000 000 euro voor installaties met een debiet tussen 50 en 500 m³/d.

Dit systeem is enkel interessant voor debieten groter dan 50 m³/d.

4.9.2.4. *Plantensysteem, rietveld*

beschrijving techniek

Helofyten zijn planten die ingeworteld zijn in de bodem maar met een relatief groot deel boven de wateroppervlakte uitsteken. Riet geniet meestal de voorkeur omdat die het best beantwoordt aan de eisen die aan een gewas, dat voor waterzuivering wordt aangewend, worden gesteld. Riet vormt door het uitgebreide wortelstelsel en de grote hoeveelheid biomassa een groot leefoppervlak voor bacteriën en andere micro-organismen. Deze zorgen voor een aanzienlijk deel van de zuiverende werking. Er bestaan drie types van helofytenfilters:

- vloeivelden: helofytenfilter met oppervlaktestroming;

⁴⁵ Globale kostenraming op basis van literatuur, offerten en praktijkervaringen.

- wortelzone-velden: helofytenfilter met onderstroming;
- percolatievelden of infiltratievelden: helofytenfilter met verticale stroming.

Bij een vloeirietveld stroomt het te reinigen water horizontaal tussen de stengels. Het vereist een ondoorlaatbare bodem en dichte begroeiing, een constante waterdiepte en een horizontaal oppervlak. Best wordt voor de helofytenfilter een voorbezinker (b.v. septische put) geplaatst om de zwevende stoffen te verwijderen, zodat deze zich niet ophopen in de helofytenfilter. Details over deze techniek kunnen teruggevonden worden in de Gids waterzuiveringstechnieken (2000).

toepasbaarheid

Het nadeel van deze techniek is het groot ruimtebeslag: voor de zuivering van b.v. 24 m³/d is ongeveer 150 à 250 m² rietveld nodig. De techniek wordt nog niet toegepast in de wasserijsector in Vlaanderen.

milieuvoordeel

Gunstig effect op de nutriënten: verlaging van BZV en CZV. Er zijn geen exacte verwijdering rendementen voor wasserijafvalwater gekend.

financiële aspecten

De investeringskosten voor een vloeirietveld worden geschat op 350 euro per inwoner equivalent. De operationele kosten zijn relatief gering en omvatten onderhoud, kosten voor slibafzet en personeelskosten voor onderhoud. Per inwoners equivalent dient ongeveer 3 m² rietveld voorzien te worden.

4.9.3. Secundaire zuivering – fysico-chemisch

4.9.3.1. Fysico-chemische zuivering

beschrijving techniek

Bij fysico-chemische zuivering wordt een coagulant en een flocculant toegevoegd. De eerste stof, de coagulant heeft als doel een mengsel van opgeloste en onopgeloste deeltjes te destabiliseren. De flocculant heeft als doel de deeltjes aan elkaar te laten klitten tot eenvoudig afscheidbare vlokken.

Een eerste stap bestaat uit het intens mengen van het afvalwater met de coagulant en de flocculant. In een tweede stap dienen de gevormde vlokken afgescheiden worden. Afhankelijk van de aard van de gevormde vlokken kunnen deze afgescheiden worden door middel van bezinking of flotatie.

Details van deze techniek worden besproken in technische fiche 10 en in de Gids voor waterzuiveringstechnieken (2000).

toepasbaarheid

Deze techniek wordt toegepast op zwaar vervuild wasserijwater. Er dient opgemerkt te worden dat de procesvoering speciaal opgeleid personeel vraagt. Het aantal fysico-chemische zuiveringen op afvalwater van wasserijen is heel erg beperkt.

milieuvoordeel

Deze techniek geeft een goede verwijdering van zwevende stoffen (> 90%), CZV (40 tot 60%) en zware metalen (> 90%). De verwijdering van PAK is eerder beperkt.

De techniek heeft als nadeel dat er een slibstroom gegenereerd wordt.

financiële aspecten

De investeringskost voor een fysico-chemische zuivering wordt door VITO⁴⁶ geraamd op 25 000 tot 100 000 euro voor installaties met een debiet kleiner dan 50 m³/d. Voor installaties tot 500 m³/d worden de investeringen geraamd op 100 000 euro tot 400 000 euro. De werkingskosten, exclusief afschrijvingen en afvoer van slib bedragen tussen 0,55 en 1 euro per m³.

Het afvoeren van de slibstroom heeft een grote impact op de werkingskosten. Door het plaatsen van een filterpers wordt het volume gereduceerd en kunnen, eenvoudiger hanteerbare filterkoecken afgevoerd worden.

Op basis van een gedetailleerde kostenstudie (zie technische fiche 10 bijlage 4), blijkt dat een fysico-chemische zuivering economisch haalbaar is voor grote wasserijen (gemiddeld dagdebiet groter dan 100 m³/d). Voor kleine en middelgrote ondernemingen is deze techniek economisch moeilijk haalbaar.

4.9.4. Tertiaire zuivering

In sommige gevallen wordt na de secundaire zuivering nog een tertiaire zuiveringsinstallatie om restverontreinigingen uit het water te halen. Dit gebeurt met het oog op hergebruik van het water of omwille van het halen van lozingsnormen.

4.9.4.1. Oxidatie (ozon)*beschrijving techniek*

Ozon heeft een sterk oxidatieve werking, waardoor het geschikt is om persistente restverontreinigingen (recalcitrante CZV) te oxideren. Ozon is zeer instabiel en heeft zuurstof als restproduct, zodat er in het effluent geen schadelijke residu's terug te vinden zijn.

toepasbaarheid

Ozonunits produceren een vaste hoeveelheid ozon, zodat niet kan ingespeeld worden op wisselende vrachten of wisselende hoeveelheden water.

Deze techniek is enkel op laboschaal getest voor wasserijafvalwater.

milieuvoordeel

Persistente verbindingen worden uit het water verwijderd, wat gunstig is voor het afvalwater. Uit studies (De Wever et al, 2006) blijkt dat volgende effluentconcentraties kunnen behaald worden met behulp van een ozoninstallatie na een MBR: BZV < 15 mg O₂/l en CZV < 50 mg O₂/l.

⁴⁶ Globale kostenraming op basis van literatuur, offerten en praktijkervaringen.

Deze techniek is naar verwachting ook bruikbaar voor de verwijdering van PAK's, MAK's en AOX, maar er zijn geen rendementen gekend.

De productie van ozon vraagt veel energie.

financiële aspecten

Investeringsgegevens zijn niet beschikbaar. De operationele kost wordt geraamd op ongeveer 0,85 euro/m³ behandeld afvalwater. Uit de operationele kosten blijkt al dat de techniek een zeer grote meerkost met zich meebrengt.

4.9.4.2. *Oxidatie (UV + waterstofperoxide)*

beschrijving techniek

Waterstofperoxide en UV hebben eveneens een oxiderend effect, waardoor persistente organische verbindingen (recalcitrante CZV) kan verwijderd worden.

toepasbaarheid

Bij UV of waterstofperoxide worden geen schadelijke restproducten gevormd. Maar het water mag niet te veel zwevende stoffen bevatten, omdat dit zorgt voor een verstrooiing van de UV-stralen, waardoor het rendement afneemt.

Deze techniek is enkel op laboschaal getest op wasserijafvalwater.

milieuvoordeel

Persistente verbindingen worden uit het water verwijderd, wat gunstig is voor het afvalwater. Uit studies (De Wever et al, 2006) blijkt dat volgende effluentconcentraties kunnen behaald worden met behulp van deze techniek na een MBR: BZV < 15 mg O₂/l CZV < 50 mg O₂/l. (

Deze techniek is naar verwachting ook bruikbaar voor de verwijdering van PAK's, MAK's en AOX, maar er zijn geen rendementen gekend.

financiële aspecten

De operationele kost wordt voor deze techniek geraamd op 0,40 euro/m³ behandeld afvalwater. In deze prijs werden nog geen investeringskosten in rekening gebracht. Het is duidelijk dat deze techniek een grote meerkost inhoudt.

4.9.4.3. *Granulair actiefkool*

beschrijving techniek

Organische verbindingen adsorberen niet selectief aan actief kool, de techniek wordt daarom ingezet als een tertiaire zuiveringstechniek voor water dat belast is met lage concentraties persistente verbindingen. De actieve kool dient op regelmatige tijdstippen vervangen te worden. De details van deze techniek zijn beschreven in de Gids Waterzuiveringstechnieken (2000).

toepasbaarheid

Uit labotesten (Sostar et al, 2005) is gebleken dat met behulp van granulair actief kool restgehalten van CZV verwijderd worden. Met een maximum inlaatconcentratie van 200 mg/l CZV,

30 mg/l BZV en 0,5 mg/l AOX worden volgende effluentconcentraties bereikt: CZV < 50 mg/l; BZV < 15 mg/l en AOX < 0,1 mg/l.

milieuvoordeel

Deze techniek heeft een gunstige invloed op persistente CZV en verwijdt ook de aanwezige AOX en PAK's. Het nadeel is dat het beladen actief kool regelmatig dient geregeneerd te worden.

financiële aspecten

De totale kostprijs (investering over 10 jaar en operationele kost) wordt geraamd op 0,51 euro/m³ (Sostar et al, 2005).

4.9.4.4. Membraantechnieken – end-of-pipe)

beschrijving techniek

Membraanfiltratie is tegenwoordig een steeds meer 'state-of-the-art'-techniek. Dat geldt zeker voor microfiltratie. Membraanfiltratie wordt over het algemeen in ruwweg drie categorieën onderverdeeld, afhankelijk van de grootte van de te verwijderen deeltjes:

- microfiltratie (0,1-5 µm),
- ultrafiltratie (5-500 nm),
- omgekeerde osmose (R.O., reversed osmosis) (0,5-10 nm).

Voor toepassing als tertiaire zuiveringsstap in een wasserij zijn ultrafiltratie en omgekeerd osmose technieken die erg ver gaan. Microfiltratie is in principe adequaat genoeg voor het hergebruik in de wasserijsector, en verwijdt deeltjes tot ongeveer 0,1 µm. In de praktijk betekent dit verwijdering van bijna alle zwevende en bezinkbare vaste stoffen, vezels en pluiz en vrijwel alle bacteriën en schimmels. Ook agglomeraten van wasmiddelcomponenten (b.v. CMC, samengeklonterde vuildeeltjes, ...) worden tegengehouden. Bacterie- en schimmelsporen alsmede virussen worden minder effectief verwijderd, moleculen en ionen gaan door de filter heen.

Het verwijderingsrendement van dit soort technieken is in het algemeen heel goed. Wel is een goede controle en technische ondersteuning vereist. Veelal is een voorfiltratie nodig. Details van deze technieken zijn terug te vinden in de Gids voor waterzuiveringstechnieken (2000).

toepasbaarheid

Een zeer beperkt aantal wasserijen in Vlaanderen hebben een omgekeerde osmose installatie als end-of-pipe om het afvalwater opnieuw te gebruiken⁴⁷. Er wordt echter niet verwacht dat dit aandeel nog snel zal toenemen. Hiervoor zijn verschillende redenen.

Door de evoluties op de wastunnels en op de waszwierders, is het waterverbruik sterk gedaald, waardoor de willingness to pay (betalingsbereidheid) voor omgekeerde osmose afneemt.

Door gebruik te maken van deze nieuwe wastunnels en -zwierders stijgt de concentratie aan opgeloste stoffen in het afvalwater. Deze geconcentreerde stromen zijn minder interessant om via een omgekeerde osmose installatie te behandelen, het rendement van deze installatie daalt.

⁴⁷ Gegevens over de penetratiegraad van waterzuiveringstechnieken bij wasserijen op basis van mondelinge communicatie met S. Boeren (2008), Christeyns. Dit cijfer wordt bevestigd door de enquête (2008) van FBT.

Wanneer water hergebruikt wordt ter hoogte van de wastunnels (door b.v. een procesgeïntegreerde MF, UF of RO) heeft het een grotere energie-inhoud (hogere temperatuur) dan wanneer het uit een end-of-pipe membraansysteem komt.

Een laatste reden is dat wasserijen meer kennis in huis hebben over wastoestellen dan over waterzuiveringstechnieken. Bedrijven die over een omgekeerde osmose installatie beschikken, dienen hiervoor over (extra) gespecialiseerd personeel te beschikken.

milieuvoordeel

Door een membraantechniek te gebruiken kan water hergebruikt worden. Afhankelijk van de techniek kunnen bepaalde verontreinigingen op geconcentreerd worden in het proceswater. Bij de membraantechnieken ontstaat er steeds een concentraatstroom.

financiële aspecten

De totale kostprijs (investering over 10 jaar en operationele kost) wordt geraamd op circa 1,35 euro/m³ (UF en RO) (Sostar et al, 2005).

4.9.5. Membraantechniek – procesgeïntegreerde UF-filter op wastunnels voor verwijdering van PAK's en zware metalen

beschrijving techniek (zie ook technische fiche 10)

De ultrafiltratie eenheid wordt geplaatst waar het afvalwater van de sop- (en spoel-) fase de wastunnel verlaat. Dit is analoog aan de techniek die beschreven wordt in § 4.3.9.1.

Uit testen, uitgevoerd door Ecolab, blijkt dat dit ultrafiltratiemembraan zware metalen en PAK's verwijdert uit het water van de wastunnel. Het permeaat wordt opnieuw gebruikt in de wastunnel. Het concentraat, waarin de zware metalen en PAK's zich bevinden wordt afgevoerd naar een gespecialiseerde verwerker.

De water- en energiebesparingen die hieraan gekoppeld zijn, zijn gelijkaardig aan deze die beschreven zijn in § 4.3.9.1.

toepasbaarheid

Het plaatsen van een ultrafiltratiesysteem met afvoer van het concentraat is bedoeld voor wasstraten waarop werkkleding, matten en moppen gewassen worden. Het zijn immers deze stromen waar de concentraties aan zware metalen en PAK's het grootst zijn.

Indien er op dezelfde tunnel ook andere kledingtypes gewassen worden dient er een mogelijkheid voorzien te worden om de UF uit te schakelen. Zodat de concentraatstroom tot een minimum beperkt wordt.

Op dit moment zijn er nog geen wasserijen met een dergelijk systeem uitgerust.

milieuvoordeel

Efficiënte verwijdering van PAK's en zware metalen gecombineerd met een besparing van water en energie. Wanneer deze stoffen niet aanwezig zijn, is microfiltratie beter geschikt voor water en energiebesparingen.

Bij deze techniek ontstaat een concentraatstroom die dient afgevoerd te worden voor verwerking.

financiële aspecten

Momenteel werden enkel piloottesten uitgevoerd, er zijn nog geen exacte cijfers gekend om de kostprijs exact in te schatten. Er dient echter met volgende kosten rekening gehouden te worden: investerings- en onderhoudskosten en afvoer van het concentraat.

Hoofdstuk 5**SELECTIE VAN DE BESTE BESCHIKBARE
TECHNIEKEN (BBT)**

In dit hoofdstuk evalueren we de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 naar hun technische haalbaarheid, milieu-impact en economische haalbaarheid, en geven we aan of de aangehaalde milieuvriendelijke technieken al dan niet als BBT aanzien kunnen worden voor de watersector.

De in dit hoofdstuk geselecteerde BBT worden als BBT beschouwd voor de watersector, haalbaar voor een gemiddeld bedrijf. Dit wil niet zeggen dat elk bedrijf uit deze sector ook zonder meer elke techniek die als BBT aangegeven wordt, kan toepassen. De bedrijfsspecifieke omstandigheden moeten steeds in acht genomen worden.

De BBT-selectie in dit hoofdstuk mag niet als een losstaand gegeven gebruikt worden, maar moet in het globale kader van de studie gezien worden. Dit betekent dat men zowel rekening dient te houden met de beschrijving van de milieuvriendelijke technieken in hoofdstuk 4 als met de vertaling van de BBT-selectie naar aanbevelingen en concretisering van de milieuregelgeving in hoofdstuk 6.

5.1. Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken

In Tabel 5-1 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 (waterverbruik, afvalwater, afval, lucht, energie, grondstoffen/chemicaliën), 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 5-1:

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);
- 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 minstens één van voorgaande “-”).

Milieu-impact

- waterverbruik: hergebruik van afvalwater en beperking van het totale waterverbruik;
- afvalwater: inbreng van verontreinigde stoffen in het water tengevolge van de exploitatie van de inrichting;
- lucht: inbreng van verontreinigde stoffen in de atmosfeer 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;
- 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.

Economische beoordeling

- “+”: 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.

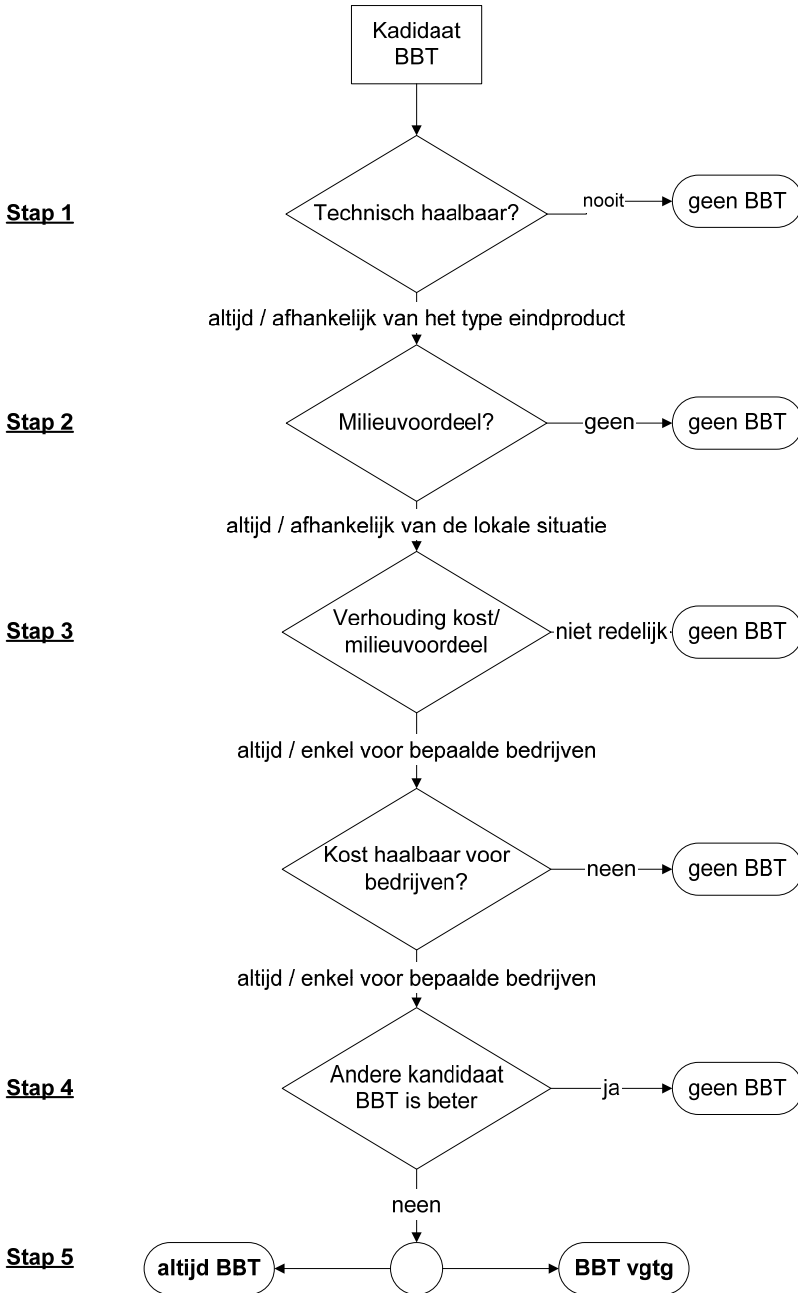
Het proces dat gevolgd wordt bij de BBT-selectie, is schematisch voorgesteld in Figuur 5-1:

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 (b.v. 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, ... (b.v. “distance-to-target” benadering).
- Wanneer het globaal milieueffect 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 5-1: Selecteren van BBT op basis van de scores voor de verschillende criteria

Belangrijke opmerkingen bij het gebruik van Tabel 5-1:

Bij het gebruik van onderstaande tabel mag men volgende aandachtspunten niet uit het oog verliezen:

- De beoordeling van de diverse criteria is onder meer gebaseerd op:
 - ervaring van exploitanten met deze techniek;
 - BBT-selecties uitgevoerd in andere (buitenlandse) vergelijkbare studies;
 - adviezen gegeven door het begeleidingscomité.
 - inschattingen door de auteurs
- Waar nodig, wordt in een voetnoot bijkomende toelichting verschaft. Voor de betekenis van de criteria en de scores wordt verwezen naar paragraaf 5.1.
- De beoordeling van de criteria is als indicatief te beschouwen, en is niet noodzakelijk in elk individueel geval van toepassing. De beoordeling ontslaat een exploitant dus geenszins van de verantwoordelijkheid om 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 waterrijsector. 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.

Te onderbouwing van de BBT-selectie van de end-of-pipe technieken werd op vraag van het begeleidingscomité een aparte nota opgemaakt (zie bijlage 5). Deze nota is specifiek voor de waterrijsector en kan niet doorgetrokken worden naar andere sectoren.

In de nota zijn de 3 belangrijkste groepen van polluenten beschouwd namelijk:

- zuurstofvragende parameters (BZV, CZV, N en P)
- PAK's (en MAK's)
- zware metalen

Voor de zuurstofvragende parameters is het voor oppervlaktewaterlozers BBT om een biologische zuivering te plaatsen. Voor de lozers op riool is dit geen BBT.

Uit metingen in de waterrijsector blijkt dat het plaatsen van een biologische zuivering leidt tot het verwijderen van PAK en MAK. Aangezien de biologische zuivering BBT is voor de oppervlaktewaterlozers in het kader van de verwijdering van de zuurstofvragende parameters, wordt het ook voor PAK en MAK verwijdering als BBT bestempeld. Voor de lozers op riool wordt de verwijdering van PAK en MAK door een biologische zuivering niet als BBT beschouwd. De

reden hiervoor is dat dit een negatieve invloed zal hebben op de RWZI. Bovendien blijkt dat de PAK door RWZIs verwijderd worden tot onder de bepalingsgrens en dat de bijdrage van de meeste PAK's aan het influent van RWZIs niet meer dan gemiddeld is.

Voor de zware metalen blijkt dat er vooral problemen zijn met cadmium en zink. Uit literatuur (F. Pagnanelli, 2009) en uit effluentmetingen bij verschillende wasserijen blijkt dat cadmium verwijderd wordt in biologische zuiveringen (type MBR en biorotor). Uit de metingen bij wasserijen blijkt dat dit ook geldt voor zink. Voor oppervlaktewaterlozers is het daarom BBT om cadmium en zink te verwijderen door het plaatsen van een biologische zuivering. Voor lozers op riool is een biologische zuivering geen optie. Het is echter wel BBT vgtg voor lozers op oppervlaktewater en op riool om een fysico-chemische zuivering te plaatsen voor de verwijdering van zink, wanneer de effluentconcentraties hoger zijn dan 25 keer de BMKN. Omdat een fysico-chemische zuivering een dure en complexe techniek is, geldt dit enkel voor grote wasserijen met een dagdebiet groter van 100 m³.

Tabel 5-1: Evaluatie van de beschikbare milieuvriendelijke technieken en selectie van de BBT

Techniek	Technische fiche	Technisch				Milieu							BBT
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal	Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit
4.1	Aanvoer vuile was												
4.1.1	Wasbare zakken/bakken	+	0 ¹	0	vgtg	-	-	0	+	-	-	vgtg	0
4.1.2	Gescheiden inzamelen verpakking	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	+	0
4.2	Sorteren was												
4.2.1	Wasgoed goed sorteren	+	0	0	+	+	+	0	0	+	+	+	0
4.2.2	Niet-acceptatie van wasgoed	-	0	0	-	0	+	0	0	0	0	+	-
4.3	Wassen												
4.3.1	Gebruik monofere harsen voor de waterontharding	+	0	0	+	0	+	0	0	0	+	+	-
4.3.2 a	Omgekeerde osmose voor waterontharding	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	+	--
4.3.2 b	Omgekeerde osmose voor ontharding water stoomketels	+	0	0	+	+	0	0	0	+	+	+	-
4.3.3	Optimale belading wasmachine voor een minimaal waterverbruik												
4.3.3.1	Optimale belading wasmachine – manueel beladen	+	0	+	+	+	+	0	0	+	d	+	0
4.3.3.2	Optimale belading wasmachine – met gekoppeld weegstelsel												vgtg
4.3.4	Keuze van het wasmiddel												
4.3.4.1	Vervangen van EDTA als waterontharder – complexerend middel door carboxylaten	+	+	0	+	0	+	0	0	0	0	+	-

Techniek		Technische fiche	Technisch				Milieu							BBT		
			Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal		Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	
4.3.4.2	Vervangen van chloorbleekmiddelen		+ ²	0	+	+	0	+	0	0	0	0	+	-/+ ³	ja ²	
4.3.4.2 a																
4.3.4.2 b																
4.3.4.2 c																
4.3.5	Gebruik van aangepaste wasmiddelen voor het wassen bij lagere temperatuur		+	0	+	+	0	0	0	0	0	+	0	+	ja	
4.3.6	Gebruik van aangepaste wasmiddelen zodat het waterverbruik afneemt bij wastunnels		+	0	0	+	+	-	0	0	+	0	+	+	ja	
4.3.7	Gebruik van aangepaste wasmiddelen zodat het waterverbruik afneemt bij waszwaarders		+	0	0	+	+	-	0	0	+	0	+	+	ja	
4.3.8	Gebruik bulk en retour verpakking		+	+	0	+	0	0	0	0	+	0	0	-/+	vgtg ⁴	
4.3.9	Hergebruik water															
4.3.9.1	Rechtstreeks hergebruik bij waszwaarders via buffertank		-/+ ⁵	0	0	-/+	+	+ ⁶	0	0	+	+	+	-/-/+ ⁷	vgtg ⁴	
4.3.9.2 a	Hergebruik bij wastunnels na microfiltratie		+	0	0	+	+	+	0	0	+	+	+	-/-/+ ⁷	vgtg	
4.3.9.2 b	Hergebruik bij wastunnels na ultrafiltratie		+	0	0	+	+	+	0	0	+	+	+	-/-/+ ⁷	vgtg	
4.3.9.2 c	Hergebruik bij wastunnels na RO		+	0	0	+	+	+	0	0	+	+	+	-/-/+ ⁷	vgtg	
4.3.10	Wastunnel met gekoppelde spoelcentrifuge	5	+	0	0	+/-	+	+	0	0	+/ ⁰	0	+	gg	neen	
4.3.11	Spoelen met warm water		+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+ ⁸	+	ja	
4.3.12	Krachtige centrifuges en persen		+	0	0	+	+/ ⁰	+/-	0	0	+	0	+	-/-/+	vgtg ⁹	

Techniek	Technische fiche	Technisch				Milieu								BBT	
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal	Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit		
4.4	Drogen														
4.4.1	Mangeldrogen														
4.4.1.1	Gasgestookte mangel	+	0	0	+/- ¹⁰	0	0	0	-	+	0	+	+	-	vgtg ¹⁰
4.4.1.2	Optimale belegging van de mangel	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	0	ja
4.4.1.3	Uitzetten van de mangel tijdens korte pauzes of onderbrekingen/manueel of mbhv fotocel	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+/-	0	vgtg ¹¹
4.4.1.4	Plaatsen van mangelkappen	+	+	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	ja
4.4.1.5	Tenugvoeren van de lucht van de laatste mangelrol	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	-- ¹²	neen
4.4.2	Droogtrommel														
4.4.2.1	Gasgestookte droger	+	0	0	+/- ¹³	0	0	0	0	+	0	+	+	-/+	vgtg ¹³
4.4.2.2	Optimale belading droogtrommel	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	-/+	ja
4.4.2.3	Recirculatie drogerlucht	+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	-/+	ja
4.4.2.4	Efficiënte procesvoering – drogertijd														
4.4.2.4 a	d.m.v. infrarood temperatuurmeting	+	0	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+		ja
4.4.2.4 b	d.m.v. vochtmeting	+	0	-	-	0	0	0	0	+	0	+	+		neen
	Tunnelfisher														
4.4.3	Gasverwarnde tunnelfinisher	+	0	0/-	+/- ¹³	0	0	0	0	+	0	+	+	gg	vgtg
	Drogers algemeen														
4.4.4	Regelmatig onderhouden van de drogers	+	+	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	ja

Techniek		Technische fiche	Technisch				Milieu							BBT	
			Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal		Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit
4.6	Verpakken en leveren														
4.6.1	Sensibiliseren klant voor alternatieve verpakking		+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	+	+	ja
4.7	Stoomproductie en energieverbruik														
4.7.1	Regelmatig onderhouden van ketel en brander		+	+	+	+	0	0	+	0	+	0	+	+/- ¹⁴	ja
4.7.2	Isoleren van leidingen en buffervat warm water		+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+/- ¹⁴	ja
4.7.3	Economizer		+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+/- ¹⁴	ja
4.7.4	Gebruik van flashstoom in de sopfase		+/- ¹⁵	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	-/--	vgtg
4.7.5	Terugwinnen van warmte voor de productie van warm water														
4.7.5 a	uit rookgassen en rookgascondensor		6	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	+/- ¹⁴	ja
4.7.5 b	uit de flashstoom														
4.7.5 c	uit afvalwater														
4.7.5 d	uit de vochtige lucht van mangels en drogers														
4.7.6	Stoomloze wasserij		7	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	-/--	¹⁶
4.7.7	Zonneboiler			+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	-	neen ¹⁷
4.7.8	Warmtekrachtkoppeling			+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	--	neen ¹⁷
4.7.9	Warmtepomp			+	0	0	+	0	0	0	0	+	0	-	neen ¹⁷

Techniek	Technische fiche	Technisch				Milieu							BBT	
		Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal		Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit
4.8	Good housekeeping													
4.8.1	Perslucht	+	0	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	ja
4.8.2	Verlichting	+	0	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	
4.8.3 a	Milieumanagementsysteem	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	
4.8.3. b	Plaatsen van water- en elektriciteitsmeters	+	+	0	+	+	0	0	0	+	0	+	-	
4.8.4	Tijdig vervangen van machines	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	
4.8.5	Polyester katoen ipv katoen voor linnenverhuurders	+	0	0/-	+	+	0	0	0	+	0	+	+	
4.9	End-of-pipe waterzuivering ¹⁸													
4.9.1	Primaire zuivering													
4.9.1.1	Zeven	+	0	0	+	0	+	0	-	0/-	0	+	-	ja
4.9.1.2	Zandvang	+	0	0	+	0	+ ¹⁹	0	-	0/-	0	+	-	vgtg ¹⁹
4.9.1.3	Buffertank	+ ²⁰	0	0	+	0	+	0	0	0	0	+	-	vgtg ²⁰
4.9.2	Secundaire zuivering – biologisch													
4.9.2.1	Actieve slibstelsysteem								-	-				vgtg ²¹
4.9.2.2	Biorotor								0	0/-	0	+	- ²¹	
4.9.2.3	Biomembraaninstallatie	8	0	0	+	0	+	0	-	-				
4.9.2.4	Plantensysteem, rietveld ²²								0	0			0	
4.9.3	Secundaire zuivering – fysico-chemisch													
4.9.3.1	Fysico-chemische zuivering	10	+	0	0	0	+	0	-	0/-		+	-/-	vgtg ²³

Techniek		Technische fiche	Technisch				Milieu							Kostenhaalbaarheid en kosteneffectiviteit	BBT
			Bewezen	Veiligheid	Kwaliteit	Globaal	Waterverbruik	Afvalwater	Lucht	Afval	Energie	Chemicaliën	Globaal		
4.9.4		Tertiaire zuivering													neen
4.9.4.1	Ozonisatie		(+) ²⁴												neen
4.9.4.2	UV + waterstofperoxide		(+) ²⁴												neen
4.9.4.3	Granulair actiefkool		(+) ²⁴												neen
4.9.4.4	Membraantechnieken		+	0	0	+	+	+/-	0	0	0	0	+	--	neen
4.9.5	Membraantechniek – procesgeïntegreerde UF-Filter op wastunnels voor verwijdering van PAK's en zware metalen		(+) ²⁵	0	0	+	+	+	0	0	+	+	+	--	neen

1. Negatief in het geval van geïnfecteerde was van bv. ziekenhuizen.
2. Uitzondering: linnen van de vleesverwerkende nijverheid: bij dit type van wasgoed dient nog steeds een bleekmiddel op chloorbasis gebruikt te worden.
3. Deze producten zijn duurder dan producten op basis van chloor, maar geven minder aanleiding tot slijtage van het textiel.
4. Voor kleinere wasserijen: courant gebruikte wasmiddelen: retourverpakking BBT; sporadische gebruikte wasmiddelen: wegwerpverpakkingen.
Voor grote wasserijen: courant gebruikte wasmiddelen: bulkverpakkingen BBT; sporadisch gebruikte wasmiddelen: retourverpakking BBT.
5. Deze techniek is bewezen en wordt toegepast in de wasserijsector. Nieuwe machines zijn echter niet standaard uitgerust met een dubbele aflaat en buffertank. De systemen zijn meestal eigen ontwerpen van de wasserij-uitbaters.
6. De hoeveelheid afvalwater zal afnemen, maar de concentratie aan vervuulende stoffen zal toenemen, door intenser gebruik van het water. De vracht blijft dezelfde.
7. De investeringen (kosten) gaan gepaard met besparingen van water en energie (baten). De terugverdientijd is afhankelijk van de grootte van de installatie.
8. Op voorwaarde dat het spoelwater wordt voorverwarmd met restwarmte uit het droogproces.
9. Enkel bij nieuwe installaties of vervangen van machines in bestaande installaties.
10. Op voorwaarde dat er aardgas aanwezig is.
11. Wanneer het gaat om stoomverwarmde mangels, dan blijven deze beter doordraaien, omdat het aan- en afzetten voor korte pauzes een negatieve werking heeft op de stoomketel. BBT voor gasverwarmde mangels, geen BBT voor stoomverwarmde mangels.
Het is beter de juiste keuze van mangel te maken (2 roller of 3 roller) ipv te investeren in de terugvoer van de lucht van de derde mangelrol. Het is dan ook geen BBT bij een 3-roller.
12. Op voorwaarde dat er aardgas aanwezig is.
13. Aan deze techniek zijn investeringen (kosten) verbonden, maar deze leiden tot een besparing van de energiekost.
14. Deze techniek is enkel interessant bij voldoende grote stoomnetten, dus enkel van toepassing in grote wasserijen.
15. Het gaat om een concept, niet om een technologie op zich. Het concept dient in overweging genomen te worden bij het plaatsen van een nieuwe wasserij. Het is echter geen BBT op zich.
16. Het gaat om een concept, niet om een technologie op zich. Het concept dient in overweging genomen te worden bij het plaatsen van een nieuwe wasserij. Het is echter geen BBT op zich.

17. Deze techniek heeft globaal genomen een positief milieu-effect, maar wordt binnen de wasserijsector niet als globaal positief beschouwd, omdat technieken om warmte te recupereren op de eerste plaats moeten komen.
18. Zie bijlage 5 nota end-of-pipe technieken over de motivering bij de BBT.
19. Dit is van toepassing wanneer matten en tapijten gewassen worden.
20. Enkel voor oppervlaktewaterlozers. Bij bestaande kleinere wasserijen kan plaatsgebrek een probleem zijn om een buffertank te plaatsen.
21. Enkel BBT voor oppervlaktewaterlozers. De kostenhaalbaarheid van de eerste 3 systemen is minder evident voor kleinere wasserijen. Doch nu loost meer dan 90% op riool. Het zijn slecht een beperkt aantal, grotere wasserijen, die momenteel op oppervlaktewater lozen.
22. Nadeel van deze techniek is het groot ruimtebeslag
23. Enkel wanneer het geloosde afvalwater debiet groter is dan 100 m³/d en de zinkconcentratie groter is dan 25 keer de BMKN, zowel voor oppervlaktewaterlozers als voor rioollozers.
24. Getest op laboschaal op afvalwater van de wasserijsector.
25. Er werd mondeling door de leverancier aangegeven dat de PAK's verwijderd werden in een pilootproef. Er zijn echter geen meetgegevens beschikbaar.

5.2. BBT-conclusies

Op basis van Tabel 5-1 blijkt dat heel wat technieken die als BBT werden geselecteerd een gunstige invloed hebben op het water en het energieverbruik. Deze technieken worden best stapsgewijs geïmplementeerd, zoals aangegeven in de onderstaande paragraaf.

De overige BBTs worden in paragrafen 5.2.2 en 5.2.3 besproken.

5.2.1. Stapsgewijze implementatie van water- en energiebesparende technieken

In het kader van een duurzaam energieverbruik dient gewerkt te worden volgens principes van de zogenaamde Trias Energetica. In deze aanpak worden in eerste instantie prioriteit gelegd bij maatregelen uit stap 1 zijnde de beperking van de energievraag. Indien alle maatregelen met een positieve ecologische en economische balans genomen werden dan wordt overgegaan naar stap 2 (duurzame energiebronnen) en in laatste instantie stap 3 (efficiënte benutting van fossiele brandstoffen).

1. Stap 1: Beperk de energievraag
2. Stap 2: Gebruik duurzame energiebronnen (b.v. bodemwarmte, zonne-energie, wind, biomassa, etc.)
3. Stap 3: Gebruik eindige energiebronnen efficiënt (b.v. hoog rendement, WKK).

Bij wasserijen is het energieverbruik sterk gelinkt aan het waterverbruik, waardoor een beperking van de energievraag samenhangt met een beperking van het waterverbruik

Stap 1: streven naar een minimaal energie- én waterverbruik

In een eerste stap worden de wasmiddelen aangepast, zodat er kan gewassen worden op lagere temperatuur (energie voordeel) en met minder water (voordeel op water én energie). De doelstelling is om te wassen op 50 (witgoed en horeca) à 60 °C (ziekenhuizen) en met waterhoeveelheid van minder dan 4 l/kg op tunnel en minder dan 10 à 15 l/kg op waszwierders.

De technieken die hiervoor in aanmerking komen zijn:

- § 4.3.3 Optimaal beladen (optimale belading van) wasmachine voor minimaal (BBT); hiervoor kan gekozen worden uit manuele belading of een koppeling van het waterverbruik aan afgewogen waszakken.
- § 4.3.5 Gebruik van aangepaste wasmiddelen voor wassen bij lagere temperatuur (BBT).
- § 4.3.6 Gebruik van aangepaste producten zodat het waterverbruik afneemt bij wastunnels (BBT).
- § 4.3.7 Gebruik van aangepaste wasmiddelen zodat waterverbruik bij waszwierders (BBT).
- § 4.3.9 Hergebruik van water (BBT – vgtg – neen; afhankelijk van het gebruikte systeem).

Door de waterhoeveelheid te beperken, zal er een kleinere, maar meer belaste afvalwaterstroom ontstaan. Ee.d. stroom is echter eenvoudiger te behandelen in een waterzuivering. Een kleiner debiet zal bovendien leiden tot een lagere investeringskost van de waterzuivering.

Technieken om het energieverbruik te beperken, welke geen effect hebben op het waterverbruik zijn:

- Spoelen met warm water (§ 4.3.11), deze maatregel is BBT op voorwaarde dat er gebruik gemaakt wordt van restwarmte om het spoelwater op te warmen.
- Krachtige centrifuges en persen (§ 4.3.12), dit wordt als BBT beschouwd wanneer persen en centrifuges afgeschreven zijn en moeten vervangen worden.

- Gasgestookte mangel (§ 4.4.1.1) en gasgestookte droger (§ 4.4.2.1) zijn BBT vgtg, waarbij in eerste plaats gas moet beschikbaar zijn. Bij het vervangen van oude mangels door gasgestookte mangels, mag dit geen aanleiding geven tot overproductie van stoom in het ketelhuis.
- Optimale belegging van de mangel (§ 4.4.1.2). Deze maatregel is altijd BBT.
- Uitzetten van de mangel tijdens korte pauzes of onderbrekingen (§ 4.4.1.3). Deze maatregel dient te gebeuren wanneer het gaat om mangels die onafhankelijk zijn van andere toestellen. Wanneer de mangel gekoppeld is aan een ketel, is deze maatregel enkel BBT wanneer de ketel niet negatief beïnvloed wordt, doordat het heropstarten van de mangel kan leiden tot een piekvrage van stoom in het ketelhuis.
- Plaatsen van mangelkappen (§ 4.4.1.4), deze maatregel is altijd BBT.
- Optimale belading van de droger (§ 4.4.2.2), deze maatregel is altijd BBT en komt erop neer dat de droger steeds volgens zijn maximale capaciteit moet benut worden.
- Recirculatie drogerlucht (§ 4.4.2.3) in de droogtrommel is steeds BBT.
- Efficiënte procesvoering van de droogtrommel is BBT wanneer gebruik gemaakt wordt van een infrarood temperatuurmeter (§ 4.4.2.4a) om de optimale drogertijd te bepalen. Deze maatregel heeft bovendien een gunstig effect op de kwaliteit van gedroogd linnen: overdrogen wordt immers vermeden.
- Regelmatig onderhouden van de drogers (§ 4.4.4), en van ketel en brander (§ 4.7.1), zijn good housekeeping maatregelen die steeds BBT zijn.
- In deze stap moet ook gestreefd worden om restenergie nuttig te gebruiken:
 - § 4.7.3 Gebruik van economizer (BBT)
 - § 4.7.4 Gebruik van flashstoom in sofpase (BBT vgtg)
 - § 4.7.5 Terugwinning van warmte voor productie van warm water (BBT)

Stap 2: gebruik van duurzame energiebronnen

Voor de energieopwekking kan gebruik gemaakt worden van volgende duurzame technieken:

- § 4.7.7: zonneboiler, dit is echter geen BBT, omdat hiermee warm water geproduceerd wordt en er meestal voldoende warmwater geproduceerd wordt via bovenstaande technieken van warmterecuperatie.

Stap 3: efficiënt gebruik van energiebronnen

Doordat processen draaien op lagere temperaturen en de warmte zoveel mogelijk gerecupereerd wordt, dient de energievoorziening (met stoom) opnieuw bekeken te worden. De energie moet zo efficiënt mogelijk opgewekt te worden.

- § 4.3.2b Gebruik van omgekeerde osmose voor de ontharding van het water van de stoomketels (BBT);
- § 4.7.8: warmtekrachtkoppeling: deze techniek werd niet als BBT weerhouden omdat dit enkel milieu- en prijsgunstig is wanneer de installatie 24 uur per dag draait.
- Het toepassen van al deze technieken kan resulteren in een stoomloze wasserij.
 - § 4.7.6 Stoomloze wasserij. Dit wordt niet als BBT beschouwd, maar als een concept waarbij verschillende BBT technieken gecombineerd worden.

5.2.2. Preventieve en procesgeïntegreerde maatregelen die geen rechtstreeks effect hebben op het energieverbruik

- Gescheiden inzamelen van verpakkingsafval (§ 4.1.2) is steeds BBT;
- Goed sorteren van het wasgoed (§ 4.2.1) is steeds BBT;
- Gebruik van monosfere harsen voor de waterontharding (§ 4.3.1), komt algemeen voor en is steeds BBT;
- Gebruik van carboxylaten als complexerend middel ter vervanging van EDTA (§ 4.3.4.1) is steeds BBT;
- Vervangen van chloorbleekmiddelen (§ 4.3.4.2) is steeds BBT, er kan geopteerd worden voor perazijnzuur, percarbonaten of waterstofperoxide,
- Gebruik van bulk en retourverpakking (§ 4.3.8) is steeds BBT;
- Good housekeeping maatregelen (§ 4.8) (o.a. § 4.6.1) zijn steeds BBT.

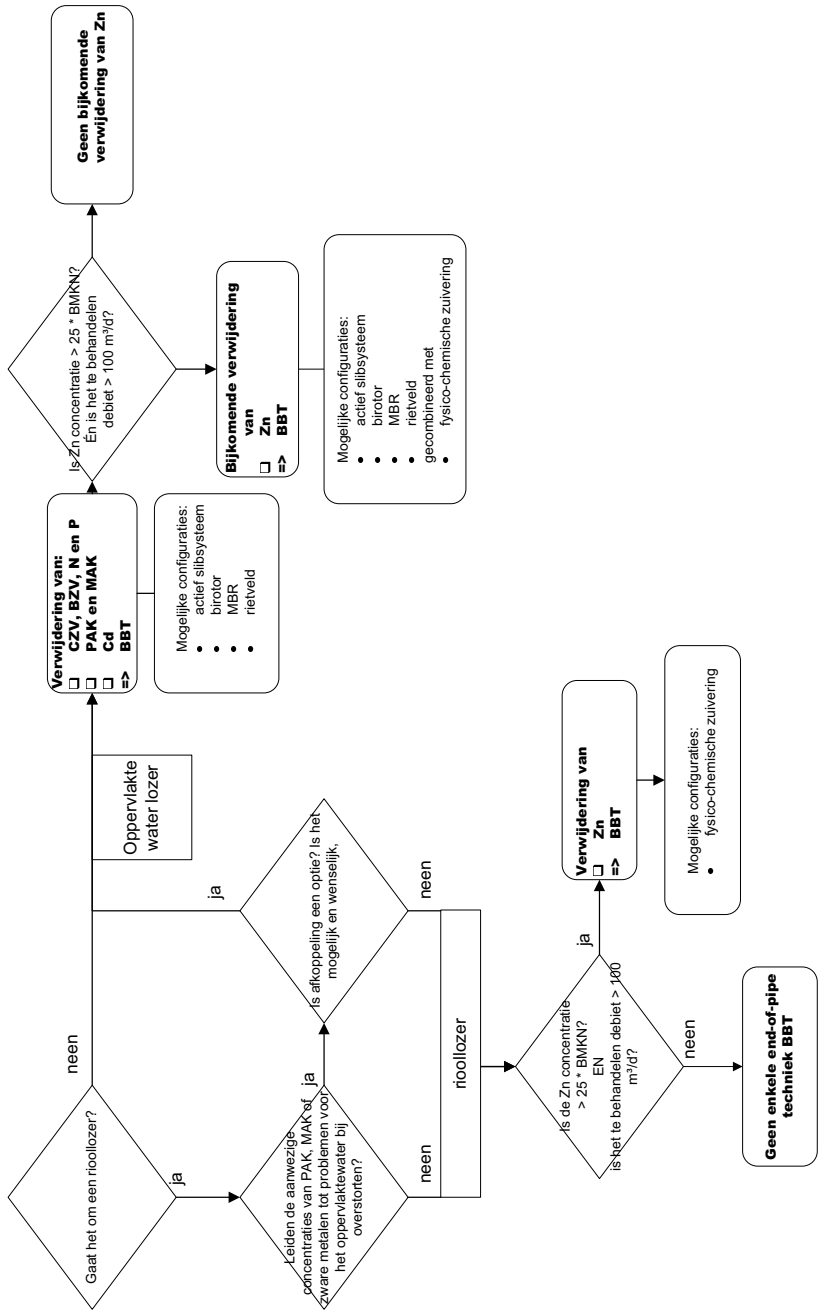
5.2.3. End-of-pipe technieken voor de zuivering van het afvalwater

Het is onmogelijk om alle vervuiling te voorkomen of procesgeïntegreerd aan te pakken, daarom zijn er nog end-of-pipe technieken nodig.

