

Algemene verspreiding

**Rationeel watergebruik
inventarisatiestudie**

Eindrapport

A. Derden en R. Dijkmans

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

2001/IMS/R/161



Vito

oktober 2001

INHOUD

Managementsamenvatting	4
1. Inleiding.....	5
1.1 Kader	5
1.2 Opdracht	5
1.3 Water	6
1.3.1 Waterbevoorradsingsbronnen.....	6
1.3.2 Doeleinden	7
1.3.3 Beperkingen inzake watergebruik.....	8
2. Watergebruikende processtappen en waterbesparende maatregelen	10
2.1 Inleiding	10
2.2 Groenten, fruit en aardappelen	11
2.2.1 Watergebruikende processtappen	11
2.2.2 Waterbesparende maatregelen	12
2.3 Wasserijen	14
2.3.1 Watergebruikende processtappen	14
2.3.2 Waterbesparende maatregelen	14
2.4 Textiel	15
2.4.1 Watergebruikende processtappen	15
2.4.2 Waterbesparende maatregelen	16
2.5 Slachthuizen	18
2.5.1 Watergebruikende processtappen	18
2.5.2 Waterbesparende maatregelen	19
2.6 Carwash.....	20
2.6.1 Watergebruikende processtappen	20
2.6.2 Waterbesparende maatregelen	20
3 Inschatting van het watergebruik	22
3.1 Inleiding	22
3.2 Groenten, fruit en aardappelen.....	22
3.2.1 Vereiste totale hoeveelheid water	22
3.2.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water	26
3.2.3 Conclusie.....	34
3.3 Wasserijen	34
3.3.1 Vereiste totale hoeveelheid water	34
3.3.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water	37
3.2.3 Conclusie.....	43
3.4 Textiel	45
3.4.1 Vereiste totale hoeveelheid water	45
3.4.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water	45
3.4.3 Conclusie.....	45
3.5 Slachthuizen	45
3.5.1 Vereiste totale hoeveelheid water	45
3.5.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water	46
3.5.3 Conclusie.....	49
3.6 Carwash.....	50
3.6.1 Vereiste totale hoeveelheid water	50
3.6.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water	51

3.6.3	Conclusie.....	52
4	Waterbalansschema en checklist.....	53
4.1	Inleiding	53
4.2	Groenten, fruit en aardappelen.....	54
4.2.1	Waterbalansschema.....	54
4.2.2	Checklist	54
4.3	Wasserijen.....	57
4.3.1	Waterbalansschema.....	57
4.3.2	Checklist	57
4.4	Textiel	59
4.4.1	Waterbalansschema.....	59
4.4.2	Checklist	59
4.5	Slachthuizen	63
4.5.1	Waterbalansschema.....	63
4.5.2	Checklist	63
4.6	Carwash.....	66
4.6.1	Waterbalansschema.....	66
4.6.2	Checklist	66
	Bibliografie	69

MANAGEMENTSAMENVATTING

Vito heeft op vraag van de BBT / EMIS stuurgroep de beschikbare informatie inzake rationeel watergebruik voor de sectoren 'groenten, fruit en aardappelen', 'wasserijen', 'textiel', 'slachthuizen' en 'carwash' in kaart gebracht. Onder de term rationeel watergebruik dient verstaan te worden het rationeel omspringen met water, zonder het water onnodig te verspillen en / of te vervuilen (cf. duurzaamheidsprincipe).

In hoofdstuk 2 is voor elk van de sectoren een oplijsting gemaakt van de belangrijkste watergebruikende processtappen en is een niet-limitatieve lijst terug te vinden van maatregelen inzake rationeel watergebruik. De geïnventariseerde en besproken maatregelen mogen niet zonder meer beschouwd worden als Beste Beschikbare Technieken (BBT). Hiervoor dienen ze nog grondig geëvalueerd te worden inzake technische haalbaarheid, milieueffect en economische impact. Een inschatting van de totale vereiste hoeveelheid water voor elk van de sectoren alsook een inschatting van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit), is gemaakt in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 tenslotte is voor elk van de sectoren een voorbeeld van een waterbalansschema terug te vinden. Ook is er een checklist opgenomen die door een individueel bedrijf kan gebruikt worden bij het uitvoeren van een eigen ruwe doorlichting inzake zijn (al dan niet) rationeel watergebruik.

In eerste instantie is informatie verzameld uit de bestaande Vlaamse BBT-studies die werden opgesteld door het BBT-kenniscentrum van Vito, meer bepaald 'BBT voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid' (1999), 'BBT voor de wasserijen en linnenverhuurders' (1999) en 'BBT voor de sector textielveredeling' (1998). Ook relevante informatie uit de BBT-bibliotheek (o.a. Presti-rapporten, buitenlandse BBT-rapporten, proceedings van studiedagen, vakliteratuur, casestudies, enz.) en internet (o.a. databank milieuwinst) werd geïnventariseerd. Daarnaast is specifieke informatie ingewonnen via externe experts, federaties, leveranciers en individuele bedrijven.

De informatie uit dit rapport zal in de toekomst nog verder aangevuld en verfijnd kunnen worden, rekening houdend met de resultaten van een aantal bijkomende studies die momenteel worden uitgevoerd of gepland zijn, o.a. 'BBT-studie voor de slachthuissector', 'BBT-studie voor de car- en truckwash', 'Europese BBT-studie voor de textielsector (BREF Textile Processing)', enz.

1. INLEIDING

1.1 Kader

Om te komen tot een rationeler watergebruik binnen de industrie kunnen een aantal opties gevolgd worden:

- het watergebruik in de productieprocessen beperken (b.v. door procesaanpassingen);
- alternatieve waterbronnen gebruiken (b.v. captatie van oppervlaktewater in plaats van grondwater);
- waterstromen, eventueel na zuivering van (deel)stromen, hergebruiken (b.v. in wasserijen bij wastunnels het spoelwater inzetten in de voorwas);
- kringlopen sluiten;
- samenwerking tussen bedrijven onderling (b.v. inzet van het afvalwater van bedrijf x als koelwater voor bedrijf y)
- enz.

De overheid beschikt over een aantal *instrumenten* om de industrie aan te zetten tot het nemen van maatregelen om rationeler met water om te springen, o.a.