- primaire zuivering:
 - zeven (§ 4.9.1.1); altijd BBT;
 - zandvang (§ 4.9.1.2), enkel BBT indien matten of tapijten gewassen worden;
 - buffertank (§ 4.9.1.3), BBT voor oppervlaktewaterlozers;
- secundaire zuivering:
 - biologisch systeem voor de verwijdering van nutriënten (§ 4.9.2.1, 2 en 3) zijn enkel BBT wanneer geloosd wordt op oppervlaktewater.
 - fysico-chemische zuivering (§ 4.9.2.4) is enkel BBT wanneer de zinkconcentratie hoger is dan 25 maal de basismilieukwaliteitsnorm en het debiet groter is dan 100 m³/d.

Zie ook beslisschema op de volgende pagina. Dit schema is opgesteld in de veronderstelling dat er voldoende ruimte beschikbaar is voor de voorstelde types van waterzuivering. Wanneer er onvoldoende ruimte ter beschikking is, kan het aanwezen zijn dat de vergunningshouder dit motiveert en aantoont welke extra preventieve of bijkomende maatregelen zullen genomen worden om verontreiniging van het afvalwater te voorkomen of beperken.

Beslisschema: welke secundaire end-of-pipe techniek is BBT voor de zuivering van het afvalwater van de waterijsector



Hoofdstuk 6**AANBEVELINGEN OP BASIS VAN DE BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN**

In dit hoofdstuk formuleren we op basis van de BBT-analyse een aantal concrete aanbevelingen en suggesties. Hierbij volgen we 3 sporen:

- *aanbevelingen voor milieuvergunningvoorwaarden: we gaan na hoe de BBT kunnen vertaald worden naar vergunningvoorwaarden, en formuleren suggesties om de bestaande milieuregelgeving voor de waterijsector te concretiseren en/of aan te vullen;*
- *aanbevelingen voor de milieusubsidieregeling: we gaan na welke milieuvriendelijke technieken voor de waterijsector in aanmerking kunnen genomen worden voor Ecologiepremie;*
- *aanbevelingen voor verder onderzoek en technologische ontwikkeling: we identificeren een aantal voor de waterijen relevante thema's waarrond verder onderzoek en technologische ontwikkeling wenselijk is, en we beschrijven een aantal innovatieve technologieën die in de toekomst mogelijk tot BBT kunnen evolueren.*

6.1. Aanbevelingen voor de milieuregelgeving**6.1.1. Inleiding**

De Beste Beschikbare Technieken vormen een belangrijke basis voor het opstellen en concretiseren van de milieuregelgeving. De huidige sectorale lozingsvoorwaarden (normen) die van toepassing zijn op de waterij sector zijn verouderd en niet (altijd) meer in overeenstemming met de Beste Beschikbare Technieken (BBT).

In paragraaf 6.1.3 formuleren we een voorstel voor nieuwe sectorale lozingsnormen. Dit voorstel is gebaseerd op BBT gerelateerde emissieniveaus die bepaald zijn in 6.1.2.

Overeenkomstig art. 3.3.0.1 van VLAREM II, kan de vergunningverlenende overheid in de milieuvergunning bijzondere milieuvergunningvoorwaarden opleggen. Bijzondere vergunningvoorwaarden 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. De cijfers uit paragraaf 6.1.2 kunnen als leidraad hiervoor gebruikt worden.

6.1.2. BBT gerelateerde emissieniveaus

We formuleren in deze paragraaf de BBT-gerelateerde emissieniveaus voor de waterijsector.

De term “BBT-gerelateerde 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 daggemiddelde.

De methodologie voor de bepaling van het BBT-gerelateerd emissieniveau gebeurt volgens de methode uitgewerkt door het BBT-kenniscentrum (Derden et al, 2009). De meetgegevens uit bijlage 3 werden hiervoor als basis gebruikt.

Eerst wordt nagegaan voor welke parameters het wenselijk is om een BBT-gerelateerd emissieniveau te bepalen (zie Tabel 6-1), daarna wordt de bovenwaarde van het BBT-gerelateerde emissieniveau afgeleid op basis van meetgegevens. Zoals blijkt uit de tabellen zijn er soms weinig tot geen gegevens beschikbaar van lozers op oppervlaktewater. Op dat moment worden de cijfers van de lozers op riool als basis genomen voor het afleiden van BBT-gerelateerde emissieniveaus.

Aangezien een biologische zuivering BBT is voor oppervlaktewaterlozers, maar niet voor rioollozers, wordt voor de parameters een onderscheid gemaakt tussen de BBT-gerelateerde emissieniveaus voor oppervlaktewaterlozers en voor rioollozers.

Tabel 6-1: Overzicht van parameters waarvoor de BBT-gerelateerde emissieniveaus wenselijk (nodig/nuttig/mogelijk) is

	Er zijn voldoende analysegegevens beschikbaar (zie bijlage 3)		meeste analysegegevens zijn kleiner dan de algemene lozingsvoorwaarden of basismilieukwaliteitsnorm		BBT-gerelateerd emissieniveau is wenselijk: de meeste analysegegevens zijn groter dan de algemene lozingsvoorwaarden of basismilieukwaliteitsnorm	
	opp. water	riool	opp. water	riool	opp. water	
Algemene parameters						
Temperatuur	geen	geen	-	-	ja	neen
Zwevende stoffen	✓	✓	neen	✓	ja	ja
BZV	✓	✓	neen	geen norm	ja	neen
Totaal stikstof	✓	✓	geen norm	geen norm	ja	neen
Totaal fosfaat	✓	✓	✓	geen norm	ja	neen
Chloride	✓	✓	neen	neen	ja	ja
Sulfaat	geen	zeer beperkt	-	(✓)	waarschijnlijk niet wenselijk	waarschijnlijk niet wenselijk
Zware metalen						
Koper	zeer beperkt	✓	neen	neen	ja	ja
Lood	zeer beperkt	✓	✓	neen	ja	ja
Zink	zeer beperkt	✓	neen	neen	ja	ja
Chroom	zeer beperkt	✓	✓	neen	ja	ja
Nikkel	zeer beperkt	✓	✓	neen	ja	ja
Arsen	zeer beperkt	✓	✓	✓	neen	neen
IJzer	geen	geen	-	-	-	-
Mangaan	geen	geen	-	-	-	-
Selenium	geen	geen	-	-	-	-
Barium	geen	geen	-	-	-	-
Kwik	zeer beperkt	✓	✓	neen	ja	ja
Cadmium	zeer beperkt	✓	neen	neen	ja	ja

	Er zijn voldoende analysegegevens beschikbaar (zie bijlage 3)			meeste analysegegevens zijn kleiner dan de algemene lozingsvoorwaarden of basismilieukwaliteitsnorm		BBT-gerelateerd emissieniveau is wenselijk: de meeste analysegegevens zijn groter dan de algemene lozingsvoorwaarden of basismilieukwaliteitsnorm	
	opp. water	riool		opp. water	riool	opp. water	
Organische microverontreinigingen							
MAK (monocyclische aromatische koolwaterstoffen)	geen		bepikt	-	(✓)	onvoldoende data om een uitspraak te doen	waarschijnlijk niet wenselijk
	geen		bepikt	-	(✓)	onvoldoende data om een uitspraak te doen	waarschijnlijk niet wenselijk
	geen		bepikt	-	(neen)	waarschijnlijk wel	waarschijnlijk wel
	geen		bepikt	-	(✓)	onvoldoende data om een uitspraak te doen	waarschijnlijk niet
Xyleen	geen		bepikt	-	(✓)	onvoldoende data om een uitspraak te doen	waarschijnlijk niet nodig
Styreen	geen		bepikt	-	(✓)	onvoldoende data om een uitspraak te doen	waarschijnlijk niet wenselijk
PAK (polycyclische aromatische koolwaterstoffen), 16 PAK's	geen		bepikt	-	(neen)	onvoldoende data om een uitspraak te doen	ja
	geen		bepikt	-	neen	ja	ja
	geen		bepikt	-	neen	ja	ja
Totale fenolen	geen		bepikt	-	(P)	onvoldoende data om een uitspraak te doen	waarschijnlijk niet wenselijk
Chloroform	geen		bepikt	geen norm	geen norm	waarschijnlijk wel	waarschijnlijk wel
Boor	-		bepikt	geen norm	geen norm	waarschijnlijk wel	waarschijnlijk wel

Tabel 6-2: Overzicht van de BBT-gerelateerde emissieniveaus

Vlaem II bijlage 5.3.2, sectorale lozings-voorwaarden ¹		Bijzondere lozings-voorwaarden uit de vergunningen		Vlaem II, algemene voorwaarden (*) Of basismilieukwaliteits-norm (bijlage 2.3.1)		Huidig gehaald emissie-niveau – gemiddelde, 95 ^e percentiel en/of maximum concentratie ²		Emissieniveau dat gepaard gaat met Beste Beschikbare techniek	
algemene parameters									
Temperatuur	°C	30	45	/	25 (*)	g.g.	g.g.	opp. water	riool
Zwefende stoffen	mg/l	100	1 000	50-1 000	60 (*)	149 290	147 335	< 30 < 50	n.v.t. 400
CZV	mg/l	700	/	200-3 000	/	730 1 408	1 090 2 318	< 100	n.v.t.
BZV	mg/l	100	/	25-1 600	25 (*)	301 609	454 1 030	< 25	n.v.t.
N totaal	mg/l	/	/	15-150	/	16,4 35,5	17,8 35,0	< 10	n.v.t.
P totaal	mg/l	15	/	5-70	1	2,47 5,56	6,48 20,0	< 5-15	n.v.t.
Chloride	mg/l	/	/	500-1 000	200	178 341	366 1 135	bij gebrek aan data is het niet mogelijk de BBT-gerelateerde emissie niveaus te definiëren	
metalen									
Koper	standaard	/		0,1-100	0,05	g.g		< 0,2	
matten, moppen, werkkleding uit chemie, autobouwen, metaal en machinebouw (of mengsel van)						0,216 0,600 3,16		< 0,3	

		Vlaem II bijlage 5.3.2, sectorale lozingsvoorwaarden ¹		Bijzondere lozingsvoorwaarden uit de vergunningen	Vlaem II, algemene voorwaarden (*) OF basismilieukwaliteitsnorm (bijlage 2.3.1)	opp. water	riool	Huidig gehaald emissieniveau - gemiddelde, 95 ^e maximum concentratie ²		Emissieniveau dat gepaard gaat met Beste beschikbare techniek	
		opp. water	riool					opp. water	riool	opp. water	riool
Lood	standaard										
	matten, moppen, werkkleding uit chemie, automobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	mg/l	/	0,1-0,5	0,05	g.g.				< 0,3	
Zink	standaard										
	matten, moppen werkkleding uit chemie, automobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	mg/l	/	0,4-800	0,2	g.g.				< 0,3 ³	
Chroom	standaard										
	matten, moppen, werkkleding uit chemie, automobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	mg/l	/			g.g.				< 0,05	
Nikkel	standaard										
	matten, moppen, werkkleding uit chemie, automobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	mg/l	/	0,05-1	0,05	g.g.				< 0,25	
		mg/l								< 0,05	
		mg/l								< 0,5	

		Vlaem II bijlage 5.3.2, sectorale lozingsvoorwaarden ¹		Bijzondere lozingsvoorwaarden uit de vergunningen	Vlaem II, algemene voorwaarden (*) OF basismilieukwaliteitsnorm (bijlage 2.3.1)	opp. water	riool	Huidig gehaald emissieniveau – gemiddelde, 95 ^e percentiel en/of maximum concentratie ²		Emissieniveau dat gepaard gaat met beste beschikbare techniek	
		opp. water	riool					opp. water	riool	opp. water	riool
Kwik	standaard										
	matten, moppen werkkleding uit chemie, autobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	mg/l	/	0,0015-3	0,0005	g.g.				< 0,0008	
Cadmium	standaard										
	matten, moppen, werkkleding uit chemie, autobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	mg/l	/	0,005-10	0,001	g.g.				< 0,005	< 0,05
		mg/l								< 0,005 ⁵	< 0,1
micropolluenten ⁶											
Tolueen	standaard	µg/l									
	matten, moppen, werkkleding uit chemie, autobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	µg/l	/	0,01-10	/	g.g.				bij gebrek aan data is het niet mogelijk de BBT-gerelateerde emissie niveaus te definiëren	
PAK's (16)	standaard	µg/l									
	matten, moppen werkkleding uit chemie, autobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	µg/l	/	1-15	0,1	g.g.				in onderstaande Tabel 6-3 is een voorstel uitgewerkt voor de 16 individuele PAK's	
EOX	standaard	mg/l									
	matten, moppen, werkkleding uit chemie, autobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	mg/l	/	0,05-0,12	0,005	g.g.				bij gebrek aan data is het niet mogelijk de BBT-gerelateerde emissie niveaus te definiëren	

		Vlaem II bijlage 5.3.2, sectorale lozings-voorwaarden ¹		Bijzondere lozings-voorwaarden uit de vergunningen	Vlaem II, algemene voorwaarden (*) OF basismilieukwaliteits-norm (bijlage 2.3.1)	Huidig gehaald emissie-niveau – gemiddelde, 95 ^e percentiel en/of maximum concentratie ²		Emissieniveau dat gepaard gaat met Beste beschikbare techniek	
		opp. water	riool			opp. water	riool	opp. water	riool
AOX	standaard	mg/l						bij gebrek aan data is het mogelijk een BBT-gerelateerd emissie niveau te definiëren	
	wasgoed uit ziekenhuis en verzorgingsinstellingen	mg/l	/	1-2	0,040	g.g.	0,584 1,109	< 1,8-6 ⁷	
	werkkleding uit de vlees en visverwerkende nijverheid	mg/l						< 1,6-6 ⁸	
Chloroform	standaard	mg/l						bij gebrek aan data is het mogelijk een BBT-gerelateerd emissie niveau te definiëren	
	matten, moppen, werkkleding uit chemie, automobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	mg/l	/	0,05-0,12	/	g.g.	27,48 124		
Boor	standaard	mg/l						bij gebrek aan data is het mogelijk een BBT-gerelateerd emissie niveau te definiëren	
	matten, moppen, werkkleding uit chemie, automobiel, metaal en machinebouw (of mengsel van)	mg/l	/	1-10	/	g.g.	1,515 4,940		

1. De emissiegrenswaarden vermeld gelden voor een specifiek referentievolume van 15 m³ per ton wit, bont of werkkleding.
2. De cijfers zijn afkomstig uit de VMM databank en worden in bijlage 3 in detail weergegeven en besproken.
3. Deze waarde wordt gehaald bij gebruik van bv. een fysico-chemische zuivering.
4. Enkel wanneer een fysico-chemische zuivering BBT is: dus bij een geloosd afvalwaterdebiet > 100 m³/d.
5. In het geval een biologische zuivering BBT is: zie beslisschema bijlage 7.
6. De gehaalde emissieniveaus voor de micropolluenten zijn afkomstig van een zeer beperkte dataset, zie Tabel 3-2 en Tabel 3-3.
7. Bij gebrek aan meetgegevens voor het bepalen van een BBT-gerelateerd emissieniveau zijn de Duitse normen (bijlage 4) omgerekend. In Duitsland geldt er een norm van 18 g AOX/ 1 000 kg wasgoed. Voor de omrekening werd rekening gehouden met een waterverbruik van 3 tot 10 l/kg wasgoed, wat typische waarden zijn voor ziekenhuiswas.
8. Bij gebrek aan meetgegevens voor het bepalen van een BBT-gerelateerd emissieniveau zijn de Duitse normen (bijlage 4) omgerekend. In Duitsland geldt er een norm van 40 g AOX/ 1 000 kg wasgoed. Voor de omrekening werd rekening gehouden met een waterverbruik van 6 tot 25 l/kg wasgoed, wat typische waarden zijn voor werkkleding.

Op basis van de metingen die werden uitgevoerd door Milieu-inspectie op PAKs in wasserijen (2007-2008) werd in onderstaande Tabel 6-3 een BBT gerelateerd emissieniveau uitgewerkt. Uit de data die verzameld werd door Arion Consult in samenwerking met FBT (2009), waarbij metingen uitgevoerd werden op het waswater van werkkleding, matten en moppen, horecavaten en ziekenhuisvaten blijkt dat het waswater van werkkleding, matten en moppen zwaarder vervuild is met PAKs (volledige resultaten zie bijlage 4). Omdat het slechts om enkele gegevens gaat (2 metingen per soort wasgoed), kon er geen gedifferentieerd BBT-emissieniveau bepaald worden.

Tabel 6-3: BBT gerelateerde emissieniveaus voor de lozing van individuele PAK's door wasserijen

$\mu\text{g/l}$		effluent wasserijen	Voorstel VMM BMKN als opgeloste stof	BBT gerelateerde emissieniveaus	
				opp water	riool
acenaften	95 ^e p	0,69	0,06	< 0,06	< 10
	max	9,6			
acenaftyleen	95 ^e p	0,068	4	geen norm	geen norm
	max	0,500			
antraceen	95 ^e p	0,360	0,1 gemiddeld 0,4 maximum	< 0,1 gemiddeld < 0,4 maximum	< 1,5
	max	1,400			
benzo(a) antraceen	95 ^e p	0,528	0,3	< 0,3	< 1
	max	1,000			
benzo(a) pyreen	95 ^e p	0,213	0,05-0,1	< 0,05 gemiddeld < 0,1 maximum	< 1,5
	max	1,1			
benzo(b) fluoranteen	95 ^e p	0,455	Σ 0,03	< Σ 0,03	< Σ 2,5
	max	1,650			
benzo(k) fluoranteen	95 ^e p	0,132	Σ 0,03	< Σ 0,1	< Σ 3
	max	0,600			
benzo(ghi) peryleen	95 ^e p	0,781	Σ 0,03	< Σ 0,1	< Σ 3
	max	1,900			
indeno(123cd) pyreen	95 ^e p	0,284	0,05	< 0,05	< 1
	max	0,700			
dibenzo(ah) antraceen	95 ^e p	0,098	1	< 1	< 2
	max	1,600			
fenantreen	95 ^e p	4,410	0,1	< 0,5	< 5
	max	47,000			
fluoranteen	95 ^e p	5,824	0,1 gemiddeld 1 maximum	< 0,1 gemiddeld < 1 maximum	< 10
	max	31,000			
fluoreen	95 ^e p	0,810	2	< 2	< 15
	max	11,000			
naftaleen	95 ^e p	1,000	2,4	< 2,4	< 4
	max	3,400			
pyreen	95 ^e p	11,810	0,04	< 0,1	< 20
	max	18,000			

6.1.3. Voorstel voor sectorale lozingsvoorwaarden

Op basis van BBT-gerelateerde emissieniveaus is een voorstel voor sectorale lozingsnormen uitgewerkt (zie Table 6-4). De term “lozingsvoorwaarde (norm)” wordt hier gedefinieerd als de massa, gerelateerd aan bepaalde specifieke parameters, de concentratie en/of het niveau van een emissie, die gedurende één of meer vastgestelde perioden niet mag worden overschreden (zie VLAREM II, art. 1.1.2).

Voor de *prioritair gevaarlijke stoffen* (opgenomen in bijlage 2.3.1 artikel 2 van Vlarem II) is geen voorstel voor sectorale lozingsnorm uitgewerkt. Doch deze stoffen kunnen aanwezig zijn in het afvalwater van de waterijsector. Bij het aanvragen en of verlenen van vergunningen voor het lozen van waterijafvalwater dient rekening gehouden te worden met volgende parameters, opgenomen in de lijst van prioritair gevaarlijke stoffen:

- cadmium
- kwik
- PAKs (naftaleen, benzo(a)pyreen, benzo(b)fluoranteen, benzo(k)fluoranteen, benzo(ghi)peryleen en indeno(123-cd)pyreen)

Vooraf bij waterrijen die werkkleding, matten en moppen wassen kunnen deze stoffen aanwezig zijn in het afvalwater; en zal het aangewezen zijn lozingsnormen op te leggen via de bijzondere vergunningsvoorwaarden. De BBT-gerelateerde emissieniveaus uit Tabel 6-2 en Tabel 6-3 kunnen hiervoor als uitgangspunt gebruikt worden.

Tabel 6-4: Voorstel voor sectorale lozingsnormen

		voorstel sectorale lozingsnorm	opmerkingen
algemene parameters			
temperatuur	°C	30	
zwevende stoffen	mg/l	60	Voor lozers op riool kan hiervan afgeweken worden, mits opname in de milieuvergunning. De uiterste waarde is 400 mg/L.
CZV	mg/l	125	Enkel voor oppervlaktewaterlozers. Niet van toepassing voor rioollozers.
BZV	mg/l	25	
N totaal	mg/l	15	
P totaal	mg/l	5	Voor oppervlaktewaterlozers kan hiervan afgeweken worden, mits motivering door de aanvrager en opname in de milieuvergunning voor waterrijen die intensief water hergebruiken met behulp van omgekeerde osmose. De uiterste waarde is dan 15 mg/L. Voor rioollozers dienen geen sectorale normen opgelegd te worden.
metalen			
koper	mg/l	0,3	Hiervan kan afgeweken worden, mits motivering door de aanvrager en opname in de milieuvergunning. Dit kan voor waterrijen die vnl. werkkleding, matten of moppen wassen. De uiterste waarde is dan 0,5 mg/L.
lood	mg/l	0,3	Hiervan kan afgeweken worden, mits motivering door de aanvrager en opname in de milieuvergunning. Dit kan voor waterrijen die vnl. werkkleding, matten of moppen wassen. De uiterste waarde is dan 0,5 mg/L.

		voorstel sectorale lozingsnorm	opmerkingen
zink	mg/l	2	Hiervan kan afgeweken worden, mits motivering door de aanvrager en opname in de milieuvergunning. Dit kan voor wasserijen die vnl. werkkleding, matten of moppen wassen. De uiterste waarde is dan 5 mg/L.
chrom	mg/l	0,1	Hiervan kan afgeweken worden, mits motivering door de aanvrager en opname in de milieuvergunning. Dit kan voor wasserijen die vnl. werkkleding, matten of moppen wassen. De uiterste waarde is dan 0,5 mg/L.
nikkel	mg/l	0,1	Hiervan kan afgeweken worden, mits motivering door de aanvrager en opname in de milieuvergunning. Dit kan voor wasserijen die vnl. werkkleding, matten of moppen wassen. De uiterste waarde is dan 0,5 mg/L.

Bij de bovenstaande voorstellen van sectorale lozingsnormen is uitgegaan van het waterverbruik dat anno 2008 standaard is in de wasserijsector. Dit waterverbruik is heel sterk gelinkt aan het type van wasmachines dat gebruikt wordt en aan het type van textiel dat gewassen wordt, zie ook Tabel 6-5.

Tabel 6-5: Waterverbruiken (op basis van de gegevens uit hoofdstuk 3 en 4)

type wasgoed	waszwierder		wastunnel	
	standaard anno 2009	doorgedreven besparingen	standaard anno 2009	doorgedreven besparingen
witte was	25 l/kg	10 à 15 l/kg	6 à 8 l/kg	2,5 à 3 l/kg
bonte was				3,5 à 5 l/kg
werkkleding	30 l/kg	25 l/kg	8 à 10 l/kg	6 à 8 l/kg

Er wordt voorgesteld om het begrip “referentievolume”, zoals nu opgenomen in Vlarem II bijlage 5.3.2 te schrappen. Het retentievolume van 15m³ per ton textiel (wit, bont of werkkleding) komt niet overeen met de cijfers uit bovenstaande tabel en is achterhaald.

6.2. Aanbevelingen voor ecologiepremie

6.2.1. Inleiding

Bedrijven die in Vlaanderen ecologische investeringen uitvoeren, kunnen hiervoor subsidies krijgen van de Vlaamse Overheid: de ecologiepremie. In deze paragraaf worden aanbevelingen gegeven om één of meerdere van de besproken milieuvriendelijke technologieën in aanmerking te laten komen voor deze investeringssteun.

a. Juridische basis

De ecologiepremie kadert binnen het Vlaams decreet betreffende het economisch ondersteuningsbeleid van 31 januari 2003. De bepalingen van dit decreet m.b.t. investeringssteun worden verder uitgewerkt via een Besluit van de Vlaamse regering. Op 16 mei 2007 heeft de Vlaamse regering de regelgeving voor de ecologiepremie grondig gewijzigd. De oude ecologiepremiere-

geling werd opgeheven en sinds 1 oktober 2007 is een nieuwe regeling volgens een zogenaamd call systeem van kracht.

b. Een subsidie volgens een call-systeem

Call is het Engelse woord voor “oproep”. Een call-systeem betekent dus dat binnen een bepaalde periode een oproep tot projecten (subsidie-aanvragen voor technologieën die in aanmerking komen) wordt gedaan aan ondernemingen. Ondernemingen die een project (investering) wensen uit te voeren en hiervoor subsidie vragen, kunnen intekenen op de call. Aan het call-systeem is een gesloten enveloppe toegekend. D.w.z. dat het budget per call vastligt.

Alle ingediende projecten worden per oproep gerangschikt volgens een bepaald scoresysteem en subsidie wordt toegekend aan de best gerangschikte projecten tot het volledig budget van de call opgebruikt is.

Projecten met de beste scores (performantie-factoren) krijgen in elk geval steun. Projecten met de laagste scores krijgen enkel steun indien de totaal aangevraagde subsidie lager is dan het voorziene budget.

c. Ecologiepremie en ecologie-investeringen

De ecologiepremie wordt toegekend aan ecologie-investeringen. Ecologie-investeringen zijn investeringen in nieuwe milieutechnologieën, energietechnologieën die leiden tot energiebesparing, evenals warmte-krachtkoppeling (WKK) en hernieuwbare energie (HE). De volledige info over de ecologiepremie is te vinden via www.ondernemen.vlaanderen.be.

d. Limitatieve Technologieën Lijst (LTL) van ecologie-investeringen

De investeringen die in aanmerking komen voor de ecologiepremie zijn opgenomen in een limitatieve technologieënlijst (LTL). Deze lijst is raadpleegbaar via bovenvermelde link.

Per technologie vermeldt de limitatieve technologieënlijst volgende gegevens:

- het nummer;
- de naam;
- de beschrijving;
- het technologietype;
- de performantiefactor;
- het meerkostpercentage;
- de essentiële componenten.

Elk van de hierboven vermelde gegevens wordt hieronder toegelicht:

- *het nummer van de technologie:*
Dit is de code in de webapplicatie. Technologieën worden in de webapplicatie gekozen door het ingeven van het betreffende nummer van de technologie;
- *de naam van de technologie:*
De naam is een eerste identificatie van de technologie;
- *de beschrijving van de technologie:*
De beschrijving geeft wat meer uitleg over de technologie, toepassingsmogelijkheden, beperkingen bij het aanvragen, ...;

- *het technologietype:*
Het technologietype geeft aan welk type technologie het is (milieutechnologie; energietechnologie met energiebesparing; warmtekrachtkoppeling of hernieuwbare energie);
- *de performantiefactor van de technologie:*
De performantiefactor geeft de score aan van de technologie. Projecten worden gerangschikt op basis van de performantiefactor van de technologie. Projecten met een hoge performantiefactor krijgen dus een hoge score en hebben meer kans om gunstig gerangschikt te worden. De performantiefactor wordt bepaald op basis van de mate waarin de technologie bijdraagt tot de realisatie van de Kyoto-doelstellingen of de milieudoelstellingen van de Vlaamse overheid. Technologieën met een belangrijke bijdrage tot de milieudoelstellingen of een belangrijk milieuvoordeel krijgen een hoge score;
- *het meerkostpercentage:*
De meerkost is een maat voor de extra kosten die een bedrijf heeft door te investeren in de milieuvriendelijke technologie. Deze meerkost is de extra investeringen, verminderd met de besparingen en bijkomende opbrengsten gedurende de eerste vijf jaar van de gebruiksduur. De meerkost wordt uitgedrukt als een percentage van de totale investeringskost (meerkostpercentage);
- *de essentiële componenten van een technologie:*
De essentiële componenten geven aan welke onderdelen precies voor steun in aanmerking komen. De aanvraag gebeurt door het opgeven van de kostprijs van de essentiële componenten, waarop de webapplicatie de steun berekent. Alle componenten zijn essentieel. D.w.z. dat voor alle componenten een investeringsbedrag dient ingevuld te worden. Indien een essentiële component ontbreekt dan kan de technologie in principe niet aangevraagd worden.

e. Steunintensiteit

De steun wordt berekend op de meerkost en bedraagt 40% voor kleine en middelgrote ondernemingen en 20% voor grote ondernemingen.

Het subsidieplafond bedraagt 1,75 Mln euro per aanvraag.

6.2.2. Toetsing van de milieuvriendelijke technieken voor wasserijen aan de criteria voor ecologiepremie

Het BBT-kenniscentrum van VITO verleent ondersteuning aan het Vlaams Energieagentschap bij het opstellen van de limitatieve technologieënlijst. Conform de BBT-aanpak komt een technologie op de lijst als aan *alle* onderstaande voorwaarden is voldaan:

- de technologie is het experimenteel stadium ontgroeid (toepassing in sector op korte termijn is mogelijk) maar is (nog) geen standaardtechnologie* in de sector;
- de toepassing van de technologie is nog niet verplicht in Vlaanderen b.v. om te voldoen aan VLAREM II**;
- de technologie heeft een duidelijk milieuvoordeel ten opzichte van de standaardtechnologie;
- er gaat een betekenisvolle investeringskost mee gepaard;
- de investeringskost is groter dan die van de standaardtechnologie;
- de meerkost ten opzichte van de standaardtechnologie betaalt zich niet op korte termijn (binnen 5 jaar) terug door de gerealiseerde netto besparingen.

- Met ‘standaardtechnologie’ wordt deze technologie bedoeld waarin een gemiddeld bedrijf (binnen de sector) op dit moment zou investeren indien nieuwe investeringen noodzakelijk zouden zijn.

Opmerking:

Een standaardtechnologie is bijgevolg ook een technologie die op dit moment in de markt gangbaar wordt aangeboden door leveranciers. Een standaardtechnologie is echter niet noodzakelijk een techniek die op dit moment al 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 b.v. 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 6-6 worden de milieuvriendelijke technieken uit hoofdstuk 4 getoetst aan bovenstaande criteria. Enkel de technieken met een significante investeringskost worden geëvalueerd. Een ✓ betekent dat aan betrokken criterium is voldaan. Een ✗ betekent dat aan betrokken criterium niet is voldaan. End-of-pipe technieken werden door het Ministerieel Besluit van 3 juni 2005 van de LTL geschrapt en zijn daarom niet opgenomen in Tabel 6-6.

Een technologie komt enkel in aanmerking voor de ecologiepremie indien aan alle criteria is voldaan. Zodra aan één van de criteria niet wordt voldaan, is de techniek niet noodzakelijk meer getoetst aan alle overblijvende criteria.

Tabel 6-6: Toetsing van milieuvriendelijke technieken aan criteria voor ecologiepremie

Technologie	Criteria						staat al op de LTL
	is bewezen maar is nog geen standaardtechnologie	is niet verplicht in Vlaanderen	heeft een duidelijk milieuvoordeel t.o.v. de standaardtechnologie	heeft een investeringskost groter dan die van de standaardtechnologie	heeft een terugverdientijd $\geq$ 5 jaar (meerkost t.o.v. standaardtechnologie)	voldoet aan alle criteria voor de ecologiepremie	
Gasgestookte heetwaterbooster voor wasmachines (LTL als nr. 625)	x					neen	ja
Gas gestookte wasdroger met directe verwarming van de drooglucht (LTL als nr. 731)	x					neen	ja
4.3.2. a Omgekeerde osmose voor waterontharding (LTL als nr. 1327)	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja
4.3.9.2.b Hergebruik van water bij wastunnels na ultrafiltratie (LTL als nr. 1327)	✓	✓	✓	✓	vgtg	neen	ja
4.3.9.2.c Hergebruik van water bij wastunnels na RO (LTL als nr. 1327)	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja
4.4.3 Gasverwarnde tunnelfinisher	✓	✓	✓	✓	✓	ja	neen
4.7.7 Zonneboiler (LTL als nr. 1342)	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja
4.7.8 Warmtekrachtkoppeling (LTL als nrs. 1194, 100063 en 100064)	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja
4.7.9 Warmtepomp (LTL als nrs. 100065, 100069, 100073 en 100074)	✓	✓	✓	✓	✓	ja	ja

6.2.3. Aanbevelingen voor de LTL

a. Nieuw voorgestelde technologieën

Op basis van de beoordeling in Tabel 6-6 wordt een voorstel geformuleerd voor technologieën die in de limitatieve technologieënlijst kunnen opgenomen worden:

<i>Naam technologie:</i>	Gasverwarmde tunnelfinisher
<i>Beschrijving:</i>	De lucht in de tunnelfinisher wordt met gas verwarmd.
<i>Essentiële componenten:</i>	gasverwarmde tunnelfinisher; aparte kleine stoomunit of aansluiting op het bestaande stoomnet
<i>Meerkost:</i>	25%

b. Voorstel aanpassingen aan technologieën van de LTL

Op basis van de beoordeling in Tabel 6-6 wordt voorgesteld om onderstaande technologieën die al op de LTL staan aan te passen of te schrappen.

<i>Naam technologie:</i>	Gasgestookte heetwaterbooster voor wasmachines
<i>Beschrijving:</i>	Verwarming van het vulwater voor de wasmachine door een gasgestookte booster
<i>Essentiële componenten:</i>	heetwatertoestel
<i>Meerkost:</i>	50%

<i>Naam technologie:</i>	Gasverwarmde wasdroger met directe verwarming van de drooglucht
<i>Beschrijving:</i>	Het drogen van wasgoed met een wasdroger, waarbij de drooglucht direct met gas wordt verwarmd.
<i>Essentiële componenten:</i>	wasdroger
<i>Meerkost:</i>	40%
<i>Beoordeling</i>	Schrappen van de LTL want deze T is BBT en standaard technologie

6.3. Suggesties 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 het verbeteren van beschikbare informatie en kennis

Bij het opstellen van de BBT-studie werden een aantal hiaten in de beschikbare kennis/informatie opgemerkt met betrekking tot de milieu-impact van de wasserijen. Verder onderzoek op dit domein is aanbevolen om deze hiaten weg te werken. Een overzicht van de betrokken domeinen en de hieraan gekoppelde onderzoeksbevelingen wordt gegeven in Tabel 6-7.

Tabel 6-7: Aanbevelingen voor verder onderzoek ter verbetering van de beschikbare informatie en kennis

Ontbrekende of onvolledige kennis/informatie	Onderzoeksaanbeveling
Weinig emissiegegevens van oppervlaktewaterlozers.	Meetcampagne bij oppervlaktewaterlozers
Berperkte emissiegegevens van PAK en MAK.	Meetcampagne PAK en MAK

6.3.2. Aanbevelingen voor de ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken

Bij het opstellen van de BBT-studie werd vastgesteld dat de huidige BBT niet steeds een optimale of volledige oplossing bieden voor de milieuproblematiek van de wasserijsector, hetzij:

- omdat er voor een bepaald milieuaspect 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 milieuaspecten en de hieraan gekoppelde onderzoeksaanbevelingen wordt gegeven in Tabel 6-8. Het verdient aanbeveling om deze ontwikkelingen op te volgen en eventueel te steunen, opdat deze milieuvriendelijke technologieën zich tot een marktwaaardig product zouden kunnen ontwikkelen.

Tabel 6-8: Aanbevelingen voor de ontwikkeling van nieuwe milieutechnieken

Milieuaspecten waarvoor de huidige BBT geen optimale oplossing bieden en aanbevelingen	Technieken in ontwikkeling
Verder onderzoek naar waterbesparende wastech-nieken en energiebesparende droogtechnieken	– ultrasoon wassen – wassen bij nog lagere temperaturen
Alternatieve detergenten	– chemische bleking – voor het wassen op nog lagere temperaturen

BIBLIOGRAFIE

- Beringer J., en von Schoenebeck L., *Evaluation of PowerTrans-JET technology for granting of the innovative technology certificate*, Bönnigheim, Forschungsinstitut Hohenstein, 2008.
- Christeys NV, *Water reuse and waste water treatment*, Powerpoint presentatie, 2008.
- Dijkmans R.; "Methodology for selection of best available techniques (BAT) at sector level", *Journal of cleaner production*, 8 (2000) 11-21.
- Derden A., Van den Broeck, E., Vergauwen P., Vancolen D. en Dijkmans R., *Gids waterzuiveringstechnieken*, Gent, Academia Press, 2001, IV+252p.
<http://www.emis.vito.be/wass/>
- Derden A., Polders C., Van den Abeele L. en Huybrechts D.; *Methodologie voor het bepalen van BBT-gerelateerde emissieniveaus (BAT-AELs) voor de lozing van bedrijfsafvalwater*, VITO nota, 2009.
http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/08-080_nota_BAT-AELs.pdf
- De Wever H. en Vereecken J., *Tetra-project ECOWAS. Testen met ondergedompelde MBR en oxidatietesten op MBR-effluent*, Mol, VITO, 30p.
- ETSA, *Surfactants*, URL bezocht op 5 november 2008, 2008a
http://www.eco-forum.dk/detergents/index_files/Page718.htm
- ETSA, *Complexing agent*, URL bezocht op 5 november 2008, 2008b
http://www.eco-forum.dk/detergents/index_files/Page693.htm
- ETSA, *Fabric softeners*, URL bezocht op 5 november 2008, 2008c
http://www.eco-forum.dk/detergents/index_files/Page839.htm
- ETSA, *Bleaching agents*, URL bezocht op 5 november 2008, 2008d
http://www.eco-forum.dk/detergents/index_files/Page775.htm
- Everts F., *New low temperature washing processes for laundries*, 44th International Detergency Conference, 12-14 mei 2009, Düsseldorf.
- FBT (2008), "De propere helden van de medische wereld", *Textielverzorging*, 62 juni, 101-104.
- FBT (2007), "In-house exhibition te Vlotho", *Textielverzorging*, 61 december, 310-314. 2007b.
- Glässer B., *Energy efficient steam supply in laundries*, 44th International Detergency Conference, 12-14 mei 2009, Düsseldorf.
- Goovaerts L., Luyckx W., Vercaemst P., De Meyer G. en Dijkmans R., *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor stookinstallaties en stationaire motoren*, Gent, Academia Press, 2002, 384p.
http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/BBT_rapport_stookinstallaties.pdf
- Goovaerts L. Van der Linden A., Moorkens I. en Vrancken K., *Beste Beschikbare Technieken voor verbranding van hernieuwbare brandstoffen*, Gent, Academia Press, 2002, 360p.
http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/bbt_rapport_verbr_hern_brandstoffen_eindrapport.pdf
- Hloch H.-G., Maggakis; *DTV/wfk-research procet "Influence of fresh water reduction on washing performance in washer extractors"*, 44th International Detergency Conference, 12-14 mei 2009, Düsseldorf.
- Hoge gezondheidsraad, *Aanbevelingen inzake behandeling van linnen van verzorgingsinstellingen*, Brussel, Federale overheid, 2005, 27p.

- https://portal.health.fgov.be/pls/portal/docs/PAGE/INTERNET_PG/HOMEPAGE_MENU/ABOUTUS1_MENU/INSTITUTIONSAPPARENTEES1_MENU/HOGEGEZONDHEIDSRAAD1_MENU/ADVIEZENENAANBEVELINGEN1_MENU/ADVIEZENENAANBEVELINGEN1_DOCS/8075_ZIEKENHUISLINNEN_2005_NL.PDF
- Hohenstein Institut, *Presse info: RAL-Gütezeichen 992 für sachgemäße Wäschepflege*, URL bezocht 1 april 2009.
http://www.hohenstein.de/ximages/57609_ggralgz200.pdf
- Huybrechts D., Van Tomme I. en Meirhaeghe P., *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de droogkuissector*, Gent, Academia Press, 2009, 169p.
http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/BBT_droogkuis_eindrapport.pdf
- laundry-sustainability.eu, *Sinner's circle*, URL bezocht op 3 november 2008, 2008a.
http://www.laundry-sustainability.eu/en/Microsoft_PowerPoint_-_Module_2-1_Sinner_s_Circle.PDF
- laundry-sustainability.eu, *Water and energy saving possibilities in tunnel washers*, URL bezocht op 15 november 2008, 2008b.
http://www.laundry-sustainability.eu/en/Microsoft_PowerPoint_-_Module_3-4b_cold_washing.PDF
- laundry-sustainability.eu, *Machine technology*, URL bezocht op 22 december 2008, 2008b.
http://www.laundry-sustainability.eu/en/Microsoft_PowerPoint_-_Module_2-3_Tunnel_Washers.PDF
- Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, *Energiebesparing in de Wasserijsector*, Brussel, FBT en Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004, 70p.
- N.N., *Abwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S.1108, 2625)*, geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 19. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2461)
http://bundesrecht.juris.de/abwv/anhang_55_58.html
- N.N., RABC voor verzekering microbiologische kwaliteit, *Textiellogistiek*, URL bezocht op 2 april 2009.
<http://www.textiellogistiek.nl/horeca/rabc-voor-verzekering-microbiologische-kwaliteit>
- Pagnanelli F., Mainelli S., Bornoroni L., Dionisi D. en Toro L.; "Mechanisms of heavy-metal removal by activated sludge", *Chemosphere* 75 (2009) 1028-1034.
- Remans K., Maes D., Hooybergs E; en Vrancken K., *Energiebesparingen in stoomnetwerken*, tweede uitgave, Gent, Academia Press, 2002, 65p.
http://www.emis.vito.be/EMIS/Media/bbt_stoom.pdf
- Robert Koch Institut, Anforderungen der Hygiene an die Wäsche aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes, die Wäscherei und den Waschvorgang und Bedingungen für die Vergabe von Wäsche an gewerbliche Wäschereien, *Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention*, München, Elsevier, Urban & Fischer, 2003, 168p.
http://www.rki.de/clin_160/nn_201414/DE/Content/Infekt/Krankenhaushygiene/Kommision/Downloads/Altanl__Rili,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Altanl_Rili.pdf
- Sostar-Turk S., Petrinic I., Simonic M., (2005) "Laundry wastewater treatment using coagulation and membrane filtration", *Resources conservation & recycling*, 44, 185-196

- Steffen A., *The steamless laundry – saving resources and cutting cost*, 44th International Detergency Conference, 12-14 mei 2009, Düsseldorf.
- Vercaemst P. en Dijkmans R., *Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor wasserijen en linnenverhuurders*, Gent, Academia Press, 1999, VIII+190p.
- Vossebein L., *Heat and hygiene – an eternal pair? How cold or how hot must processes be in order to ensure an appropriate textile hygiene status?* 44th International Detergency Conference, 12-14 mei 2009, Düsseldorf.

LIJST DER AFKORTINGEN

BAT	Best Available Techniques
BBT	Beste Beschikbare Technieken
BMKN	Basis milieukwaliteitsnorm
BS	Belgisch Staatsblad
BZV	Biologische ZuurstofVerbruik
CZV	Chemisch ZuurstofVerbruik
FBT	Federatie van de Belgische Textielverzorging
K.B.	Koninklijk Besluit
LNE	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) van de Vlaamse overheid
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes
NBB	Nationale Bank van België
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
n.v.t.	niet van toepassing
n.v.w.b.	niet visueel waarneembaar
OVAM	Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest
RSZ	Rijksdienst voor Sociale Zekerheid
RWZI	rioolwaterzuiveringsinstallatie
v.g.t.g.	in de vergunning toegelaten gehalte of van geval tot geval
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Vlarebo	Vlaams Reglement betreffende de Bodemsanering
VMM	Vlaams Milieumaatschappij

Bijlagen

OVERZICHT VAN DE BIJLAGEN

Bijlage 1: Medewerkers BBT-studie	137
Bijlage 2: Buitenlandse wetgeving	141
Bijlage 3: Lozingsgegevens.	143
Bijlage 4: Technische fiches	205
Bijlage 5: Nota end-of-pipe technieken.	229
Bijlage 6: Investeringspotentieel per type wasserij.	245
Bijlage 7: Wijzigingen ten op zichte van de vorige BBT-studie	265
Bijlage 8: Finale opmerkingen	271

Bijlage 1**MEDEWERKERS BBT-STUDIE****Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken**

Liesbet Van den Abeele
 Stella Vanassche
 Diane Huybrechts
 BBT-kenniscentrum
 p/a VITO
 Boeretang 200
 2400 MOL
 Tel. (014)33 58 68
 Fax (014)32 11 85
 e-mail bbt@vito.be
 www www.vito.be
www.emis.vito.be

Contactpersonen federaties België

- **FBT**
 Federatie van de Belgische textielverzorging
 Brusselsesteenweg 478
 1731 Zellik
 Tel. (02) 463 19 50
 e-mail info@fbt-online.be
 www <http://www.fbt-online.be/>
 contactpersoon: Maarten Van Severen
- **ARION Consult – vertegenwoordiger voor FBT**
 Ardooissteenweg 116
 8800 Roeselare
 Tel. (051) 252 707
 e-mail k.decruyenaere@arionconsult.be
 contactpersoon: Katrien Decruyenaere

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de bedrijven in het begeleidingscomité voor deze studie.

Contactpersonen administraties/overheidsinstellingen

- **VMM**
 Vlaamse Milieumaatschappij
 A. Van de Maelestraat 96
 9320 Erembodegem
 www.vmm.be
 contactpersoon: Lutgarde Hoebeke
- **LNE – Afdeling Milieuvergunningen**
 Koning Albert II-laan 20 bus 8
 1000 Brussel

Tel. (02) 553 79 97
e-mail milieuvergunningen@lne.vlaanderen.be
www <http://www.lne.be/organisatie/structuur/afdeling-milieuvergunningen>
contactpersonen: Els Vereecke – buitendienst Oost-Vlaanderen
Eddy Becaus – buitendienst Oost-Vlaanderen

Bovenstaande personen vertegenwoordigden de administraties en andere overheidsinstellingen in het begeleidingscomité voor deze studie.

Vertegenwoordigers uit de bedrijfswereld – Experts

- **Streitz NV Wasserijtechniek**
Keizershoek 244 A
Postbus 41
2250 Kontich
Tel. (03) 458 25 89
e-mail philip.streitz@streitz.be
www <http://www.streitz.be/>
contactpersoon: Philip Streitz
- **Christeys NV**
Afrikalaan 182
9000 Gent
Tel. (09) 223 38 71
e-mail Stijn.boeren@christeys.be
www <http://www.christeys.com/>
contactpersoon Stijn Boeren
- **Ecolab BVBA**
Z.3 Doornveld 164
1731 Zellik
Tel. (02) 467 59 83
e-mail Stijn.verfaillie@ecolab.be
www <http://www.ecolab.com/>
contactpersonen Stijn Verfaillie
Peter Verreycken
- **GfE – Summit Energy Services**
Holstraat 61 A1
8790 Waregem
Tel. (056) 60 04 04
e-mail: gert.hooft@summitenergy.com
www <http://europe.summitenergy.com/>
contactpersoon Gert Hooft

Bovenstaande personen werkten mee aan de studie als vertegenwoordigers uit de bedrijfswereld. Zij zetelden niet in het begeleidingscomité.

Bezochte bedrijven tijdens het uitvoeren van de studie

- **Vanende & Roxy**
Lierssesteenweg 315

2200 Herentals

Tel. (014) 23 59 14

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

contactpersoon: Jo Van Ende

– **Wasserij St-Joris**

Emile Beauduinstraat 11

3890 Gingelom

Tel. (011) 70 58 70

www <http://www.wasserij-stjoris.be/>

contactpersoon: Freddy Vanmechelen

Bijlage 2

BUITENLANDSE WETGEVING

Duitsland

Abwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S.1108, 2625), geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 19. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2461)

Dit is geldig voor het lozen in oppervlaktewater.



[Nichtamtliches Inhaltsverzeichnis](#)

Anhang 55 Wäschereien

Fundstelle des Originaltextes: BGBl. I 2004, 1180 - 1181

A Anwendungsbereich

(1) Dieser Anhang gilt für Abwasser, dessen Schadstoffracht im Wesentlichen aus dem Waschen von verunreinigten Textilien, Teppichen, Matten und Vliesen in Betrieben und öffentlichen Einrichtungen stammt.

(2) Dieser Anhang gilt nicht für Abwasser aus:

1. Wollwäschereien,
2. der Textilreinigung in nichtwässrigen Flotten,
3. der Textilherstellung und -veredlung,
4. der Aufbereitung und Verarbeitung von textilen Fasern und Naturhaar,
5. dem Waschen von Filtertextilien und -vliesen,
6. der Wäsche von Haushaltstextilien in Münz-Waschsalons mit Selbstbedienungs-Waschautomaten,
7. der Wäsche von Haushaltstextilien, Gaststätten- und Hoteltextilien oder anderen vergleichbaren Textilien, wenn keine chlororganischen oder Chlor abspaltenden Wasch- und Waschhilfsmittel oder Elementarchlor eingesetzt werden,
8. indirekten Kühlsystemen.

B Allgemeine Anforderungen

(1) Das Abwasser darf nicht enthalten:

1. organische Komplexbildner (ausgenommen Phosphonate), die einen DOC-Eliminierungsgrad nach 28 Tagen von weniger als 80 Prozent entsprechend der Nummer 406 der Anlage "Analysen- und Messverfahren" erreichen,
2. Rückstände von Filtern und Siebeinrichtungen sowie bei der Entleerung von Verpackungen, Gebinden und Vorlagebehältern anfallende Reste von Wasch-, Waschhilfsmitteln und sonstigen Hilfsstoffen,
3. Biozide aus der Ausrüstung von Waschgut in Standbädern,
4. organisch gebundene Halogene, die aus dem Einsatz als Lösemittel aus der Vorreinigung des Waschgutes stammen,
5. chlororganische sowie Chlor abspaltende Verbindungen oder Chlor aus dem Einsatz von Wasch- und Waschhilfsmitteln, soweit sie nicht in der Klarspülzone oder dem Klarspülbad bei der Wäsche von Krankenhaus- und Heimwäsche sowie Berufskleidung des Fleisch und Fisch verarbeitenden Gewerbes eingesetzt werden.

(2) Werden zur Aufbereitung des Betriebswassers Chlorungschemikalien eingesetzt, sind diese so zu dosieren, dass im Zulauf zur Waschmaschine keine höhere Konzentration als 1 mg/l freies Chlor zu erwarten ist.

(3) Der Nachweis, dass die Anforderungen nach Absatz 1 eingehalten sind, kann dadurch erbracht werden, dass die eingesetzten Wasch- und Hilfsmittel in einem Betriebstagebuch aufgeführt sind und diese nach Angaben des Herstellers keine der in Absatz 1 genannten Stoffe und Stoffgruppen enthalten.

C Anforderungen an das Abwasser für die Einleitungsstelle

An das Abwasser werden für die Einleitungsstelle in das Gewässer folgende Anforderungen gestellt:

	Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe mg/l
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	100
Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB(tief)5)	25
Stickstoff, gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff (N(tief)ges)	20
Phosphor, gesamt	2

D Anforderungen an das Abwasser vor Vermischung

(1) An das Abwasser aus folgenden Bereichen werden vor der Vermischung mit anderem Abwasser folgende Anforderungen gestellt:

Bereich	AOX g/t
Krankenhaus- und Heimwäsche	18
Berufskleidung des Fleisch und Fisch verarbeitenden Gewerbes	40

Die Anforderungen gelten nicht, wenn der Anteil dieses Waschgutes 10 Prozent und weniger der Washkapazität des Betriebes beträgt.

(2) Die Anforderungen nach Absatz 1 gelten auch als eingehalten, wenn der Einleiter nachweist, dass durch Verwendung geeigneter Waschverfahren die Einhaltung der AOX-Fracht im Abwasserstrom zu erwarten ist.

(3) Die spezifischen Frachtwerte in Absatz 1 beziehen sich auf die der wasserrechtlichen Zulassung zugrunde liegende Washkapazität (Trockengewicht des Waschgutes). Die Schadstofffracht wird bestimmt

- bei kontinuierlich arbeitenden Waschstraßen aus dem Konzentrationswert der Stichprobe und dem mit der Probenahme korrespondierenden Abwasservolumenstrom,
- bei diskontinuierlich arbeitenden Waschscheudermaschinen aus dem Konzentrationswert der Stichprobe des zusammengefassten Abwassers des Waschvorganges und des hierbei anfallenden Abwasservolumenstroms.

(4) Die Anforderung nach Absatz 1 an AOX für das Abwasser aus Krankenhaus- und Heimwäsche gilt nicht im Seuchenfall bei meldepflichtigen Infektionskrankheiten.

(5) An das Abwasser aus dem Waschen von Putztüchern, Berufsbekleidung*), Teppichen und Matten werden folgende Anforderungen vor der Vermischung mit anderem Abwasser gestellt:

	Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe mg/l
Kohlenwasserstoffe, gesamt	20
AOX	2
Kupfer	0,5
Chrom, gesamt	0,5
Nickel	0,5
Blei	0,5
Cadmium	0,1
Quecksilber	0,05
Zink	2
Arsen	0,1

Die Anforderungen an Kohlenwasserstoffe, gesamt, und AOX beziehen sich auf die Stichprobe.

(6) Die Anforderungen nach Absatz 5 gelten auch als eingehalten, wenn eine durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für Abwasserbehandlungsanlagen für diesen Einsatzbereich oder sonst nach Landesrecht zugelassene Abwasserbehandlungsanlage nach Maßgabe der Zulassung eingebaut, betrieben und regelmäßig gewartet sowie vor Inbetriebnahme und in regelmäßigen Abständen von nicht länger als 5 Jahren nach Landesrecht auf ihren ordnungsgemäßen Zustand überprüft wird.

*) Aus den Bereichen Metallbearbeitung, Maschinenbau, Kraftfahrzeug-Betriebe und chemische Betriebe.

Bijlage 3**LOZINGSGEGEVENS**

In onderstaande grafieken worden de individuele meetgegevens per bedrijf weergegeven. De gegevens zijn afkomstig van de meetcampagnes van VMM gedurende 2006 en 2007.

Ieder punt in de grafiek komt overeen met een meting. Voor waarden die zich onder de detectielimiet bevonden werd gerekend met de waarde van de detectielimiet gedeeld door 2.

Iedere verticale licht grijze lijn bakent de gegevens van een individueel bedrijf af.. Waar een algemene of sectorale lozingsnorm van kracht is, werd deze eveneens weergegeven in de figuur; net als de basismilieukwaliteitsnorm.

Algemene lozingsparameters

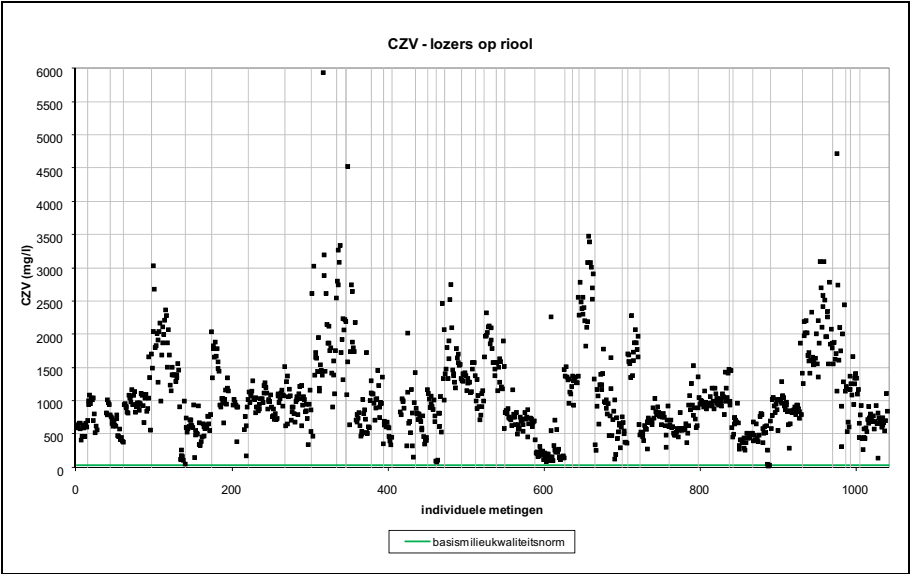
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)

normen			
		oppervlaktewater	riool
sectorale norm	mg/l	700	nvt
basismilieukwaliteitsnorm	mg/l	30	
waarnemingen			
aantal waarnemingen		54	1 005
gemiddelde	mg/l	730	1 090
minimum	mg/l	20	49
maximum	mg/l	1 730	6 994
70 ^e percentiel	mg/l	923	1 226
80 ^e percentiel	mg/l	1 024	1 502
90 ^e percentiel	mg/l	1 202	1 928
95 ^e percentiel	mg/l	1 408	2 318
vergelijken waarneming t.o.v. normen			
aantal waarnemingen < norm	%	50	nvt
aantal waarnemingen > norm	%	50	nvt

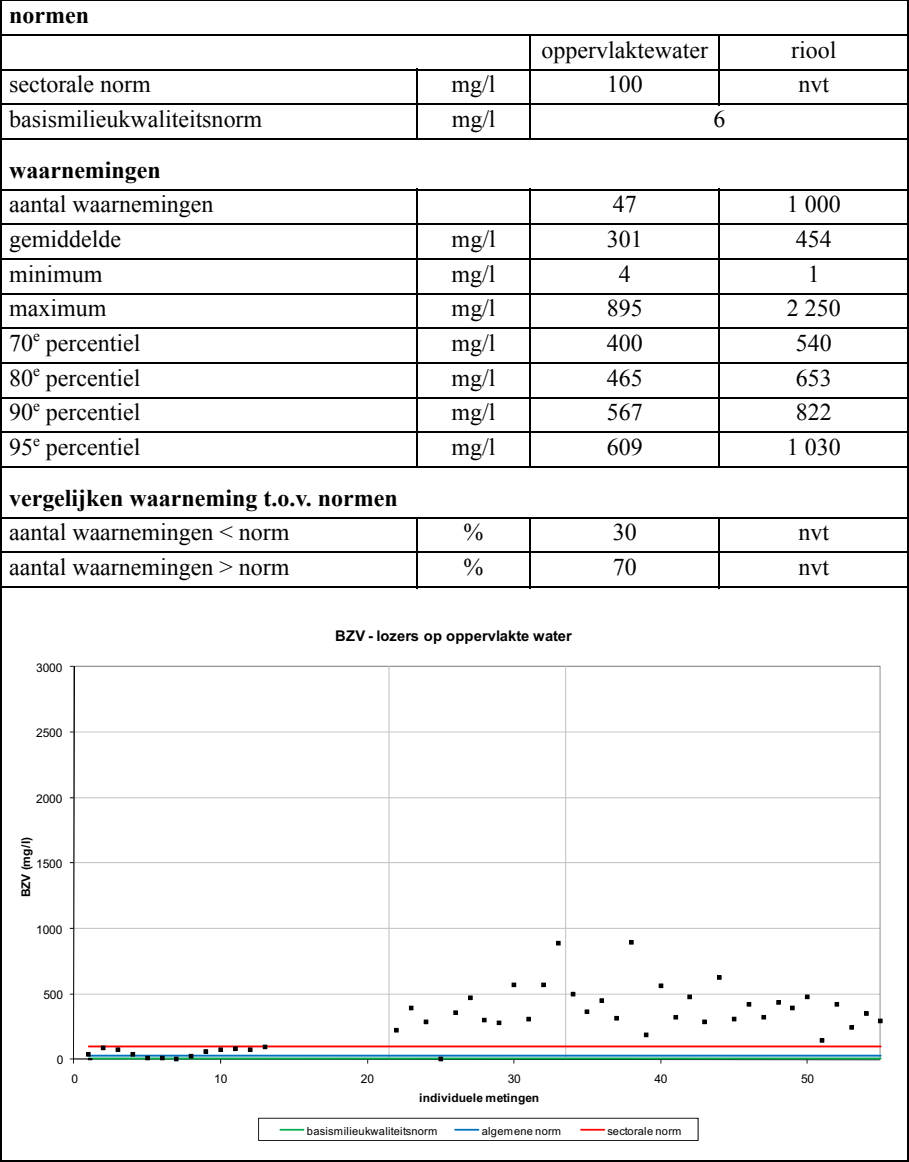
CZV - lozers op oppervlakte water

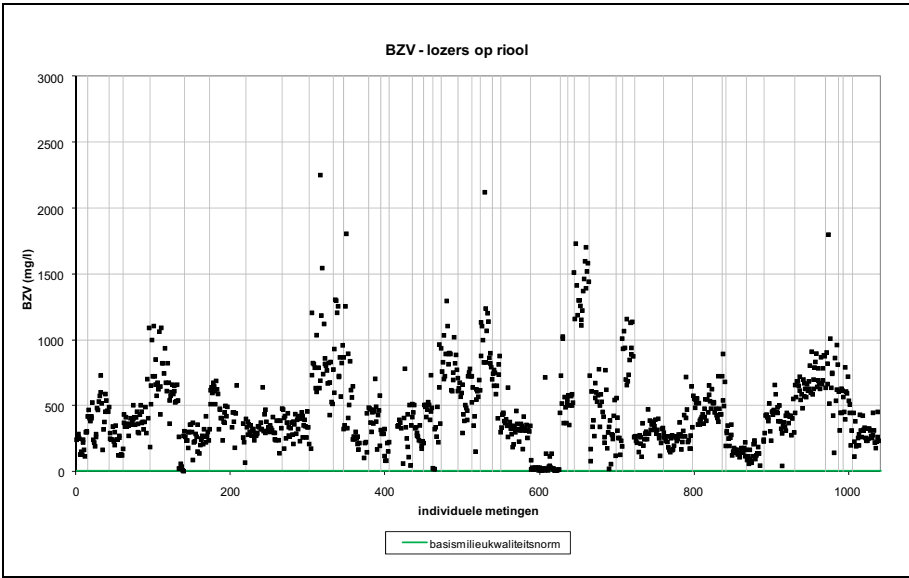
individuele metingen

— basismilieukwaliteitsnorm — sectorale norm

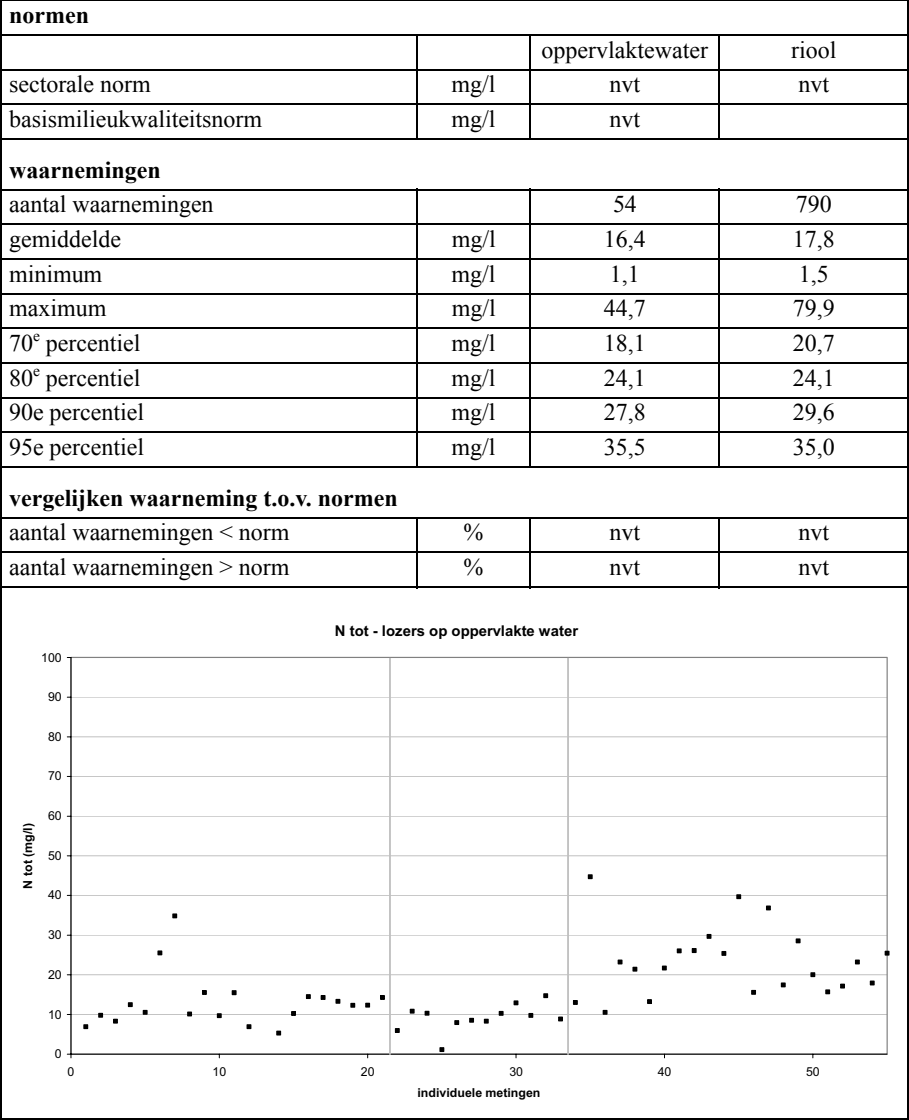


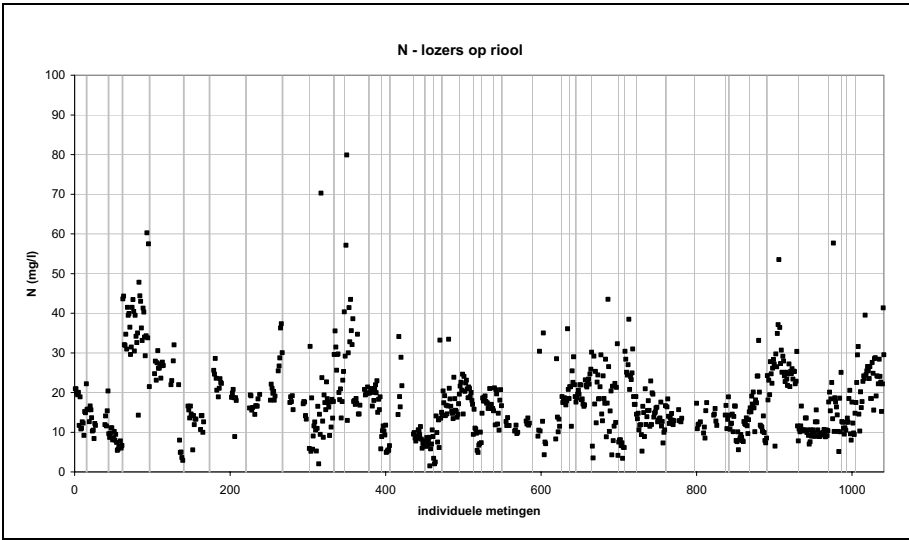
Biologisch zuurstofverbruik (BZV)





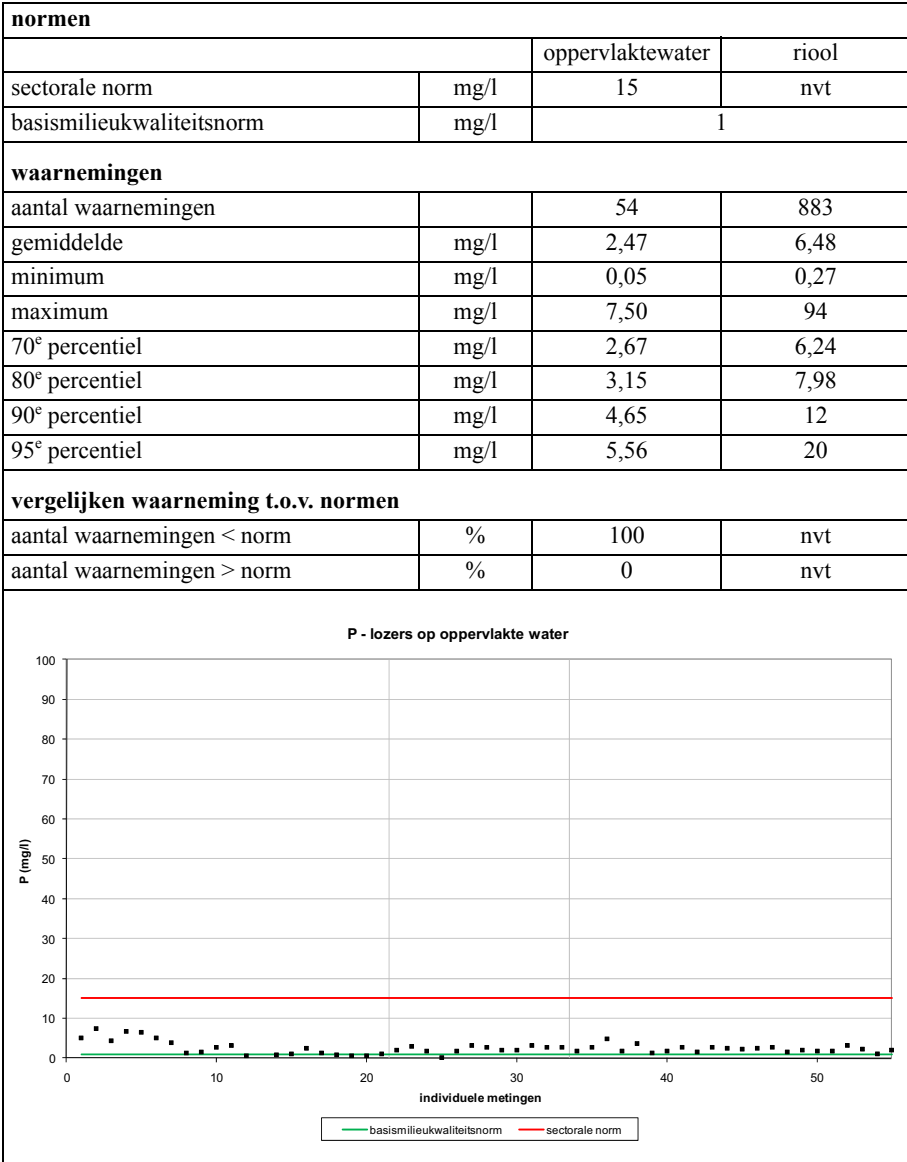
Totale stikstof (N)

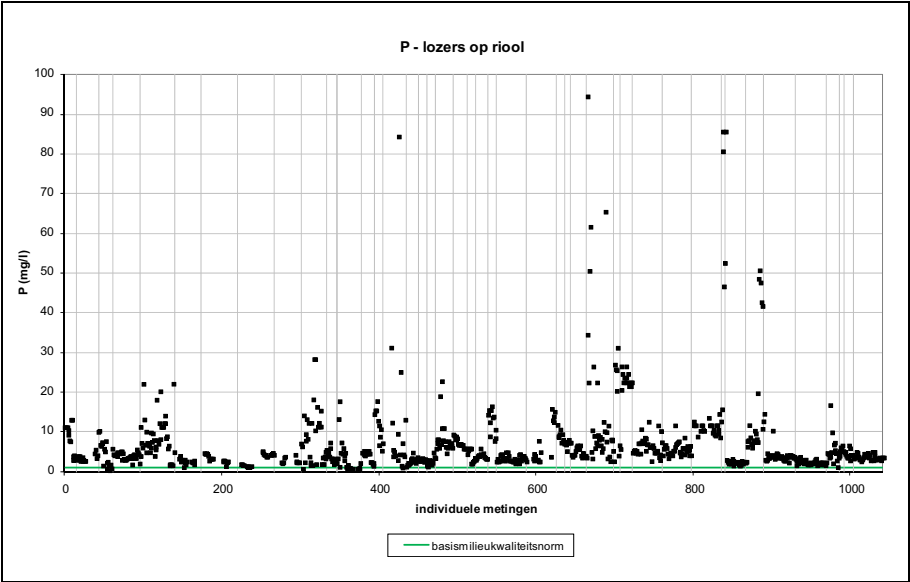




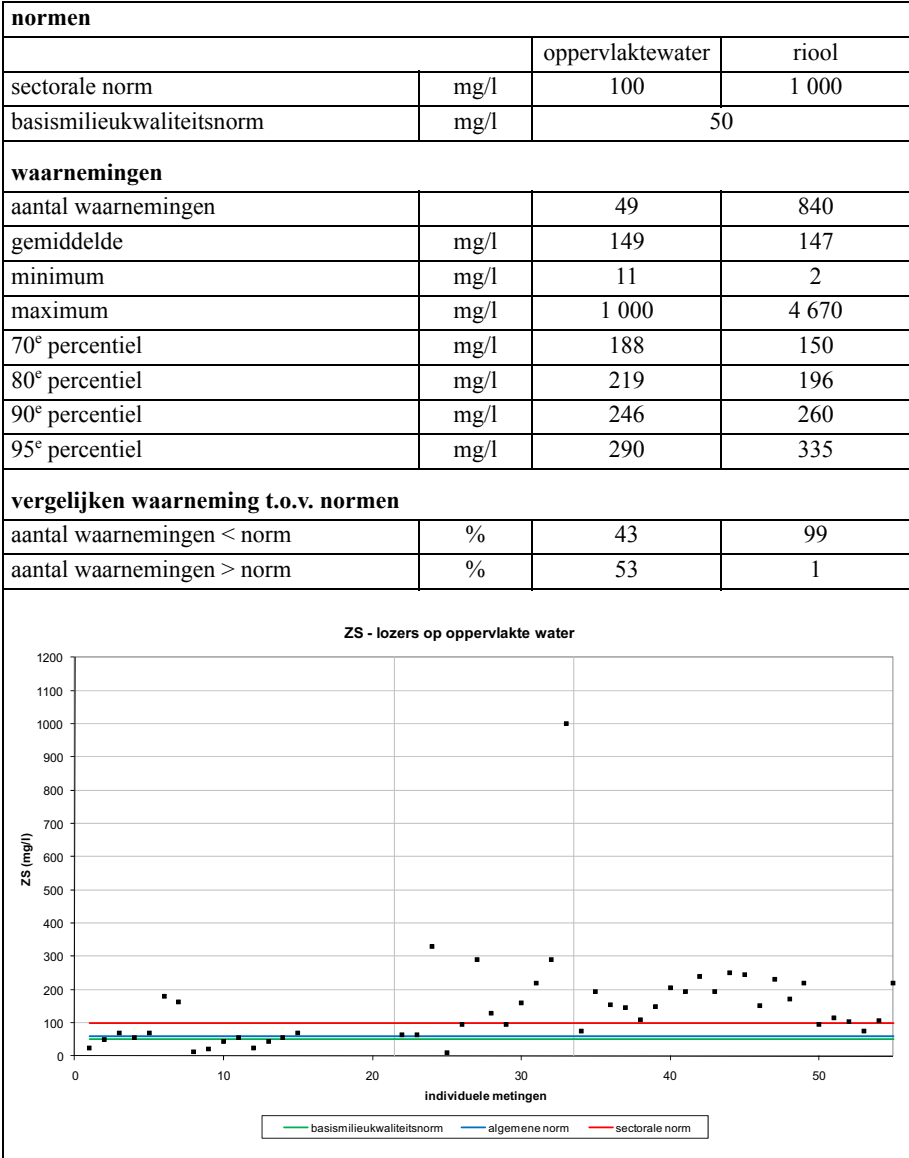
Totale fosfor (P)

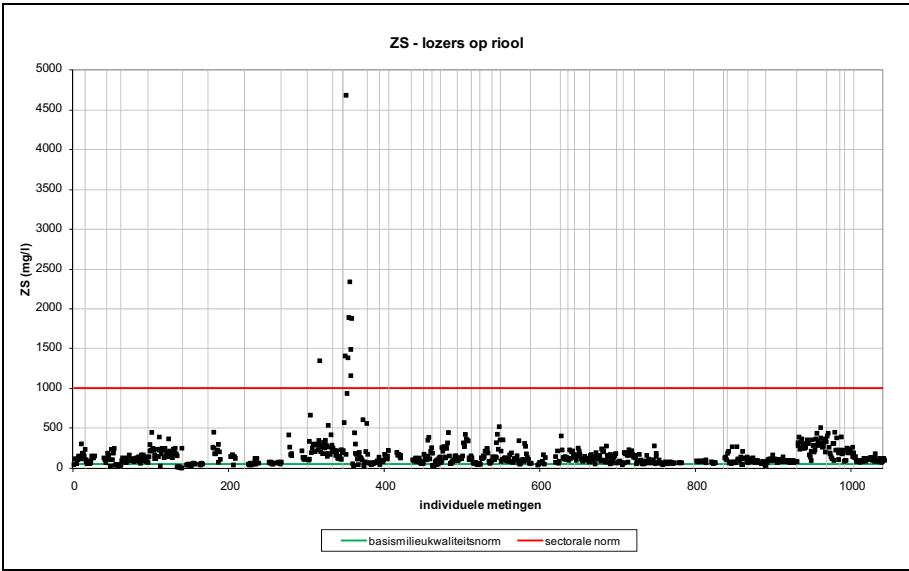
Het fosfaat is afkomstig van de vervuiling op het wasgoed en is aanwezig in verschillende was-detergenten.





Zwevende stof (ZS)





Chloride (Cl)

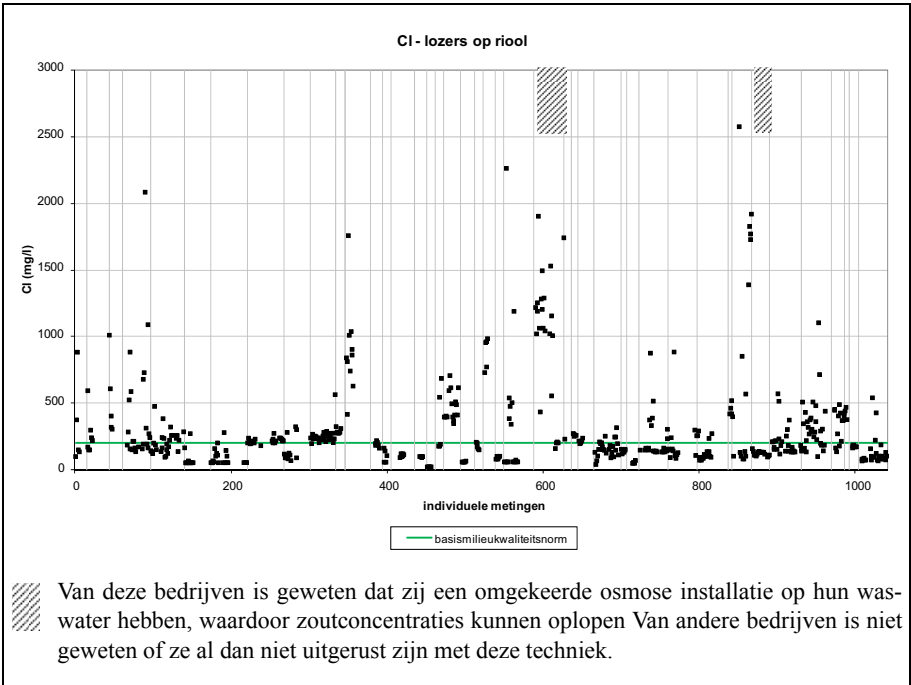
normen			
		oppervlaktewater	riool
sectorale norm	mg/l	-	-
basismilieukwaliteitsnorm	mg/l	200	
waarnemingen			
aantal waarnemingen		39	563
gemiddelde	mg/l	178	366
minimum	mg/l	34	11
maximum	mg/l	491	10 600
70 ^e percentiel	mg/l	239	258
80 ^e percentiel	mg/l	397	380
90 ^e percentiel	mg/l	335	695
95 ^e percentiel	mg/l	341	1 135
vergelijken waarneming t.o.v. normen			
aantal waarnemingen < norm	%	42	50
aantal waarnemingen > norm	%	58	50

Cl - lozers op oppervlakte water

Cl (mg/l)

individuele metingen

— basismilieukwaliteitsnorm

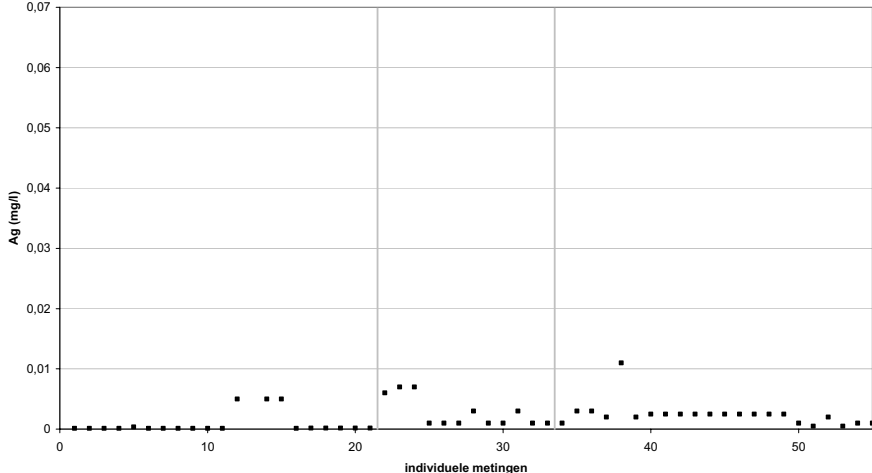


Zware metalen

Zilver (Ag)

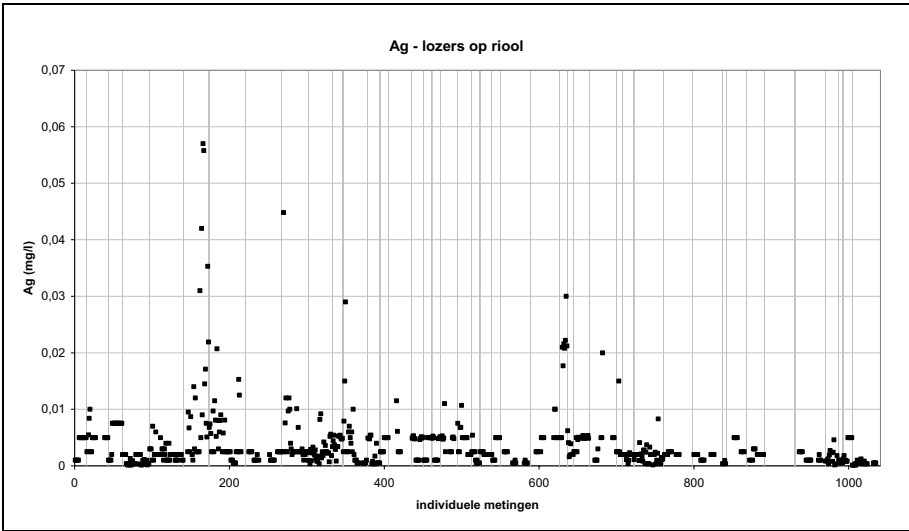
normen			
		oppervlaktewater	riool
sectorale norm	mg/l	-	-
basismilieukwaliteitsnorm	mg/l	-	
waarnemingen			
aantal waarnemingen		54	722
gemiddelde	mg/l	0,0029	0,0030
minimum	mg/l	0,0002	0,0570
maximum	mg/l	0,0010	0,0001
70 ^e percentiel	mg/l	0,0050	0,0040
80 ^e percentiel	mg/l	0,0050	0,0050
90 ^e percentiel	mg/l	0,0070	0,0070
95 ^e percentiel	mg/l	0,0100	0,0100
vergelijken waarneming t.o.v. normen			
aantal waarnemingen < norm	%	-	-
aantal waarnemingen > norm	%	-	-

Ag - oppervlaktewater lozers

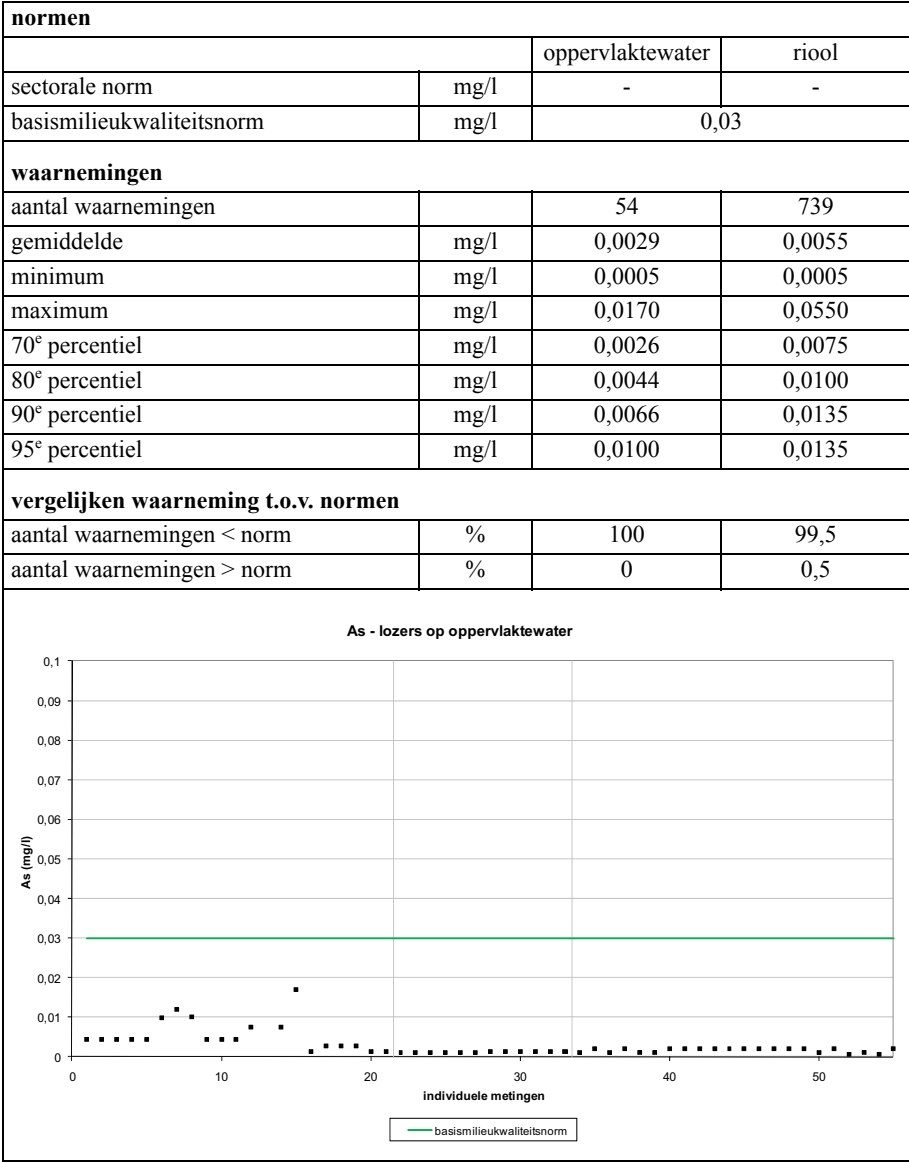


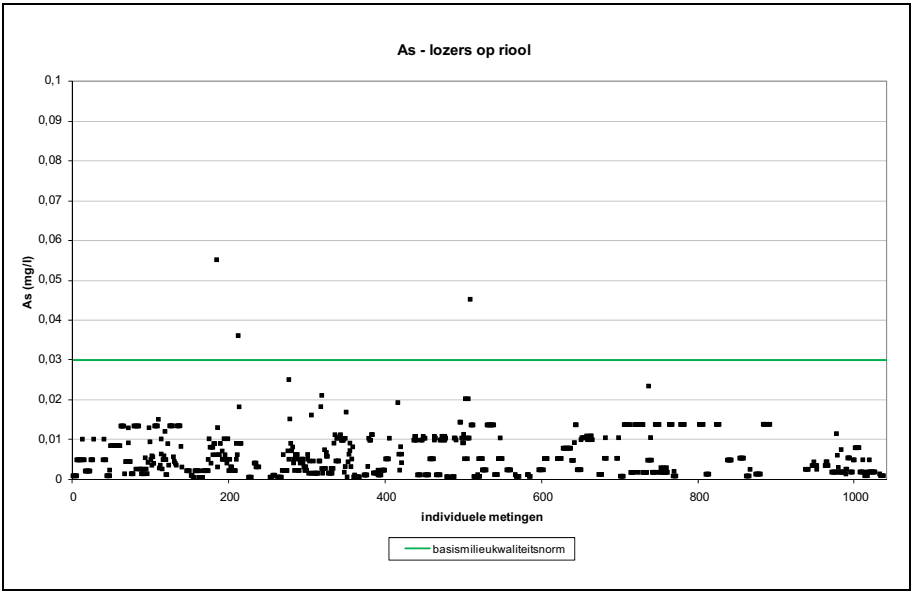
Ag (mg/l)