- beperkingen in de vergunning voor de toegelaten hoeveelheid op te pompen grondwater opleggen;
- middelvoorschriften in de vergunning opnemen;
- heffingen op captatie van grondwater innen;
- de prijs van leidingwater aanpassen;
- investeringen in waterbesparende maatregelen subsidiëren;
- informatie rond waterbesparende maatregelen in sectoren verstrekken;
- benchmarking: bedrijven onderling vergelijken (evt. met buitenland) en de volgers stimuleren / dwingen de performantie van de leiders te bereiken;
- convenanten rond waterbesparing met sectoren afsluiten;
- enz.

1.2 Opdracht

De BBT / EMIS stuurgroep heeft het BBT-kenniscentrum van Vito de opdracht gegeven een studie uit te voeren over rationeel watergebruik. Aminimal Water heeft deze opdracht geconcretiseerd met de vraag de beschikbare informatie inzake waterbesparende maatregelen voor vijf sectoren te inventariseren. Deze sectoren zijn:

- groenten, fruit en aardappelen;
- wasserijen;
- textiel;
- slachthuizen;
- carwash.

Daarnaast werd ook door Aminimal Water de vraag geformuleerd om voor elk van de sectoren een oplijsting te maken van de belangrijkste watergebruikende processen, een inschatting te maken van de totale hoeveelheid vereist water en de hoeveelheid vereist hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit), een

voorbeeld van waterbalansschema uit te werken en een checklist op te stellen die door een individueel bedrijf gebruikt kan worden bij het uitvoeren van een eigen ruwe doorlichting inzake zijn (al dan niet) rationeel watergebruik.

1.3 Water

1.3.1 Waterbevoorradsingsbronnen

Water kan afkomstig zijn van verschillende bevoorradsingsbronnen, o.a. leidingwater, grondwater, hemelwater, captatiewater en recuperatiewater.

Leidingwater wordt afgenomen bij één of meerdere waterleidingsmaatschappijen. De hoeveelheid afgenomen water wordt continu geregistreerd met behulp van een teller of meter. Dit water heeft de kwaliteit van drinkwater en wordt door de waterleidingsmaatschappij regelmatig gecontroleerd. In Vlaanderen wordt jaarlijks 440 miljoen m³ leidingwater verbruikt, hetgeen overeenkomt met 52% van het totale jaarlijkse verbruik (Thoeve C. *et al.*, 2000). Het gebruik van leidingwater heeft als voordeel dat het gegarandeerd van drinkwaterkwaliteit is en dat een precieze kwantitatieve inschatting van de verbruikte hoeveelheid water mogelijk is. Nadeel is de kostprijs die geschat wordt op 35-88,5 BEF per m³ (0,868-2,149 EUR) (An., 2000c).

Grondwater is water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact staat met bodem of ondergrond¹. Dit water wordt veelvuldig aangewend en wordt vaak vanop grote diepte opgepompt. In Vlaanderen wordt jaarlijks 285 miljoen m³ grondwater verbruikt, hetgeen overeenkomt met 34% van het totale jaarlijkse verbruik (daarnaast is 41,5% van het leidingwater van origine grondwater) (Thoeve C. *et al.*, 2000). De aan te wenden hoeveelheden grondwater kunnen beperkt worden via vergunningen. Ook al wordt aangenomen dat het gaat om kwaliteitswater, toch dient er rekening gehouden te worden met mogelijke (bio)-chemische verontreinigingen (b.v. stikstof, sulfaat, pesticiden, micro-organismen, gassen, organisch en anorganisch materiaal). Bij inschatting van de kostprijs dient rekening gehouden te worden met o.a. grondwaterheffingen, voorbehandelingskosten (b.v. ontijzeren), elektriciteitsverbruik (b.v. pompen), enz.

Hemelwater is een verzamelnaam voor regenwater, sneeuw (inclusief dooiwater²), hagel, dauw en nevel. De gemiddelde hoeveelheid hemelwater die in België naar beneden valt bedraagt 800-900 liter per m² en per jaar. Voor hemelwater dat terechtkomt op dakoppervlakken en terreinverhardingen en wordt opgevangen dient voldoende opslagcapaciteit (b.v. regenwaterputten) voorzien te worden. In Vlaanderen wordt jaarlijks 9 miljoen m³ regenwater verbruikt, hetgeen overeenkomt met 1% van het totale jaarlijkse verbruik (Thoeve C. *et al.*, 2000). Bij inschatting van de kostprijs dient rekening gehouden te worden met o.a. voorbehandelingskosten (b.v. filtratie), aansluitingen en leidingen, stockage, enz.

¹ Vlarem I, Art. 1, 25°; het water dat zich in de onverzadigde zone, tussen het aardoppervlak en de grondwatertafel, bevindt, wordt in Vlarem II, Art. 1.1.2 gedefinieerd als 'bodemwater'

² Vlarem II, Art. 1.1.2 definities

Onder *captatiewater* wordt verstaan water afkomstig van een rivier, beek of kanaal, of oppervlaktewater³. In Vlaanderen wordt jaarlijks 150 miljoen m³ oppervlaktewater verbruikt, hetgeen overeenkomt met 13% van het totale jaarlijkse verbruik (daarnaast is 37,5% van het leidingwater van origine oppervlaktewater) (Thoeye C. *et al.*, 2000). Bij het gebruik van captatiewater is de jaarlijkse vergoeding niet steeds gerelateerd aan effectief gebruikte hoeveelheden maar is de toestemming vereist van de beherende overheidsinstantie.

Onder *recuperatiewater* dient verstaan te worden al dan niet verregaand gezuiverd afvalwater. Bij inschatting van de kostprijs dient rekening gehouden te worden met o.a. zuiveringskosten, leidingen, stockage, enz.

1.3.2 Doeleinden

In het ontwerpdecreet betreffende water bestemd voor menselijke aanwending (decreet is voor de tweede maal goedgekeurd op de Vlaamse Regering op 24 juni 2001 en doorloopt momenteel (oktober 2001) de adviesprocedure van de Raad van State) wordt onderscheid gemaakt tussen (1) water bestemd voor menselijke consumptie (zoals gedefinieerd in de Europese richtlijn, cf. drinkwater), (2) tweedecircuitwater en (3) water bestemd voor menselijke aanwending.