Individuele metingen

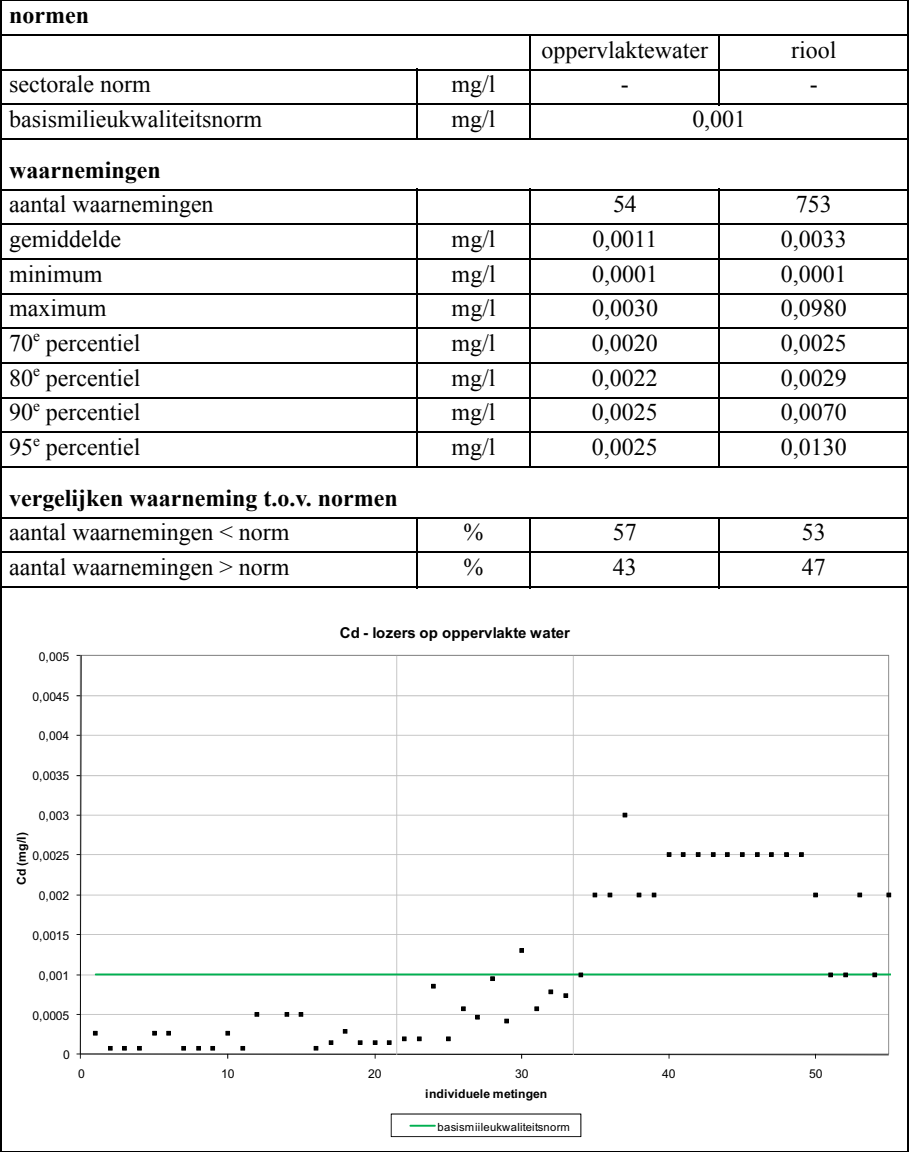


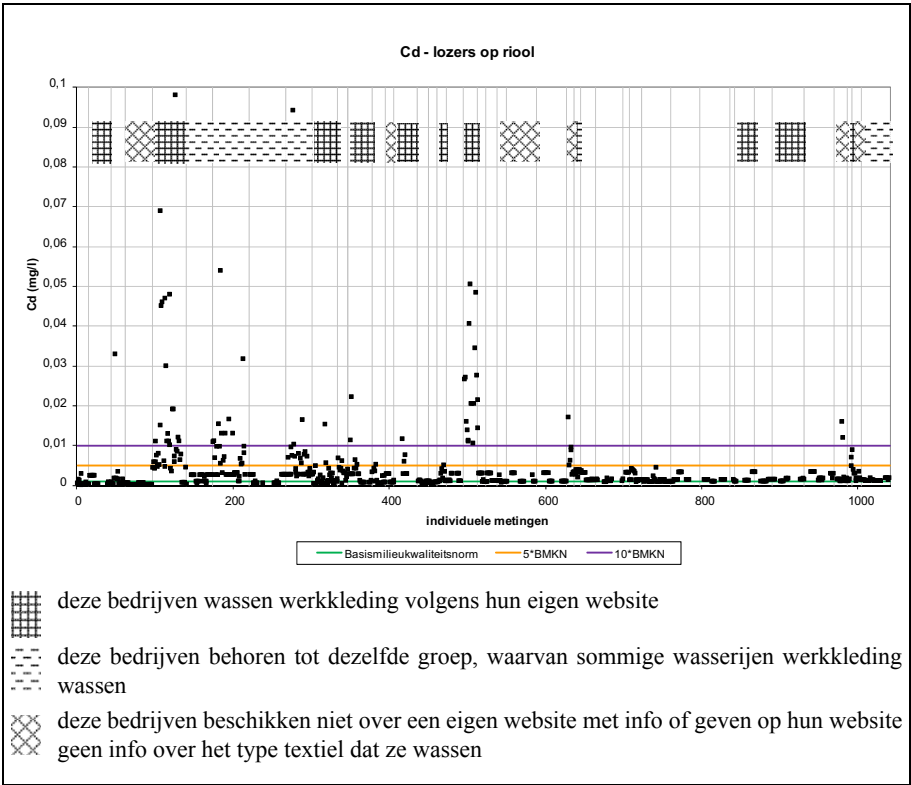
Arseen (As)



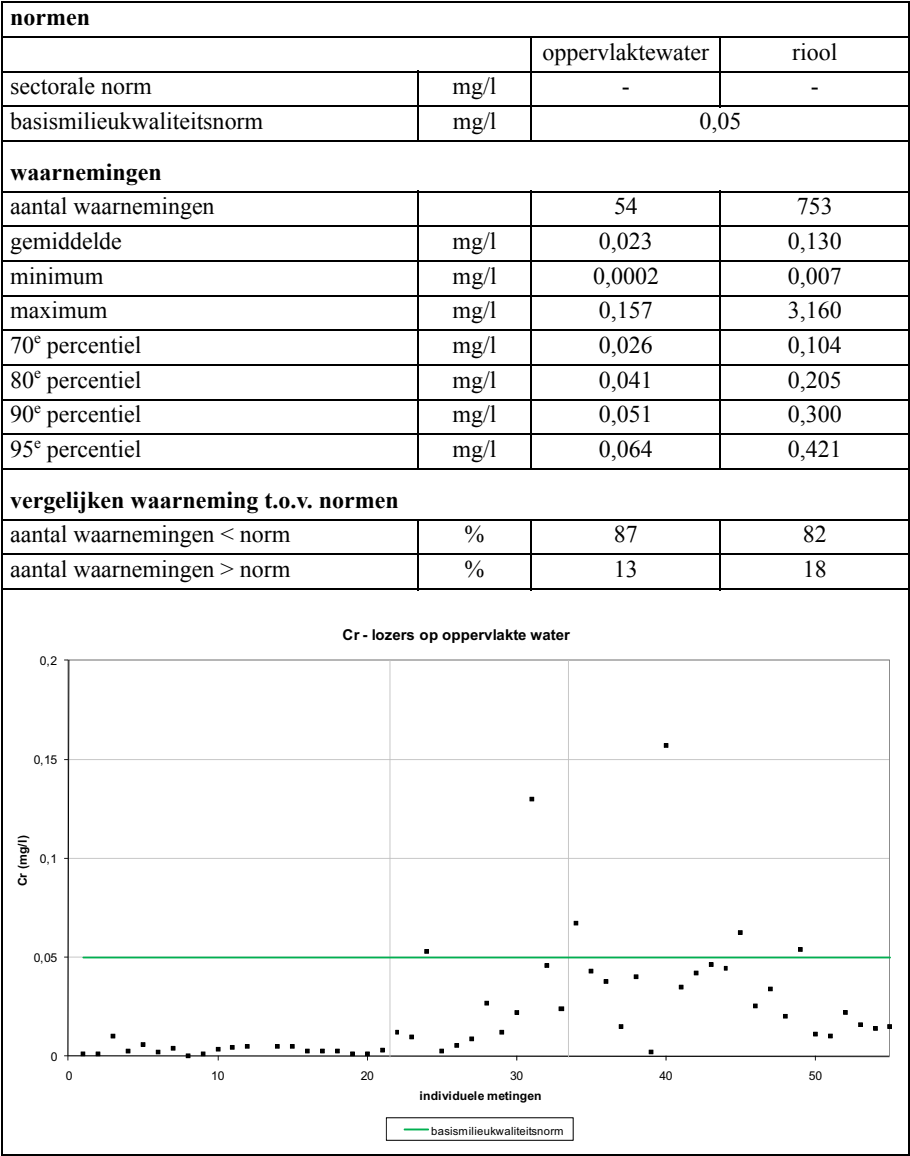


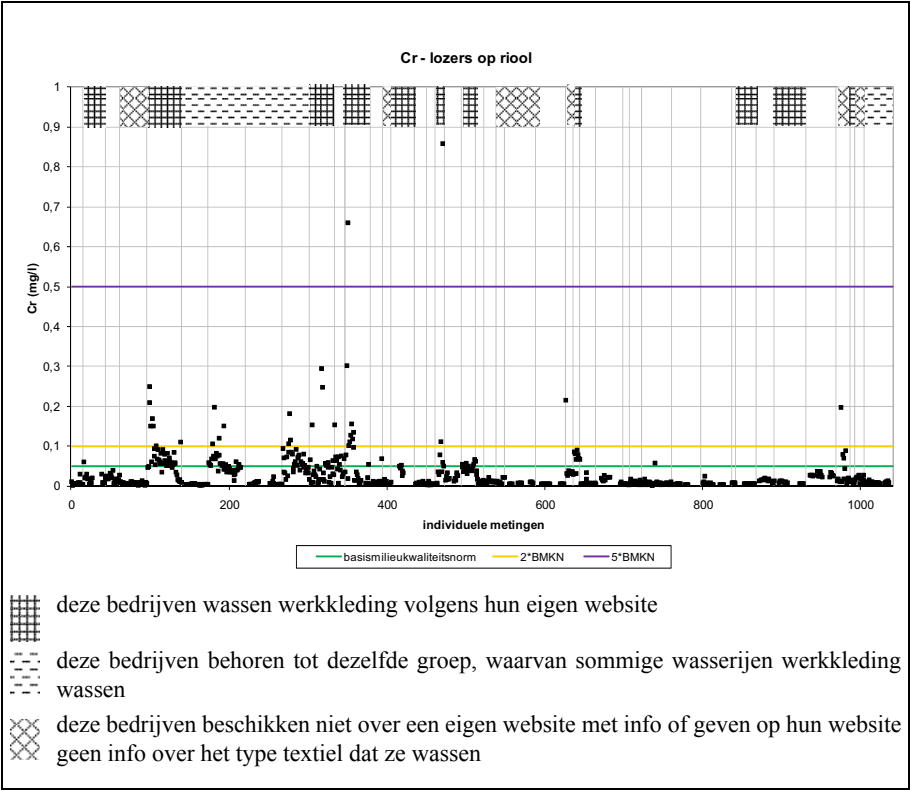
Cadmium (Cd)





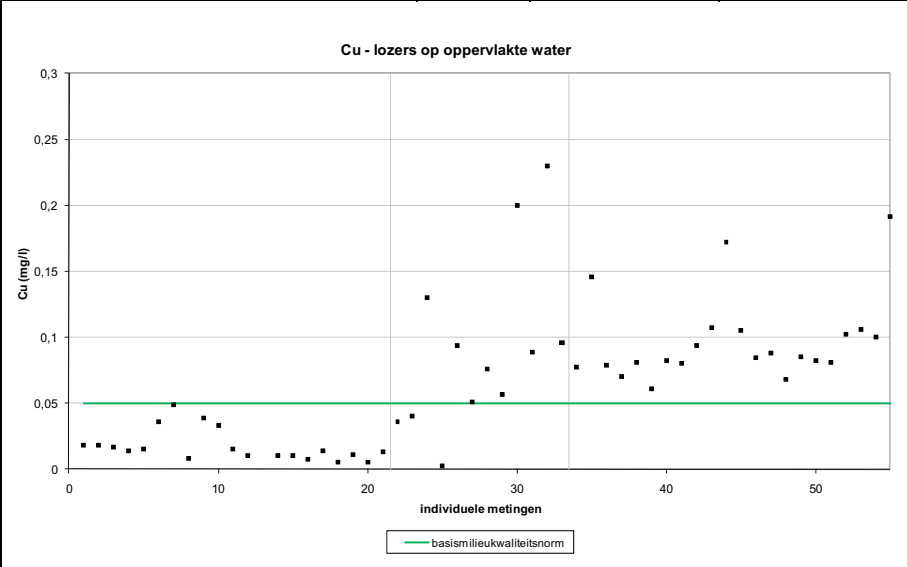
Chroom (Cr)

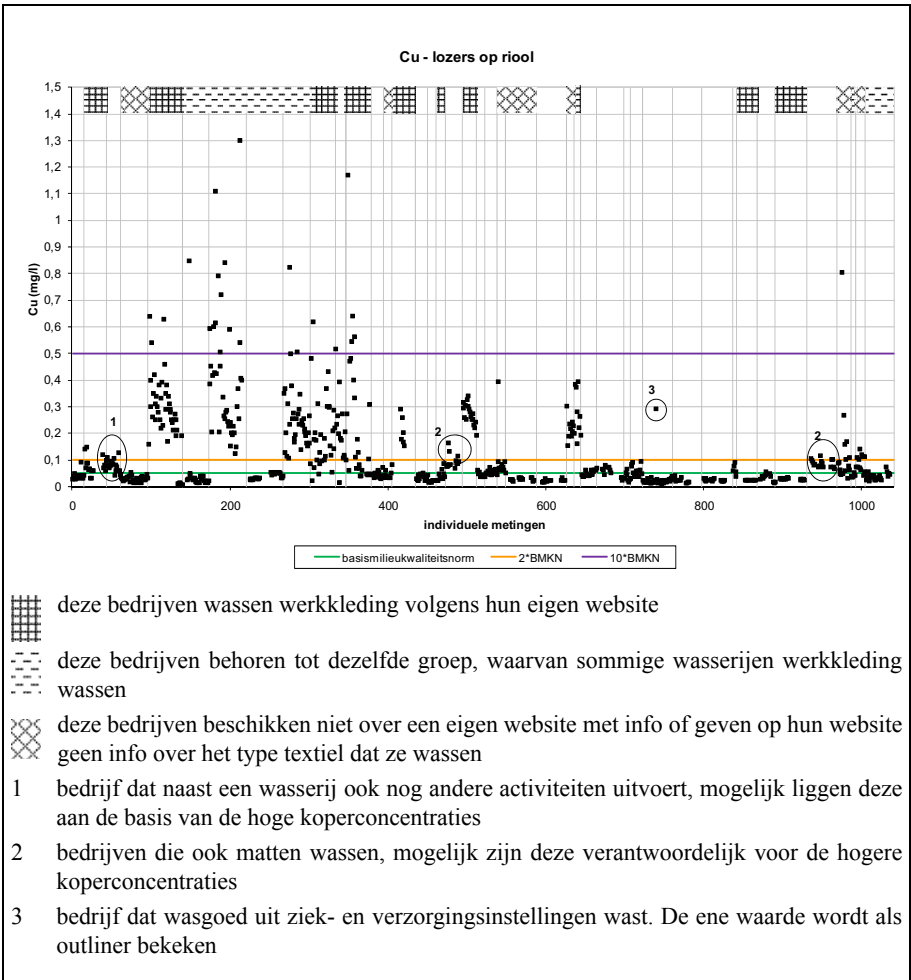




Koper (Cu)

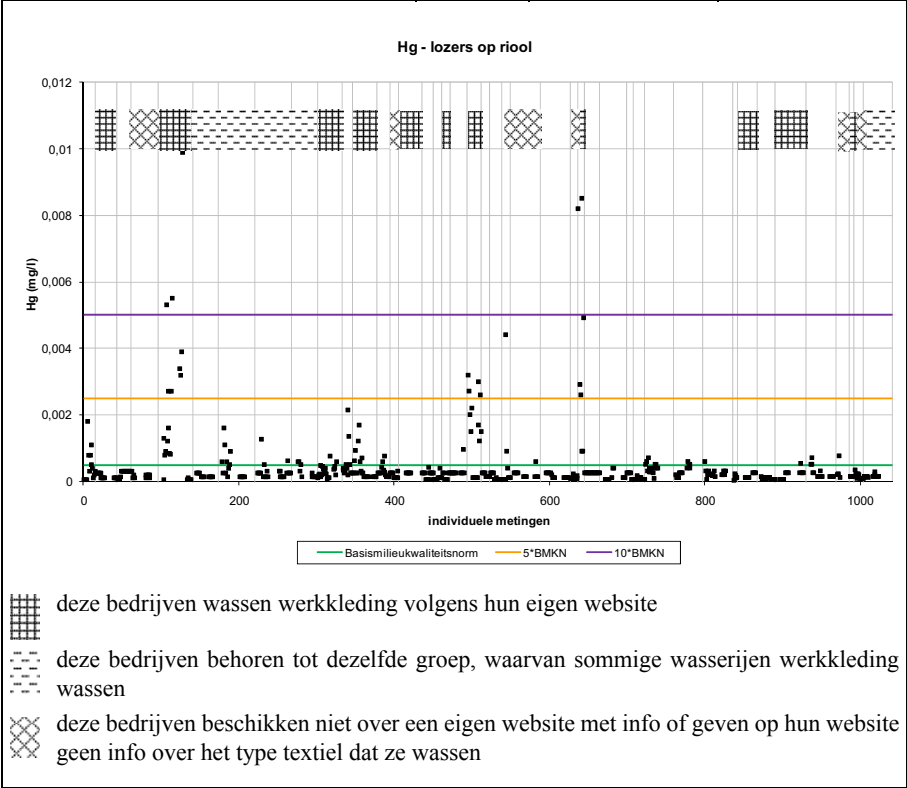
normen			
		oppervlaktewater	riool
sectorale norm	mg/l	-	-
basismilieukwaliteitsnorm	mg/l	0,05	
waarnemingen			
aantal waarnemingen		54	753
gemiddelde	mg/l	0,067	0,130
minimum	mg/l	0,003	0,007
maximum	mg/l	0,230	3,160
70 ^e percentiel	mg/l	0,085	0,104
80 ^e percentiel	mg/l	0,098	0,205
90 ^e percentiel	mg/l	0,123	0,300
95 ^e percentiel	mg/l	0,179	0,421
vergelijken waarneming t.o.v. normen			
aantal waarnemingen < norm	%	43	50
aantal waarnemingen > norm	%	57	50





Kwik (Hg)

normen			
		oppervlaktewater	riool
sectorale norm	mg/l	-	-
basismilieukwaliteitsnorm	mg/l	0,0005	
waarnemingen			
aantal waarnemingen		37	592
gemiddelde	mg/l	meer dan 95% van de waarden ligt onder de detectielimiet	0,0004
minimum	mg/l		0,00003
maximum	mg/l		0,0200
70 ^e percentiel	mg/l		0,0003
80 ^e percentiel	mg/l		0,0003
90 ^e percentiel	mg/l		0,0006
95 ^e percentiel	mg/l		0,0014
vergelijken waarneming t.o.v. normen			
aantal waarnemingen < norm	%	-	86
aantal waarnemingen > norm	%	-	14



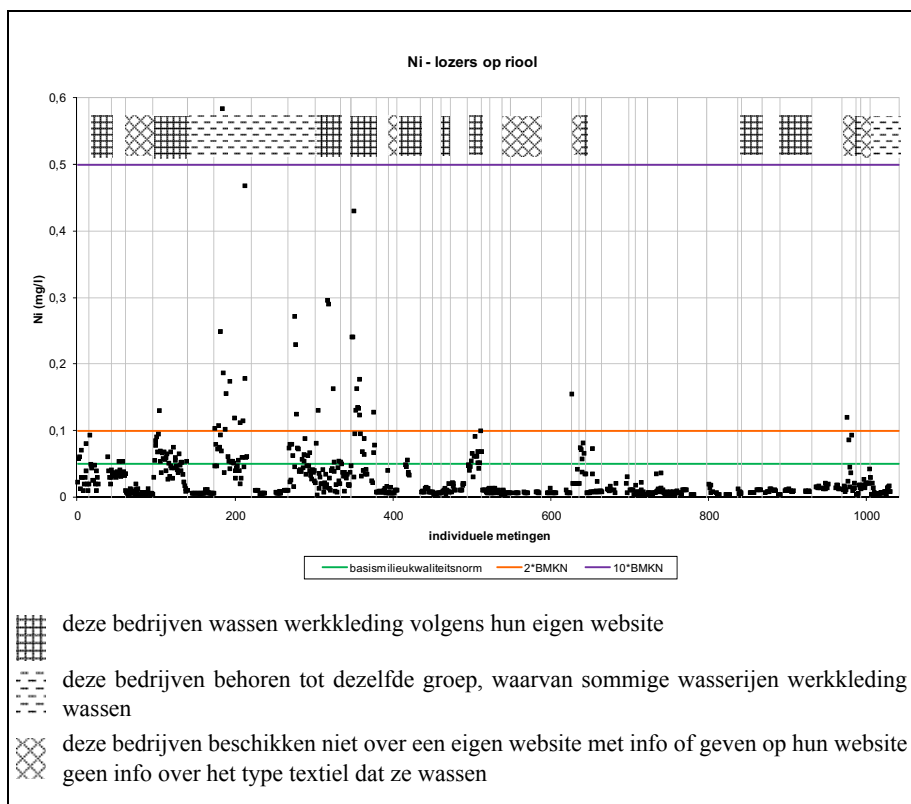
Nikkel (Ni)

normen			
		oppervlaktewater	riool
sectorale norm	mg/l	-	-
basismilieukwaliteitsnorm	mg/l	0,05	
waarnemingen			
aantal waarnemingen		54	754
gemiddelde	mg/l	0,013	0,028
minimum	mg/l	0,003	0,002
maximum	mg/l	0,085	0,583
70 ^e percentiel	mg/l	0,015	0,030
80 ^e percentiel	mg/l	0,018	0,042
90 ^e percentiel	mg/l	0,022	0,066
95 ^e percentiel	mg/l	0,038	0,093
vergelijken waarneming t.o.v. normen			
aantal waarnemingen < norm	%	98	84
aantal waarnemingen > norm	%	2	16

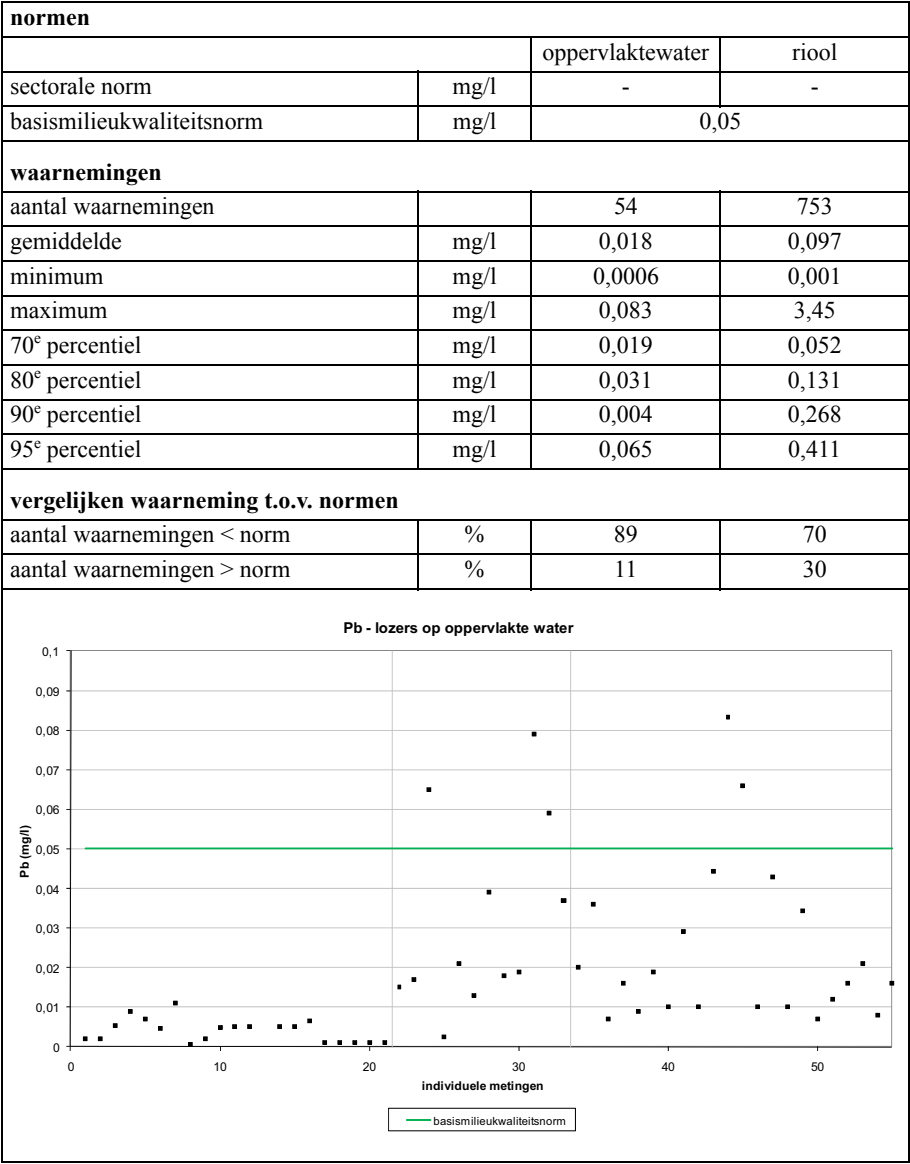
Ni - lozers op oppervlakte water

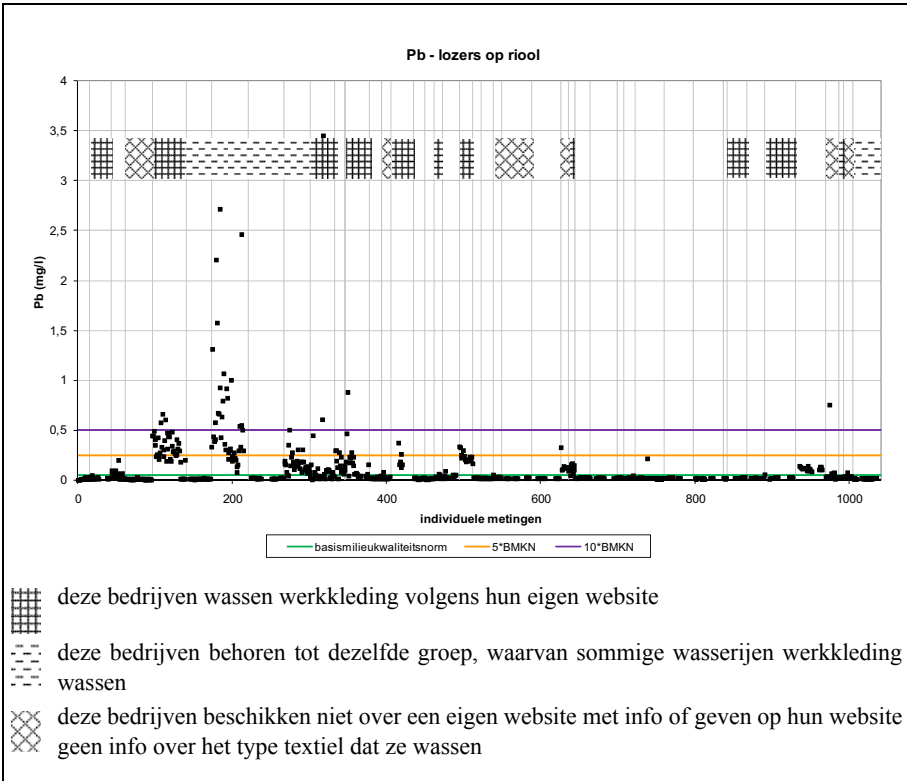
The scatter plot displays 54 individual measurements of Nickel (Ni) concentration in surface water. The y-axis represents Ni concentration in mg/l, ranging from 0 to 0.1. The x-axis represents individual measurements, numbered from 0 to 50. A horizontal green line at 0.05 mg/l indicates the basismilieukwaliteitsnorm. Most measurements are below this norm, with a few outliers above it, notably around measurement 30 and 45.

Individuele metingen	Ni (mg/l)
1	0.015
2	0.015
3	0.005
4	0.005
5	0.005
6	0.005
7	0.010
8	0.005
9	0.015
10	0.025
11	0.005
12	0.020
13	0.020
14	0.020
15	0.020
16	0.005
17	0.005
18	0.005
19	0.005
20	0.005
21	0.005
22	0.005
23	0.005
24	0.045
25	0.005
26	0.015
27	0.005
28	0.025
29	0.010
30	0.085
31	0.015
32	0.042
33	0.020
34	0.015
35	0.015
36	0.015
37	0.015
38	0.015
39	0.015
40	0.015
41	0.005
42	0.005
43	0.015
44	0.035
45	0.020
46	0.015
47	0.005
48	0.010
49	0.005
50	0.005
51	0.005
52	0.005
53	0.005
54	0.005



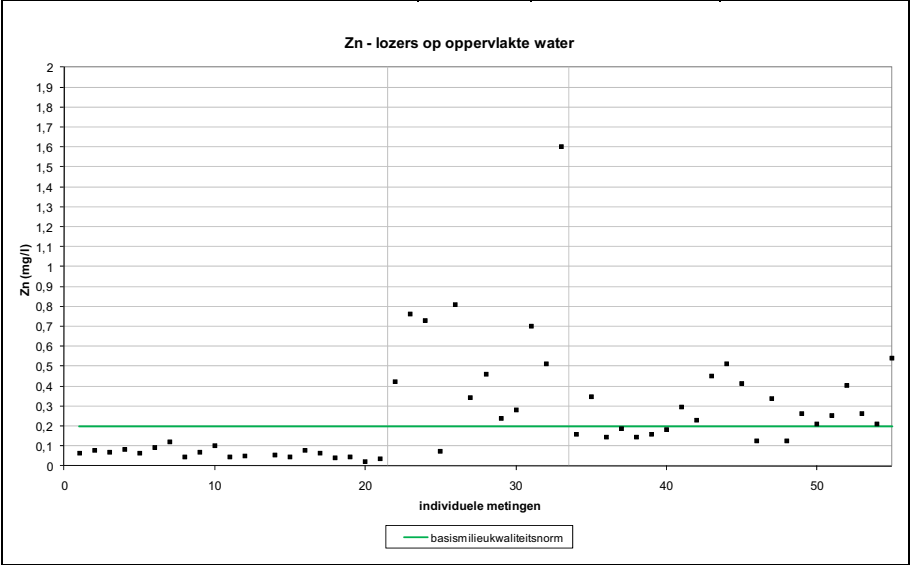
Lood (Pb)

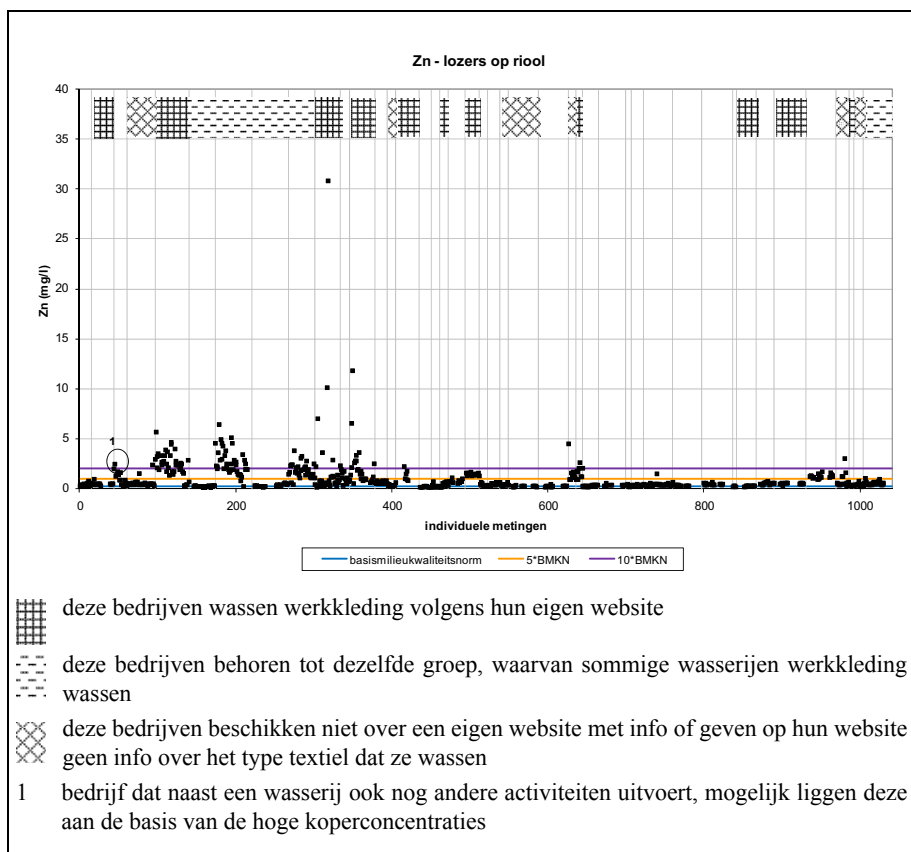




Zink (Zn)

normen			
		oppervlaktewater	riool
sectorale norm	mg/l	-	-
basismilieukwaliteitsnorm	mg/l	0,2	
waarnemingen			
aantal waarnemingen		54	753
gemiddelde	mg/l	0,262	0,985
minimum	mg/l	0,022	0,046
maximum	mg/l	1,600	44
70 ^e percentiel	mg/l	0,298	0,820
80 ^e percentiel	mg/l	0,416	1,396
90 ^e percentiel	mg/l	0,531	2,198
95 ^e percentiel	mg/l	0,741	2,872
vergelijken waarneming t.o.v. normen			
aantal waarnemingen < norm	%	54	21
aantal waarnemingen > norm	%	46	79





Monoaromatische koolwaterstoffen (MAK) en Polyaromatische koolwaterstoffen (PAK)

De effluent van waterrijen zijn afkomstig van milieu-inspectie. Er werd geen onderscheid gemaakt tussen cijfers boven of onder de detectielimiet, daar deze info niet beschikbaar was. Omdat het om anonieme data gaat, is het onmogelijk om de verschillende waterrijen te onderscheiden en een link te leggen met het type van gewassen textiel. De resultaten van de MAK werden niet weergegeven omdat er slechts enkele data beschikbaar waren.

De gegevens van de RWZI's zijn afkomstig van VMM. Voor het gemiddelde en maximum wordt enkel gerekend met waarden boven de detectielimiet. Voor de minimumwaarde wordt de detectielimiet (en) gegeven. In de grafieken van de RWZI's worden de data van de verschillende waterrijen gescheiden van elkaar door een verticale lijn. Er zijn geen MAK gegevens beschikbaar

De gegevens in het waswater zijn afkomstig van een meetcampagne die werd uitgevoerd op vraag van FBT in het voorjaar van 2009. Daarbij werden telkens 3 experimenten uitgevoerd, waarbij telkens een schepstaal werd genomen:

1. nieuw wasgoed
2. gedragen wasgoed
3. gewassen wasgoed dat een tweede maal gewassen werd.

Bij de matten en moppen werd er ook een onderscheid gemaakt tussen gekleurde en ongekleurde matten.

Daarbij werden volgende types wasgoed onderscheiden: werkkleding (voeding-, metaal-, chemische sector), horecalinnen, ziekenhuislinnen en matten & moppen.

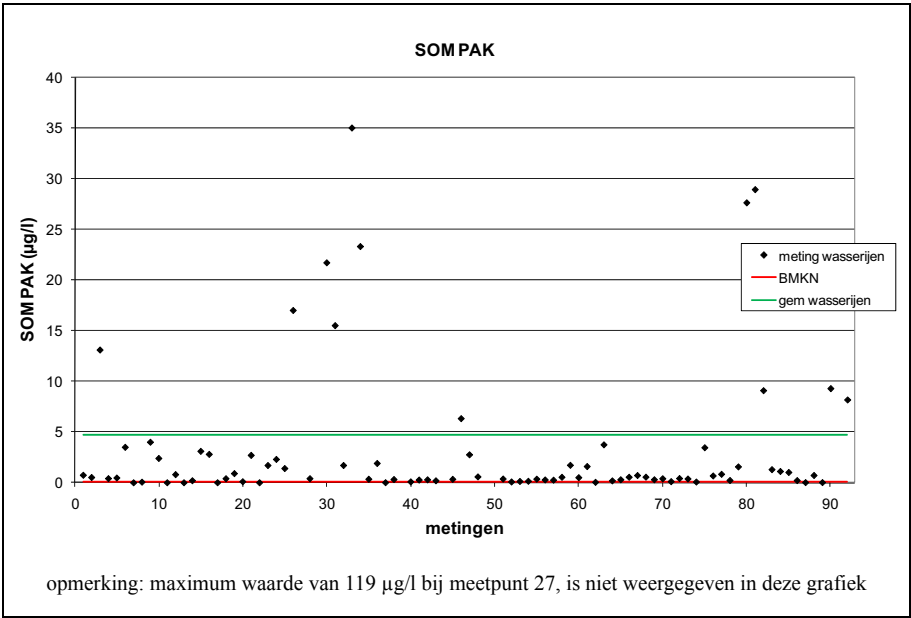
Het volledige experiment werd uitgevoerd bij 2 verschillende waterrijen.

Opmerking bij deze data: het gaat om concentraties die gemeten werden aan de aflaat van de machine, zonder rekening te houden met het waterverbruik per kg wasgoed.

Bovendien zijn de cijfers afkomstig van waszwierders en wastunnels, zodat het niet mogelijk de gegevens onderling te vergelijken. Deze data moeten gezien worden als een kwalitatieve indicatie van de aanwezige MAK en PAK.

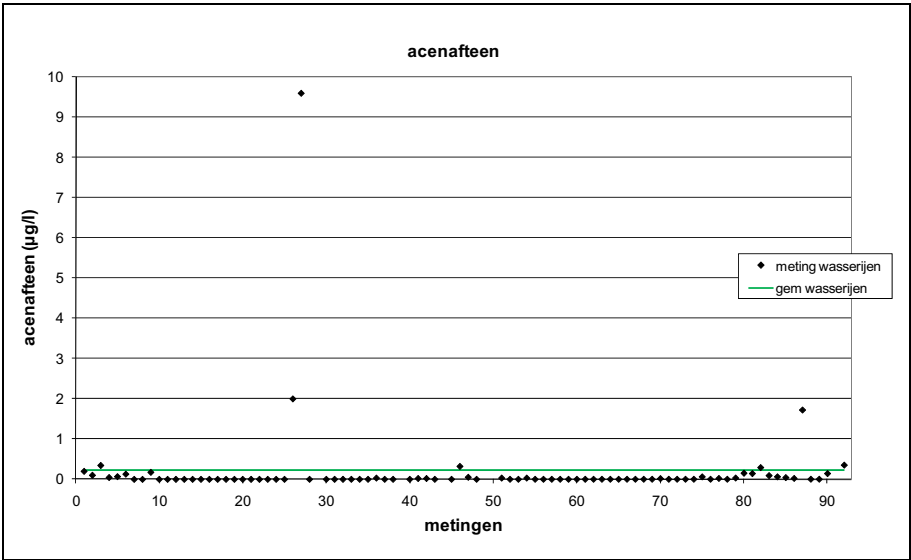
SOM PAK

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
Basismilieukwaliteitsnorm – VLAREM					
SOM PAK 16	µg/l	0,1			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		86			
gemiddelde	µg/l	4,724			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	119,900			
70° percentiel	µg/l	1,701			
80° percentiel	µg/l	3,236			
90° percentiel	µg/l	11,951			
95° percentiel	µg/l	23,060			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < norm	%	8			
aantal waarnemingen > norm	%	92			
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0,223	1,529	-	0,746
ziekenhuislinnen	µg/l	0,359	0,265	-	0,229
werkkleding					
metaal	µg/l	-	5,843	-	24,787
chemie	µg/l	1,040	5,247	-	3,331
voeding	µg/l	0,364	2,381	-	1,549
matten en moppen	µg/l	9,95	12,272	17,391	6,991



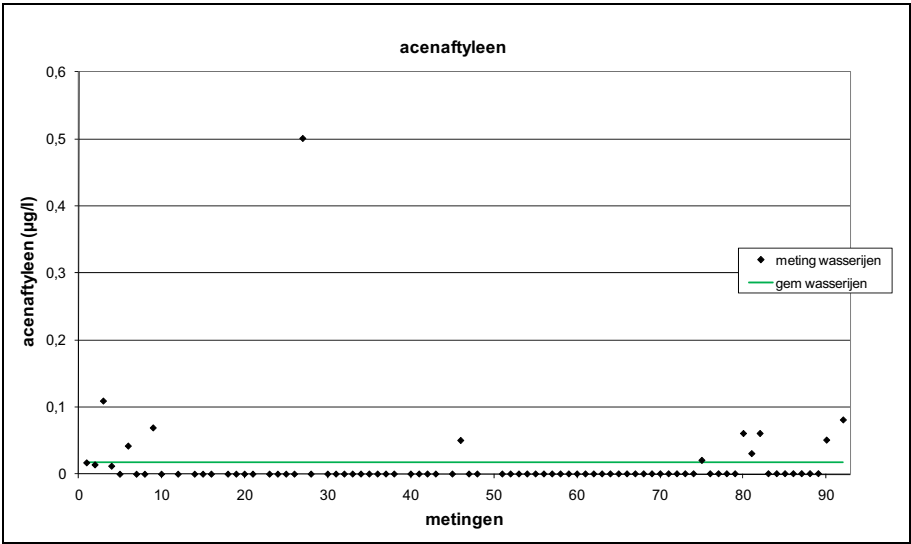
Acenafteen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		92			
gemiddelde	µg/l	0,254			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	9,600			
70° percentiel	µg/l	0,127			
80° percentiel	µg/l	0,250			
90° percentiel	µg/l	0,690			
95° percentiel	µg/l	1,000			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < norm	%	-			
aantal waarnemingen > norm	%	-			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	33			
aantal onder de detectielimiet	%	67			
gemiddelde van data boven de detectielimiet	µg/l	0,101			
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,017-<0,040			
maximum van data boven de detectielimiet	µg/l	0,580			
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
	nieuw	standaard	bedrukt	gewassen	
horecalinnen	µg/l	0	0,038	-	0
ziekenhuislinnen	µg/l	0	0	-	0
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0,019	-	0,136
chemie	µg/l	0,005	0,072	-	0,067
voeding	µg/l	0,240	0,060	-	0,025
matten en moppen	µg/l	0	0,025	0,091	0,009



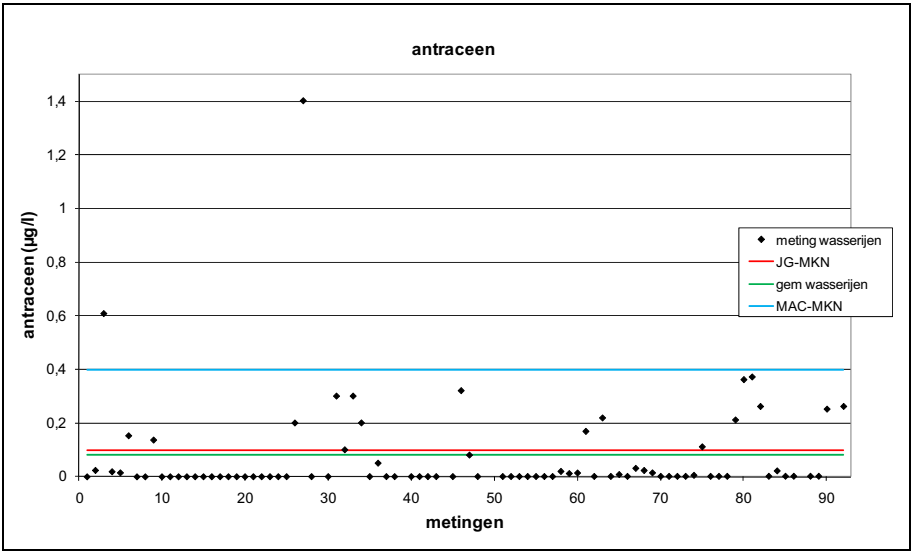
Acenaftyleen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		92			
gemiddelde	µg/l	0,018			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	0,500			
70 ^e percentiel	µg/l	0			
80 ^e percentiel	µg/l	0,013			
90 ^e percentiel	µg/l	0,050			
95 ^e percentiel	µg/l	0,068			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < norm	%	-			
aantal waarnemingen > norm	%	-			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	2			
aantal onder de detectielimiet	%	98			
gemiddelde van data boven de detectielimiet	µg/l	0,074			
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,020-<0,040			
maximum van data boven de detectielimiet	µg/l	0,100			
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0	0,025	-	0,025
ziekenhuislinnen	µg/l	0	0	-	0
werkkleding					
metaal	µg/l	0	0	-	0
chemie	µg/l	0	0	-	0
voeding	µg/l	0	0,025	-	0,030
matten en moppen	µg/l	0,610	0,36	0	0,245



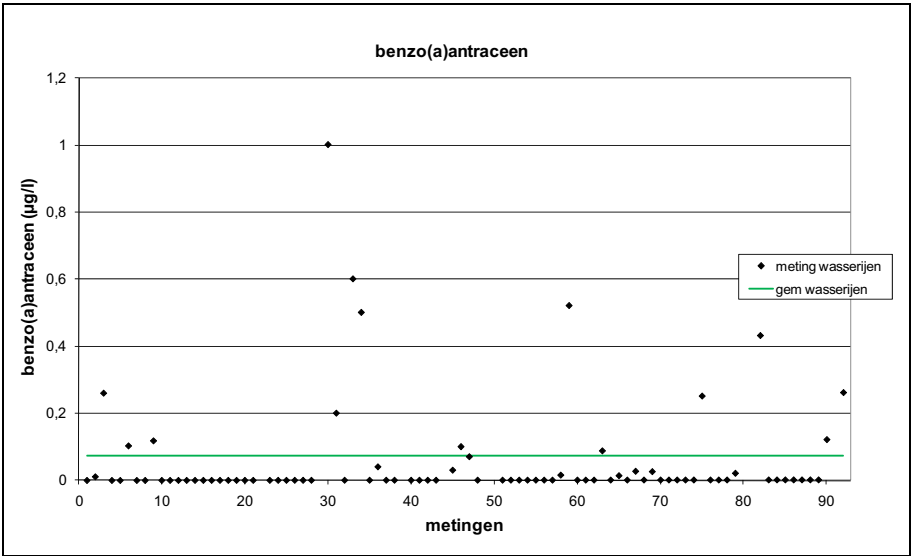
Antraceen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	0,100			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	0,400			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		92			
gemiddelde	µg/l	0,085			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	1,400			
70° percentiel	µg/l	0,022			
80° percentiel	µg/l	0,153			
90° percentiel	µg/l	0,260			
95° percentiel	µg/l	0,360			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < MAC-MKN	%	96			
aantal waarnemingen > MAC-MKN	%	4			
waarnemingen RWZI					
influent		effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet		17			
aantal onder de detectielimiet		83			
gemiddelde van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,074			
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,003-<0,040			
maximum van data boven de detectieli- miet	µg/l	0,340			
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0	0,025	-	0,013
ziekenhuislinnen	µg/l	0	0,006	-	0,004
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0,152	-	0,108
chemie	µg/l	0	0,086	-	0,125
voeding	µg/l	0	0,057	-	0,052
matten en moppen	µg/l	0,250	0,0425	0,320	0,023