(1) *Water voor menselijke consumptie* wordt gedefinieerd als al het water dat onbehandeld of na behandeling bestemd is voor drinken, koken, voedselbereiding of ander huishoudelijke doeleinden, ongeacht de herkomst en ongeacht of het water wordt geleverd via een waterdistributienetwerk of via een private waterwinning, met uitzondering van:

- a) natuurlijk mineraalwater dat dusdanig is erkend overeenkomstig het koninklijk besluit van 8 februari 1999 betreffende natuurlijk mineraalwater als bronwater;
- b) water dat een geneesmiddel is.

Van het toepassingsgebied van het ontwerpdecreet zijn de volgende soorten water uitgesloten:

- a) al het water bestemd voor menselijke consumptie dat in een levensmiddelenbedrijf wordt aangewend voor de vervaardiging, de behandeling, de conservering of het in de handel brengen van waterdistributienetwerk of dat een verwerking of behandeling in het bedrijf ondergaat;
- b) al het water bestemd voor menselijke consumptie dat geleverd wordt in flessen of verpakkingen in het kader van een commerciële activiteit;
- c) al het water bestemd voor menselijk consumptie dat in een levensmiddelenbedrijf via een tankschip of tankauto voor de vervaardiging, de

³ In Vlarem II, Art. 1.1.2 wordt 'oppervlaktewater' gedefinieerd als:

- het stilstaande of stromende zoet, brak of zout water dat permanent of op geregelde tijdstippen op natuurlijke of kunstmatige wijze een deel van het aardoppervlak inneemt en dat deel uitmaakt van een waterhuishoudkundig systeem;
- het stilstaande water dat permanent of op geregelde tijdstippen op natuurlijke wijze een deel van het aardoppervlak inneemt, dat niet in verbinding staat met het waterhuishoudkundig systeem maar wordt gevoed door hemelwater.

behandeling, de conservering of het in de handel brengen van voor menselijke consumptie bestemde producten of stoffen wordt geleverd.

(2) *Tweedecircuitwater* omvat o.a. hemelwater, oppervlaktewater en recuperatiewater. Dit water is niet bestemd voor menselijke consumptie en kan aangewend worden voor het bevoorraden van apparatuur, het besproeien van ruiten, het spoelen van toiletten, het voeden van wasmachines, het reinigen van vloeren of voor industriële of agrarische toepassingen.

(3) *Water voor menselijke aanwending* is water bestemd voor menselijke consumptie, tweedecircuitwater en al het water dat aangewend wordt voor huishoudelijke, agrarische of industriële toepassingen, ongeacht de herkomst van dat water.

Water kan voor verschillende doeleinden gebruik worden, o.a. (1) sanitaire / huishoudelijke doeleinden, (2) proces- en reinigingsdoeleinden, (3) koelwater en (4) water bestemd voor koeling.

(1) Water dat aangewend wordt in *sanitaire installaties* (b.v. toiletten, lavabo's, wasplaatsen, douches, enz.) moet volgens de Vlarem regelgeving afzonderlijk afgevoerd en geloosd worden⁴. De gebruikte hoeveelheden water voor sanitaire / huishoudelijke doelstellingen kunnen ingeschat worden op 40-60 liter per persoon per werkdag van 8 uren.

(2) Water dat wordt aangewend voor *proces- en reinigingsdoeleinden* wordt volgens Vlarem⁵ beschouwd als bedrijfsafvalwater. Reinigingswater dient niet van drinkwaterkwaliteit te zijn, tenzij het in rechtstreeks contact komt met installaties bedoeld voor de bereiding van voedingsmiddelen. De vereiste kwaliteit van proceswater hangt af van het specifieke proces waarin het wordt aangewend.

(3) *Koelwater* wordt in Vlarem⁶ gedefinieerd als water dat in de nijverheid voor afkoeling gebruikt wordt en niet in aanraking is gekomen met af te koelen stoffen of met andere verontreinigende stoffen.

(4) *Water dat bestemd is voor koeling* komt wel in aanraking met de af te koelen stoffen of met andere verontreinigende stoffen en wordt beschouwd als bedrijfsafvalwater.

1.3.3 Beperkingen inzake watergebruik

Als gevolg van de stijgende drinkwaterprijzen, heffingen op grondwater, wettelijke beperkingen inzake het oppompen van grondwater, captatievergoedingen voor grondwater, heffingen op waterverontreiniging en de toenemende zuiveringslasten wordt

⁴ In Vlarem I, Art. 1, 10° wordt water afkomstig van sanitaire installaties gecatalogeerd onder huishoudelijk afvalwater. De algemene voorwaarden voor lozing van huishoudelijk afvalwater zijn opgenomen in Vlarem II, Afdeling 4.2.7.

⁵ Vlarem I, Art. 1, 10°; De algemene voorwaarden voor lozing van bedrijfsafvalwater dat geen respectievelijk één of meer gevaarlijke stoffen bevat zijn opgenomen in Vlarem II, Afdeling 4.2.2, respectievelijk 4.2.3.

⁶ Vlarem I, Art. 1, 11°

het zorgvuldig omspringen met water voor de industrie steeds belangrijker. Om het watergebruik te beperken kunnen de volgende soorten maatregelen worden toegepast: (1) managementmaatregelen, (2) maatregelen ter beperking van de gebruikte hoeveelheid water en (3) hergebruik van water.

(1) Een voorbeeld van een *managementmaatregel ter beperking van het watergebruik* is het invoeren van een waterbalansschema (o.a. inventaris van integrale waterkringloop, bijhouden van waterlogboek, enz.).

(2) Het correct afstellen van het watergebruik van machines is een voorbeeld van een *maatregel ter beperking van de gebruikte hoeveelheid water*.

(3) Al dan niet verregaand gezuiverd afvalwater kan aangewend worden in bepaalde processtappen. *Hergebruik van water* is echter onderworpen aan een aantal beperkingen die zowel van (a) wettelijke, (b) technische of (c) sociale aard kunnen zijn.

(a) Bij rechtstreeks contact tussen water en voedingsmiddelen is de warenwetgeving van toepassing. Deze wetgeving schrijft voor dat water dat in rechtstreeks contact komt met voedingsmiddelen van drinkwaterkwaliteit dient te zijn (Ceuterick D., et al., 1998)⁷.

(b) Door de aanwezigheid van microbiologische componenten, zware metalen, microcomponenten, enz. is het vaak technisch niet mogelijk om een bepaalde waterstroom te hergebruiken (Thoeye C. et al., 2000).

(c) Psychologische afkeer, religie, enz. maken hergebruik van bepaalde waterstromen vaak onaanvaardbaar (Thoeye C. et al., 2000).

⁷ Besluit van de Vlaamse Regering van 15 maart 1989, houdende vaststelling van een technische reglementering inzake drinkwater + Voorontwerp van decreet betreffende water bestemd voor menselijke aanwending (draft april 2001)

2. WATERGEBRUIKENDE PROCESSTAPPEN EN WATERBESPARENDE MAATREGELLEN

2.1 Inleiding

In de onderstaande paragrafen wordt voor de sectoren 'groenten, fruit en aardappelen', 'wasserijen', 'textiel', 'slachthuizen' en 'carwash' een kort overzicht gegeven van de watergebruikende processtappen en een oplisting gemaakt van de specifieke waterbesparende maatregelen.

Een aantal niet-sectorspecifieke waterbesparende maatregelen met betrekking tot o.a. (1) goede bedrijfspraktijken, (2) poetsactiviteiten en (3) verwarming en koeling worden bij wijze van voorbeeld in deze inleidende paragraaf opgesomd, maar worden in de volgende hoofdstukken niet verder beschouwd.

(1) Goede bedrijfspraktijken

management (databank milieuwinst)

- voortdurend evalueren en verbeteren van de procesvoering en de gebruikte apparatuur
- invoer van een waterbeheerssysteem (inventaris van integrale waterkringloop, bijhouden van een waterlogboek, enz.) (An., 1999e)
- watergebruik controleren door b.v. het plaatsen van een debietmeter op de belangrijkste watergebruikende installaties en de verschillende waterbronnen (Derden A. *et al.*, 1999)
- bestrijden van lekken en slecht sluitende kranen (Jacobs A. *et al.*, 1998)
- watergebruik optimaliseren door het (laten) uitvoeren van een wateraudit
- handmatige spoelonderbreker in toiletreservoir
- optimale afstelling van vlotter toiletreservoir
- optimaliseren aanleg van waterleidingen en warmwatertoestellen
- reduceerventielen in waterleiding
- zelfsluitende kranen
- regelmatig onderhoud van de watergebruikers

beperken van de gebruikte hoeveelheid water

- niet meer water van een bepaalde kwaliteit gebruiken in een bepaalde processtap als effectief nodig (kwalitatief aspect) (An., 1998b)
- spuien van stoomketel beperken (automatische sturing, voorbehandeling van water, b.v. demineralisatie, omgekeerde osmose, enz.) (databank milieuwinst)
- juiste afstelling van het watergebruik van de apparaten
- lekkende kranen onmiddellijk herstellen

hergebruik van water

- zelf aanmaken van hoogwaardiger water (b.v. aanmaak van proceswater door middel van omgekeerde osmose) (An., 1998b)
- individuele autonome zuiveringscircuits voor specifiek gebruik en recyclage (An., 1999e; Bettens, 2001)

(2) Poetsactiviteiten

management (databank milieuwinst)

- opstellen van een poetschema
- efficiënt uitvoeren van de poetsactiviteiten (evt. uitbesteding)
- apparaten en ruimten (met gladde wanden en ronde hoeken) die gemakkelijk te reinigen zijn (Derden A., 1999)
- doorstroombegrenzers, perlators en bruismondstukken voor kranen
- elektronisch bediende kranen
- Cleaning In Place
- onderhoudsschema voor kranen

beperken van de gebruikte hoeveelheid water

- gemorst product zoveel mogelijk droog verwijderen (opscheppen of weg borstelen in plaats van wegsprengen met behulp van water, gebruikmaken van absorptiekorrels en trekkers) (Mercks K. en Van Der Veken H., 2000)
- droog reinigen van de vloer met behulp van absorptiekorrels en trekkers (databank milieuwinst)
- schrobzuigmachine (natte reiniging met een minimale hoeveelheid water) (databank milieuwinst)
- gebruik van spaarslangen
- aanwending van tweedecircuitwater voor het reinigen van vloeren

(3) Verwarming en koeling

beperken van de gebruikte hoeveelheid (hoogkwalitatief) water

- gebruik van oppervlaktewater als koelwater
- hemel- of captatiewater gebruiken voor het voeden van de verdampingscondensoren

hergebruik van water

- hergebruik koelwater van gesloten koelsysteem (databank milieuwinst)
- hergebruik van koelwater in verwarmingsketels (An., 1999e)

2.2 Groenten, fruit en aardappelen (Derden A. *et al.*, 1999)

2.2.1 Watergebruikende processtappen

De watergebruikende processen in de sector groenten, fruit en aardappelen worden in deze paragraaf opgelijst. Deze kunnen in twee groepen onderverdeeld worden: de processtappen die eigen zijn aan het productieproces en deze die te maken hebben met randactiviteiten.

Productieproces

- ontzanden / wassen / ontstienen
- schillen
- bewaren
- conditioneren
- versnijden
- wassen

- blancheren
- koelen
- invriezen
- tussenbehandelingen
- opgietserven
- afvullen (pasteuriseren / conditioneren)
- koelen

Randactiviteiten

- poetsen
- sanitaire / huishoudelijke toepassingen (toiletten, douches, kantine, enz.)
- stoomproductie
- verdampingscondensoren
- proceswaterproductie (ontharden, ontijzeren, filtreren, enz.)