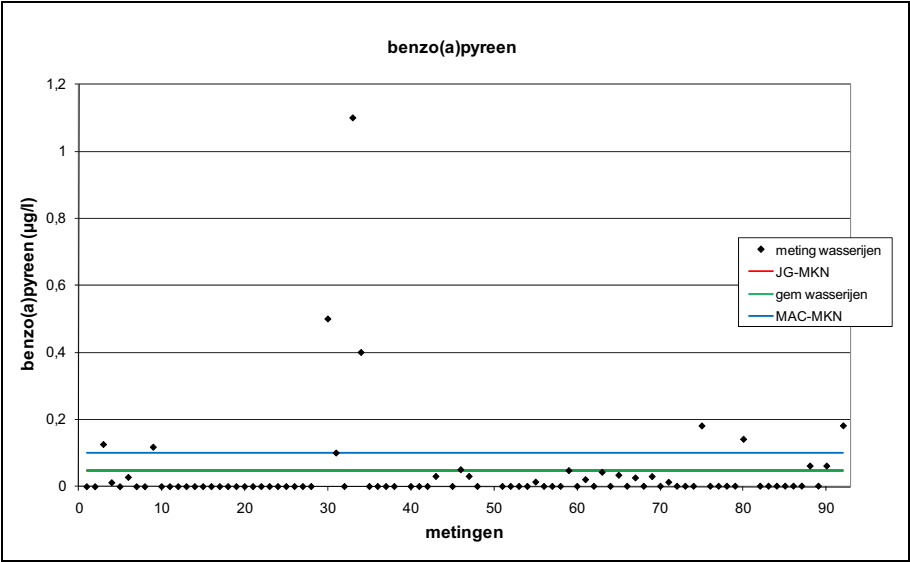
Benzo(a)antraceen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		92			
gemiddelde	µg/l	0,077			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	1,000			
70° percentiel	µg/l	0,012			
80° percentiel	µg/l	0,077			
90° percentiel	µg/l	0,260			
95° percentiel	µg/l	0,528			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < norm	%	-			
aantal waarnemingen > norm	%	-			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	25			
aantal onder de detectielimiet	%	75			
gemiddelde van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,093			
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,011-<0,040			
maximum van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,380			
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0,017	0,022	-	0,008
ziekenhuislinnen	µg/l	0,014	0,006	-	0
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0,200	-	0,550
chemie	µg/l	0,030	0,130	-	0,092
voeding	µg/l	0	0	-	0,02
matten en moppen	µg/l	0,440	0,315	0,450	0,44



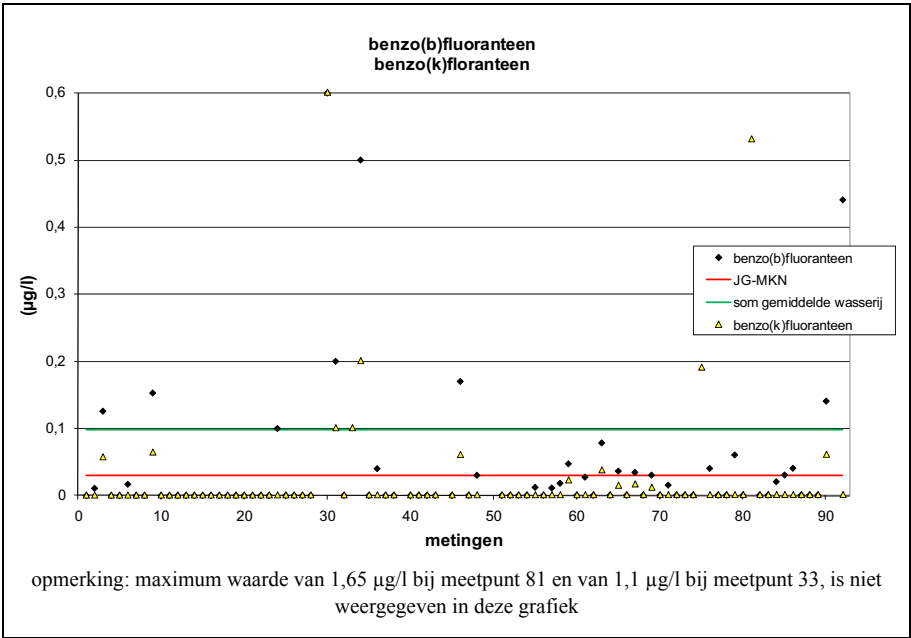
Benzo(a)pyreen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	0,050			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	0,100			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		92			
gemiddelde	µg/l	0,050			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	1,100			
70° percentiel	µg/l	0,012			
80° percentiel	µg/l	0,032			
90° percentiel	µg/l	0,120			
95° percentiel	µg/l	0,213			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < MAC-MKN	%	91			
aantal waarnemingen > MAC-MKN	%	9			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	27	1,5		
aantal onder de detectielimiet	%	73	98,5		
gemiddelde van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,085	0,028		
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,007-<0,040	<0,007-<0,040		
maximum van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,270	0,050		
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0,011	0,009	-	0,006
ziekenhuislinnen	µg/l	0,005	0,008	-	0
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0,025	-	0,090
chemie	µg/l	0	0,043	-	0,032
voeding	µg/l	0	0	-	0
matten en moppen	µg/l	0,480	0,360	0,500	0,200



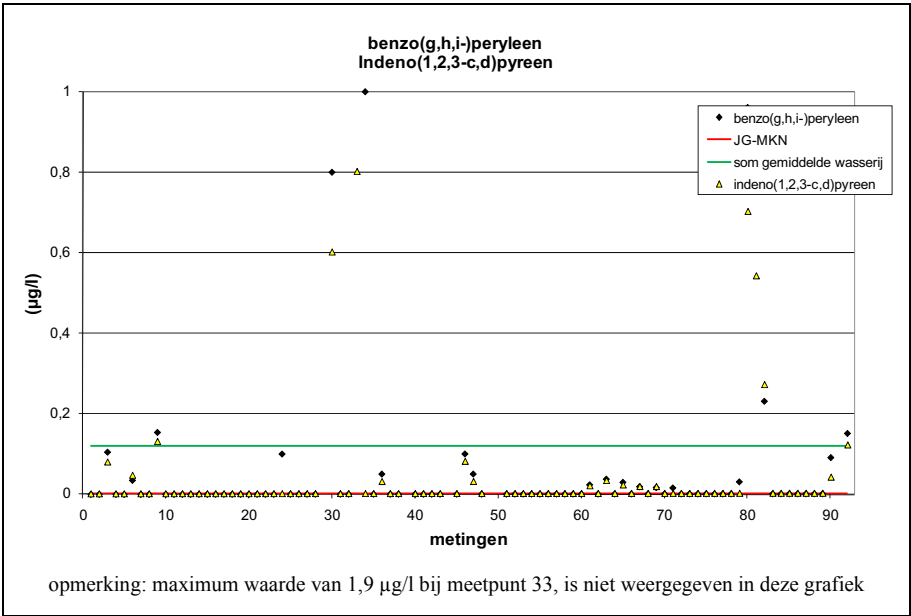
Benzo(b)fluoranteen en Benzo(k)fluoranteen

		benzo(b)floranteen		benzo(k)floranteen		
Europese richtlijnen						
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	Σ = 0,030				
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-				
waarnemingen effluent wasserijen						
aantal waarnemingen		92		92		
gemiddelde	µg/l	0,080		0,028		
minimum	µg/l	0		0		
maximum	µg/l	1,650		0,600		
70° percentiel	µg/l	0,029		0		
80° percentiel	µg/l	0,040		0,004		
90° percentiel	µg/l	0,162		0,060		
95° percentiel	µg/l	0,455		0,132		
vergelijken waarneming t.o.v. normen						
aantal waarnemingen < JG-MKN	%	80				
aantal waarnemingen > JG-MKN	%	20				
waarnemingen RWZI		influent	effluent	influent	effluent	
aantal waarnemingen		201				
aantal boven de detectielimiet	%	44	2	27	0	
aantal onder de detectielimiet	%	56	98	73	100	
gemiddelde van data boven de detectielimiet	µg/l	0,123	0,051	0,085	-	
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,007-<0,040		<0,007-<0,040		
maximum van data boven de detectielimiet	µg/l	0,480	0,090	0,740	-	
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)						
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen	
horecalinnen	benzo(b)floranteen	µg/l	0,022	0,039	-	0,021
	benzo(k)floranteen	µg/l	0,011	0,008	-	0
ziekenhuislinnen	benzo(b)floranteen	µg/l	0,045	0,010	-	0,006
	benzo(k)floranteen	µg/l	0	0,005	-	0
werkkleding						
metaal	benzo(b)floranteen	µg/l	-	0,135	-	0,210
	benzo(k)floranteen	µg/l	-	0,027	-	0,064
chemie	benzo(b)floranteen	µg/l	0,008	0,090	-	0,085
	benzo(k)floranteen	µg/l	0	0,032	-	0,024
voeding	benzo(b)floranteen	µg/l	0	0	-	0,045
	benzo(k)floranteen	µg/l	0	0	-	0,010
matten en moppen	benzo(b)floranteen	µg/l	0,270	0,330	0,700	0,190
	benzo(k)floranteen	µg/l	0,650	0,560	0,260	0,370



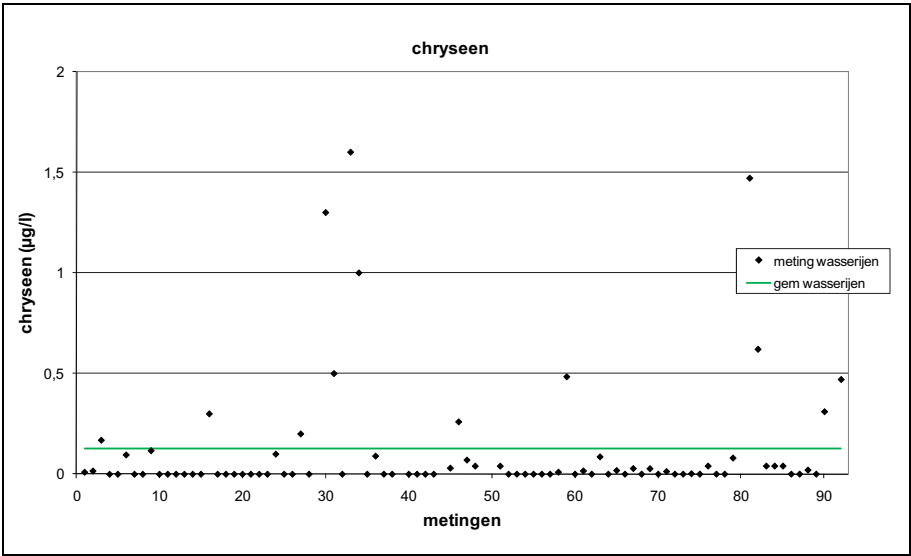
Benzo(g,h,i)peryleen en Indeno(1,2,3-cd)pyreen

		benzo(ghi)peryleen		Indeno(123cd)pyreen		
Europese richtlijnen						
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	Σ = 0,002				
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-				
waarnemingen effluent wasserijen						
aantal waarnemingen		92		92		
gemiddelde	µg/l	0,083		0,045		
minimum	µg/l	0		0		
maximum	µg/l	1,900		0,800		
70° percentiel	µg/l	0		0		
80° percentiel	µg/l	0,031		0,017		
90° percentiel	µg/l	0,110		0,079		
95° percentiel	µg/l	0,781		0,284		
vergelijken waarneming t.o.v. normen						
aantal waarnemingen < JG-MKN	%	74				
aantal waarnemingen > JG-MKN	%	26				
waarnemingen RWZI						
		influent	effluent	influent	effluent	
aantal waarnemingen		201				
aantal boven de detectielimiet	%	29	1	26	0,5	
aantal onder de detectielimiet	%	71	99	77	99,5	
gemiddelde van data boven de detectielimiet	µg/l	0,081	0,065	0,087	0,080	
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,005-<0,040		<0,008-<0,040		
maximum van data boven de detectielimiet	µg/l	0,220	0,070	0,280	0,080	
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)						
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen	
horecalinnen	benzo(ghi)peryleen	µg/l	0,013	0,020	-	0,010
	Indeno(123cd)pyreen	µg/l	0	0,024	-	0,015
ziekenhuislinnen	benzo(ghi)peryleen	µg/l	0,006	0,006	-	0
	Indeno(123cd)pyreen	µg/l	0	0	-	0
werkkleding						
metaal	benzo(ghi)peryleen	µg/l	-	0,024	-	0,064
	Indeno(123cd)pyreen	µg/l	-	0,087	-	0,0415
chemie	benzo(ghi)peryleen	µg/l	0	0,030	-	0,021
	Indeno(123cd)pyreen	µg/l	0	0,021	-	0,026
voeding	benzo(ghi)peryleen	µg/l	0	0,035	-	0,030
	Indeno(123cd)pyreen	µg/l	0	0	0	0
matten en moppen	benzo(ghi)peryleen	µg/l	0,350	0,285	0,660	0,245
	Indeno(123cd) pyreen	µg/l	0,430	0,224	0,440	0,370



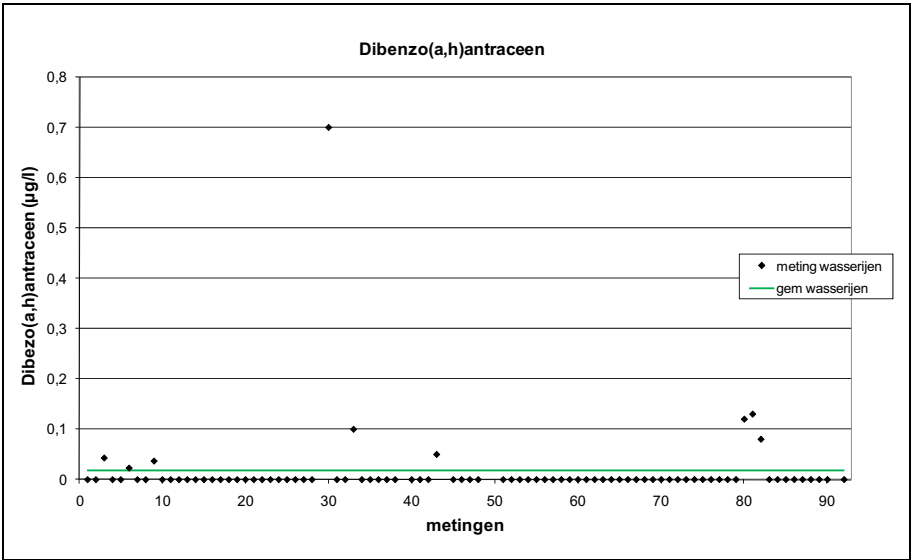
Chryseen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		86			
gemiddelde	µg/l	0,137			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	1,600			
70° percentiel	µg/l	0,040			
80° percentiel	µg/l	0,098			
90° percentiel	µg/l	0,473			
95° percentiel	µg/l	1,009			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < norm	%	-			
aantal waarnemingen > norm	%	-			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	43			
aantal onder de detectielimiet	%	57			
gemiddelde van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,121			
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,016-<0,040			
maximum van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,470			
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0,019	0,053	-	0,0255
ziekenhuislinnen	µg/l	0,021	0,010	-	0,006
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0,280	-	0,425
chemie	µg/l	0,059	0,217	-	0,163
voeding	µg/l	0	0,006	-	0,035
matten en moppen	µg/l	0,210	0,575	0,690	0,240



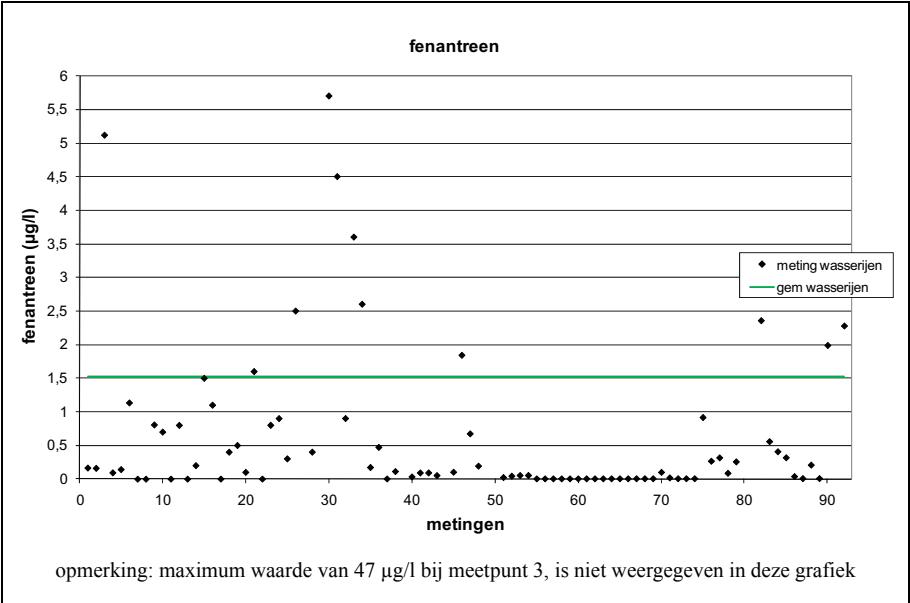
Dibenzo(a,h)antraceen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
maximaal aanvaardbare concentratie milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		86			
gemiddelde	µg/l	0,020			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	0,700			
70° percentiel	µg/l	0			
80° percentiel	µg/l	0			
90° percentiel	µg/l	0,042			
95° percentiel	µg/l	0,098			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < norm	%	-			
aantal waarnemingen > norm	%	-			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	3	0		
aantal onder de detectielimiet	%	97	100		
gemiddelde van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,028	-		
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,003-<0,040			
maximum van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,050	-		
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0	0	-	0
ziekenhuislinnen	µg/l	0	0	-	0
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0	-	0,035
chemie	µg/l	0	0	-	0
voeding	µg/l	0	0	-	0
matten en moppen	µg/l	0,410	0,135	0,040	0,133



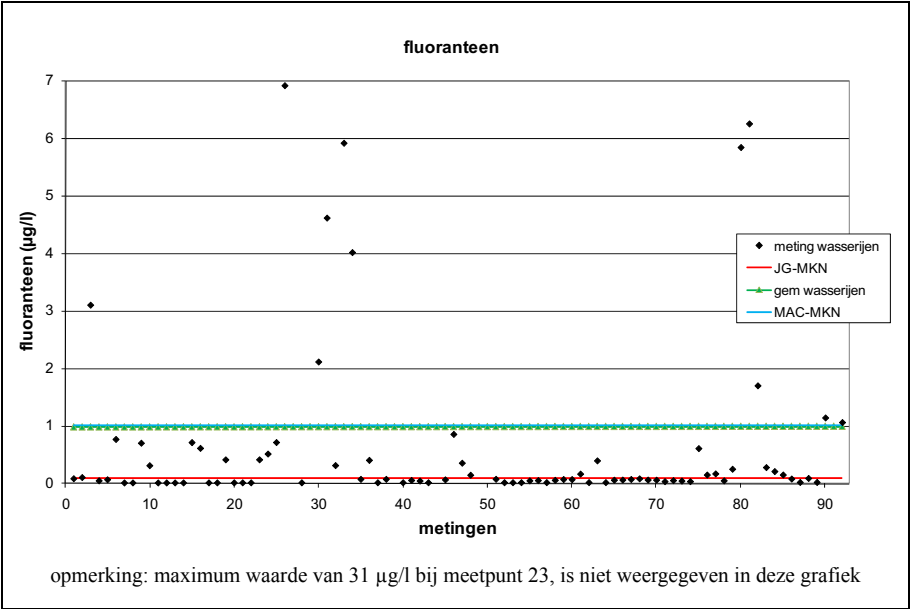
Fenantreen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		86			
gemiddelde	µg/l	1,645			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	47,000			
70° percentiel	µg/l	0,900			
80° percentiel	µg/l	1,744			
90° percentiel	µg/l	2,736			
95° percentiel	µg/l	4,410			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < norm	%	-			
aantal waarnemingen > norm	%	-			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	90			
aantal onder de detectielimiet	%	10			
gemiddelde van data boven de detectielimiet	µg/l	0,198			
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,011-<0,040			
maximum van data boven de detectielimiet	µg/l	1,420			
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0,059	0,075	-	0,248
ziekenhuislinnen	µg/l	0,102	0,09	-	0,0935
werkkleding					
metaal	µg/l	-	2,105	-	3,900
chemie	µg/l	0,115	1,870	-	1,299
voeding	µg/l	0,057	0,910	-	0,519
matten en moppen	µg/l	0,220	1,180	2,500	0,550



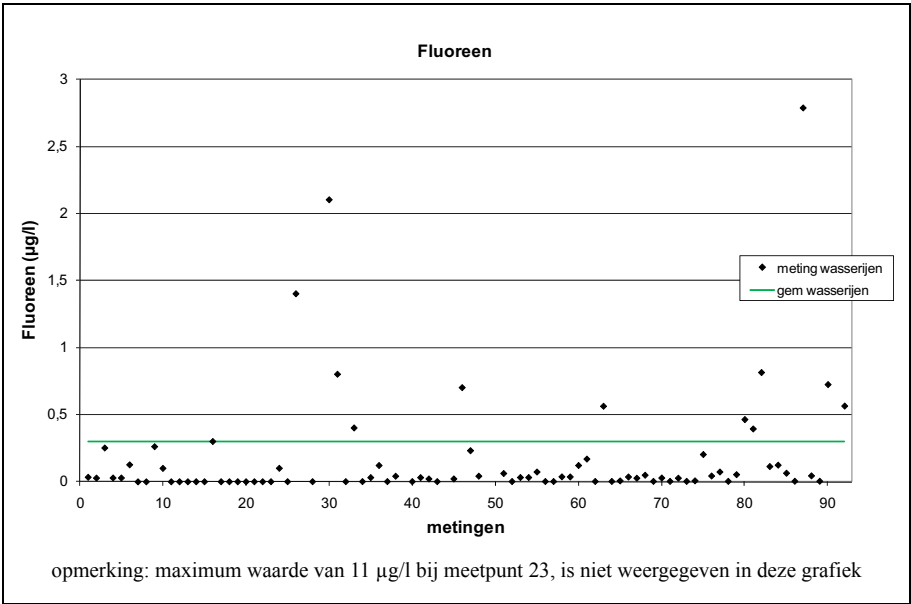
Fluoranteen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	0,100			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	1,000			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		86			
gemiddelde	µg/l	1,050			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	31,000			
70° percentiel	µg/l	0,351			
80° percentiel	µg/l	0,692			
90° percentiel	µg/l	2,199			
95° percentiel	µg/l	5,824			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < MAC-MKN	%	86			
aantal waarnemingen > MAC-MKN	%	14			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	82	2		
aantal onder de detectielimiet	%	18	93		
gemiddelde van data boven de detectielimiet	µg/l	0,167	0,084		
minimum – detectielimiet	µg/l				
maximum van data boven de detectielimiet	µg/l	1,180	0,120		
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0,037	0,253	-	0,122
ziekenhuislinnen	µg/l	0,040	0,040	-	0
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0,925	-	7,350
chemie	µg/l	0,038	0,691	-	0,406
voeding	µg/l	0,023	0,483	-	0,232
matten en moppen	µg/l	0,660	1,040	3,400	1,98



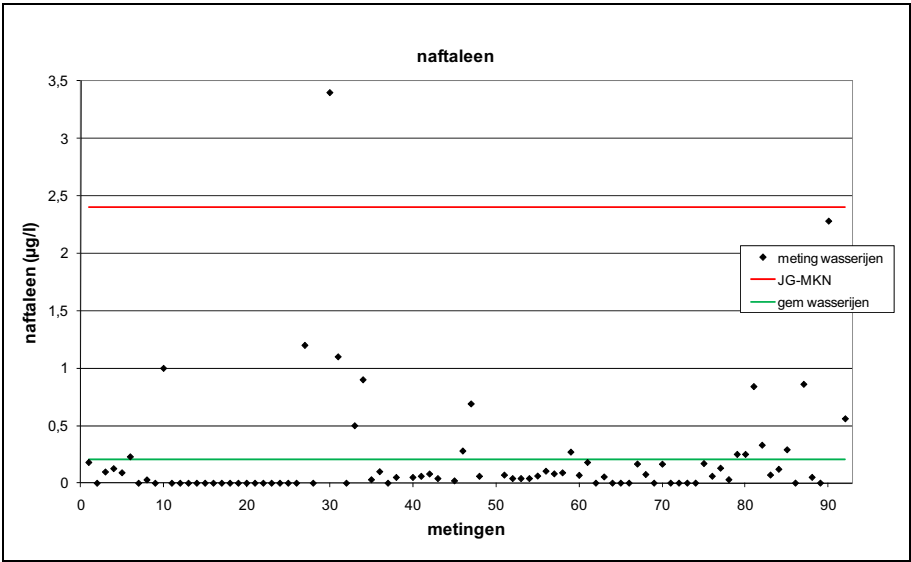
Fluoreen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		86			
gemiddelde	µg/l	0,319			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	11,000			
70° percentiel	µg/l	0,100			
80° percentiel	µg/l	0,230			
90° percentiel	µg/l	0,560			
95° percentiel	µg/l	0,810			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < norm	%	-			
aantal waarnemingen > norm	%	-			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	55	2		
aantal onder de detectielimiet	%	46	98		
gemiddelde van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,120	0,133		
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,008-<0,040			
maximum van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,770	0,310		
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0	0,133	-	0,050
ziekenhuislinnen	µg/l	0,015	0,025	-	0,020
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0,335	-	0,715
chemie	µg/l	0,045	0,327	-	0,255
voeding	µg/l	0	0,226	-	0,137
matten en moppen	µg/l	1,950	0,375	0,440	0,055



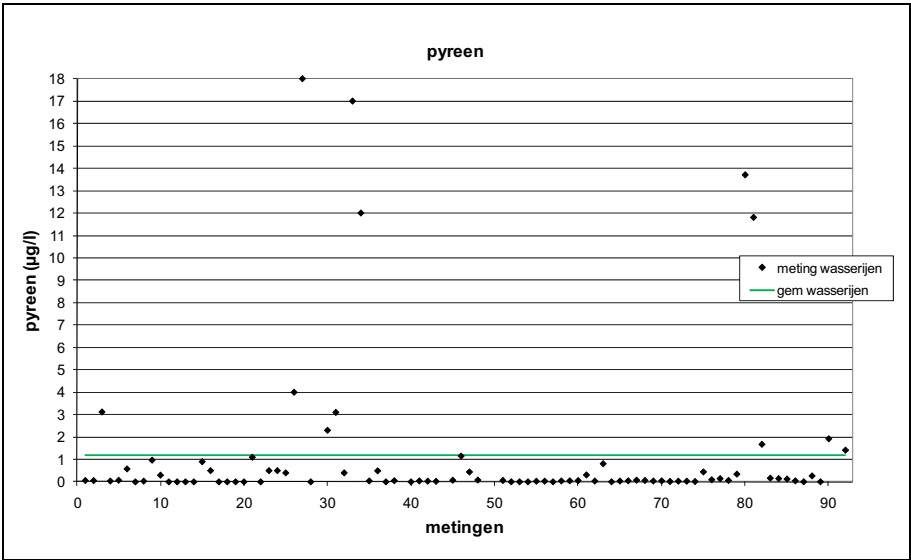
Naftaleen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	2,400			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		86			
gemiddelde	µg/l	0,224			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	3,400			
70 ^e percentiel	µg/l	0,127			
80 ^e percentiel	µg/l	0,250			
90 ^e percentiel	µg/l	0,690			
95 ^e percentiel	µg/l	1,000			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < JG-MKN	%	77			
aantal waarnemingen > JG-MKN	%	23			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	68	3		
aantal onder de detectielimiet	%	32	97		
gemiddelde van data boven de detectielimiet	µg/l	0,212	0,281		
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,040			
maximum van data boven de detectielimiet	µg/l	2,040	0,950		
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	gekleurd	gewassen
horecalinnen	µg/l	0,008	0,090	-	0,058
ziekenhuislinnen	µg/l	0,089	0,015	-	0,053
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0,670	-	3,795
chemie	µg/l	0,653	0,961	-	0,29
voeding	µg/l	0,024	0,190	-	0,184
matten en moppen	µg/l	0,220	0,036	1,800	0,065



Pyreen

Europese richtlijnen					
jaar gemiddelde milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
maximaal aanvaardbare concentratie – milieukwaliteitsnorm	µg/l	-			
waarnemingen effluent wasserijen					
aantal waarnemingen		86			
gemiddelde	µg/l	1,280			
minimum	µg/l	0			
maximum	µg/l	18,000			
70° percentiel	µg/l	0,412			
80° percentiel	µg/l	0,825			
90° percentiel	µg/l	2,380			
95° percentiel	µg/l	11,810			
vergelijken waarneming t.o.v. normen					
aantal waarnemingen < norm	%	-			
aantal waarnemingen > norm	%	-			
waarnemingen RWZI					
	influent	effluent			
aantal waarnemingen		201			
aantal boven de detectielimiet	%	78			
aantal onder de detectielimiet	%	22			
gemiddelde van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,149			
minimum – detectielimiet	µg/l	<0,030-<0,040			
maximum van data boven de detectie- limiet	µg/l	0,810			
waarnemingen in het waswater van wasserijen (µg/l)					
		nieuw	standaard	bedrukt	gewassen
horecalinnen	µg/l	0,026	0,217	-	0,147
ziekenhuislinnen	µg/l	0,058	0,043	-	0,048
werkkleding					
metaal	µg/l	-	0,860	-	7,305
chemie	µg/l	0,088	0,680	-	0,500
voeding	µg/l	0,020	0,390	-	0,231
matten en moppen	µg/l	2,800	5,490	5,100	2,93



Bijlage 4

TECHNISCHE FICHES VAN DE BESCHIKBARE MILIEUVRIENDELIJKE TECHNIEKEN VOOR DE WASSERIJSECTOR

In deze bijlage worden de technische fiches weergegeven van de beschikbare milieuvriendelijke technieken die in hoofdstuk 4 opgesomd werden. Enkel voor de technieken waarvoor het zinvol was, werd een technische fiche gemaakt.

In de technische fiches wordt volgende informatie weergegeven:

- Beschrijving maatregel:
 - Proces/deelproces, waarop de beschikbare milieuvriendelijke techniek betrekking heeft;
 - Beschrijving van de techniek;
 - Aard van de techniek: ‘end-of-pipe’-maatregelen, preventie door toepassing van andere grond- en hulpstoffen, preventie door technologieverandering, preventie door aanpassing procesuitvoering, ...;
- Milieuvoordeel: de opbrengst die de techniek oplevert voor het milieu;
- Economische haalbaarheid: investeringskosten, werkingskosten, rendabiliteit, ...;
- Overige aspecten: b.v. veiligheid, positieve of negatieve invloeden op de werkomstandigheden, ...;
- Opmerkingen
- Afbeelding.

Indien voor bepaalde punten geen informatie beschikbaar is, b.v. voor de overige aspecten of aanvullende informatie, dan zijn deze weggelaten.

Overzicht van de technische fiches

Technische Fiche 1:	Aangepaste wasmiddel op wastunnel	206
Technische Fiche 2:	Chemielokaal voor het gebruik van wasmiddelen in bulk	209
Technische Fiche 3:	Rechtstreeks waterhergebruik in waszwierders.	210
Technische Fiche 4:	Rechtstreeks waterhergebruik in wastunnels.	212
Technische Fiche 5:	Wastunnel met gekoppelde centrifuge.	215
Technische Fiche 6:	Warmtewisselaar voor de productie van warm water	217
Technische Fiche 7:	Concept: stoomloze wasserij.	220
Technische Fiche 8:	Gevalstudie 1: Membraan bio reactor (MBR).	221
Technische Fiche 9:	PAK, MAK en zware metalen verwijdering Gevalstudie 2: UF-membraan procesgeïntegreerd	223
Technische Fiche 10:	PAK, MAK en zware metalen verwijdering Gevalstudie 3: Fysico-chemische zuivering	224

TECHNISCHE FICHE 1

Aangepast wasmiddel op wastunnel

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

Wassen, type wasmiddel

Beschrijving:

Standaard wastunnels

Standaard wastunnels hebben een waterverbruik van ongeveer 6 à 9 l/kg textiel. Voor werkkleding loopt het waterverbruik in deze tunnels op tot ruim 10 l/kg.

Het verse water heeft een temperatuur van ongeveer 20 °C.

De voorwas wordt uitgevoerd met restwater uit de pers, uit de spoelfase en aangevuld met vers water. Het water voor de voorwas wordt op een temperatuur van 38 °C gebracht door toevoer van stoom. Tijdens de voorwas wordt detergent toegevoegd. Het water uit de inweekfase wordt rechtstreeks geloosd.

De sopfase gebeurt bij een temperatuur van 70 °C. Het water hiervoor is afkomstig uit de spoelfase en wordt in de tunnel met stoom gemengd. Tijdens deze fase wordt detergent en perazijnzuur toegevoegd. Het water van 70 °C wordt rechtstreeks geloosd.

Voor het spoelen wordt vers water van 20 °C gebruikt, dat tijdens het contact met het warme textiel opwarmt tot 55 °C. Desinfectie en bleken gebeurt met natriumhypochloriet. Het spoelwater wordt enkel gebruikt voor de sopfase en voorwas.

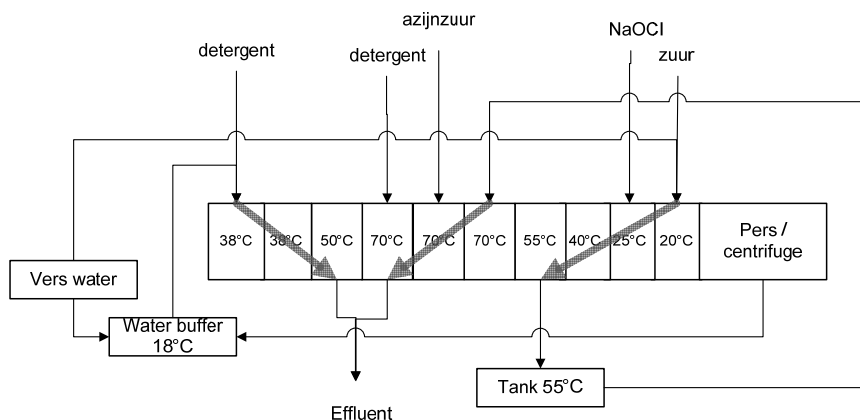


Fig. 1: Waterverbruik in een wastunnel anno 2000

Bron: Christeys (2008)

Lager waterverbruik door gebruik te maken van een aangepaste waschemie

De techniek is een combinatie van het aanpassen van de waterstromen in de wasstraat en de chemie. Op een standaard wasstraat wordt voor de spoeling enkel vers water gebruikt. In dit proces zal er water uit de pers of centrifuge ingezet worden in de spoelfase. Omdat dit water mogelijk kiemen bevat, dient een extra maatregel genomen te worden om dit water te ontsmetten. Daarom wordt aan het spoelwater een speciaal product toegevoegd met een bleek-, hygiëne en neutraliserend werking. Perazijnzuur is een van de actieve bestanddelen⁴⁸.

In vergelijking met het klassieke wasproces, waar het vers water steeds achteraan in de wasstraat in de spoelzone wordt toegevoegd, wordt in dit wasproces door toepassing van een alternatieve waterflow voor de voorwas 3 l/kg vers water en 1 l/kg spoelwater uit de voorraadtank toegevoegd. De zone van de hoofdwas krijgt het water uit de spoelzone net zoals in een klassiek proces. Voor de spoelzone wordt al het gerecupereerde pers- of centrifugewater dat in de tank werd opgevangen en over een zeefbocht werd geleid, aangewend. De neutralisatiezone wordt gevoed met 0,5 l/kg vers water.

De wasstraat is voorzien van 2 watertanks: een eerste tank met gerecupereerd water uit de spoelzone met een temperatuur van 65 °C dat in de hoofdwaszone wordt gepompt en een tweede tank waarin al het perswater einde wascyclus wordt opgevangen en dat met een temperatuur van nog steeds 50 °C naar de spoelzone wordt gepompt. Hier ontwikkelt het speciale wasmiddel zijn blekende en ontsmettende functie. De neutraliserende opdracht werd voordien in de laatste waskamer verricht. Alle tanks en opvangsystemen zijn voorzien van pluizenzeven.

Het waterverbruik daalt tot 3,5 à 5 l/kg linnen met deze detergent. Maar ook de stoomconsumptie vermindert met 30%. Tenslotte worden de droogtijden gereduceerd.

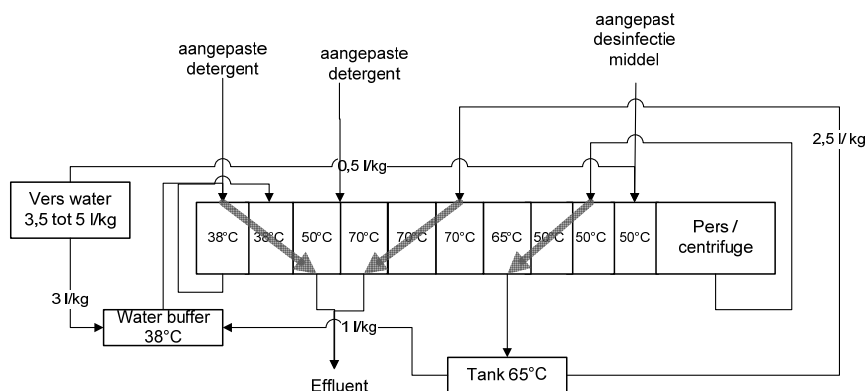


Fig. 2: Schematische voorstelling van een proces met aangepaste waterstromen en wasmiddelen

Bron: Christeyns (2008), Sanoxo®-wasproces

Het hierboven beschreven proces werd verder geoptimaliseerd om een nog meer doorgedreven vermindering van het water- en energieverbruik te verkrijgen. Het principe blijft in feite voor

⁴⁸ Persoonlijke communicatie S. Verfaillie (2009), Ecolab NV.

een stuk gelijk. Alleen gaat men nu het warme afvalwater dat normaal naar de riool zou gaan, over een automatisch terugspoelbare pluizenfilter met een poriëngrootte van 50 µm sturen voor hergebruik in de voorwas. Het resterende afvalwater wordt daarna over een warmtewisselaar gestuurd. Deze warmt het verswater op dat in het wasproces wordt aangewend.

In de voorwas wordt wasmiddel, vers water en recuperatiewater gedoseerd. Voor de voorwas wordt in totaal 4 l/kg water van diverse oorsprong gebruikt: 2 l/kg vers water, 1-2 l/kg water van voor- en hoofdwash na filtering over de pluizenfilter en 0-1 l/kg spoelwater.

Wat betreft het hergebruik van afvalwater kan dus herhaald worden dat het afvalwater afkomstig uit de voor- en hoofdwash (4 l/kg) wordt gefilterd over een automatische filter met een poriëngrootte van 50 µm waarvan tot 2 l/kg terug kan worden ingezet in de voorwas. In de voorwas wordt dus gewassen met een mengsel van 50% vers water en 50% hergebruikt afvalwater.

De hoofdwashzone betreft het water uit de spoelzone. De temperatuur in de hoofdwash varieert van 60 tot 75 °C. Door de gecombineerde was- en spoelzone verkrijgt men een langere actieve was- en bleekwerking op lagere temperatuur (minder agressief). Het warme spoelwater houdt de temperatuur van het linnen hoog, met als gevolg kortere droogtijden en dus een snellere doorstroming in de productie.

In de spoelzone komt al het perswater terecht. De neutralisatiezone wordt gevoed met ca 0,5 l/kg vers water.

Milieu-impact

Door deze techniek toe te passen wordt tot 70% water bespaard in het geval van het systeem met filter. Doordat warm recuperatie water wordt ingezet, wordt eveneens energie bespaard.

Financiële aspecten

Indien geopteerd wordt voor de standaard versie van het systeem, waarbij enkel chemicaliën en in- en uitlaten van de tunnel moeten aangepast worden, zijn de investeringskosten relatief laag. Er dient rekening gehouden te worden met een meerkost van 10% op de chemicaliën. Wanneer geopteerd wordt voor de geavanceerde versie, met warmtewisselaar en filtersysteem, zijn de investeringen hoger.

Opmerkingen

Dit type van wasmiddel is enkel geschikt voor licht tot matig bevuild platgoed (hospitaallinnen en hotellinnen).

TECHNISCHE FICHE 2

Chemielokaal voor het gebruik van wasmiddelen in bulk

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

Wassen, gebruik van chemicaliën

Beschrijving:

I.p.v. chemicaliën in wegwerp of retourverpakking aan te kopen, kan de wasserij een chemielokaal inrichten. Het lokaal bestaat uit opslagtanks voor de chemicaliën die in bulk geleverd worden. In het geval de chemicaliën in poedervorm worden aangeleverd, dient het lokaal ook uitgerust te worden met een menginstallatie, waar het poeder met water gemengd wordt.

Vanuit de verschillende opslagtanks worden de producten, via een leidingsysteem, naar de wasmachines gepompt. Voor een optimaal wasmiddel verbruik moet de sturing van de pompen gekoppeld zijn aan het wasprogramma en de belading van de machines.

De voorkeur wordt gegeven aan debietgestuurde pompen i.p.v. tijdsgestuurde pompen. Debietgestuurde pompen zijn onafhankelijk van de viscositeit van de wasmiddelen, welke in de winter lager is dan in de zomer.

Veiligheid:

De wasdetergenten zijn steeds sterker geconcentreerd, waardoor het veiligheidsaspect belangrijker wordt. Het gezamenlijk stockeren van producten in een speciaal daarvoor gebouwd lokaal, met aangepaste wanden en ventilatie komt de veiligheid ten goede.

Er dient wel opgemerkt te worden dat een bijkomende of aangepaste opleiding voor het personeel noodzakelijk is.

Milieuvoordeel

Het aandeel retourverpakkingen en de daaraan gekoppelde reinigingen worden vermeden. Bij de levering in bulk zal ook geopteerd worden voor groter volumes, waardoor de transportstroom beperkt wordt.

Financiële aspecten

De inschatting van de Financiële aspecten dient op het niveau van de individuele onderneming te gebeuren.

Opmerkingen

Deze maatregel is enkel haalbaar voor grote en middelgrote ondernemingen die een hoog chemicaliën verbruik hebben.

TECHNISCHE FICHE 3

Rechtstreeks waterhergebruik in waszwierders

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

Wassen, type wasmachine

Beschrijving:

Wil men bij waszwierders water hergebruiken, dan dient het water opgevangen te worden in een opslagtank om terug gebruikt te worden in een volgende charge. De buffertank dient afzonderlijk geïnstalleerd te worden. Bij nieuwe machines wordt deze als optie aangeboden. Het principe van waterhergebruik bij waszwierders is weergegeven in Fig. 4. De buffertank is niet weergegeven in de figuur.

Wanneer gewerkt wordt met buffertanks, dan moet er enkel vers water toegevoegd worden voor de laatste spoeling én voor de voorwas. Bij de voorwas wordt er vers water toegevoegd, omdat het textiel nog droog is, waardoor er in deze fase veel meer water nodig is. Bij sommige systemen wordt hier slechts een gedeelte vers water toegevoegd en is het andere deel afkomstig uit de buffertank. Op die manier kan het waterverbruik voor waszwierders ook dalen tot 3 l/kg textiel (Boeren, 2008).

Wanneer ee.d. buffertank geplaatst wordt, dient er een filter opgeplaatst worden die de pluizen verwijdert. Afhankelijk van de toepassing worden filters met een maaswijdte van 75, 50 of 25 µm geplaatst.

Dit systeem is toepasbaar bij nieuwe waszwierders, maar vragen ombouw van bestaande waszwierders. Per waszwierder dient een extra tweede uitlaat, een of twee buffertanks en een sturing voorzien te worden. Werken met gezamenlijke buffertanks voor verschillende buffertanks vraagt extra opvolging.

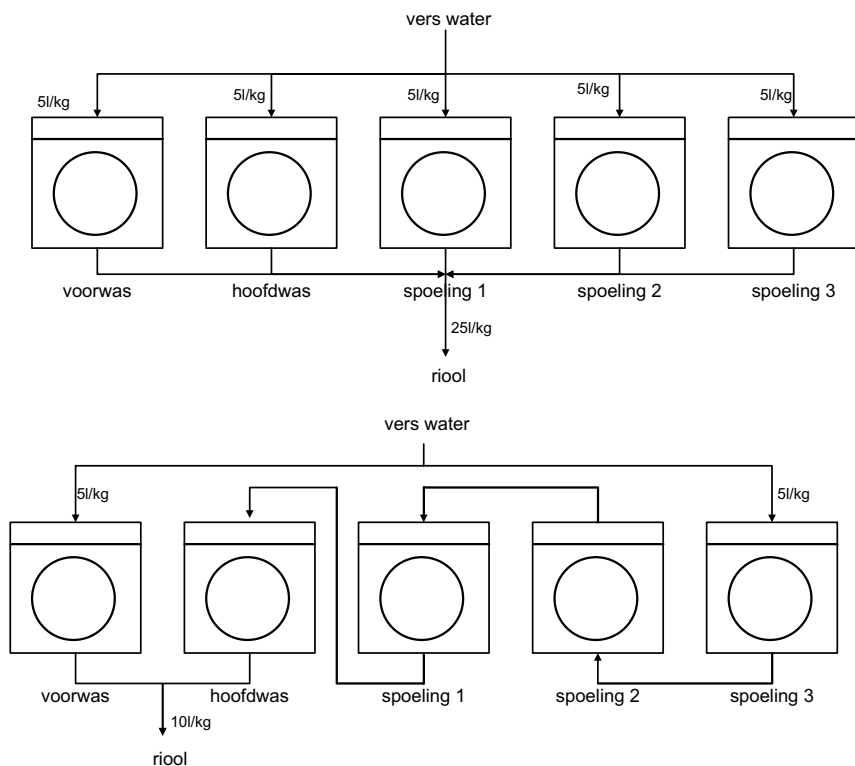


Fig. 4: Verschillende *fases* van het wassen bij een waszwierder, met telkens het waterverbruik – Het gaat telkens om dezelfde waszwierder. Oud systeem (boven), nieuw systeem (onder)

Info Philip Streitz 2008

Milieuvoordeel

Lager waterverbruik: van 25 l/ kg naar 10 l/ kg (Streitz, 2008) en zelfs tot 3 l/kg (Boeren, 2008).

Financiële aspecten

De kostprijs voor ombouw is zeer sterk afhankelijk van de toegankelijkheid van de leidingen van de waszwierders en de noodzakelijk leidingen. Ook bepalend is de prijs van het filtratiesysteem. Kostprijzen variëren van 4 000 euro tot ruim 100 000 euro per project.