2.2.2 Waterbesparende maatregelen

Hieronder volgt een niet-limitatieve lijst van specifieke waterbesparende maatregelen die toegepast kunnen worden in de groente- en fruitverwerkende sector.

management

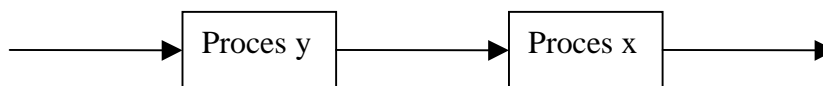
- blancheerproces optimaliseren (juiste verhouding tussen tijdstip verversing blancheerwater en eindproductkwaliteit) (databank milieuwinst)

ter beperking van de gebruikte hoeveelheid water

- grondstof drogen en mechanisch van vuil ontdoen (b.v. borstels)
- gebruik van regenwater voor het wassen van aardappelen (schil nog aanwezig) (databank milieuwinst)
- wassen in cascade (databank milieuwinst)
- bij leegstand van de wastrommel de watertoevoer afsluiten d.m.v. elektronisch oog (databank milieuwinst)
- schillen met behulp van stoom (in plaats van loogschillen)
- schillen d.m.v. carborundum (in plaats van loogschillen)
- mechanisch schillen (in plaats van loogschillen)
- schillen verwijderen (na stoomschillen) met behulp van borstelband (in plaats van water)
- bandblancheur / waterkoeler combinatie (in plaats van klassieke trommelblancheur met tegenstroomkoeler)
- droog, mechanisch transport
- in de conservensector opgietserven vermijden door het opgietserven onder vacuüm (databank milieuwinst)
- condenswater hergebruiken als opgietserven (databank milieuwinst)
- in de diepvriesgroentesector kan het koelwatergebruik beperkt worden door het voor te koelen van 15°C tot 4°C (waterbesparing tot 20%) (databank milieuwinst)

hergebruik van water

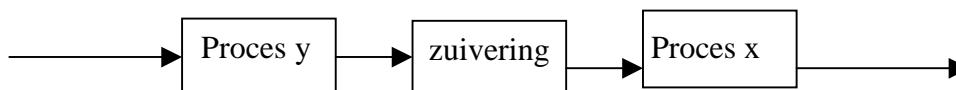
- hergebruik van water uit een bepaalde productiestap in één of meerdere van de voorgaande processtappen



voorbeelden:

- waswater (van blikken en bokalen) gebruiken ter hoogte van het schilproces
- schilwater gebruiken om de ruwe producten voor te wassen
- condenswater dat ontstaat tijdens het indampen van groente- en fruitsappen gebruiken voor het mengen of verdunnen van het eindproduct
- water uit sterilisatieprocessen gebruiken om de ruwe producten voor te wassen
- in de conservensector warm koelwater uit de autoclaven hergebruiken als spoelwater na het schillen of als poetswater
- blancheewater gebruiken als eerste poetswater bij het reinigen van de vriestunnel

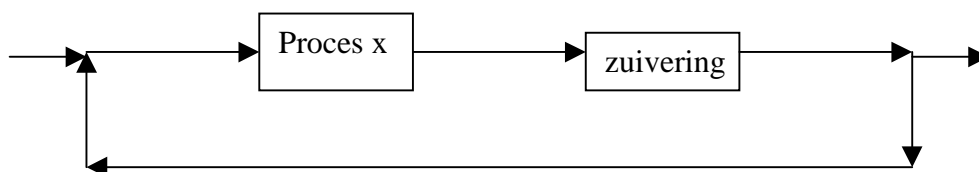
- hergebruik van al dan niet verregaand gezuiverd afvalwater in bepaalde processtappen



voorbeelden:

- biologische gezuiverd effluent hergebruiken voor het reinigen van vloeren en procesinstallaties.
- biologisch gezuiverd effluent tertiair zuiveren met behulp van 'coagulatie / flocculatie + filtratie' en hergebruiken voor de eerste wassing van de ruwe grondstof (mits afweging afvalproductie / energieverbruik)
- biologisch gezuiverd effluent tertiair zuiveren met behulp van 'coagulatie / flocculatie + filtratie + actieve koolfiltratie + microfiltratie' en hergebruiken voor het wassen van recipiënten voor de sterilisatie of als koelwater (koelcircuit) of transportwater (pompcircuit)
- biologisch gezuiverd effluent tertiair zuiveren met behulp van 'coagulatie / flocculatie + filtratie + actieve koolfiltratie + microfiltratie + omgekeerde osmose' en hergebruiken als blancheewater of koelwater (koelen van producten na blancheerproces)

- intern circuit waarbij water een aantal keren wordt hergebruikt alvorens ververst te worden



voorbeelden:

- doorgedreven hergebruik van koelwater
- gescheiden circuit van transportwater + doorgedreven hergebruik (databank milieuwinst)

2.3 Wasserijen (Vercaemst P. en Dijkmans R., 1999)

2.3.1 Watergebruikende processtappen

In deze paragraaf worden de watergebruikende processen in de wasserijsector opgelijst. Deze kunnen in twee groepen onderverdeeld worden: de processtappen die eigen zijn aan het productieproces en deze die te maken hebben met randactiviteiten.

Productieproces (natwassen):

- inweekfase
- sopfase
- spoel- / bleek- / neutralisatiefase

Randactiviteiten

- poetsen
- sanitaire / huishoudelijke toepassingen (toiletten, douches, kantine, enz.)
- stoomproductie
- proceswaterproductie (ontharden, ontijzeren, filtreren, enz.)

2.3.2 Waterbesparende maatregelen

Een niet-limitatieve lijst van waterbesparende maatregelen die ingezet kunnen worden in de wasserijsector zijn hieronder weergegeven.

management

- gebruikmaken van wasstraten en -tunnels in plaats van centrifugerende wasmachines
- de exploitant dient een zo hoog mogelijk rendement van de was- en droogprocessen na te streven; daarbij moet aandacht besteed worden aan het optimaal:
 - sorteren van de verschillende stromen wasgoed (homogene stromen)
 - overwas vermijden
 - beladen van de wasmachines en -tunnels

- doseren van de watertoevoer
- beladen en benutten van de mangels, droogtrommels en tunnelfinishers
- op elkaar aansluiten van verschillende processen (b.v. van licht bevuild linnen naar sterk bevuild linnen) (An., 1998a)
- bij alle installaties en voorzieningen moeten minstens eenmaal per jaar een grondige controle en een grondig onderhoud uitgevoerd worden
- de machines voor het wassen en drogen dienen tijdig vervangen te worden

beperken van de gebruikte hoeveelheid water

- optimaal doseren van de benodigde waterhoeveelheid tijdens het wasproces

hergebruik van water

- hergebruik van het spoelwater van cyclus x als eerste waswater in cyclus x+1, na filtratie (An., 1991)
- deelstroomzuivering en hergebruik van gezuiverd water (An., 1998a)
- bleken met waterstofperoxide in plaats van hypochloriet⁸

2.4 Textiel

2.4.1 Watergebruikende processtappen

In de onderstaande paragraaf worden de belangrijkste watergebruikende processtappen die kunnen optreden bij de veredeling van textiel opgelijst. Opnieuw kan onderscheid gemaakt worden tussen processtappen eigen aan het productieproces en deze die te maken hebben met randactiviteiten.