TECHNISCHE FICHE 4

Rechtstreeks waterhergebruik in wastunnels

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

Wassen, type wasmachine

Beschrijving:

Standaard wastunnels

Standaard wastunnels hebben een waterverbruik van ongeveer 6 à 9 l/kg textiel. Voor werkkleding loopt het waterverbruik in deze tunnels op tot 10 l/kg.

Het verse water heeft een temperatuur van ongeveer 20 °C.

De voorwas wordt uitgevoerd met restwater uit de pers, uit de spoelfase en aangevuld met vers water. Het water voor de voorwas wordt op een temperatuur van 38 °C gebracht door toevoer van stoom. Tijdens de voorwas wordt detergent toegevoegd. Het water uit de inweefphase wordt rechtstreeks geloosd.

De sopfase gebeurt bij een temperatuur van 70 °C. Het water hiervoor is afkomstig uit de spoelfase en wordt in de tunnel met stoom gemengd. Tijdens deze fase wordt detergent en perazijnzuur toegevoegd. Het water van 70 °C wordt rechtstreeks geloosd.

Voor het spoelen wordt vers water van 20 °C gebruikt, dat tijdens het contact met het warme textiel opwarmt tot 55 °C. Desinfectie en bleken gebeurt met natriumhypochloriet. Het spoelwater wordt gebruikt voor de sopfase en voorwas.

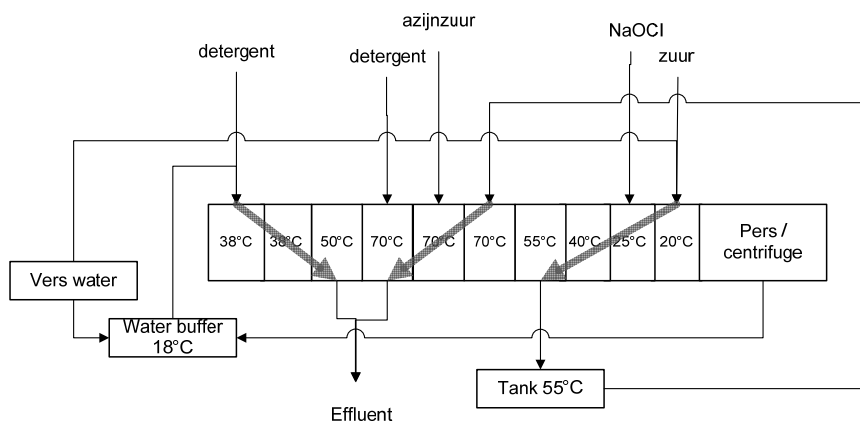


Fig. 5: Waterverbruik in een wastunnel anno 2000

Bron: Christeyns (2008)

Lager waterverbruik door gebruik te maken van membraan technologie

Klassiek wordt het water uit de sopfase geloosd. Wanneer dit water gefilterd wordt, eerst over een zeef en daarna over een membraan, kan het gedeeltelijk terug ingezet worden in de wastunnel.

Afhankelijk van het type van wasgoed, is een andere membraan techniek aangewezen.

Voor witte was, waar geen zware metalen inzitten en geen wasverzachter of chloorbleekmiddelen gebruikt worden, kan een RO membraan ingezet worden. Het aandeel vers water zal dan nog 2 tot 2,5 l/kg bedragen⁴⁹. Door zijn beperkingen is dit systeem enkel bruikbaar voor ziekenhuiswas. Voor horeca was is het vaak nodig stijfsel en wasverzachter te gebruiken, wat de membranen zou beschadigen.

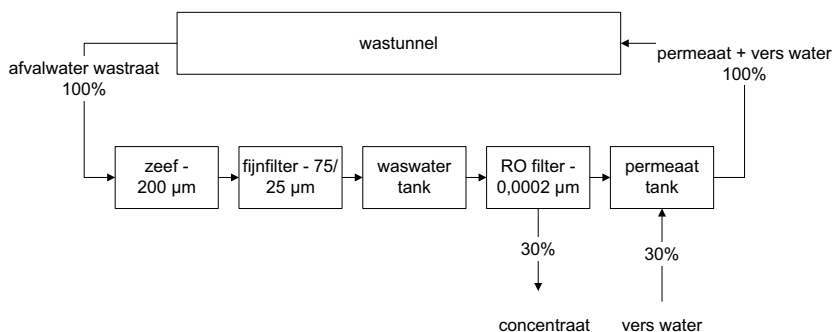


Fig. 6: Schematische voorstelling van een RO systeem op een wastunnel, op basis van H.E.R.O. syteem

Bron: Textielverzorging (2008) en Ecolab (2009)

Daar waar geen RO mogelijk is, kan een microfiltratie uitgevoerd worden. Ook hier worden chloorbleekmiddelen best geweerd, maar andere wasmiddelen zijn wel mogelijk. Het waterverbruik bij dit type van membraan zal dalen tot 3,5 à 4 l/kg voor de witte en bonte was en tot 6 l/kg voor werkkleding.

Milieuvoordeel

Door deze techniek toe te passen wordt tot 70% water bespaard in het geval van een RO membraan. Doordat warm recuperatie water wordt ingezet, wordt eveneens energie bespaard (tot 50%). Deze systemen leveren een grotere energiewinst op dan membraansystemen die end-of-pipe geplaatst worden. De pompen zorgen wel voor een hoger energieverbruik (2 à 3 kWh per m³) (InfoMil., 2001).

Het nadeel is dat het afvalwater zwaarder belast wordt, waardoor de concentraties toenemen. De vuilvrachten blijven onveranderd. In sommige gevallen kan geopteerd worden om het concentraat af te voeren (zie technische fiche 9).

⁴⁹ De cijfers zijn afkomstig van het H.E.R.O. systeem van Ecolab NV.

Financiële aspecten

De kostprijs voor een dergelijk systeem is afhankelijk van de waterdebieten, het aantal buffer-vaten, pompen en kleppen. De prijs bedraagt volgens Infomil (2001) voor een wasserij van 15 ton/week) ruim 150 000 euro. Deze cijfers werden ons bevestigd door leveranciers, wanneer het gaat om filtratiesystemen. Voor een eentrapsfiltratie liggen de kosten lager. In het geval van omgekeerde osmose beginnen prijzen vanaf 250 000 euro.

TECHNISCHE FICHE 5

Wastunnel met gekoppelde centrifuge

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

Wassen, type wasmachine

Beschrijving:

Tijdens de eerste fase van het wasproces, de voorwas, wordt er water aan het wasgoed toegevoegd. Een deel van dit water “bindt” zich aan het wasgoed en wordt “gebonden” water genoemd.

Wanneer het wasgoed naar een volgend compartiment van de tunnel gebracht wordt, dan gaat het gebonden water mee. Het zelfde geldt bij de overgang van het hoofdwasc compartiment naar het spoelcompartiment.

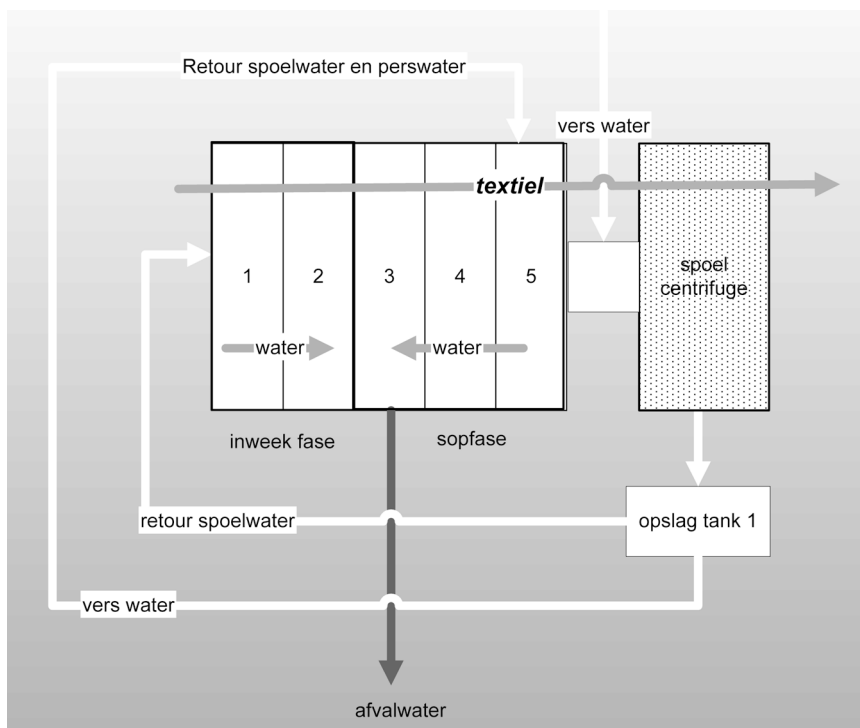


Fig. 7: Schema van een spoelcentrifuge (op basis van de folders van Kannegiesser 2008)

Om het gebonden waswater (= water + detergenten + vuil) van de was te halen is een grote hoeveelheid spoelwater nodig. Die hoeveelheid spoelwater kan beperkt worden door de was eerst te centrifugeren en daarna te spoelen.

Het effect van deze processtap is dat het waterverbruik in de wastunnels daalt van 7 liter per kg tot 3 liter per kg (Beringer en von Schoenebeck, 2007).

Milieuvoordeel

De hoeveelheid spoelwater wordt hierdoor bespaard. Mogelijk is er een toename van het elektrische energieverbruik.

Financiële aspecten

De inschatting van de Financiële aspecten dient op het niveau van de individuele onderneming te gebeuren.

Opmerkingen

Deze techniek is enkel mogelijk bij nieuwe wastunnels, dus is slechts toepasbaar in een beperkt deel van de ondernemingen.

TECHNISCHE FICHE 6

Warmtewisselaar voor de productie van warm water

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

Procesgeïntegreerd: productie van warm water voor het wasproces uit reststromen

Beschrijving:

Hier worden verschillende systemen besproken om de warmte die in de wasserij wordt opgewekt terug te winnen voor de productie van warm water. Het is echter zo dat het meestal niet zinvol is om al deze systemen te combineren, omdat er op die manier meer warm water geproduceerd wordt dan de wasserij nodig heeft.

1. Rookgascondensor

Een rookgascondensor verwarmt aangevoerd koud water met de warmte-inhoud van de rookgassen. Daarbij wordt naast een hoeveelheid voelbare warmte ook de latente warmte van de rookgassen teruggewonnen. De rookgassen koelen hierbij zo sterk af (tot 59 °C) dat de waterdamp die in de gassen aanwezig is, begint te condenseren. Door deze condensatie komt warmte vrij die ook benut wordt om het (was-)water op te warmen.

Er komt meer condensatiewarmte vrij naarmate de rookgassen verder afkoelen onder de 59 °C-grens. Deze sterke afkoeling is alleen mogelijk wanneer de condensor wordt gevoed met koud water. Wanneer de temperatuur van het aangevoerde water te hoog is, wordt het condensatiepunt van 59 °C niet bereikt en komt geen condensatiewarmte vrij. Hierdoor neemt het te behalen rendement sterk af.

De brandstofbesparing van de rookgascondensor kan maximaal 10% bedragen, maar een belangrijke randvoorwaarde hierbij is dat er voldoende warm water van b.v. 40 °C nodig is.

2. Warmte uit flashstoom

Meestal wordt het hete spuiwater, dat nog onder keteldruk staat, naar een flash- of ontspanningstank gevoerd. Hierin wordt het spuiwater blootgesteld aan een lagere druk. Aangezien de warmte-inhoud van het hogedrukspuitwater veel te groot is voor spuiwater van lagere druk en temperatuur, wordt hierbij lage-drukstoom (ook wel 'flashstoom' genoemd) opgewekt.

De warmte die verloren gaat bij het spuien kan teruggewonnen worden door de flashstoom over een warmtewisselaar te leiden. Ook de warmte uit het spuiwater zelf kan door middel van een warmtewisselaar teruggewonnen worden.



Fig. 8: Platenwarmtewisselaar voor de recuperatie van warmte uit flashstoom

Bron Alfa Laval (2006)

3. Terugwinnen van warmte uit het afvalwater via een warmtewisselaar

Met behulp van een warmtewisselaar wordt vers water opgewarmd met de restwarmte uit het afvalwater. Hierbij wordt water geproduceerd van 30 à 40 °C.

90% van de wasserijen beschikken over een soort van warmtewisselaar op het afvalwater⁵⁰.

Het vers water wordt voorverwarmd met een reststroom, zodat er minder primaire energie nodig is. Daarenboven heeft een geloosde afvalwater een lagere temperatuur, wat in het geval van lozing op oppervlaktewater beter is voor het natuurlijke ecosysteem.

Voor het terugwinnen van warmte uit afvalwater kan geopteerd worden voor een platenwarmtewisselaar met brede kanalen en weinig contactpunten of voor een spiraal warmtewisselaar⁵¹.



Fig. 8: Type warmtewisselaar zoals gebruikt in de wasserijsector

Bron: Christeyns (2009)

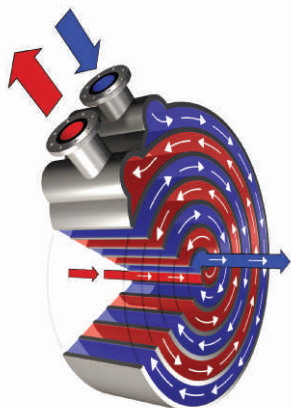


Fig. 10: Schematische voorstelling spiraalwarmtewisselaar

Bron: Alfa Laval (2007)

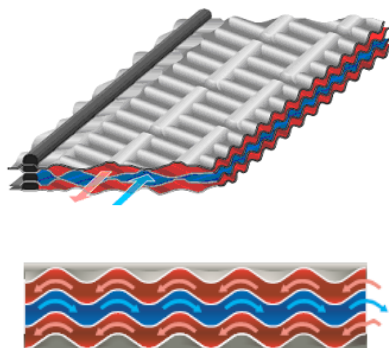


Fig. 11: Schematische voorstelling platenwarmte wisselaar met "wide gaps"

Bron: Alfa Laval (2009)

4. Het plaatsen van een warmtewisselaar op de vochtige drogerlucht van mangels en drogers

De lucht die vrijkomt uit de mangels en drogers is warm en vochtig. Door het vocht te condenseren komt heel wat latente warmte vrij, welke kan benut worden om het waswater op te warmen.

⁵⁰ Persoonlijke communicatie S. Boeren (2008), Christeyns.

⁵¹ Schriftelijke communicatie M. Matkovic (2009), Alfa Laval.

Door gebruik te maken van deze bronnen van restwarmte kan warmer (tot 60 °C) water geproduceerd dan b.v. uit afvalwater.

Milieuvoordeel

Door een of meerdere van deze technieken toe te passen, zal minder primaire energie nodig zijn voor de productie van warm water.

Financiële aspecten

De kosten voor de implementatie van deze warmtewisselaars zijn afhankelijk van de dimensies en gekozen materialen en nodige piping. De kostprijs moet per bedrijf bepaald worden.

Infomil (2001) berekende dat een warmtewisselaar op het afvalwater ongeveer 16 000 euro kost. Bij 2 000 bedrijfsuren per jaar en een waterdebiet van 5 m³/u kan tot 46 000 m³ aardgas per jaar bespaard worden.

Opmerkingen

In een wasserij kunnen verschillende types van warmtewisselaars gecombineerd worden. Hierdoor kan het koude waswater eerst via een warmtewisselaar op het afvalwater van b.v. 10° naar 30 à 40 °C gebracht worden.

Restwarmte uit stoom of uit drogerlucht heeft een grotere energetische waarde en kan het water van 30 °C nog verder opwarmen naar 60 °C. Op die manier is er weinig of geen primaire energie nodig voor de productie van waswater.

In sommige gevallen zal er zelfs meer water van b.v. 40 °C geproduceerd worden dan nodig is. Dan zou er kunnen geopteerd worden om dit warm water uit te wisselen met aanpalende bedrijven of woningen.

TECHNISCHE FICHE 7

Concept: stoomloze wasserij

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

Procesgeïntegreerd, werken zonder stoomnet

Beschrijving:

In een stoomloze wasserij wordt er centraal geen stoom meer geproduceerd. De wasmachines worden gevoed met warmwater, dat geproduceerd wordt in een warmwaterbereider (80-90 °C). Om het water van de wastunnels op temperatuur te houden wordt dit continue over een warmtewisselaar gestuurd, die in contact staat met een verwarmingseenheid.

Alle drogers (trommeldrogers, mangels en tunnelfinishers) worden direct met gasgestookt. Naast de tunnelfinisher wordt een decentrale ministoomunit geplaatst, die de stoom voor het finishen van de kleding aanmaakt.

Milieuvoordeel

De stoomloze wasserij zal minder primaire energie gebruiken, omdat alles rechtstreeks verwarmd wordt i.p.v. decentraal. Er zal geen verlies van warmte zijn als gevolg van verliezen in het stoomnet.

Financiële aspecten

Omdat er weinig of geen volledig nieuwe wasserijen gebouwd worden is het moeilijk het concept volledig toe te passen. Het is immers niet zinvol om in een bestaande wasserij alle toestellen die stoomverbruiken onmiddellijk te vervangen. Het gedeeltelijk vervangen is ook geen optie, omdat de stoomketel dan over gedimensioneerd is en het energieverlies dan groter wordt.

Het principe kan wel toegepast worden bij een uitbreiding van de capaciteit van een wasserij.

TECHNISCHE FICHE 8

Gevalstudie 1: Membraan bio reactor (MBR)

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

End-of-pipe techniek

Beschrijving:

Een membraanbioreactor is een compact afvalwaterzuiveringssysteem waarbij het actiefslib gekoppeld wordt met membraanfiltratie. De membranen worden gebruikt voor het scheiden van biomassa en gezuiverd afvalwater en vervangen de nabezinktank die bij klassieke actiefslib systemen gebruikt wordt. Actiefslib membraanbioreactoren kunnen ingedeeld worden in twee types, naargelang de soort membraanfiltratie die gebruikt wordt. Bij het integrale systeem worden de membranen ondergedompeld in het actiefslib. Het effluent wordt via onderdruk onttrokken. Meestal worden hiervoor holle vezels of vlakke-plaat-membranen gebruikt. Bij het externe systeem is de membraanfiltratie buiten het actiefslib systeem opgesteld. Het actiefslib wordt continu gerecirculeerd doorheen de membranen. Zowel tubulaire als vlakke-plaat membranen worden hiervoor gebruikt. De membraanbioreactor kan ingezet worden als alternatief voor klassieke actiefslib systemen die tot doel hebben om CZV en/of stikstof (nitrificatie/denitrificatie) te verwijderen. De biologische omzettingprocessen zijn dezelfde als beschreven voor actiefslib voor CZV-verwijdering. Details over deze techniek kunnen teruggevonden worden in technische fiche 8 en in de Gids waterzuiveringstechnieken (2000).

De rendementen zijn hoog, maar het systeem heeft de gevoeligheden die ook voor elke andere biologische behandeling gelden. Dit betekent dat toxische stoffen de werking volledig kunnen verstoren.

Onderstaande tabel geeft de effluentconcentraties en verwijderingrendementen die gemeten werden het ECOWAS-project (2006). Binnen dit project werd effluent uit de wasserijsector behandeld in een pilot-scale MBR. Hieruit blijkt dat het restgehalte aan CZV nog vrij hoog is. In het ECOWAS project werd nagegaan of deze kon verwijderd met een tertiaire zuiveringstechniek: chemische oxidatie, UV of ozonisatie.

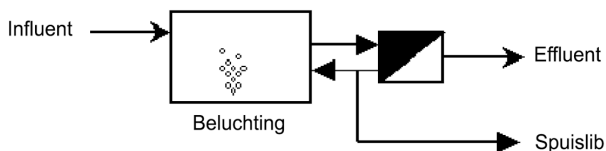
parameter	effluent na MBR mg/l	rendement %
CZV	136 ± 40	90
BZV	10 ± 6	80
totale N	19 ± 16 ¹	60
totale P	5 ± 2	20

1. de stikstof concentratie is hoog, omdat er tijdens het experiment stikstof werd bijgevoerd

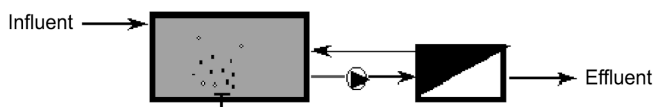
Uit bedrijfsmetingen blijkt bovendien dat PAK's verwijderd worden door een MBR. Uit metingen bij twee wasserijen, die ook werkkleding wassen, bleek de concentratie van de PAK's onder de bepalingsgrens te liggen. Momenteel wordt er verder onderzoek uitgevoerd aan de hogeschool Gent om na te gaan wat de concentraties aan PAK's zijn in het slib van de reactor.

Details over deze techniek kunnen teruggevonden worden in techniekblad w;8 van de Gids voor waterzuiveringstechnieken (2000).

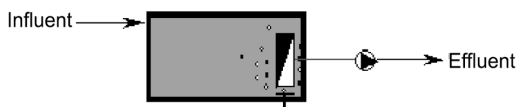
Actiefslib membraanreactor: principe



Externe actiefslib MBR



Integrale actiefslib MBR



Milieuvoordeel

Het plaatsen van een MBR heeft een gunstig effect op de lozingsparameters. Bovendien blijkt uit metingen, dat PAK's eveneens verwijderd worden.

Financiële aspecten

Investeringskost voor installaties tussen 50 en 500 m³/d worden geraamd op 500 000 à 1 000 000 euro⁵². Voor kleinere debieten is dit geen gangbare techniek.

Opmerkingen

In het geval matten en moppen gewassen worden kunnen stoffen vrijkomen die een inhiberende werking hebben op de biologische zuivering.

⁵² Globale kostenraming op basis van literatuur, offerten en praktijkervaringen.

TECHNISCHE FICHE 9

PAK, MAK en zware metalen verwijdering Gevalstudie 2: UF-membraan procesgeïntegreerd

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

Procesgeïntegreerd – wastunnel

Beschrijving:

Zoals blijkt uit de studie, zijn PAK's, MAK's en zware metalen vooral terug te vinden op matten en moppen en werkkleding. Door de afvalwaterstroom van deze wasprocessen apart te behandelen, kunnen deze verontreinigingen verwijderd worden.

In dit voorbeeld werd een wastunnel, waarop enkel werkkleding gewassen werd, uitgerust met een ultrafiltratie systeem.

Milieuvoordeel

Het afvalwater bevat slechts lage concentraties aan zware metalen, PAK's e.d. Er ontstaat dan wel een concentraatstroom, welke ingedikt wordt tot een slib, dat moet verwerkt worden.

Financiële aspecten

Voor een dergelijk systeem dient rekening gehouden te worden met een naakte investeringskost van ruim 150 000 euro (zonder plaatsing en piping). Voor de afvoer van het slib dient gerekend te worden op een kostprijs tussen 70 en 120 euro per ton.

Opmerkingen

TECHNISCHE FICHE 10

PAK en zware metalen verwijdering Gevalstudie 3: fysico-chemische zuivering

Beschrijving maatregel

Proces/deelproces:

End-of-pipe

Beschrijving:

Bij fysico-chemische zuivering wordt een coagulant en flocculant toegevoegd. De eerste stof, de coagulant heeft als doel een mengsel van opgeloste en onopgeloste deeltjes te destabiliseren, zodat ze van elkaar kunnen afgescheiden worden. De flocculant heeft als doel de deeltjes aan elkaar te laten klitten tot eenvoudig afscheidbare vlokken.

Een eerste stap bestaat uit het intens mengen van het afvalwater met de coagulant en flocculant. In een tweede stap dienen de gevormde vlokken afgescheiden worden. Afhankelijk van de aard van de gevormde vlokken kunnen deze afgescheiden worden door middel van bezinking of flotatie.

Milieuvoordeel

Deze techniek geeft een goede verwijdering van CZV (40 tot 60%), van zwevende stoffen (> 90%) en zware metalen (> 90%). De techniek zou ook leiden tot een reductie van de aanwezige PAK's⁵³.

De techniek heeft als nadeel dat er een slibstroom gegenereerd wordt.

Gevalstudie:

In twee waterrijen (werkkleding en matten) heeft Christeys NV een testopstelling geplaatst om na te gaan of deze techniek bruikbaar is om metalen uit het afvalwater te verwijderen. Tijdens een van de testfasen werd het verwijderingsrendement van PAK's bepaald, er dient echter opgemerkt te worden dat dit niet het hoofddoel van de proefopstelling was.

parameter		Inlaat concentratie	Effluent concentratie	rendement %
CZV	mg/l	1900-3 300	1 000-1 700	48
BZV	mg/l	720-1 000	190-730	27-75
totale P	mg/l	0,8-8,8	0,1-1,4	84-87
zwevende stof	mg/l	53-260	12-86	66-77
AOX	µg Cl/l	261	260	78

⁵³ Rendementen zijn afkomstig van Christeys NV. Schriftelijke communicatie S. Boeren (2009).

parameter		Inlaat concentratie	Effluent concentratie	rendement %
Metalen				
Cd	µg/l	1,4-6,84	<0,6-0,812	42-88
Cr	µg/l	33,1-155	<6-25	82-84
Cu	µg/l	109-763	10-352	54-90
Ni	µg/l	17,5-139	<6-48	65
Pb	µg/l	122-205	8,6-84,5	59-93
Zn	µg/l	8 000 9 810 1 112	3 600 2 420 81	55 75 93
Ti	µg/l	28-110	5,1-14	82-87
Sn	µg/l	28	<10	64
Hg	µg/l	0,31	0,05	84
Fe	µg/l	6,1	0,3	95
Mn	µg/l	192	63	67
V	µg/l	12	<2	83
Som PAK 16	µg/l	28-56	0,7-<16	> 71-98
naftaleen	µg/l	0,2-2,2	0,04-< 1,0	
acenaftyleen	µg/l	0,22-1,3	< 0,04-< 1,0	
acenaftteen	µg/l	< 1,0	< 1,0	
fluoreen	µg/l	0,2-2,2	< 0,04-< 1,0	
fenantreen	µg/l	0,87-15	0,05-6,3	
antraceen	µg/l	0,34-2,2	< 0,04-< 1,0	
fluoranteen	µg/l	1,5-13	0,10-3,5	
pyreen	µg/l	5,5-8,7	0,33-2,6	
benzo(a)antraceen	µg/l	1,5-2,5	0,11-< 1,0	
chryseen	µg/l	0,72-3,7	< 0,04-1,4	
benzo(b)fluoranteen	µg/l	1,2-2,1	< 0,04-< 1,0	
benzo(k)fluoranteen	µg/l	0,39-< 1,0	< 0,04-< 1,0	
benzo(a)pyreen	µg/l	1,1-1,6	< 0,04-< 1,0	
dibenzo(ah)antraceen	µg/l	< 1,0-1,4	< 0,04-< 1,0	
benzo(ghi)peryleen	µg/l	0,28-< 1,0	< 0,04-1,0	
indeno(123cd)pyreen	µg/l	< 1,0-1,6	0,05-1,0	

Financiële aspecten

De investeringskost voor een fysico-chemische zuivering wordt door VITO⁵⁴ geraamd op 25 000 tot 100 000 euro voor installaties met een debiet kleiner dan 50 m³/d. Voor installaties tot 500 m³/d worden de investeringen geraamd op 100 000 euro tot 400 000 euro. De werkingskosten, exclusief afschrijvingen en afvoer van slib bedragen tussen 0,55 en 1 euro per m³.

⁵⁴ Globale kostenraming op basis van literatuur, offerten en praktijkervaringen.

Het afvoeren van de slibstroom heeft een grote impact op de werkingskosten. Door het plaatsen van een filterpers wordt het volume gereduceerd en kunnen, eenvoudige hanteerbare filterkoecken afgevoerd worden.

Om de economische haalbaarheid van de fysico-chemische zuivering in te schatten toetsen we de kosten van de investering af ten opzichte van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en de investeringen in vaste activa. De referentiepercentages weergegeven in onderstaande tabel (Bron: Vercaemst 2002) zijn afgeleid van praktijkgegevens uit vorige studies.

Verhouding Jaarlijkse kost tot	Aanvaardbaar	Te bespreken	Onaanvaardbaar
Omzet	< 0,5%	0,5-5%	> 5%
Bedrijfswinst	< 10%	10-100%	> 100%
Toegevoegde waarde	< 2%	2-50%	> 50%
Verhouding investering tot			
Gemiddelde investering voorbij 4 jaar	< 10%	10-100%	> 100%

Onderstaande tabel geeft de berekening van de verhouding van de jaarlijkse kosten en investeringskosten ten opzichte van de omzet, toegevoegde waarde en investeringen voor de middelgrote en grote wasserijen. De gemiddeldes zijn berekend op basis van 12 middelgrote wasserijen met dagelijkse debieten van 15 tot 56 m³/d en 3 grote wasserijen met dagelijkse debieten tussen 65 en 127 m³/d. Een vierde grote wasserij is uit de selectie gelaten om dat deze bestaat uit meerdere kleine wasserijen die in principe elk een afzonderlijke zuivering zouden moeten plaatsen. De jaarlijkse kosten zijn berekend a.d.h.v. de dagelijkse debieten (250 dagen per jaar) van de individuele bedrijven voor de variabele kosten en een aanname van een levensduur van 10 jaar en een discontovoet van 4% voor de investeringskosten.

(€ 1.000)	Omzet 2007	TW 2007	BedrRes 2007	Inv 2004-2007
Grote wasserijen (debiet 65-127 m³/d)				
Gemiddelde omz, TW, BR, Inv	23.985	10.074	622	1.294
Min Investering				100
Max investering				400
Min jaarlijkse kost	26	26	26	
Max jaarlijkse kost	75	75	75	
Min%	0,1%	0,3%	4,2%	7,7%
Max%	0,3%	0,7%	12,0%	30,9%
Middelgrote wasserijen (debiet 15-56 m³/d)				
Gemiddelde TW, BR, Inv	4.794 ¹	2.110	121	175
Min Investering				25
Max investering				100
Min jaarlijkse kost	7	7	7	
Max jaarlijkse kost	20	20	20	
Min%	0,2	0,4%	6,2%	14,3%
Max%	0,5	0,9%	16,3%	57,2%

1. Gemiddelde van de omzet van 7 ondernemingen, de andere 5 ondernemingen rapporteerden in 2007 geen omzetcijfer.

Uit bovenstaande tabel kunnen we afleiden dat de minimumkosten voor de investering gemiddeld gezien haalbaar zijn voor de grote wasserijen. In het maximumscenario zijn de jaarlijkse kosten relatief hoog ten opzichte van het bedrijfsresultaat en is het investeringsbedrag aanzienlijk ten opzichte van de investeringen in de voorbije 4 jaar. Gemiddeld gezien is de investering echter economisch haalbaar.

Bij de middelgrote ondernemingen is het minimumscenario eveneens haalbaar ondanks de relatief hoge verhouding van het investeringsbedrag ten opzichte van andere investeringen in vaste activa de voorbije 4 jaar. In het maximumscenario is de jaarlijkse kost relatief hoog ten opzichte van het bedrijfsresultaat en is het investeringsbedrag aanzienlijk ten opzichte van de investeringen in de voorbije 4 jaar. Voor de middelgrote bedrijven is de conclusie van financiële haalbaarheid in eerste instantie minder duidelijk af te lijnen. Er werd echter nog geen rekening gehouden met de kostprijs voor het afvoeren en of verwerken van het slib dat ontstaat. Dit laatste zal een bijkomende negatieve impact hebben op de middelgrote bedrijven. Rekening houdend met de grote concurrentiedruk (c.f. bespreking concurrentiepositie in hoofdstuk 2) besluiten we dat deze techniek moeilijk haalbaar is voor de middelgrote wasserijen.

Opmerkingen

Deze techniek wordt toegepast op zwaar vervuild wasserijwater. Er dient opgemerkt te worden dat de procesvoering speciaal opgeleid personeel vraagt⁵⁵.

⁵⁵ Schriftelijke communicatie S. Boeren (2009), Christeys NV.

Bijlage 5**NOTA END-OF-PIPE TECHNIEKEN**

De BBT-studie wasserijen heeft als doel de beste beschikbare technieken voor de sector voor te stellen. Bij de bepaling van de BBT dient nagegaan te worden of de voorgestelde techniek technisch haalbaar is, een milieuvoordeel heeft en economisch haalbaar is.

Op het 2^{de} begeleidingscomité ontstond discussie over de BBT evaluatie van de waterzuiveringstechnieken, met name voor rioolozers. Enerzijds werd vanuit VMM gewezen op het beleidsstandpunt, nl. sanering aan de bron voor bedrijven die gevaarlijke stoffen lozen (in dit geval PAK, zware metalen). Anderzijds werd geoordeeld dat sanering aan de bron niet voor alle wasserijen in overeenstemming is met de BBT. Op de vergadering werd afgesproken dat over deze problematiek een aparte discussienota zou worden opgesteld.

In paragraaf 1 van deze discussienota worden de beschikbare end-of-pipe technieken voor de wasserijsector bekeken en getoetst aan de BBT-criteria (technische haalbaarheid, milieuvoordeel en economische haalbaarheid). Op basis van deze toetsing wordt in paragraaf 2 een voorstel voor BBT-conclusies geformuleerd.

Beschikbare end-of-pipe technieken**Biologische zuivering****a. atecnisch**

Een biologische zuivering wordt als secundaire zuivering geplaatst na zeefstelsysteem, dat grove delen afscheidt. Volgende biologische end-of-pipe technieken voor de wasserijsector worden onderscheiden:

- actief slib systeem;
- MBR;
- biorotor;
- plantensysteem (rietveld).

De eerste systemen (actief slib en MBR) zijn bedoeld voor grote debieten ($> 50 \text{ m}^3/\text{d}$). Een rietveld is een optie voor de behandeling van kleinere debieten, maar vraagt vrij veel ruimte (3 m^2 per te zuiveren IE).

b. milieuvoordeel

De voorgestelde systemen verwijderen CZV, BZV, N en P. Voor wasserijen die op oppervlaktewater lozen is dit een onmiskenbaar milieuvoordeel. Voor wasserijen die op riool lozen is verwijdering van CZV, BZV, N en P daarentegen eerder ongewenst, aangezien op die manier verdunde afvalwater op de RWZI geloosd worden, hetgeen de prestatie van de RWZI negatief beïnvloedt.

Van een actief slibstelsysteem en een MBR weet men dat ze ook PAK en MAK verwijderen. Van een biorotor en een rietveld bestaat het vermoeden dat het aanwezige slib/biomassa deze stoffen ook zullen verwijderen. Er zijn echter geen metingen beschikbaar.

Er wordt een biologische slib geproduceerd dat op regelmatige basis moet verwijderd en afgevoerd worden.. Bij de biorotor en het rietveld blijft de hoeveelheid beperkter.

c. financiële aspecten

Tabel 1: *Kostprijzen biologische systemen (gegevens VITO op basis van verschillende offertes)*

systeem	investeringskost	doelgroep
actief slibstelsysteem	voor 50-500 m ³ /d: € 100 000-600 000	> 50 m ³ /d
MBR	voor 50-500 m ³ /d: € 500 000-1 000 000	
biorotor	voor 10 m ³ /d: € 20 000	10-50 m ³ /d
plantensysteem, rietveld	voor 10 m ³ /d: € 27 000	< 25 m ³ /d

Fysico-chemische zuivering

a. technisch

Een fysico-chemische zuivering kan als secundaire (na een zeef) of tertiaire zuivering (na een biologische zuivering) geplaatst worden. Een fysico-chemische waterzuivering vraagt een gespecialiseerde opvolging, zodat dit minder geschikt is voor kleinere bedrijven met weinig personeel. Een bedrijf moet ook over voldoende ruimte beschikken om een fysicochemische zuivering te kunnen installeren.

De techniek is in de eerste plaats bedoeld voor de verwijdering van metalen: dit gebeurt door een chemische binding bij een bepaalde pH. Afhankelijk van de gebruikte coagulanten en de pH zullen sommige metalen beter of minder goed verwijderd worden.

b. milieuvoordeel

Deze techniek geeft een goede verwijdering van CZV (40 tot 60%), van zwevende stoffen (> 90%) en zware metalen (> 90%). De verwijdering van PAK is eerder beperkt.

De techniek heeft als nadeel dat er een grote slibstroom gegenereerd wordt. Afhankelijk van de belasting (CZV en zware metalen), zal de slibstroom groter zijn.

c. financiële aspecten

De investeringskost voor een fysico-chemische zuivering wordt door VITO⁵⁶ geraamd op 25 000 tot 100 000 euro voor installaties met een debiet kleiner dan 50 m³. Voor installaties tot 500 m³ worden de investeringen geraamd op 100 000 euro tot 400 000 euro. De werkingskosten, exclusief afschrijvingen en afvoer van slib bedragen tussen 0,55 en 1 euro per m³.

⁵⁶ Globale kostenraming op basis van literatuur, offerten en praktijkervaringen.

Het afvoeren van de slibstroom heeft een grote impact op de werkingskosten. Door het plaatsen van een filterpers wordt het volume gereduceerd en kunnen, eenvoudiger hanteerbare filterkoecken afgevoerd worden.

Om de economische haalbaarheid van de fysico-chemische zuivering in te schatten toetsen we de kosten van de investering af ten opzichte van de omzet, toegevoegde waarde, bedrijfsresultaat en de investeringen in vaste activa. De referentiepercentages weergegeven in onderstaande tabel (Bron: Vercaemst 2002) zijn afgeleid van praktijkgegevens uit vorige studies.

Verhouding Jaarlijkse kost tot	Aanvaardbaar	Te bespreken	Onaanvaardbaar
Omzet	< 0,5%	0,5-5%	> 5%
Bedrijfswinst	< 10%	10-100%	> 100%
Toegevoegde waarde	< 2%	2-50%	> 50%
Verhouding investering tot			
Gemiddelde investering voorbij 4 jaar	< 10%	10-100%	> 100%

Onderstaande tabel geeft de berekening van de verhouding van de jaarlijkse kosten en investeringskosten ten opzichte van de omzet, toegevoegde waarde en investeringen voor de middelgrote en grote wasserijen. De gemiddeldes zijn berekend op basis van 12 middelgrote wasserijen met dagelijkse debieten van 15 tot 56 m³ en 3 grote wasserijen met dagelijkse debieten tussen 65 en 127 m³. Een vierde grote wasserij is uit de selectie gelaten om dat deze bestaat uit meerdere kleine wasserijen die in principe elk een afzonderlijke zuivering zouden moeten plaatsen. De jaarlijkse kosten zijn berekend a.d.h.v. de dagelijkse debieten (250 dagen per jaar) van de individuele bedrijven voor de variabele kosten en een aanname van een levensduur van 10 jaar en een discontovoet van 4% voor de investeringskosten.

(€ 1.000)	Omzet 2007	TW 2007	BedrRes 2007	Inv 2004-2007
Grote wasserijen (debiet 65-127 m³/d)				
Gemiddelde omz, TW, BR, Inv	23.985	10.074	622	1.294
Min Investering				100
Max investering				400
Min jaarlijkse kost	26	26	26	
Max jaarlijkse kost	75	75	75	
Min%	0,1%	0,3%	4,2%	7,7%
Max%	0,3%	0,7%	12,0%	30,9%
Middelgrote wasserijen (debiet 15-56 m³/d)				
Gemiddelde TW, BR, Inv	4.794 ¹	2.110	121	175
Min Investering				25
Max investering				100
Min jaarlijkse kost	7	7	7	
Max jaarlijkse kost	20	20	20	
Min%	0,2	0,4%	6,2%	14,3%
Max%	0,5	0,9%	16,3%	57,2%

1. Gemiddelde van de omzet van 7 ondernemingen, de andere 5 ondernemingen rapporteerden in 2007 geen omzetcijfer.

Uit bovenstaande tabel kunnen we afleiden dat de minimumkosten voor de investering gemiddeld gezien haalbaar zijn voor de grote wasserijen. In het maximumscenario zijn de jaarlijkse kosten relatief hoog ten opzichte van het bedrijfsresultaat en is het investeringsbedrag aanzienlijk ten opzichte van de investeringen in de voorbije 4 jaar. Gemiddeld gezien is de investering echter economisch haalbaar.

Bij de middelgrote ondernemingen is het minimumscenario eveneens haalbaar ondanks de relatief hoge verhouding van het investeringsbedrag ten opzichte van andere investeringen in vaste activa de voorbije 4 jaar. In het maximumscenario is de jaarlijkse kost relatief hoog ten opzichte van het bedrijfsresultaat en is het investeringsbedrag aanzienlijk ten opzichte van de investeringen in de voorbije 4 jaar. Voor de middelgrote bedrijven is de conclusie van financiële haalbaarheid in eerste instantie minder duidelijk af te lijnen. Er werd echter nog geen rekening gehouden met de kostprijs voor het afvoeren en of verwerken van het slib dat ontstaat. Dit laatste zal een bijkomende negatieve impact hebben op de middelgrote bedrijven. Rekening houdend met de grote concurrentiedruk (c.f. bespreking concurrentiepositie in hoofdstuk 2) besluiten we dat deze techniek moeilijk haalbaar is voor de middelgrote wasserijen.

Ozonisatie

a. technisch

Ozon heeft een sterk oxidatieve werking, waardoor het geschikt is om persistente restverontreinigingen te oxideren, deze techniek wordt klassiek na een secundaire zuivering (biologische of fysicochemische zuivering) geplaatst. Ozon is zeer instabiel en heeft zuurstof als restproduct, zodat er in het effluent geen schadelijke residu's terug te vinden zijn.

Ozonunits produceren een vaste hoeveelheid ozon, zodat niet kan ingespeeld worden op wisselende vrachten of wisselende hoeveelheden water.

Deze techniek is enkel op laboschaal getest voor wasserijafvalwater.

b. milieuvoordeel

Persistente verbindingen worden uit het water verwijderd, wat gunstig is voor het afvalwater. Uit studies (De Wever et al, 2006) blijkt dat volgende effluentconcentraties kunnen behaald worden met behulp van een ozoninstallatie na een MBR: CZV < 50 mg/l en BZV < 15 mg/l.

Deze techniek is naar verwachting ook bruikbaar voor de verwijdering van PAK's, MAK's en AOX, maar er zijn geen rendementen gekend.

De productie van ozon vraagt echter veel energie.

c. financiële aspecten

Investeringsgegevens zijn niet beschikbaar. De operationele kost wordt geraamd op ongeveer 0,85 euro/m³ behandeld afvalwater. Uit de operationele kosten blijkt al dat de techniek een zeer grote meerkost met zich meebrengt.

UV + waterstofperoxide

a. technisch

Waterstofperoxide en UV hebben eveneens een oxiderend effect, waardoor persistente organische verbindingen (rest CZV) kan verwijderd worden, deze techniek wordt na een secundaire zuivering (biologische of fysicochemische zuivering) geplaatst.

Bij UV of waterstofperoxide worden geen schadelijke restproducten gevormd. Maar het water mag niet te veel zwevende stoffen bevatten, omdat dit zorgt voor een verstrooiing van de UV-stralen, waardoor het rendement afneemt.

Deze techniek is enkel op laboschaal getest op wasserijafvalwater.

b. milieuvoordeel

Persistente verbindingen worden uit het water verwijderd, wat gunstig is voor het afvalwater. Uit studies (De Wever et al, 2006) blijkt dat volgende effluentconcentraties kunnen behaald worden met behulp van deze techniek na een MBR: CZV < 50 mg/l en BZV < 15 mg/l.

Deze techniek is naar verwachting ook bruikbaar voor de verwijdering van PAK's, MAK's en AOX, maar er zijn geen rendementen gekend.

c. financiële aspecten

De operationele kost wordt voor deze techniek geraamd op 0,40 euro/m³ behandeld afvalwater. In deze prijs werden nog geen investeringskosten in rekening gebracht. Het is duidelijk dat deze techniek een grote meerkost inhoudt.

Granulair actiefkool

a. technisch

Uit labotesten (Sostar et al, 2005) is gebleken dat met behulp van granulair actief kool, als tertiaire zuiveringstechniek, restgehalten van CZV verwijderd worden. Met een maximum inlaatconcentratie van 200 mg/l CZV, 30 mg/l BZV en 0,5 mg/l AOX worden volgende effluentconcentraties bereikt: CZV < 50 mg/l; BZV < 15 mg/l en AOX < 0,1 mg/l.

b. milieuvoordeel

Deze techniek heeft een gunstige invloed op persistente CZV en verwijdert ook de aanwezige AOX en PAK's.

c. financiële aspecten

De totale kostprijs (investering over 10 jaar en operationele kost) wordt geraamd op 0,51 euro/m³ (Sostar et al, 2005).

BBT voor verwijdering van CZV, BZV, N en P***grootte van het probleem***

Uit de onderstaande tabel blijkt dat het afvalwater van de wasserijsector zwaar beladen is met CZV, BZV, N, P en zwevende stoffen.

Tabel 2: Concentratie nutriënten in het effluent van wasserijen

			oppervlaktewater				riool			
		RWZI	gem.	80° p	90° p	sectorale norm	gem.	80° p	90° p	sectorale norm
CZV	mg O ₂ /l	125	1 072	1 500	1 900	700	1 084	1 458	1 880	
BZV5	mg O ₂ /l	25	448	650	820	100	457	650	832	
ZS	mg/l		147	200	260	100	154	195	251	
Ntot	mg N/l	15	17,8	24	29,5		18,2	23,5	30,4	
Ptot	mg P/l	2	6,25	7,72	11,9	15	6,504	8,8	12	

Bron: gegevens VMM 2006-2007

technische oplossingen

Voor de verwijdering van CZV, BZV, N en P wordt een onderscheid gemaakt tussen lozers op oppervlaktewater en lozers op riool.

Voor de lozers op **riool** geldt dat zij deze stoffen kunnen lozen, mits er afspraken gemaakt worden met de beheerder van de betreffende rioolwaterzuivering. Meer nog, het is niet wenselijk dat rioollozers CZV, BZV, N en P vergaand verwijderen. Voor deze groep wordt verwijdering van CZV, BZV, N en P dan ook niet als BBT beschouwd.

Wanneer de afkoppeling van het bedrijf mogelijk (aanwezigheid oppervlaktewater) én wenselijk is (overleg RWZI), dan dient de redenering van de oppervlaktewaterlozer gevolgd te worden.

Voor **oppervlaktewaterlozers** daarentegen heeft verwijdering van CZV, BZV, N en P daarentegen wel een duidelijk milieuvoordeel. Uit bovenstaande Tabel 2 blijkt dat het afvalwater van de wasserijen hoge concentraties CZV, BZV, ZS, N en P bevat. Door deze stoffen te verwijderen uit het afvalwater, wordt een bijdrage geleverd aan het behalen van de waterkwaliteitsdoelstellingen. Verwijdering van CZV, BZV, N en P kan met behulp van een biologische zuivering (zie § 1.1). Wanneer bedrijven over voldoende ruimte beschikken, is een biologische zuivering een haalbare techniek.

BBT-conclusie

Voor lozers op **riool** wordt verwijdering van CZV, BZV, N en P, b.v. door een biologische zuivering, niet als BBT beschouwd. (behalve in gevallen waar afkoppeling mogelijk en wenselijk is, in dit geval gelden de conclusies voor oppervlaktewaterlozer).

Voor lozers op **oppervlaktewater** is het BBT om CZV, BZV, N en P te verwijderen, b.v. door middel van een biologische waterzuivering. Als randvoorwaarde geldt dat het bedrijf over voldoende ruimte moet beschikken.

rioollozers	– verwijderen van CZV, BZV, N en P, b.v. d.m.v. biologische zuivering	geen BBT
opp.lozer	– verwijderen van CZV, BZV, N en P, b.v. d.m.v. biologische zuivering	wel BBT ¹

1. Behalve wanneer het bedrijf over onvoldoende ruimte beschikt.

BBT voor verwijdering van MAK en PAK**grootte van het probleem**

Uit analyses van milieu-inspectie blijkt dat het afvalwater van sommige wasserijen hoge PAK concentraties bevat. Dit wordt bevestigd door eigen metingen van FBT van het waswater van verschillende textieltypes, waar naast PAK ook MAK gevonden worden.

In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de gemeten PAK-waarden in de wasserijsector. Er waren onvoldoende MAK gegevens om hetzelfde te doen voor de MAK.

Voor de **oppervlaktewaterlozers** zijn de effluentmetingen van de wasserijen getoetst aan de waarden van bijlage I van de Europese richtlijn 2008/105/EG. De gemiddelde effluent metingen werd vergeleken met voorgestelde jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN); de 95^e percentiel meting werd vergeleken met de maximaal aanvaardbare concentratie voor de milieukwaliteitsnorm (MAC-MKN).

Tabel 3: Overzicht van de PAK gegevens en vergelijking van de cijfers met het influent van de RWZI, JG-MKN en MAC-MKN

µg/l		effluent wasserijen	influent RWZI	JG-MKN	MAC-MKN	Voorstel VMM BMKN als opgeloste stof	Conclusie	
							opp water	riool
acenafteen	gemiddelde	0,254	0,101			0,06	gem. wasserij < voorgestelde BMKN VMM * 10	
	95 p/max	1,000	0,580				max. wasserij > voorgestelde BMKN VMM * 10	
acenaftyleen	gemiddelde	0,018	0,074			4	gem. wasserij < voorgestelde norm VMM	
	95 p/max	0,068	0,100				max. wasserij < voorgestelde norm VMM	
antraceen	gemiddelde	0,085	0,074	0,1		0,1-0,4	gem. wasserij < JG-MKN	
	95 p/max	0,360	0,340		0,4		max. wasserij < MAC-MKN	
benzo(a)antraceen	gemiddelde	0,077	0,093			0,3	gem. wasserij < voorgestelde BMKN VMM	
	95 p/max	0,528	0,380				max. wasserij < voorgestelde BMKN VMM * 10	
benzo(a)pyreen	gemiddelde	0,050	0,085	0,05		0,05-0,1	gem. wasserij < JG-MKN	gem. wasserij < gem. RWZI
	95 p/max	0,213	0,270		0,1		max. wasserij > MAC-MKN	
benzo(b)fluoranteen	gemiddelde	0,080	0,123	Σ 0,03		Σ 0,03	gem. wasserij > JG-MKN	gem. wasserij < gem. RWZI
	95 p/max	0,455	0,480					
benzo(k)fluoranteen	gemiddelde	0,028	0,85					
	95 p/max	0,132	0,740					
benzo(ghi)peryleen	gemiddelde	0,083	0,081	Σ 0,002		Σ 0,03	gem. wasserij > JG-MKN	gem. wasserij < gem. RWZI
	95 p/max	0,781	0,220					
indeno(123cd)pyreen	gemiddelde	0,045	0,087					
	95 p/max	0,284	0,280					
dibenzo(ah)antraceen	gemiddelde	0,020	0,028			0,05	gem. wasserij < voorgestelde BMKN VMM	
	95 p/max	0,098	0,050				max. wasserij < voorgestelde BMKN VMM *10	
chryseen	gemiddelde	0,137	0,121			1	gem. wasserij < voorgestelde BMKN VMM	
	95 p/max	1,009	0,470				max. wasserij < voorgestelde BMKN VMM	
fenantreen	gemiddelde	1,645	0,198			0,1	gem. wasserij < voorgestelde BMKN VMM * 10	
	95 p/max	4,410	1,420				max. wasserij > voorgestelde BMKN VMM * 10	

µg/l		effluent wasserlijen	influent RWZI	JG-MKN	MAC-MKN	Voorstel VMM BMKN als opgeloste stof	Conclusie	
							opp water	riool
fluoranteen	gemiddelde	1,050	0,167	0,1		0,1-1	gem. wasserij > JG-MKN	
	95 p/max	5,824	1,180		1		max. wasserij > MAC-MKN	
fluoreen	gemiddelde	0,319	0,120			2	gem. wasserij < voorgestelde BMKN VMM	
	95 p/max	0,810	0,770				max. wasserij < voorgestelde BMKN VMM	
naftaleen	gemiddelde	0,224	0,212	2,4		2,4	gem. wasserij < JG-MKN	
	95 p/max	1,000	2,040					
pyreen	gemiddelde	1,280	0,149			0,04	gem. wasserij < voorgestelde BMKN VMM * 10	
	95 p/max	11,810	0,810				gem. wasserij > voorgestelde BMKN VMM * 10	

Bron: gegevens waterlijen: milieu-inspectie (2008), gegevens RWZI: VMM (2008)

Voor deze PAK die niet opgenomen zijn in de lijst is de gemiddelde effluentconcentratie afgetoetst aan de door VMM voorgestelde basismilieukwaliteitsnorm. Momenteel bedraagt de basismilieukwaliteitsnorm voor de 16 PAK 100 ng/l (of 0,1 µg/l).

Voor **rioollozers** werd het gemiddelde en het 95^e percentiel van de effluentlozingen van de wasserijen van de wasserijen getoetst aan het gemiddelde en maximum influent van de RWZI. Op die manier krijgt men een beeld van het PAK aandeel van de wasserijsector aan het influent t.o.v. het totale influent aan PAK in een RWZI.

In bijlage 3 worden figuren voor elke van de PAK weergegeven.

Voor de **oppervlaktewaterlozers** werden de cijfers afgetoetst aan de Europese BMKN en aan de door VMM voorgestelde BMKN.

technische oplossingen

Uit bovenstaande paragraaf, blijkt dat enkel biologische zuiveringstechnieken in aanmerking komen voor de verwijdering van PAK en MAK. De fysico-chemische zuivering is onvoldoende efficiënt en de onderzochte tertiaire zuiveringstechnieken (ozon, UV en granulair actief kool) zijn duur en vereisen sowieso een biologische (of fysicochemische) voorzuivering. De tertiaire systemen zijn ook niet economisch haalbaar.

Voor de verwijdering van PAK en MAK wordt daarom opnieuw een onderscheid gemaakt tussen lozers op oppervlaktewater en lozers op riool.

Voor **rioollozers** geldt dat een biologische zuivering voor de verwijdering van CZV, BZV, ZS, N en P geen BBT is (zie hoger). Echter, alle beschikbare technieken voor PAK-verwijdering verwijderen ofwel gelijktijdig met PAK ook CZV, BZV, ZS, N en P, of veronderstellen dat deze stoffen vooraf verwijderd zijn. Door PAK te verwijderen (hetgeen op zich gewenst is – milieuvoordeel) wordt dus steeds ook CZV, BZV, ZS, N en P verwijderd (hetgeen ongewenst is en dus een milieunadeel is).

Bovendien blijkt uit in- en effluentgegevens van RWZI's blijkt dat PAK's door de RWZI verwijderd worden tot onder de bepalingsgrens. Indien we ervan uitgaan dat de verwijdering van PAK op de RWZI even efficiënt gebeurt als PAK-verwijdering aan de bron, heeft de PAK-verwijdering aan de bron eigenlijk ook slechts een beperkt milieuvoordeel. Het verwijderen van PAK met behulp van een biologische zuivering is daarom geen BBT voor rioollozers.

Indien het lokaal mogelijk en wenselijk is dat de wasserij afgekoppeld wordt dient de redenering van een oppervlaktewaterlozer gevolgd te worden. Deze optie dient mogelijk in overweging genomen te worden wanneer er problemen zijn bij overstorten.

Voor **oppervlaktewaterlozers** is verwijdering van CZV, BZV, ZS, N en P met behulp van geen biologische zuiveringstechniek wel BBT (zie hoger). Vermits bij deze verwijdering gelijktijdig PAK en MAK worden verwijderd, is PAK en MAK verwijdering hier ook BBT.

Uit metingen blijkt dat de PAK en MAK na een biologische zuivering verwijderd worden tot onder de bepalingsgrens. Een tertiaire zuivering zal dan ook geen bijkomend meetbaar milieuvoordeel opleveren en is duur. Deze tertiaire technieken zijn dan ook geen BBT voor de verwijdering van PAK en MAK; ze kunnen echter wel ingezet worden indien de wasserij zijn effluent wil inzetten als proceswater.

BBT-conclusie

rioollozers	verwijderen van PAK en MAK	geen BBT
opp.lozer	– verwijderen van PAK en MAK, b.v. d.m.v. bio-logische zuivering	wel BBT ¹
	– tertiaire zuivering	geen BBT

1. Zelfde opmerkingen als voor de verwijdering van CZV, BZV, N en P gelden: enkel indien voldoende ruimte beschikbaar is.

BBT voor verwijdering van zware metalen***grootte van het probleem***

Uit de gegevens van VMM (zie Tabel 4) blijkt dat de concentraties aan zware metalen in het afvalwater van wasserijen hoger is dan de BMKN. Wanneer de minst gevaarlijke metalen vergeleken worden met 10 keer de BMKN dan blijkt er enkel voor een beperkte groep van bedrijven een overschrijding is voor zink.

Voor de prioritair gevaarlijke metalen (As, Cd en Hg) blijkt dat:

- voor As: de BMKN niet overschreden wordt;
- voor Cd: er steeds een overschrijding is van de BMKN;
- voor Hg: er steeds een overschrijding van de voorgestelde norm is, doch wij denken dat deze grenst aan de rapportagegrens.

Uit deze gegevens blijkt dat het zware metaal-probleem terug te brengen is op een probleem voor cadmium en voor bepaalde bedrijven ook voor zink.

Tabel 4: Concentratie aan zware metalen in het effluent van wasserijen

	Vlarem	EU-richtlijn JG-MIKN	Voorstel VMM BMKN als opgeloste stof	Voorstel VMM indelings- criterium als totaal	toetsings- criterium	oppervlaktewater			riool		
						gem	80e p	90e p	gem	80e p	90e p
As	0,03		0,003	0,005	0,05	0,0077	0,01	0,011	0,0096	0,019	0,027
Ag	-		0,00008	0,0004	0,04	0,0052	0,0097	0,01	0,0057	0,01	0,01
Cr	0,05		0,005	0,05	0,5	0,028	0,043	0,065	0,031	0,05	0,069
Zn	0,2		0,02	0,2	2	0,094	1,31	2,1	0,997	1,458	2,3
Cu	0,05		0,007	0,05	0,5	0,13	0,2	0,3	0,14	0,23	0,33
Cd	0,001	0,00008 tot 0,00025	0,00008 tot 0,00025	0,0008 huidige rapportage: 0,002	0,0008	0,0038	0,005	0,0066	0,0044	0,005	0,0077
Pb	0,05	0,0072	0,05		0,5	0,095	0,118	0,248	0,11	0,161	0,288
Hg	0,0005	0,00005	0,00005- 0,00007	0,0003	0,0003	0,0005	0,0005	0,0006	0,0005	0,0005	0,0008
Ni	0,05	0,02	0,02	0,03	0,3	0,029	0,041	0,064	0,032	0,047	0,068

Uit onderzoek (F. Pagnanelli, 2009) blijkt dat cadmium accumuleert in het actief slib, door deze accumulatie zal een deel van de Cd uit het water verdwijnen. Dit wordt bevestigd op basis van de metingen van wasserijen die beschikken over een biologische zuivering en welke o.a. werkkleding wassen (welke verantwoordelijk is voor metaalvervuiling). De gemeten effluentconcentraties voor cadmium variëren van < 0,0004 tot < 0,001 mg/l⁵⁷.

Tabel 5: Effluent concentraties Zn en Cd van wasserijen die beschikken over een biologische zuivering

	type zuivering		Zn		Cd	
			mg/l	rendement	mg/l	rendement
1	biorotor	jaar voor plaatsing	1,724		<0,001	
		na plaatsing	1,22	30%	<0,001	0%
2	MBR	jaar voor plaatsing	3,009		0,0191	
		na plaatsing	0,786	74%	<0,0015 tot <0,004	80%

Bron: VMM databank 2009

technische oplossingen

Uit het eerste deel blijkt dat enkel de fysico-chemische zuivering in aanmerking komt voor het specifiek verwijderen van zware metalen. Uit bovenvermelde gegevens blijkt dat een biologische zuivering mogelijk ook cadmium en zink verwijderd.

Uit de resultaten van een piloottest van een fysico-chemische zuivering op afvalwater van wasserijen die werkkleding en matten & moppen wassen (Tabel 6) blijkt dat het mogelijk is om de BMKN voor cadmium halen. Voor zink is dit echter niet altijd mogelijk.

Tabel 6: Influent en Effluent concentraties van een fysicochemische zuivering gevoed met afvalwater van een wasserij voor werkkleding en een wasserij voor matten- en moppen

		influent FC	effluent FC
Cadmium	mg/l	0,00128-0,00151 0,00684	< 0,00006 0,000812
Zink	mg/l	0,993-1,230 8-9	0,0516-0,157 2,4-3,6

Bron: Christeyns NV, 2009

verwijdering van cadmium

Voor lozers op **oppervlaktewater** geldt, zoals hoger vermeld, dat een biologische zuivering BBT is. Tijdens deze zuivering zal ook het aanwezige cadmium verwijderd worden, zoals blijkt uit de metingen van VMM.

Voor lozers op **riool**, is het geen BBT om een biologische zuivering te plaatsen. Om de aanwezige cadmiumconcentraties te verwijderen kan gebruik gemaakt worden van een fysico-chemische zuivering. Dit is echter een complexe waterzuiveringstechniek, die niet haalbaar is voor kleinere bedrijven omwille van o.a. extra opgeleid personeel dat hiervoor nodig is. Het is boven-

⁵⁷ De data zijn afkomstig uit de VMM databank.

dien een dure techniek, welke volgens de financiële analyse enkel haalbaar is voor grotere wasserijen (debiet > 100 m³/d). Voor de verwijdering van cadmium wordt een fysico-chemische zuivering niet als BBT beschouwd.

Bovendien zal de cadmium verwijderd worden door de biologische zuivering van de RWZI, zodat de stoffen toch niet in het milieu terecht komen.

verwijdering van zink

Voor lozers op **oppervlaktewater** geldt, zoals hoger vermeld, dat een biologische zuivering BBT is. Tijdens deze zuivering zal ook het aanwezige zink verwijderd worden, zoals blijkt uit de metingen van VMM. Bedrijven, die na het plaatsen van een biologische zuivering, nog steeds hoge zinkconcentraties meten in het effluent, kunnen deze verwijderen met behulp van een nageschakelde fysico-chemische zuivering. Zoals blijkt uit de financiële analyses is dit een dure techniek, die enkel haalbaar is voor grote wasserijen (debiet > 100 m³/d).

Voor lozers op **riool** is het geen BBT om een biologische zuivering te plaatsen. Het plaatsen van een fysico-chemische zuivering voor de verwijdering van zink is vrij complex en duur. Uit de financiële analyse (zie hoger) blijkt dan ook dat deze techniek enkel haalbaar is voor grotere wasserijen (debiet > 100 m³/d). Voor andere bedrijven is dit geen BBT.

Rekening houdend met het milieuvoordeel en de kostprijs wordt de verwijdering van zink als BBT beschouwd wanneer de lozingenconcentraties hoger zijn dan 25 keer de BMKN.

BBT-conclusie

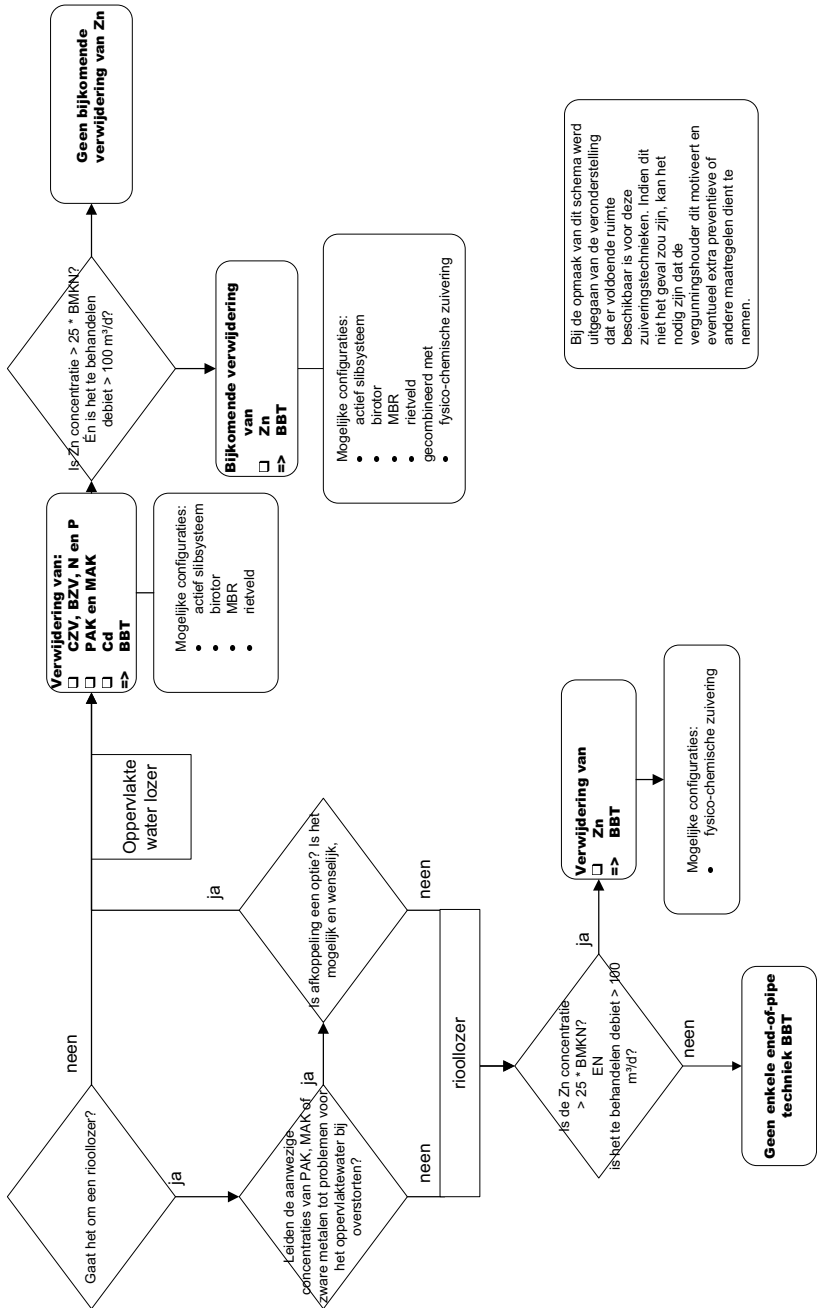
verwijdering van Cd

rioollozers	– verwijderen van cadmium	geen BBT
opp.lozer	– verwijderen van cadmium, b.v. d.m.v. biologische zuivering	wel BBT

verwijdering van Zn

rioollozers	– verwijderen van zink bij con. > 25*BMKN d.m.v. fysico-chemische zuivering	BBT vgtg
opp.lozer	– verwijderen van zink bij con. > 25*BMKN d.m.v. fysico-chemische zuivering	BBT vgtg

Beslisschema: welke secundaire end-of-pipe techniek is BBT voor de zuivering van het afvalwater van de waterrijsector



Bijlage 6**INVESTERINGSPOTENTIEEL PER TYPE
WASSERIJ**

De waterprijs is sterk afhankelijk van de locatie van de wasserij en wordt bepaald door volgende factoren:

- aankoopprijs water: van 0,07 euro/m³ voor grondwater tot 1,90 euro/m³ voor leidingwater;
- mogelijke transportkosten;
- voorbehandeling van water: ontharden en ontijzeren;
- heffingen op het lozen van water (gemeente, VMM (afhankelijk van de vracht)).

De kostprijs voor water dat ingezet wordt in de wasserijsector varieert daarom sterk van locatie tot locatie en wordt geschat op minimum 1,00 euro tot 3,50 euro/m³. Investeringsruimte die leidt tot waterbesparingen zijn sneller terug te verdienen in het geval het water duurder wordt.

Veel wasserijen worden vandaag geconfronteerd met duurder water en dat omwille van verschillende redenen:

- verbod op oppompen van diep grondwater, waardoor overgeschakeld dient te worden op ondiep grondwater, wat meestal slechter is van kwaliteit. Hierdoor dient water voor behandeld te worden in een ontijzering en onthardingsinstallatie.
- totaal verbod op oppompen van grondwater, waardoor de wasserij duurder leidingwater moet aankopen.
- steeds meer gemeenten heffen taksen op het lozen van leidingwater. Deze taksen komen bovenop de heffingen van VMM.

Door de hoge prijs van water, verdienen investeringen die leiden tot waterbesparingen zichzelf terug. In onderstaande tabellen wordt de investeringsruimte weergegeven die ontstaat wanneer een wasserij een bepaalde waterbesparing gaat doorvoeren.

Per type van wasserij (wastunnels op witte was, wastunnels op werkkleding, waszwierders) en voor verschillende tonnages per week werd de investeringsruimte berekend in functie van de waterprijs.

Door te kiezen voor wasprocessen waarin minder water verbruikt wordt, zal gelijktijdig ook energie bespaard worden. De besparingen op vlak van energie dienen echter op bedrijfsniveau berekend te worden omdat ze sterk afhankelijk zijn van de bedrijfssituatie. De werkelijke investeringsruimte is dus groter dan weergegeven in de onderstaande tabellen.

Waterbesparingen op wastunnels met witte was

Technieken om water te besparen op wastunnels met witte was:

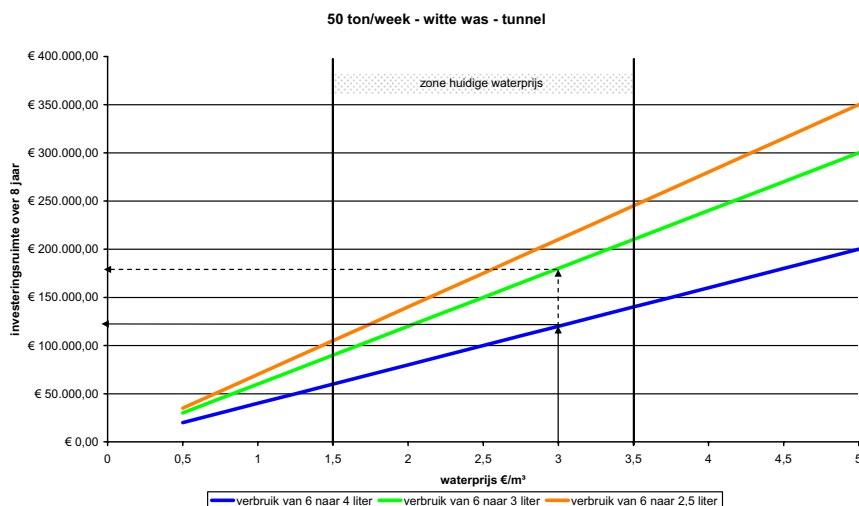
techniek		waterbesparing	kostprijs installatie	andere implicaties op kosten
4.3.6 + 4.3.9.2	aangepaste waschemie in combinatie met 1 trap-filtratie techniek	van 6 naar 4 l/kg	100 000 euro	- chemicaliën +10% - afname energieverbruik
4.3.6 + 4.3.9.2	aangepaste waschemie in combinatie met 2 traps-filtratie techniek	van 6 naar 3 à 3,5 l/kg	150 000 euro	- chemicaliën +10% - afname energieverbruik op wasstraat tot 50%
4.3.9.2	aangepaste waschemie in combinatie met R0	van 6 naar 2,5 l/kg	250 000 euro	- chemicaliën +10% - afname energieverbruik op tunnel tot 50%

In de onderstaande tabellen wordt de investeringsruimte berekend wanneer een van bovenvermelde technieken wordt ingezet. Verdient de techniek zich terug binnen 4 of 8 jaar, dan wordt de cijfers gemarkeerd.

Onderstaande figuur geeft ter illustratie de investeringsruimte weer voor een wasserij die ongeveer 50 ton witte was per week wast. Bij een waterprijs van 3 euro/m³ en een waterbesparing van 6 naar 4 l/kg, mag de te implementeren techniek tot 120 000 euro kosten, wil men de techniek terugverdienen op 8 jaar.

Bij een zelfde waterprijs kan moeiteloos tot 180 000 euro geïnvesteerd worden voor technieken die het waterverbruik tot 3 l/kg terugdringen.

In werkelijkheid is de investeringsruimte hoger, omdat er ook zal bespaard worden op energie.



Wastunnels op witte was

Wastunnels op witte was									
prijs water euro/m³	investeringsruimte per jaar in euro bij een waterverbruik van ... per kg wasgoed			investeringsruimte over 4 jaar in euro bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 8 jaar in euro bij een waterverbruik van... per kg wasgoed		
	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l
5 ton/week									
0,50	250,00	375,00	437,50	1.000,00	1.500,00	1.750,00	2.000,00	3.000,00	3.500,00
0,75	375,00	562,50	656,25	1.500,00	2.250,00	2.625,00	3.000,00	4.500,00	5.250,00
1,00	500,00	750,00	875,00	2.000,00	3.000,00	3.500,00	4.000,00	6.000,00	7.000,00
1,25	625,00	937,50	1.093,75	2.500,00	3.750,00	4.375,00	5.000,00	7.500,00	8.750,00
1,50	750,00	1.125,00	1.312,50	3.000,00	4.500,00	5.250,00	6.000,00	9.000,00	10.500,00
1,75	875,00	1.312,50	1.531,25	3.500,00	5.250,00	6.125,00	7.000,00	10.500,00	12.250,00
2,00	1.000,00	1.500,00	1.750,00	4.000,00	6.000,00	7.000,00	8.000,00	12.000,00	14.000,00
2,25	1.125,00	1.687,50	1.968,75	4.500,00	6.750,00	7.875,00	9.000,00	13.500,00	15.750,00
2,50	1.250,00	1.875,00	2.187,50	5.000,00	7.500,00	8.750,00	10.000,00	15.000,00	17.500,00
2,75	1.375,00	2.062,50	2.406,25	5.500,00	8.250,00	9.625,00	11.000,00	16.500,00	19.250,00
3,00	1.500,00	2.250,00	2.625,00	6.000,00	9.000,00	10.500,00	12.000,00	18.000,00	21.000,00
3,25	1.625,00	2.437,50	2.843,75	6.500,00	9.750,00	11.375,00	13.000,00	19.500,00	22.750,00
3,50	1.750,00	2.625,00	3.062,50	7.000,00	10.500,00	12.250,00	14.000,00	21.000,00	24.500,00
3,75	1.875,00	2.812,50	3.281,25	7.500,00	11.250,00	13.125,00	15.000,00	22.500,00	26.250,00
4,00	2.000,00	3.000,00	3.500,00	8.000,00	12.000,00	14.000,00	16.000,00	24.000,00	28.000,00
4,25	2.125,00	3.187,50	3.718,75	8.500,00	12.750,00	14.875,00	17.000,00	25.500,00	29.750,00
4,50	2.250,00	3.375,00	3.937,50	9.000,00	13.500,00	15.750,00	18.000,00	27.000,00	31.500,00
4,75	2.375,00	3.562,50	4.156,25	9.500,00	14.250,00	16.625,00	19.000,00	28.500,00	33.250,00
5,00	2.500,00	3.750,00	4.375,00	10.000,00	15.000,00	17.500,00	20.000,00	30.000,00	35.000,00
10 ton/week									
0,50	500,00	750,00	875,00	2.000,00	3.000,00	3.500,00	4.000,00	6.000,00	7.000,00
0,75	750,00	1.125,00	1.312,50	3.000,00	4.500,00	5.250,00	6.000,00	9.000,00	10.500,00
1,00	1.000,00	1.500,00	1.750,00	4.000,00	6.000,00	7.000,00	8.000,00	12.000,00	14.000,00
1,25	1.250,00	1.875,00	2.187,50	5.000,00	7.500,00	8.750,00	10.000,00	15.000,00	17.500,00
1,50	1.500,00	2.250,00	2.625,00	6.000,00	9.000,00	10.500,00	12.000,00	18.000,00	21.000,00

Wastunnels op witte was									
prijs water euro/m³	investeringsruimte per jaar in euro bij een waterverbruik van ... per kg wasgoed			investeringsruimte over 4 jaar in euro bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 8 jaar in euro bij een waterverbruik van... per kg wasgoed		
	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l
1,75	1.750,00	2.625,00	3.062,50	7.000,00	10.500,00	12.250,00	14.000,00	21.000,00	24.500,00
2,00	2.000,00	3.000,00	3.500,00	8.000,00	12.000,00	14.000,00	16.000,00	24.000,00	28.000,00
2,25	2.250,00	3.375,00	3.937,50	9.000,00	13.500,00	15.750,00	18.000,00	27.000,00	31.500,00
2,50	2.500,00	3.750,00	4.375,00	10.000,00	15.000,00	17.500,00	20.000,00	30.000,00	35.000,00
2,75	2.750,00	4.125,00	4.812,50	11.000,00	16.500,00	19.250,00	22.000,00	33.000,00	38.500,00
3,00	3.000,00	4.500,00	5.250,00	12.000,00	18.000,00	21.000,00	24.000,00	36.000,00	42.000,00
3,25	3.250,00	4.875,00	5.687,50	13.000,00	19.500,00	22.750,00	26.000,00	39.000,00	45.500,00
3,50	3.500,00	5.250,00	6.125,00	14.000,00	21.000,00	24.500,00	28.000,00	42.000,00	49.000,00
3,75	3.750,00	5.625,00	6.562,50	15.000,00	22.500,00	26.250,00	30.000,00	45.000,00	52.500,00
4,00	4.000,00	6.000,00	7.000,00	16.000,00	24.000,00	28.000,00	32.000,00	48.000,00	56.000,00
4,25	4.250,00	6.375,00	7.437,50	17.000,00	25.500,00	29.750,00	34.000,00	51.000,00	59.500,00
4,50	4.500,00	6.750,00	7.875,00	18.000,00	27.000,00	31.500,00	36.000,00	54.000,00	63.000,00
4,75	4.750,00	7.125,00	8.312,50	19.000,00	28.500,00	33.250,00	38.000,00	57.000,00	66.500,00
5,00	5.000,00	7.500,00	8.750,00	20.000,00	30.000,00	35.000,00	40.000,00	60.000,00	70.000,00
50 ton/week									
0,50	2.500,00	3.750,00	4.375,00	10.000,00	15.000,00	17.500,00	20.000,00	30.000,00	35.000,00
0,75	3.750,00	5.625,00	6.562,50	15.000,00	22.500,00	26.250,00	30.000,00	45.000,00	52.500,00
1,00	5.000,00	7.500,00	8.750,00	20.000,00	30.000,00	35.000,00	40.000,00	60.000,00	70.000,00
1,25	6.250,00	9.375,00	10.937,50	25.000,00	37.500,00	43.750,00	50.000,00	75.000,00	87.500,00
1,50	7.500,00	11.250,00	13.125,00	30.000,00	45.000,00	52.500,00	60.000,00	90.000,00	105.000,00
1,75	8.750,00	13.125,00	15.312,50	35.000,00	52.500,00	61.250,00	70.000,00	105.000,00	122.500,00
2,00	10.000,00	15.000,00	17.500,00	40.000,00	60.000,00	70.000,00	80.000,00	120.000,00	140.000,00
2,25	11.250,00	16.875,00	19.687,50	45.000,00	67.500,00	78.750,00	90.000,00	135.000,00	157.500,00
2,50	12.500,00	18.750,00	21.875,00	50.000,00	75.000,00	87.500,00	100.000,00	150.000,00	175.000,00
2,75	13.750,00	20.625,00	24.062,50	55.000,00	82.500,00	96.250,00	110.000,00	165.000,00	192.500,00
3,00	15.000,00	22.500,00	26.250,00	60.000,00	90.000,00	105.000,00	120.000,00	180.000,00	210.000,00
3,25	16.250,00	24.375,00	28.437,50	65.000,00	97.500,00	113.750,00	130.000,00	195.000,00	227.500,00

prijs water euro/m³	Wastunnels op witte was									
	investeringsruimte per jaar in euro bij een waterverbruik van ... per kg wasgoed				investeringsruimte over 4 jaar in euro bij een waterverbruik van... per kg wasgoed				investeringsruimte over 8 jaar in euro bij een waterverbruik van... per kg wasgoed	
	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 2,5 l
3,50	17.500,00	26.250,00	30.625,00	70.000,00	105.000,00	122.500,00	140.000,00	210.000,00	245.000,00	
3,75	18.750,00	28.125,00	32.812,50	75.000,00	112.500,00	131.250,00	150.000,00	225.000,00	262.500,00	
4,00	20.000,00	30.000,00	35.000,00	80.000,00	120.000,00	140.000,00	160.000,00	240.000,00	280.000,00	
4,25	21.250,00	31.875,00	37.187,50	85.000,00	127.500,00	148.750,00	170.000,00	255.000,00	297.500,00	
4,50	22.500,00	33.750,00	39.375,00	90.000,00	135.000,00	157.500,00	180.000,00	270.000,00	315.000,00	
4,75	23.750,00	35.625,00	41.562,50	95.000,00	142.500,00	166.250,00	190.000,00	285.000,00	332.500,00	
5,00	25.000,00	37.500,00	43.750,00	100.000,00	150.000,00	175.000,00	200.000,00	300.000,00	350.000,00	
100 ton/week										
0,50	5.000,00	7.500,00	8.750,00	20.000,00	30.000,00	35.000,00	40.000,00	60.000,00	70.000,00	
0,75	7.500,00	11.250,00	13.125,00	30.000,00	45.000,00	52.500,00	60.000,00	90.000,00	105.000,00	
1,00	10.000,00	15.000,00	17.500,00	40.000,00	60.000,00	70.000,00	80.000,00	120.000,00	140.000,00	
1,25	12.500,00	18.750,00	21.875,00	50.000,00	75.000,00	87.500,00	100.000,00	150.000,00	175.000,00	
1,50	15.000,00	22.500,00	26.250,00	60.000,00	90.000,00	105.000,00	120.000,00	180.000,00	210.000,00	
1,75	17.500,00	26.250,00	30.625,00	70.000,00	105.000,00	122.500,00	140.000,00	210.000,00	245.000,00	
2,00	20.000,00	30.000,00	35.000,00	80.000,00	120.000,00	140.000,00	160.000,00	240.000,00	280.000,00	
2,25	22.500,00	33.750,00	39.375,00	90.000,00	135.000,00	157.500,00	180.000,00	270.000,00	315.000,00	
2,50	25.000,00	37.500,00	43.750,00	100.000,00	150.000,00	175.000,00	200.000,00	300.000,00	350.000,00	
2,75	27.500,00	41.250,00	48.125,00	110.000,00	165.000,00	192.500,00	220.000,00	330.000,00	385.000,00	
3,00	30.000,00	45.000,00	52.500,00	120.000,00	180.000,00	210.000,00	240.000,00	360.000,00	420.000,00	
3,25	32.500,00	48.750,00	56.875,00	130.000,00	195.000,00	227.500,00	260.000,00	390.000,00	455.000,00	
3,50	35.000,00	52.500,00	61.250,00	140.000,00	210.000,00	245.000,00	280.000,00	420.000,00	490.000,00	
3,75	37.500,00	56.250,00	65.625,00	150.000,00	225.000,00	262.500,00	300.000,00	450.000,00	525.000,00	
4,00	40.000,00	60.000,00	70.000,00	160.000,00	240.000,00	280.000,00	320.000,00	480.000,00	560.000,00	
4,25	42.500,00	63.750,00	74.375,00	170.000,00	255.000,00	297.500,00	340.000,00	510.000,00	595.000,00	
4,50	45.000,00	67.500,00	78.750,00	180.000,00	270.000,00	315.000,00	360.000,00	540.000,00	630.000,00	
4,75	47.500,00	71.250,00	83.125,00	190.000,00	285.000,00	332.500,00	380.000,00	570.000,00	665.000,00	
5,00	50.000,00	75.000,00	87.500,00	200.000,00	300.000,00	350.000,00	400.000,00	600.000,00	700.000,00	

prijs water euro/m³	Wastunnels op witte was									
	investeringsruimte per jaar in euro bij een waterverbruik van ... per kg wasgoed					investeringsruimte over 4 jaar in euro bij een waterverbruik van... per kg wasgoed				
	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l
150 ton/week										
0,50	7.500,00	11.250,00	13.125,00	30.000,00	45.000,00	52.500,00	60.000,00	90.000,00	105.000,00	
0,75	11.250,00	16.875,00	19.687,50	45.000,00	67.500,00	78.750,00	90.000,00	135.000,00	157.500,00	
1,00	15.000,00	22.500,00	26.250,00	60.000,00	90.000,00	105.000,00	120.000,00	180.000,00	210.000,00	
1,25	18.750,00	28.125,00	32.812,50	75.000,00	112.500,00	131.250,00	150.000,00	225.000,00	262.500,00	
1,50	22.500,00	33.750,00	39.375,00	90.000,00	135.000,00	157.500,00	180.000,00	270.000,00	315.000,00	
1,75	26.250,00	39.375,00	45.937,50	105.000,00	157.500,00	183.750,00	210.000,00	315.000,00	367.500,00	
2,00	30.000,00	45.000,00	52.500,00	120.000,00	180.000,00	210.000,00	240.000,00	360.000,00	420.000,00	
2,25	33.750,00	50.625,00	59.062,50	135.000,00	202.500,00	236.250,00	270.000,00	405.000,00	472.500,00	
2,50	37.500,00	56.250,00	65.625,00	150.000,00	225.000,00	262.500,00	300.000,00	450.000,00	525.000,00	
2,75	41.250,00	61.875,00	72.187,50	165.000,00	247.500,00	288.750,00	330.000,00	495.000,00	577.500,00	
3,00	45.000,00	67.500,00	78.750,00	180.000,00	270.000,00	315.000,00	360.000,00	540.000,00	630.000,00	
3,25	48.750,00	73.125,00	85.312,50	195.000,00	292.500,00	341.250,00	390.000,00	585.000,00	682.500,00	
3,50	52.500,00	78.750,00	91.875,00	210.000,00	315.000,00	367.500,00	420.000,00	630.000,00	735.000,00	
3,75	56.250,00	84.375,00	98.437,50	225.000,00	337.500,00	393.750,00	450.000,00	675.000,00	787.500,00	
4,00	60.000,00	90.000,00	105.000,00	240.000,00	360.000,00	420.000,00	480.000,00	720.000,00	840.000,00	
4,25	63.750,00	95.625,00	111.562,50	255.000,00	382.500,00	446.250,00	510.000,00	765.000,00	892.500,00	
4,50	67.500,00	101.250,00	118.125,00	270.000,00	405.000,00	472.500,00	540.000,00	810.000,00	945.000,00	
4,75	71.250,00	106.875,00	124.687,50	285.000,00	427.500,00	498.750,00	570.000,00	855.000,00	997.500,00	
5,00	75.000,00	112.500,00	131.250,00	300.000,00	450.000,00	525.000,00	600.000,00	900.000,00	1.050.000,00	
200 ton/week										
0,50	10.000,00	15.000,00	17.500,00	40.000,00	60.000,00	70.000,00	80.000,00	120.000,00	140.000,00	
0,75	15.000,00	22.500,00	26.250,00	60.000,00	90.000,00	105.000,00	120.000,00	180.000,00	210.000,00	
1,00	20.000,00	30.000,00	35.000,00	80.000,00	120.000,00	140.000,00	160.000,00	240.000,00	280.000,00	
1,25	25.000,00	37.500,00	43.750,00	100.000,00	150.000,00	175.000,00	200.000,00	300.000,00	350.000,00	
1,50	30.000,00	45.000,00	52.500,00	120.000,00	180.000,00	210.000,00	240.000,00	360.000,00	420.000,00	

prijs water euro/m³	Wastunnels op witte was											
	investeringsruimte per jaar in euro bij een waterverbruik van ... per kg wasgoed				investeringsruimte over 4 jaar in euro bij een waterverbruik van... per kg wasgoed				investeringsruimte over 8 jaar in euro bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			
	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 4 l	van 6 naar 3 l	van 6 naar 2,5 l	van 6 naar 2,5 l
1,75	35.000,00	52.500,00	61.250,00	61.250,00	140.000,00	210.000,00	245.000,00	245.000,00	280.000,00	420.000,00	490.000,00	490.000,00
2,00	40.000,00	60.000,00	70.000,00	70.000,00	160.000,00	240.000,00	280.000,00	280.000,00	320.000,00	480.000,00	560.000,00	560.000,00
2,25	45.000,00	67.500,00	78.750,00	78.750,00	180.000,00	270.000,00	315.000,00	315.000,00	360.000,00	540.000,00	630.000,00	630.000,00
2,50	50.000,00	75.000,00	87.500,00	87.500,00	200.000,00	300.000,00	350.000,00	350.000,00	400.000,00	600.000,00	700.000,00	700.000,00
2,75	55.000,00	82.500,00	96.250,00	96.250,00	220.000,00	330.000,00	385.000,00	385.000,00	440.000,00	660.000,00	770.000,00	770.000,00
3,00	60.000,00	90.000,00	105.000,00	105.000,00	240.000,00	360.000,00	420.000,00	420.000,00	480.000,00	720.000,00	840.000,00	840.000,00
3,25	65.000,00	97.500,00	113.750,00	113.750,00	260.000,00	390.000,00	455.000,00	455.000,00	520.000,00	780.000,00	910.000,00	910.000,00
3,50	70.000,00	105.000,00	122.500,00	122.500,00	280.000,00	420.000,00	490.000,00	490.000,00	560.000,00	840.000,00	980.000,00	980.000,00
3,75	75.000,00	112.500,00	131.250,00	131.250,00	300.000,00	450.000,00	525.000,00	525.000,00	600.000,00	900.000,00	1.050.000,00	1.050.000,00
4,00	80.000,00	120.000,00	140.000,00	140.000,00	320.000,00	480.000,00	560.000,00	560.000,00	640.000,00	960.000,00	1.120.000,00	1.120.000,00
4,25	85.000,00	127.500,00	148.750,00	148.750,00	340.000,00	510.000,00	595.000,00	595.000,00	680.000,00	1.020.000,00	1.190.000,00	1.190.000,00
4,50	90.000,00	135.000,00	157.500,00	157.500,00	360.000,00	540.000,00	630.000,00	630.000,00	720.000,00	1.080.000,00	1.260.000,00	1.260.000,00
4,75	95.000,00	142.500,00	166.250,00	166.250,00	380.000,00	570.000,00	665.000,00	665.000,00	760.000,00	1.140.000,00	1.330.000,00	1.330.000,00
5,00	100.000,00	150.000,00	175.000,00	175.000,00	400.000,00	600.000,00	700.000,00	700.000,00	800.000,00	1.200.000,00	1.400.000,00	1.400.000,00

Wastunnels op werkleding

Wastunnels op werkleding					
prijs water euro/m ³	investeringsruimte per jaar in euro		investeringsruimte over 4 jaar		investeringsruimte over 8 jaar
	van 12 naar 10l/kg	van 10 naar 6 l/kg	van 12 naar 10 l/kg	van 10 naar 6 l/kg	
5 ton/week					
0,50	1.000,00	125,00	4.000,00	500,00	8.000,00
0,75	1.500,00	187,50	6.000,00	750,00	12.000,00
1,00	2.000,00	250,00	8.000,00	1.000,00	16.000,00
1,25	2.500,00	312,50	10.000,00	1.250,00	20.000,00
1,50	3.000,00	375,00	12.000,00	1.500,00	24.000,00
1,75	3.500,00	437,50	14.000,00	1.750,00	28.000,00
2,00	4.000,00	500,00	16.000,00	2.000,00	32.000,00
2,25	4.500,00	562,50	18.000,00	2.250,00	36.000,00
2,50	5.000,00	625,00	20.000,00	2.500,00	40.000,00
2,75	5.500,00	687,50	22.000,00	2.750,00	44.000,00
3,00	6.000,00	750,00	24.000,00	3.000,00	48.000,00
3,25	6.500,00	812,50	26.000,00	3.250,00	52.000,00
3,50	7.000,00	875,00	28.000,00	3.500,00	56.000,00
3,75	7.500,00	937,50	30.000,00	3.750,00	60.000,00
4,00	8.000,00	1.000,00	32.000,00	4.000,00	64.000,00
4,25	8.500,00	1.062,50	34.000,00	4.250,00	68.000,00
4,50	9.000,00	1.125,00	36.000,00	4.500,00	72.000,00
4,75	9.500,00	1.187,50	38.000,00	4.750,00	76.000,00
5,00	10.000,00	1.250,00	40.000,00	5.000,00	80.000,00
10 ton/week					
0,50	2.000,00	250,00	8.000,00	1.000,00	16.000,00
0,75	3.000,00	375,00	12.000,00	1.500,00	24.000,00
1,00	4.000,00	500,00	16.000,00	2.000,00	32.000,00
1,25	5.000,00	625,00	20.000,00	2.500,00	40.000,00
1,50	6.000,00	750,00	24.000,00	3.000,00	48.000,00