Productieproces (Bettens L., 2001)

- scouren⁹ van (natuurlijke) niet vezelige substantie (o.a. ruwe wol, vlas, katoen, enz.)
- wassen (van garens, weefsels, breisels, tapijt voor het verwijderen van o.a. spinfinish, olie, oplosbaar sterkmiddel)
- zuiveren van vreemde stoffen (carboniseren)
- zuiveren van het weefseloppervlak (afbranden en blussen, enzymatisch, oxidatief)
- stabiliseren van wolgaren (chemisch zetten)
- stabiliseren van de dimensies van weefsels en breisels (b.v. stomen)
- hydrofiliseren (voorbereiding bedrukken)
- ontsterken
- bleken (voorbleken voor verven, volbleken voor witte artikels, optisch bleken)
- logen¹⁰ en andere alkalische hydrolyseringsprocessen (polyester)

⁸ Bleken met waterstofperoxide verhoogt de hergebruikmogelijkheden van het spoelwater, maar kan niet voor alle soorten textiel ingezet worden.

⁹ Extractie van verontreinigingen uit de vezel, b.v. pectines, hardheidsvormers, vetten, wassen, katalysatoren en zetmeel sterktemiddelen.

¹⁰ Met geconcentreerde loog behandelen (van katoen), merceriseren (= met sterk geconcentreerde loog behandelen van katoen onder spanning).

- verven (uitputten, impregneren¹¹, appliceren¹², injecteren) met aankleuren en fixeren
 - discontinu, semi-continu en continu verven
 - massaverven (doperen¹³ voor spinnen), spinbadverven, vlokverven (vezel), garenaverven (streng, ketting en breisel), stukverven (weefsel, breisel en tuft), artikelverven (carpetten en kleding)
- bedrukken
 - discontinu en continu
 - analoog en digitaal
 - direct, transfer, indirect door reserveren of destructie met overdrukken of oververven
- hoogveredelen¹⁴
- nabehandelen¹⁵
- koelen
- spoelen
- stomen

Randactiviteiten

- poetsen
- sanitaire / huishoudelijke toepassingen (toiletten, douches, kantine, enz.)
- stoomproductie
- proceswaterproductie (ontharden, ontijzeren, filtreren, enz.)

2.4.2 Waterbesparende maatregelen (Jacobs A. *et al.*, 1998; Bettens L., 2001)

Hieronder volgt een niet-limitatieve lijst van een aantal specifieke maatregelen ter beperking van het watergebruik in de textielsector.

management

- op mekaar afstellen van processtappen, processtappen integreren
- proceswatergebruik reduceren door zelfde vlotverhouding¹⁶ te gebruiken in meerdere processtappen (processtappen combineren met een minimum aantal plaatsen van toevoegen van vers water)
- vlotuitsleping en -vermenging reduceren door mechanisch ontwateren zoals afpersen of vacuümafzuigen
- continue wassen:

¹¹ Tweezijdig aanbrengen van vloeistof d.m.v. doordrenken.

¹² Eenzijdig aanbrengen van vloeistof d.m.v. rol, zeef of sproeier.

¹³ Pigment toevoegen aan gesmolten polymeer, zodat vezel reeds bij het spinnen is gekleurd.

¹⁴ Handelingen die de gebruikseigenschappen van het materiaal bepalen, b.v. brand-, mot-, krimp- en kreukvrij maken, water- en vuilafstotend maken, verzachten, anti-bacterieel maken, enz. Deze handelingen kunnen ook vóór het verven worden toegepast.

¹⁵ Handelingen die bepalend zijn voor de kleurkenmerken, b.v. fixeren, zepen (= mooi laten kristalliseren van kuipkleurstoffen in de vezel of niet gebonden directe kleurstoffen verwijderen), verhogen van de lichte- en wasechtheid, enz.

¹⁶ Aantal liter water per kilogram textiel

- doordachte machine-, proces- en productkeuze (integratie met andere behandeling op dezelfde lijn)
- intensiever contact tussen bad en weefsel met kleine hoeveelheden waswater in plaats van indompeling (via sproeiers en doorgaand via rollen)
- betere mechanische impregnatie en extractie (afzuiging, afpersing) van weefsel tussen verschillende compartimenten of na elke uitwisseling
 - tegenstroom over de ganse waslijn en in elk compartiment
- discontinue wassen:
 - optimalisatie spoelproces (o.a. heet wassen, meerdere malen spoelen met kleine hoeveelheden spoelwater, tegenstroom, gemengd koelen, enz.)
 - spoelen in volbad (verdunnen beperken)
- spoelbad gebruiken als ontvettingsbad, eerste wasbad of aanmaak verfbad van volgende partij
- contact tussen koelwater en heet condenswater vermijden (van Veldhuisen, 1991)

beperken van de gebruikte hoeveelheid water
bleken

- continu voorbehandeling: efficiënte spoel- en wasinrichtingen toepassen
- discontinu bleken: pseudo-tegenstroom principe toepassen (door opslaan van de spoelbaden en hergebruik voor een volgende batch)
- individuele peroxidebleek vermijden volgens het pad-steam proces¹⁷

aankleuren of de voorbereiding ervan

- zuivere afkookproces vervangen door combinaties van andere processen bij het scouren van cellulose (toepassen van destructie in plaats van extractie)
- vacuümslotextractie gebruiken in 5 typische processen:
 - ontwateren voor het drogen
 - ontwateren om het nat-op-nat opbrengen van chemicaliën te bevorderen
 - verwijderen van ongewenste chemicaliën bij het uitwassen
 - minimale applicatie van chemicaliën
 - besproeien, bevoeien en afzuigen bij spoelen (verdunning + verwijdering)
- volbad doorspoelen in overloop vervangen door continu spoelen buiten bad
- uitvervingen plannen met progressieve toename van de kleurdiepte (en terug)
- gebruik maken van discontinue verfmachines met een kleine vlotverhouding en continue verf- of drukmachines bij flexibele variatie in belading, contactloos transport van doek, gescheiden parallel circuit voor verandering van vlottoestand (pH, temperatuur en chemie), gescheiden aflat en toevoer van het bad en koel- / spoelwater
- afvalwater ontkleuren met het PAKT¹⁸-proces, verbeterd door het PACT3+ proces door combinatie met coagulatie en radicalaire oxidatie, recycleren na filtratie (microfiltratie of omgekeerde osmose) en desinfectie

¹⁷ Methode waarbij het doek continu door een padder loopt waarbij kleurstoffen of chemicaliën worden opgebracht en afgeperst, en vervolgens in een continu stomer worden gefixeerd (b.v. kleuren) of geactiveerd (b.v. bleken).