Wastunnels op werkkleiding						
prijs water euro/m ³	investeringsruimte per jaar in euro		investeringsruimte over 4 jaar		investeringsruimte over 8 jaar	
	van 12 naar 10l/kg	van 10 naar 6 l/kg	van 12 naar 10 l/kg	van 10 naar 6 l/kg	van 12 naar 10l/kg	van 10 naar 6 l/kg
1,75	7.000,00	875,00	28.000,00	3.500,00	56.000,00	7.000,00
2,00	8.000,00	1.000,00	32.000,00	4.000,00	64.000,00	8.000,00
2,25	9.000,00	1.125,00	36.000,00	4.500,00	72.000,00	9.000,00
2,50	10.000,00	1.250,00	40.000,00	5.000,00	80.000,00	10.000,00
2,75	11.000,00	1.375,00	44.000,00	5.500,00	88.000,00	11.000,00
3,00	12.000,00	1.500,00	48.000,00	6.000,00	96.000,00	12.000,00
3,25	13.000,00	1.625,00	52.000,00	6.500,00	104.000,00	13.000,00
3,50	14.000,00	1.750,00	56.000,00	7.000,00	112.000,00	14.000,00
3,75	15.000,00	1.875,00	60.000,00	7.500,00	120.000,00	15.000,00
4,00	16.000,00	2.000,00	64.000,00	8.000,00	128.000,00	16.000,00
4,25	17.000,00	2.125,00	68.000,00	8.500,00	136.000,00	17.000,00
4,50	18.000,00	2.250,00	72.000,00	9.000,00	144.000,00	18.000,00
4,75	19.000,00	2.375,00	76.000,00	9.500,00	152.000,00	19.000,00
5,00	20.000,00	2.500,00	80.000,00	10.000,00	160.000,00	20.000,00
50 ton/week						
0,50	10.000,00	1.250,00	40.000,00	5.000,00	80.000,00	10.000,00
0,75	15.000,00	1.875,00	60.000,00	7.500,00	120.000,00	15.000,00
1,00	20.000,00	2.500,00	80.000,00	10.000,00	160.000,00	20.000,00
1,25	25.000,00	3.125,00	100.000,00	12.500,00	200.000,00	25.000,00
1,50	30.000,00	3.750,00	120.000,00	15.000,00	240.000,00	30.000,00
1,75	35.000,00	4.375,00	140.000,00	17.500,00	280.000,00	35.000,00
2,00	40.000,00	5.000,00	160.000,00	20.000,00	320.000,00	40.000,00
2,25	45.000,00	5.625,00	180.000,00	22.500,00	360.000,00	45.000,00
2,50	50.000,00	6.250,00	200.000,00	25.000,00	400.000,00	50.000,00
2,75	55.000,00	6.875,00	220.000,00	27.500,00	440.000,00	55.000,00
3,00	60.000,00	7.500,00	240.000,00	30.000,00	480.000,00	60.000,00
3,25	65.000,00	8.125,00	260.000,00	32.500,00	520.000,00	65.000,00
3,50	70.000,00	8.750,00	280.000,00	35.000,00	560.000,00	70.000,00

Wastunnels op werkdag						
prijs water euro/m³	investeringsruimte per jaar in euro		investeringsruimte over 4 jaar		investeringsruimte over 8 jaar	
	van 12 naar 10l/kg	van 10 naar 6 l/kg	van 12 naar 10 l/kg	van 10 naar 6 l/kg	van 12 naar 10l/kg	van 10 naar 6 l/kg
100 ton/week	3,75	75.000,00	9.375,00	300.000,00	37.500,00	600.000,00
	4,00	80.000,00	10.000,00	320.000,00	40.000,00	640.000,00
	4,25	85.000,00	10.625,00	340.000,00	42.500,00	680.000,00
	4,50	90.000,00	11.250,00	360.000,00	45.000,00	720.000,00
	4,75	95.000,00	11.875,00	380.000,00	47.500,00	760.000,00
	5,00	100.000,00	12.500,00	400.000,00	50.000,00	800.000,00
	0,50	20.000,00	2.500,00	80.000,00	10.000,00	160.000,00
	0,75	30.000,00	3.750,00	120.000,00	15.000,00	240.000,00
	1,00	40.000,00	5.000,00	160.000,00	20.000,00	320.000,00
	1,25	50.000,00	6.250,00	200.000,00	25.000,00	400.000,00
	1,50	60.000,00	7.500,00	240.000,00	30.000,00	480.000,00
	1,75	70.000,00	8.750,00	280.000,00	35.000,00	560.000,00
	2,00	80.000,00	10.000,00	320.000,00	40.000,00	640.000,00
	2,25	90.000,00	11.250,00	360.000,00	45.000,00	720.000,00
	2,50	100.000,00	12.500,00	400.000,00	50.000,00	800.000,00
	2,75	110.000,00	13.750,00	440.000,00	55.000,00	880.000,00
	3,00	120.000,00	15.000,00	480.000,00	60.000,00	960.000,00
	3,25	130.000,00	16.250,00	520.000,00	65.000,00	1.040.000,00
	3,50	140.000,00	17.500,00	560.000,00	70.000,00	1.120.000,00
	3,75	150.000,00	18.750,00	600.000,00	75.000,00	1.200.000,00
4,00	160.000,00	20.000,00	640.000,00	80.000,00	1.280.000,00	
4,25	170.000,00	21.250,00	680.000,00	85.000,00	1.360.000,00	
4,50	180.000,00	22.500,00	720.000,00	90.000,00	1.440.000,00	
4,75	190.000,00	23.750,00	760.000,00	95.000,00	1.520.000,00	
5,00	200.000,00	25.000,00	800.000,00	100.000,00	1.600.000,00	

Wastunnels op werkleding						
prijs water euro/m ³	investeringsruimte per jaar in euro		investeringsruimte over 4 jaar		investeringsruimte over 8 jaar	
	van 12 naar 10l/kg	van 10 naar 6 l/kg	van 12 naar 10 l/kg	van 10 naar 6 l/kg	van 12 naar 10l/kg	van 10 naar 6 l/kg
150 ton/week						
0,50	30.000,00	3.750,00	120.000,00	15.000,00	240.000,00	30.000,00
0,75	45.000,00	5.625,00	180.000,00	22.500,00	360.000,00	45.000,00
1,00	60.000,00	7.500,00	240.000,00	30.000,00	480.000,00	60.000,00
1,25	75.000,00	9.375,00	300.000,00	37.500,00	600.000,00	75.000,00
1,50	90.000,00	11.250,00	360.000,00	45.000,00	720.000,00	90.000,00
1,75	105.000,00	13.125,00	420.000,00	52.500,00	840.000,00	105.000,00
2,00	120.000,00	15.000,00	480.000,00	60.000,00	960.000,00	120.000,00
2,25	135.000,00	16.875,00	540.000,00	67.500,00	1.080.000,00	135.000,00
2,50	150.000,00	18.750,00	600.000,00	75.000,00	1.200.000,00	150.000,00
2,75	165.000,00	20.625,00	660.000,00	82.500,00	1.320.000,00	165.000,00
3,00	180.000,00	22.500,00	720.000,00	90.000,00	1.440.000,00	180.000,00
3,25	195.000,00	24.375,00	780.000,00	97.500,00	1.560.000,00	195.000,00
3,50	210.000,00	26.250,00	840.000,00	105.000,00	1.680.000,00	210.000,00
3,75	225.000,00	28.125,00	900.000,00	112.500,00	1.800.000,00	225.000,00
4,00	240.000,00	30.000,00	960.000,00	120.000,00	1.920.000,00	240.000,00
4,25	255.000,00	31.875,00	1.020.000,00	127.500,00	2.040.000,00	255.000,00
4,50	270.000,00	33.750,00	1.080.000,00	135.000,00	2.160.000,00	270.000,00
4,75	285.000,00	35.625,00	1.140.000,00	142.500,00	2.280.000,00	285.000,00
5,00	300.000,00	37.500,00	1.200.000,00	150.000,00	2.400.000,00	300.000,00
200 ton/week						
0,50	40.000,00	5.000,00	160.000,00	20.000,00	320.000,00	40.000,00
0,75	60.000,00	7.500,00	240.000,00	30.000,00	480.000,00	60.000,00
1,00	80.000,00	10.000,00	320.000,00	40.000,00	640.000,00	80.000,00
1,25	100.000,00	12.500,00	400.000,00	50.000,00	800.000,00	100.000,00
1,50	120.000,00	15.000,00	480.000,00	60.000,00	960.000,00	120.000,00
1,75	140.000,00	17.500,00	560.000,00	70.000,00	1.120.000,00	140.000,00
2,00	160.000,00	20.000,00	640.000,00	80.000,00	1.280.000,00	160.000,00

Wastunnels op werkleding						
prijs water euro/m ³	investeringsruimte per jaar in euro		investeringsruimte over 4 jaar		investeringsruimte over 8 jaar	
	van 12 naar 10l/kg	van 10 naar 6 l/kg	van 12 naar 10 l/kg	van 10 naar 6 l/kg	van 12 naar 10l/kg	van 10 naar 6 l/kg
2,25	180.000,00	22.500,00	720.000,00	90.000,00	1.440.000,00	180.000,00
2,50	200.000,00	25.000,00	800.000,00	100.000,00	1.600.000,00	200.000,00
2,75	220.000,00	27.500,00	880.000,00	110.000,00	1.760.000,00	220.000,00
3,00	240.000,00	30.000,00	960.000,00	120.000,00	1.920.000,00	240.000,00
3,25	260.000,00	32.500,00	1.040.000,00	130.000,00	2.080.000,00	260.000,00
3,50	280.000,00	35.000,00	1.120.000,00	140.000,00	2.240.000,00	280.000,00
3,75	300.000,00	37.500,00	1.200.000,00	150.000,00	2.400.000,00	300.000,00
4,00	320.000,00	40.000,00	1.280.000,00	160.000,00	2.560.000,00	320.000,00
4,25	340.000,00	42.500,00	1.360.000,00	170.000,00	2.720.000,00	340.000,00
4,50	360.000,00	45.000,00	1.440.000,00	180.000,00	2.880.000,00	360.000,00
4,75	380.000,00	47.500,00	1.520.000,00	190.000,00	3.040.000,00	380.000,00
5,00	400.000,00	50.000,00	1.600.000,00	200.000,00	3.200.000,00	400.000,00

Waszwierders

Technieken om water te besparen op waszwierders

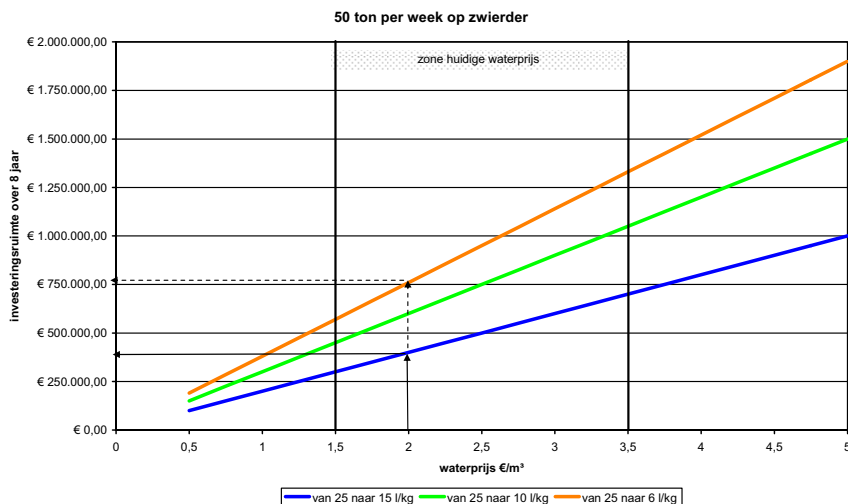
techniek		waterbesparing	kostprijs installatie	andere implicaties op kosten
4.3.9.1	aangepaste waschemie in combinatie met 1 trap-filtratie techniek	van 25 naar 15 l/kg	100 000 euro	– chemicaliën +10% – afname energieverbruik

In de onderstaande tabellen wordt de investeringsruimte berekend wanneer een van bovenvermelde technieken wordt ingezet. Verdient de techniek zich terug binnen 4 of 8 jaar, dan wordt de cijfers gemarkeerd.

Onderstaande figuur geeft ter illustratie de investeringsruimte weer voor een wasserij die ongeveer 50 ton was per week wast. Bij een waterprijs van 2 euro/m³ en een waterbesparing van 25 naar 10 l/kg, mag de te implementatie van techniek tot 400 000 euro kosten, wil men de techniek terugverdienen op 8 jaar.

Bij een zelfde waterprijs kan moeiteloos tot 760 000 euro geïnvesteerd worden voor technieken die het waterverbruik tot 5 l/kg terugdringen. Dit investeringsbedrag is voldoende om over te stappen op een tunnel i.p.v. een waszwierder.

In werkelijkheid is de investeringsruimte hoger, omdat er ook zal bespaard worden op energie.



Waszwierders

Waswielders									
prijs water euro/m³	investeringsruimte per jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 4 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringen over 8 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed		
	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 6 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l
1 ton /week									
0,50	250,00	375,00	475,00	1.000,00	1.500,00	1.900,00	2.000,00	3.000,00	3.800,00
0,75	375,00	562,50	712,50	1.500,00	2.250,00	2.850,00	3.000,00	4.500,00	5.700,00
1,00	500,00	750,00	950,00	2.000,00	3.000,00	3.800,00	4.000,00	6.000,00	7.600,00
1,25	625,00	937,50	1.187,50	2.500,00	3.750,00	4.750,00	5.000,00	7.500,00	9.500,00
1,50	750,00	1.125,00	1.425,00	3.000,00	4.500,00	5.700,00	6.000,00	9.000,00	11.400,00
1,75	875,00	1.312,50	1.662,50	3.500,00	5.250,00	6.650,00	7.000,00	10.500,00	13.300,00
2,00	1.000,00	1.500,00	1.900,00	4.000,00	6.000,00	7.600,00	8.000,00	12.000,00	15.200,00
2,25	1.125,00	1.687,50	2.137,50	4.500,00	6.750,00	8.550,00	9.000,00	13.500,00	17.100,00
2,50	1.250,00	1.875,00	2.375,00	5.000,00	7.500,00	9.500,00	10.000,00	15.000,00	19.000,00
2,75	1.375,00	2.062,50	2.612,50	5.500,00	8.250,00	10.450,00	11.000,00	16.500,00	20.900,00
3,00	1.500,00	2.250,00	2.850,00	6.000,00	9.000,00	11.400,00	12.000,00	18.000,00	22.800,00
3,25	1.625,00	2.437,50	3.087,50	6.500,00	9.750,00	12.350,00	13.000,00	19.500,00	24.700,00
3,50	1.750,00	2.625,00	3.325,00	7.000,00	10.500,00	13.300,00	14.000,00	21.000,00	26.600,00
3,75	1.875,00	2.812,50	3.562,50	7.500,00	11.250,00	14.250,00	15.000,00	22.500,00	28.500,00
4,00	2.000,00	3.000,00	3.800,00	8.000,00	12.000,00	15.200,00	16.000,00	24.000,00	30.400,00
4,25	2.125,00	3.187,50	4.037,50	8.500,00	12.750,00	16.150,00	17.000,00	25.500,00	32.300,00
4,50	2.250,00	3.375,00	4.275,00	9.000,00	13.500,00	17.100,00	18.000,00	27.000,00	34.200,00
4,75	2.375,00	3.562,50	4.512,50	9.500,00	14.250,00	18.050,00	19.000,00	28.500,00	36.100,00
5,00	2.500,00	3.750,00	4.750,00	10.000,00	15.000,00	19.000,00	20.000,00	30.000,00	38.000,00
1,5 ton/week									
0,50	375,00	562,50	712,50	1.500,00	2.250,00	2.850,00	3.000,00	4.500,00	5.700,00
0,75	562,50	843,75	1.068,75	2.250,00	3.375,00	4.275,00	4.500,00	6.750,00	8.550,00
1,00	750,00	1.125,00	1.425,00	3.000,00	4.500,00	5.700,00	6.000,00	9.000,00	11.400,00
1,25	937,50	1.406,25	1.781,25	3.750,00	5.625,00	7.125,00	7.500,00	11.250,00	14.250,00
1,50	1.125,00	1.687,50	2.137,50	4.500,00	6.750,00	8.550,00	9.000,00	13.500,00	17.100,00

Waszwierders									
prijs water euro/m ³	investeringsruimte per jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 4 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 8 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed		
	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 6 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l
1,75	1.312,50	1.968,75	2.493,75	5.250,00	7.875,00	9.975,00	10.500,00	15.750,00	19.950,00
2,00	1.500,00	2.250,00	2.850,00	6.000,00	9.000,00	11.400,00	12.000,00	18.000,00	22.800,00
2,25	1.687,50	2.531,25	3.206,25	6.750,00	10.125,00	12.825,00	13.500,00	20.250,00	25.650,00
2,50	1.875,00	2.812,50	3.562,50	7.500,00	11.250,00	14.250,00	15.000,00	22.500,00	28.500,00
2,75	2.062,50	3.093,75	3.918,75	8.250,00	12.375,00	15.675,00	16.500,00	24.750,00	31.350,00
3,00	2.250,00	3.375,00	4.275,00	9.000,00	13.500,00	17.100,00	18.000,00	27.000,00	34.200,00
3,25	2.437,50	3.656,25	4.631,25	9.750,00	14.625,00	18.525,00	19.500,00	29.250,00	37.050,00
3,50	2.625,00	3.937,50	4.987,50	10.500,00	15.750,00	19.950,00	21.000,00	31.500,00	39.900,00
3,75	2.812,50	4.218,75	5.343,75	11.250,00	16.875,00	21.375,00	22.500,00	33.750,00	42.750,00
4,00	3.000,00	4.500,00	5.700,00	12.000,00	18.000,00	22.800,00	24.000,00	36.000,00	45.600,00
4,25	3.187,50	4.781,25	6.056,25	12.750,00	19.125,00	24.225,00	25.500,00	38.250,00	48.450,00
4,50	3.375,00	5.062,50	6.412,50	13.500,00	20.250,00	25.650,00	27.000,00	40.500,00	51.300,00
4,75	3.562,50	5.343,75	6.768,75	14.250,00	21.375,00	27.075,00	28.500,00	42.750,00	54.150,00
5,00	3.750,00	5.625,00	7.125,00	15.000,00	22.500,00	28.500,00	30.000,00	45.000,00	57.000,00
2,5 ton/week									
0,50	625,00	937,50	1.187,50	2.500,00	3.750,00	4.750,00	5.000,00	7.500,00	9.500,00
0,75	937,50	1.406,25	1.781,25	3.750,00	5.625,00	7.125,00	7.500,00	11.250,00	14.250,00
1,00	1.250,00	1.875,00	2.375,00	5.000,00	7.500,00	9.500,00	10.000,00	15.000,00	19.000,00
1,25	1.562,50	2.343,75	2.968,75	6.250,00	9.375,00	11.875,00	12.500,00	18.750,00	23.750,00
1,50	1.875,00	2.812,50	3.562,50	7.500,00	11.250,00	14.250,00	15.000,00	22.500,00	28.500,00
1,75	2.187,50	3.281,25	4.156,25	8.750,00	13.125,00	16.625,00	17.500,00	26.250,00	33.250,00
2,00	2.500,00	3.750,00	4.750,00	10.000,00	15.000,00	19.000,00	20.000,00	30.000,00	38.000,00
2,25	2.812,50	4.218,75	5.343,75	11.250,00	16.875,00	21.375,00	22.500,00	33.750,00	42.750,00
2,50	3.125,00	4.687,50	5.937,50	12.500,00	18.750,00	23.750,00	25.000,00	37.500,00	47.500,00
2,75	3.437,50	5.156,25	6.531,25	13.750,00	20.625,00	26.125,00	27.500,00	41.250,00	52.250,00
3,00	3.750,00	5.625,00	7.125,00	15.000,00	22.500,00	28.500,00	30.000,00	45.000,00	57.000,00
3,25	4.062,50	6.093,75	7.718,75	16.250,00	24.375,00	30.875,00	32.500,00	48.750,00	61.750,00

Waszwierders									
prijs water euro/m³	investeringsruimte per jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 4 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 8 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed		
	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 6 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l
3,50	4.375,00	6.562,50	8.312,50	17.500,00	26.250,00	33.250,00	35.000,00	52.500,00	66.500,00
3,75	4.687,50	7.031,25	8.906,25	18.750,00	28.125,00	35.625,00	37.500,00	56.250,00	71.250,00
4,00	5.000,00	7.500,00	9.500,00	20.000,00	30.000,00	38.000,00	40.000,00	60.000,00	76.000,00
4,25	5.312,50	7.968,75	10.093,75	21.250,00	31.875,00	40.375,00	42.500,00	63.750,00	80.750,00
4,50	5.625,00	8.437,50	10.687,50	22.500,00	33.750,00	42.750,00	45.000,00	67.500,00	85.500,00
4,75	5.937,50	8.906,25	11.281,25	23.750,00	35.625,00	45.125,00	47.500,00	71.250,00	90.250,00
5,00	6.250,00	9.375,00	11.875,00	25.000,00	37.500,00	47.500,00	50.000,00	75.000,00	95.000,00
5 ton/week									
0,50	1.250,00	1.875,00	2.375,00	5.000,00	7.500,00	9.500,00	10.000,00	15.000,00	19.000,00
0,75	1.875,00	2.812,50	3.562,50	7.500,00	11.250,00	14.250,00	15.000,00	22.500,00	28.500,00
1,00	2.500,00	3.750,00	4.750,00	10.000,00	15.000,00	19.000,00	20.000,00	30.000,00	38.000,00
1,25	3.125,00	4.687,50	5.937,50	12.500,00	18.750,00	23.750,00	25.000,00	37.500,00	47.500,00
1,50	3.750,00	5.625,00	7.125,00	15.000,00	22.500,00	28.500,00	30.000,00	45.000,00	57.000,00
1,75	4.375,00	6.562,50	8.312,50	17.500,00	26.250,00	33.250,00	35.000,00	52.500,00	66.500,00
2,00	5.000,00	7.500,00	9.500,00	20.000,00	30.000,00	38.000,00	40.000,00	60.000,00	76.000,00
2,25	5.625,00	8.437,50	10.687,50	22.500,00	33.750,00	42.750,00	45.000,00	67.500,00	85.500,00
2,50	6.250,00	9.375,00	11.875,00	25.000,00	37.500,00	47.500,00	50.000,00	75.000,00	95.000,00
2,75	6.875,00	10.312,50	13.062,50	27.500,00	41.250,00	52.250,00	55.000,00	82.500,00	104.500,00
3,00	7.500,00	11.250,00	14.250,00	30.000,00	45.000,00	57.000,00	60.000,00	90.000,00	114.000,00
3,25	8.125,00	12.187,50	15.437,50	32.500,00	48.750,00	61.750,00	65.000,00	97.500,00	123.500,00
3,50	8.750,00	13.125,00	16.625,00	35.000,00	52.500,00	66.500,00	70.000,00	105.000,00	133.500,00
3,75	9.375,00	14.062,50	17.812,50	37.500,00	56.250,00	71.250,00	75.000,00	112.500,00	142.500,00
4,00	10.000,00	15.000,00	19.000,00	40.000,00	60.000,00	76.000,00	80.000,00	120.000,00	152.000,00
4,25	10.625,00	15.937,50	20.187,50	42.500,00	63.750,00	80.750,00	85.000,00	127.500,00	161.500,00
4,50	11.250,00	16.875,00	21.375,00	45.000,00	67.500,00	85.500,00	90.000,00	135.000,00	171.000,00
4,75	11.875,00	17.812,50	22.562,50	47.500,00	71.250,00	90.250,00	95.000,00	142.500,00	180.500,00
5,00	12.500,00	18.750,00	23.750,00	50.000,00	75.000,00	95.000,00	100.000,00	150.000,00	190.000,00

prijs water euro/m ³	Waszwierders									
	investeringsruimte per jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 4 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 8 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			
	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 6 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l	van 25 naar 5 l
10 ton/week										
0,50	2.500,00	3.750,00	4.750,00	10.000,00	15.000,00	19.000,00	20.000,00	30.000,00	38.000,00	
0,75	3.750,00	5.625,00	7.125,00	15.000,00	22.500,00	28.500,00	30.000,00	45.000,00	57.000,00	
1,00	5.000,00	7.500,00	9.500,00	20.000,00	30.000,00	38.000,00	40.000,00	60.000,00	76.000,00	
1,25	6.250,00	9.375,00	11.875,00	25.000,00	37.500,00	47.500,00	50.000,00	75.000,00	95.000,00	
1,50	7.500,00	11.250,00	14.250,00	30.000,00	45.000,00	57.000,00	60.000,00	90.000,00	114.000,00	
1,75	8.750,00	13.125,00	16.625,00	35.000,00	52.500,00	66.500,00	70.000,00	105.000,00	133.000,00	
2,00	10.000,00	15.000,00	19.000,00	40.000,00	60.000,00	76.000,00	80.000,00	120.000,00	152.000,00	
2,25	11.250,00	16.875,00	21.375,00	45.000,00	67.500,00	85.500,00	90.000,00	135.000,00	171.000,00	
2,50	12.500,00	18.750,00	23.750,00	50.000,00	75.000,00	95.000,00	100.000,00	150.000,00	190.000,00	
2,75	13.750,00	20.625,00	26.125,00	55.000,00	82.500,00	104.500,00	110.000,00	165.000,00	209.000,00	
3,00	15.000,00	22.500,00	28.500,00	60.000,00	90.000,00	114.000,00	120.000,00	180.000,00	228.000,00	
3,25	16.250,00	24.375,00	30.875,00	65.000,00	97.500,00	123.500,00	130.000,00	195.000,00	247.000,00	
3,50	17.500,00	26.250,00	33.250,00	70.000,00	105.000,00	133.000,00	140.000,00	210.000,00	266.000,00	
3,75	18.750,00	28.125,00	35.625,00	75.000,00	112.500,00	142.500,00	150.000,00	225.000,00	285.000,00	
4,00	20.000,00	30.000,00	38.000,00	80.000,00	120.000,00	152.000,00	160.000,00	240.000,00	304.000,00	
4,25	21.250,00	31.875,00	40.375,00	85.000,00	127.500,00	161.500,00	170.000,00	255.000,00	323.000,00	
4,50	22.500,00	33.750,00	42.750,00	90.000,00	135.000,00	171.000,00	180.000,00	270.000,00	342.000,00	
4,75	23.750,00	35.625,00	45.125,00	95.000,00	142.500,00	180.500,00	190.000,00	285.000,00	361.000,00	
5,00	25.000,00	37.500,00	47.500,00	100.000,00	150.000,00	190.000,00	200.000,00	300.000,00	380.000,00	
50 ton/week										
0,50	12.500,00	18.750,00	23.750,00	50.000,00	75.000,00	95.000,00	100.000,00	150.000,00	190.000,00	
0,75	18.750,00	28.125,00	35.625,00	75.000,00	112.500,00	142.500,00	150.000,00	225.000,00	285.000,00	
1,00	25.000,00	37.500,00	47.500,00	100.000,00	150.000,00	190.000,00	200.000,00	300.000,00	380.000,00	
1,25	31.250,00	46.875,00	59.375,00	125.000,00	187.500,00	237.500,00	250.000,00	375.000,00	475.000,00	
1,50	37.500,00	56.250,00	71.250,00	150.000,00	225.000,00	285.000,00	300.000,00	450.000,00	570.000,00	
1,75	43.750,00	65.625,00	83.125,00	175.000,00	262.500,00	332.500,00	350.000,00	525.000,00	665.000,00	

Waszwierders										
prijs water euro/m³	investeringsruimte per jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringsruimte over 4 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			investeringen over 8 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			
	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 6 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l	
2,00	50.000,00	75.000,00	95.000,00	200.000,00	300.000,00	380.000,00	400.000,00	600.000,00	760.000,00	
2,25	56.250,00	84.375,00	106.875,00	225.000,00	337.500,00	427.500,00	450.000,00	675.000,00	855.000,00	
2,50	62.500,00	93.750,00	118.750,00	250.000,00	375.000,00	475.000,00	500.000,00	750.000,00	950.000,00	
2,75	68.750,00	103.125,00	130.625,00	275.000,00	412.500,00	522.500,00	550.000,00	825.000,00	1.045.000,00	
3,00	75.000,00	112.500,00	142.500,00	300.000,00	450.000,00	570.000,00	600.000,00	900.000,00	1.140.000,00	
3,25	81.250,00	121.875,00	154.375,00	325.000,00	487.500,00	617.500,00	650.000,00	975.000,00	1.235.000,00	
3,50	87.500,00	131.250,00	166.250,00	350.000,00	525.000,00	665.000,00	700.000,00	1.050.000,00	1.330.000,00	
3,75	93.750,00	140.625,00	178.125,00	375.000,00	562.500,00	712.500,00	750.000,00	1.125.000,00	1.425.000,00	
4,00	100.000,00	150.000,00	190.000,00	400.000,00	600.000,00	760.000,00	800.000,00	1.200.000,00	1.520.000,00	
4,25	106.250,00	159.375,00	201.875,00	425.000,00	637.500,00	807.500,00	850.000,00	1.275.000,00	1.615.000,00	
4,50	112.500,00	168.750,00	213.750,00	450.000,00	675.000,00	855.000,00	900.000,00	1.350.000,00	1.710.000,00	
4,75	118.750,00	178.125,00	225.625,00	475.000,00	712.500,00	902.500,00	950.000,00	1.425.000,00	1.805.000,00	
5,00	125.000,00	187.500,00	237.500,00	500.000,00	750.000,00	950.000,00	1.000.000,00	1.500.000,00	1.900.000,00	
100 ton/week										
0,50	25.000,00	37.500,00	47.500,00	100.000,00	150.000,00	190.000,00	200.000,00	300.000,00	380.000,00	
0,75	37.500,00	56.250,00	71.250,00	150.000,00	225.000,00	285.000,00	300.000,00	450.000,00	570.000,00	
1,00	50.000,00	75.000,00	95.000,00	200.000,00	300.000,00	380.000,00	400.000,00	600.000,00	760.000,00	
1,25	62.500,00	93.750,00	118.750,00	250.000,00	375.000,00	475.000,00	500.000,00	750.000,00	950.000,00	
1,50	75.000,00	112.500,00	142.500,00	300.000,00	450.000,00	570.000,00	600.000,00	900.000,00	1.140.000,00	
1,75	87.500,00	131.250,00	166.250,00	350.000,00	525.000,00	665.000,00	700.000,00	1.050.000,00	1.330.000,00	
2,00	100.000,00	150.000,00	190.000,00	400.000,00	600.000,00	760.000,00	800.000,00	1.200.000,00	1.520.000,00	
2,25	112.500,00	168.750,00	213.750,00	450.000,00	675.000,00	855.000,00	900.000,00	1.350.000,00	1.710.000,00	
2,50	125.000,00	187.500,00	237.500,00	500.000,00	750.000,00	950.000,00	1.000.000,00	1.500.000,00	1.900.000,00	
2,75	137.500,00	206.250,00	261.250,00	550.000,00	825.000,00	1.045.000,00	1.100.000,00	1.650.000,00	2.090.000,00	
3,00	150.000,00	225.000,00	285.000,00	600.000,00	900.000,00	1.140.000,00	1.200.000,00	1.800.000,00	2.280.000,00	
3,25	162.500,00	243.750,00	308.750,00	650.000,00	975.000,00	1.235.000,00	1.300.000,00	1.950.000,00	2.470.000,00	
3,50	175.000,00	262.500,00	332.500,00	700.000,00	1.050.000,00	1.330.000,00	1.400.000,00	2.100.000,00	2.660.000,00	

prijs water euro/m ³	investeringsruimte per jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed				investeringsruimte over 4 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed				investeringen over 8 jaar bij een waterverbruik van... per kg wasgoed			
	van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 6 l		van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l		van 25 naar 15 l	van 25 naar 10 l	van 25 naar 5 l	
3,75	187.500,00	281.250,00	356.250,00		750.000,00	1.125.000,00	1.425.000,00		1.500.000,00	2.250.000,00	2.850.000,00	
4,00	200.000,00	300.000,00	380.000,00		800.000,00	1.200.000,00	1.520.000,00		1.600.000,00	2.400.000,00	3.040.000,00	
4,25	212.500,00	318.750,00	403.750,00		850.000,00	1.275.000,00	1.615.000,00		1.700.000,00	2.550.000,00	3.230.000,00	
4,50	225.000,00	337.500,00	427.500,00		900.000,00	1.350.000,00	1.710.000,00		1.800.000,00	2.700.000,00	3.420.000,00	
4,75	237.500,00	356.250,00	451.250,00		950.000,00	1.425.000,00	1.805.000,00		1.900.000,00	2.850.000,00	3.610.000,00	
5,00	250.000,00	375.000,00	475.000,00		1.000.000,00	1.500.000,00	1.900.000,00		2.000.000,00	3.000.000,00	3.800.000,00	

WIJZIGINGEN TEN OPZICHTE VAN DE VORIGE BBT-STUDIE

Bijlage 7

Techniek			BBT-studie 1999		BBT-studie 2009		voortgang
			BBT	ecologie- steun	BBT	ecologie- premie	
4.1	Aanvoer vuile was						
4.1.1	Wasbare zakken/bakken		vgtg		vgtg		
4.1.2	Gescheiden inzamelen verpakking		ja		ja		Wettelijk kader zie § 2.4.2
	Transport beperken tijdens bepaalde uren		neen		-		
	Beperken lawaai tijdens laden/lossen		ja		-		
	Preventie bij de klant		ja		-		Blijkt moeilijk in praktijk.
4.2	Sorteren was						
4.2.1	Was goed sorteren		ja		ja		
4.2.2.	Niet-acceptatie van wasgoed		-		neen		
4.2.2							
4.3	Wassen						
4.3.1	Gebruik monosfere harsen voor de waterontharding		ja		ja		Algemeen gangbaar
4.3.2a	Omgekeerde osmose voor waterontharding		neen		neen	ja	
4.3.2a	Omgekeerde osmose voor ontharding water stoomketels		-		ja	ja	Voor productie onthard water voor stoomnet.
4.3.3	Optimale belading wasmachine voor een minimaal waterverbruik		ja				Gangbare techniek
4.3.3.1	Optimale belading wasmachine – manueel beladen		-		ja		Gangbare techniek
4.3.3.2	Optimale belading wasmachine – met gekoppeld weegsysteem		-				Bij installatie van nieuwe machines, gaat men vaak over naar een gekoppeld weegsysteem. Oude wastunnels werden vaak omgebouwd, waszwerders minder.

Techniek		BBT-studie 1999		BBT-studie 2009		voortgang
		BBT	ecologie- steun	BBT	ecologie- premie	
4.3.4	<i>Keuze van het wasmiddel</i>					
4.3.4.1	Vervangen van EDTA als waterontharder – complexerend middel door carboxylaten	-		ja		Gangbaar
4.3.4.2	<i>Vervangen van chloorbleekmiddel</i>					
4.3.4.2 a	Percarbonaten als bleekmiddel	-		ja		Nu algemeen gebruik, in 1999 werd nog veel hypochloriet gebruikt
4.3.4.2 b	Perazijnzuur als bleekmiddel	-				
4.3.4.2 c	Waterstofperoxide als bleekmiddel	ja	ja			
4.3.5	Gebruik van aangepaste wasmiddelen voor het wassen bij lagere temperatuur	-		ja		Er wordt gebruik gemaakt van wasmiddelen, waarmee gewassen wordt op lagere temperaturen, maar de ontwikkelingen om de temperatuur van de hoofdwas nog verder te verlagen gaan nog door.
4.3.6	Gebruik van aangepaste wasmiddelen zodat het waterverbruik afneemt bij wastunnels	-		ja		Producten zijn recent in de markt gebracht.
4.3.7	Gebruik van aangepaste wasmiddelen zodat het waterverbruik afneemt bij waszwaarders	-		ja		Producten zijn recent in de markt gebracht
4.3.8	Gebruik bulk en retour verpakking	ja		vgtg		Wordt praktisch overal toegepast, in 1999 nog veel wegwerpverpakkingen.
	Enzymatische zepen	vgtg		-		Enzymatische zepen worden niet gebruikt in industriële wasserijen.
	wassen bij lagere temperatuur met TAED	vgtg		-		TAED is een schadelijke stof die niet meer aanwezig is in wasdetergenten.
4.3.9	<i>Hergebruik water</i>					
4.3.9.1	Rechtstreeks hergebruik bij waszwaarders via buffertank	-		vgtg		Komt nog niet zoveel voor, doch er zijn enkele bedrijven die hiermee uitgerust zijn.
4.3.9.2	Hergebruik bij wastunnels na microfiltratie	-		vgtg		Verschillende bedrijven laten hun wastunnel aanpassen.
4.3.9.2	Hergebruik bij wastunnels na ultrafiltratie	-		vgtg	ja	
4.3.9.2	Hergebruik bij wastunnels na RO	-		vgtg	ja	

Techniek	BBT-studie 1999		BBT-studie 2009		voortgang
	BBT	ecologie- steun	BBT	ecologie- premie	
4.3.10	Wastunnel met gekoppelde spoelcentrifuge	-	neen		
4.3.11	Spoelen met warm water	-	ja		In 1999 werd nog aangeraden om te spoelen met koud water, om energie te besparen. Uit praktijk blijkt er voldoende restwarmte vrij te komen in de wasserijen, zodat dit BBT is mits gebruik van deze restwarmte.
4.3.12	Krachtige centrifuges en persen	-	vgtg		
4.4	Drogen				
4.4.1	<i>Mangeldrogen</i>				
4.4.1.1	Gasgestookte mangel	-	vgtg		
4.4.1.2	Optimale belegging van de mangel	ja	ja		Gangbare praktijk
4.4.1.3	Uitzetten van de mangel tijdens pauzes of onderbrekingen/manueel of mbhv fotocel	ja	vgtg		
4.4.1.4	Plaatsen van mangelkappen	ja	ja		Gangbare praktijk
4.4.1.5	Terugvoeren van de lucht van de laatste mangelrol/Afstellen afzuiging mangeltrollen	ja	neen		Het is beter om de juiste mangel te selecteren.
4.4.2	<i>Droogtrommel</i>				
4.4.2.1	Gasgestookte droger	ja	ja	vgtg	Gangbare praktijk
4.4.2.2	Optimale belading droogtrommel	ja	ja		Gangbare praktijk
4.4.2.3	Recirculatie drogerlucht	ja	ja		Gangbare praktijk
4.4.2.4	Efficiënte procesvoering – drogertijd	vgtg	ja		
4.4.2.4a	d.m.v. infrarood temperatuurmeting	-	ja		
4.4.2.4b	d.m.v. vochtmeting	-	neen		
4.4.3	Gasverwarmede tunnelfinisher	vgtg	vgtg	ja	
4.4.4	Onderhouden van de drogers	ja	ja		

Techniek		BBT-studie 1999		BBT-studie 2009		voortgang
		BBT	ecologie- steun	BBT	ecologie- premie	
4.6	Verpakken en leveren					
4.6.1	Sensibiliseren klant	-		ja		
	Gebruik van herbruikbare hangers	vgtg		-		
4.7	Stoomproductie en energieverbruik					
4.7.1	Regelmatig onderhouden van ketel en brander	ja		ja		Wettelijke verplichtingen zie § 4.7.1
4.7.2	Isoleren van leidingen en buffervat warm water	ja		ja		Anno 2009 is iedereen zich bewust van energie, zodat dit meestal gebeurt.
4.7.3	Economizer	vgtg	ja	ja		
4.7.4	Gebruik van flashstoom in de sofase			vgtg		Grote wasserijen met een groot stoomnet zullen dit toepassen.
4.7.5	<i>Terugwinnen van warmte voor de productie van warm water</i>					
4.7.5 a	uit rookgassen en rookgascondensor	vgtg		ja		Dit is nog niet algemeen verspreid.
4.7.5 b	uit de flashstoom	vgtg				
4.7.5 c	uit afvalwater	-				
4.7.5 d	uit de vochtige lucht van mangels en drogers	-				
4.7.6	Stoomloze wasserij	-		*		
4.7.7	Zonneboiler			neen		
4.7.8	Warmtekachtkoppeling			neen		
4.7.9	Warmtepomp	-		neen	ja	
	Metten schoorsteentemperatuur	ja		-		
	Plaatsen retarders	vgtg		-		
	Installeren automatische klep	neen		-		
	Zelfmodulerende ketel	ja		-		

Techniek		BBT-studie 1999		BBT-studie 2009		voortgang
		BBT	ecologie- steun	BBT	ecologie- premie	
4.8	Goodhouse keeping					
4.8.1	Perslucht					
4.8.2	Verlichting			ja		
4.8.3 a	Milieumanagementsysteem	ja				
4.8.3 b	Plaatsen van water en elektriciteitsmeters	vgtg				
4.8.4	Tijdig vervangen machines	ja				
4.8.5	Polyester katoen ipv katoen	-				
4.9	End-of-pipe waterzuivering					
4.9.1	Primaire zuivering					
4.9.1.1	Zeven	ja		ja		Zou stand der techniek moeten zijn, maar wordt niet door alle wasserijen toegepast.
4.9.1.2	Zandvang	vgtg		vgtg		Enkel voor het wassen van matten en tapijten.
4.9.1.3	Buffertank	ja		vgtg		Algemeen gebruik, meestal een voorwaarde van de milieuvergunning.
	Roosters	ja		-		Grof vuil wordt in het begin van het wasproces verwijderd en komt niet of praktisch niet in het afvalwater terecht.
	Vetvang	vgtg		-		Oliën en vetten blijven volledig opgelost te zijn door de wasdetergenten, zodat ze fysisch niet kunnen afgescheiden worden.
	Hydrocycloon	vgtg		-		
4.9.2	Secundaire zuivering biologisch					
4.9.2.1	Actieve slibstelsysteem			vgtg		
4.9.2.2	Biorotor	vgtg				
4.9.2.3	Biomembraaninstallatie	vgtg				
4.9.2.4	Plantensysteem, rietveld	-				

Techniek		BBT-studie 1999		BBT-studie 2009		voortgang
		BBT	ecologie- steun	BBT	ecologie- premie	
4.9.3	Secundaire zuivering – fysico-chemisch					
4.9.3.1	Fysico-chemische zuivering, voor de verwijdering van Zn bij concentraties > 25 keer BMKN	-		vgtg		
4.9.4	Tertiaire zuivering					
4.9.4.1	Ozonisatie	-		neen		
4.9.4.2	UV + waterstofperoxide	-		neen		
4.9.4.3	Granulair actiefkool	-		neen		
4.9.4.4	Membraantechnieken	vgtg		neen		
4.9.5	Membraantechniek – procesgeïntegreerde UF-filter op wastunnels voor verwijdering van PAK's en zware metalen	-		neen	ja	

Bijlage 8**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.

1. *Opmerking van LNE – milieuvergunningen bij hoofdstuk 3 tabel 2.4:*

Er zijn waterrijen die in hun bijzondere milieuvergunningsvoorwaarden lozingsnormen opgelegd kregen voor p-isopropyltolueen en MAK.

Parameter	Concentratie	
p-isopropyltolueen	µg/l	120-220
overige MAK totaal	µg/l	20
overige MAK individueel	µg/l	10

Reactie BBT-kenniscentrum

Deze data was niet voor handen op het ogenblik dat de studie werd opgemaakt. De gegevens uit tabel 2.4 zijn gebaseerd op gegevens van de bedrijven (enquête Arion Consult) en op gegevens van VMM.

2. *Opmerking LNE – milieuvergunningen bij hoofdstuk 6: aanbevelingen voor de milieuregeling.*

LNE Afdeling Milieuvergunningen geeft aan dat er bij de finalisatie van de BBT geen sectorale lozingsnorm voor AOX isvoorgesteld.

Uit Tabel 3-3 blijkt de gemiddelde lozingsconcentratie voor AOX 0,584 mg/l te bedragen (range: 0,135-1,109 mg/l).

Uit hoofdstuk 2.4.5, bijlage 2 en tabel 6-2 (voetnoot 84) blijkt dat in Duitsland volgende normen worden opgelegd voor lozing in oppervlaktewater:

- *voor wasgoed van zieken- en verzorgingstehuizen: een norm van 18 g AOX/ 1.000 kg wasgoed. Omgerekend naar een waterverbruik van 3 tot 10 l/kg is dit een norm van 1,8 tot 6 mg/l.*
- *voor wasgoed van vlees- en visverwerkende sector: een norm van 40 g AOX/ 1.000 kg wasgoed. Omgerekend naar een waterverbruik van 6 tot 25 l/kg is dit een norm van 1,8 tot 6 mg/l.*
- *voor werkkleding uit metaal-, chemische- en automobielsector en voor matten en moppen: een norm van 2 mg AOX/l.*

Gezien de blijkbaar beperkte AOX-dataset en vermits AOX toch een belangrijke parameter betreft, acht LNE Afdeling Milieuvergunningen het aangewezen een lozingsnorm van 2 mg/l (cfr. vorige BBT-studie en overeenkomstig de Duitse wetgeving) te voorzien voor zowel lozing in oppervlaktewater als in openbare riolering.

Reactie BBT-kenniscentrum

Het is inderdaad zo dat de cijfers voor AOX uit Tabel 3-3 gebaseerd zijn op slechts 10 schepstalen, wat te weinig geacht wordt om BBT-gerelateerde emissieniveaus af te leiden volgens de VITO-procedure (zie paragraaf 6.1.2).

Het BBT-kenniscentrum heeft zich voor het bepalen van het BBT-gerelateerde emissieniveau gebaseerd op de Duitse norm (zie Tabel 6-2); maar heeft deze niet opgenomen in het voorstel voor lozingsnormen, wegens gebrek aan eigen data.