¹⁸ Poedervormige Actieve Kool Toepassing

bedrukken

- machines gebruiken met een laag totaal watergebruik (b.v. laatste generatie digitale injectie)
- zo mogelijk volledig digitaal werken om stalen te beperken
- hoge druk wasinstallaties gebruiken voor de drukzeven
- tegenstroomwassen toepassen voor het reinigen van drukdoek
- kleurstof type, kleurstofformulatie, applicatie en fixatie zonder nawassen kiezen als druktechniek
- hergebruik van waswater uit voorwas voor nawas

verfprocessen

- minimalisatie door kwantitatieve vlotapplicatie in plaats van verf aanbrengen door pickup (An., 2000a)
- spoelen na verven: volgens diepte en tint (kleurmeting, eventueel automatisch)
- haspelkuipverven: aflaten van bad, voorkomen overloop, spoelen bij uittrekken
- continu verven: auto-waterstop, tegenstroomspoelen, horizontale wasmachine
- oppervlaktewater gebruiken als koelwater

hergebruik van water

- productiewater zo lang mogelijk hergebruiken als technisch zinvol is
- koelwater hergebruiken
- baden hergebruiken
- proceswater hergebruiken
 - in andere textieloperaties
 - als spoelwater in een ander proces
 - als spoelwater in continu tegenstroom wassen
 - van ontvetten voor ontsterken of kuisen machine
 - van merceriseren na indampen en gerecupereerde loog voor scouren, bleken, bevochtigen
 - tegenstroomwassen / spoelen
- drainagewater gebruiken als proceswater
- koelwater hergebruiken (gesloten koelwatersysteem)

2.5 Slachthuizen (Schoovaerts G. *et al.*, 1997; Derden A. *et al.*, 2001)

2.5.1 Watergebruikende processtappen

In onderstaande paragraaf worden de watergebruikende processen, ingedeeld per bedrijfszone of activiteit, die toegepast worden in een slachthuis opgelijst. In het geval de processtap niet van toepassing is voor zowel varkens-, runder- als pluimveeslachthuizen, wordt gespecificeerd in welk soort van slachthuis de processtap wordt toegepast.

De verdere verwerking van slachtafvallen (rendering) vindt ofwel plaats in het slachthuis zelf of kan centraal gebeuren. Deze laatste activiteit wordt in deze studie niet verder besproken. De te onderscheiden activiteiten zijn: het productieproces (aanvoerhal, onrein gedeelte van het slachthuis, rein gedeelte van het slachthuis) en de randactiviteiten.

Productieproces:

Aanvoerhal:

- aanvoer (varkens, runderen)
- poetsactiviteiten

Onrein gedeelte:

- verdoven en kelen
- broeien
- ontharen (varkens)
- onthuiden (runderen)
- plukken (pluimvee)
- spoelen (varkens, pluimvee)
- transport van bijproducten en slachtafvallen
- poetsactiviteiten

Rein gedeelte:

- verwijdering en verwerking organen
- eindcontrole en wassen karkassen (pluimvee)
- verdelen karkassen (varkens, runderen)
- koelen (en vriezen)
- poetsactiviteiten

Randactiviteiten

- sanitaire / huishoudelijke toepassingen (toiletten, douches, kantine, enz.)
- stoomproductie (Hansen P.I. *et al.*, 2000)
- proceswaterproductie (ontharden, ontijzeren, filtreren, enz.)

2.5.2 Waterbesparende maatregelen

Hieronder volgt een niet-limitatieve lijst van specifieke waterbesparende maatregelen die toegepast kunnen worden in de slachthuissector.

management (Stoop M.L.M. *et al.*, 1999)

- verhogen van de bedrijfsdiscipline: orde en netheid, besparingen op huishoudelijk en sanitair gebruik van water (v.b. kranen niet langer laten lopen dan noodzakelijk, gebruik van spaarkranen)
- meten en registreren van afvalwaterstromen
- optimaliseren van druk en temperatuur tijdens het reinigen en desinfecteren

beperken van de gebruikte hoeveelheid water

- plaatsen van detectoren ter hoogte van watergebruikende processen
- automatisch afsluiten van het water bij het niet aanwezig zijn van materiaal aan de transportkettingen
- gebruik van vooraf ingestelde hoofdkraan (b.v. handwasinstallaties, sterilisatie installatie voor de messen) (Hansen P.I. *et al.*, 2000)
- broeien met behulp van stoom (in plaats van heet water, varkensslachthuis) (An., 1997c)

- broeien met behulp van een cascadesysteem (pluimveeslachthuis) (An., 1997c)
- grof vuil verwijderen door droog, mechanisch reinigen
- producten en afvalstromen zoveel mogelijk droog transporteren
- bij gebruik van broeitanks, deze tanks afdekken met een deksel om verdampingsverliezen (en energieverliezen) te beperken (Hansen P.I. *et al.*, 2000)
- slachtafvallen droog transporteren (Hansen P.I. *et al.*, 2000)
- gebruik maken van droge technieken voor het zuiver maken van rundermagen (Hansen P.I. *et al.*, 2000)

hergebruik van water

- gebruik van regenwater voor de reiniging van stallen en vrachtwagens voor het transport van levende dieren
- gebruik van gezuiverd afvalwater voor de reiniging van stallen en vrachtwagens voor het transport van levende dieren
- gebruik van koelwater voor de reiniging van stallen, vrachtwagens voor het transport van levende dieren
- hergebruik van water van verwarmingsketels (eventueel na opslag in een bezinkingsbekken) als toevoeging aan voorwaswater voor transportkisten van pluimvee, als poetswater voor vrachtwagens voor het transport van levende dieren of loskades

2.6 Carwash

2.6.1 Watergebruikende processtappen

Onder carwash dient verstaan te worden commerciële autowasplaatsen, die voor particulieren toegankelijk zijn. De belangrijkste watergebruikende processen zijn:

- voorspoelen
- hoofdwass (evt. in meerdere trappen)
- naspoelen (+ evt. waxen, d.i. aanbrenge van een beschermende waslaag).

Randactiviteiten

- poetsen
- sanitaire / huishoudelijke toepassingen (toiletten, douches, kantine, enz.)
- stoomproductie
- proceswaterproductie (ontharden, ontijzeren, filtreren, enz.)

2.6.2 Waterbesparende maatregelen

Hieronder volgt een niet-limitatieve lijst van specifieke waterbesparende maatregelen die toegepast kunnen worden in de carwashsector.

management

- gebruik maken van gedemineraliseerd water voor de processtap ‘naspoelen’ (in geval van wasstraat)

- gezuiverd water voortdurend in beweging houden via een circulatiesysteem (= onderdeel van het waterrecyclagesysteem), ter voorkoming van geurhinder als gevolg van anaërobe omstandigheden en ter voorkoming van bevriezing bij vorst (An., 1999)
- vloeistofdichte bovenlaag van vloer (polieren + toevoegen product) (An., 1999)

beperken van de hoeveelheid water / hergebruik van water

- voorgeschreven instellingen van de fabrikant inzake water- en zeepgebruik niet overschrijden (An., 2001)
- gebruik maken van een systeem met waterrecyclage (b.v. ultrafiltratie, emulsiesplitsing (=flocculatie / flotatie), ozoninjectie, biologische installatie of een combinatie van voornoemde installaties) (An., 1997a); dit komt neer op het gebruik van gezuiverd afvalwater voor 'voorspoelen' en 'hoofdwas' (in geval van wasstraat)
- gebruik van regenwater of captatiewater voor de processtappen 'voorspoelen' en 'hoofdwas' (in geval van wasstraat)
- gebruik van recuperatiewater voor de spoeling van toiletten (databank milieuwinst)

3 INSCHATTING VAN HET WATERGEBRUIK

3.1 Inleiding (Merckx K. en Van Der Veken H., 2000)

In de onderstaande paragrafen wordt voor een gemiddeld bedrijf uit de sectoren 'groenten, fruit en aardappelen', 'wasserijen', 'textiel', 'slachthuizen' en 'carwash' een inschatting gemaakt van de vereiste totale hoeveelheid water, alsook de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit). Waar mogelijk werd een opsplitsing gemaakt naar de verschillende processtappen.

Het watergebruik binnen een bepaalde sector kan sterk variëren afhankelijk van de opeenvolgende processtappen, de gebruikte machines, het te verwerken materiaal, enz. De watergebruikscijfers die in de volgende paragrafen zijn terug te vinden, zijn een inschatting voor een gemiddeld bedrijf voor elk van de sectoren. De inschatting is gebaseerd op de beschikbare informatie (literatuur en waar mogelijk bedrijfsgegevens) maar dient met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

3.2 Groenten, fruit en aardappelen (Derden A. *et al.*, 1999)

3.2.1 Vereiste totale hoeveelheid water

In paragraaf 2.2.1 werd een overzicht gegeven van de watergebruikende processen in de groente- en fruitverwerkend nijverheid. Voor elk van deze processtappen wordt in de tabellen 1-7 de vereiste totale hoeveelheid water (m³/ton eindproduct) ingeschat. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt voor de subsectoren: diepvriesgroenten (voor vier verschillende productgroepen), groenteconserven, schillen van aardappelen en verwerken van aardappelen.

a. diepvriesgroentesector

Tabel 1: Inschatting vereiste totale hoeveelheid water per processtap in de diepvriesgroentesector voor de producten prei, ajuin, aubergines, savooikool, rabarber, courgettes, zilveruien, witte kool en rode kool

processtap	vereiste hoeveelheid water (m ³ /ton eindproduct)	% van de totale hoeveelheid
ontzanden / voorwassen / ontsteden	0,1	2,1
blancheren	1,2	25,5
koelen	0,4	8,5
poetsen	2,0	42,6
verdampingscondensors	1,0	21,3
totaal	4,7	100

Tabel 2: Inschatting vereiste totale hoeveelheid water per processtap in de diepvriesgroentesector voor de producten bonen, erwten, bloemkool, spruiten, flageolets en tuinbonen

processtap	vereiste hoeveelheid water (m³/ton eindproduct)	% van de totale hoeveelheid
ontzanden / voorwassen / ontstienen	0,3	5,6
blancheren	0,3	5,6
koelen	1,5	28,3
poetsen	2,0	37,8
stoomproductie	0,2	3,8
verdampingscondensors	1,0	18,9
totaal	5,3	100

Tabel 3: Inschatting vereiste totale hoeveelheid water per processtap in de diepvriesgroentesector voor de producten spinazie en boerenkool

processtap	vereiste hoeveelheid water (m³/ton eindproduct)	% van de totale hoeveelheid
wassen	2,0	22,0
blancheren	0,4	4,4
koelen	3,3	36,2
poetsen	2,0	22,0
stoomproductie	0,4	4,4
verdampingscondensors	1,0	11,0
totaal	9,1	100

Tabel 4: Inschatting vereiste totale hoeveelheid water per processtap in de diepvriesgroentesector voor de producten wortelen, knolselder, aardappelen, koolrabi, raapkool en schorseneren

processtap	vereiste hoeveelheid water (m³/ton eindproduct)	% van de totale hoeveelheid
schillen (stoom)	0,9	10,3
wassen	2,4	29,1
blancheren	0,3	3,6
koelen	1,5	18,2
poetsen	2,0	24,3
stoomproductie	0,2	2,4
verdampingscondensators	1,0	12,1
totaal	8,3	100

b. conservensector

Tabel 5: Inschatting vereiste totale hoeveelheid water per processtap in de conservenindustrie

processtap	vereiste hoeveelheid water (m³/ton eindproduct)	% van de totale hoeveelheid
ontzanden / voorwassen / ontsteden	3,8	21,9
schillen (stoom)	0,1	0,6
wassen	3,0	17,5
blancheren	0,4	2,3
koelen	1,0	5,8
tussenbehandelingen / opgietserven	1,4	8,2
koelen	5,0	29,1
poetsen	2,0	11,7
stoomproductie	0,5	2,9
totaal	17,2	100

c. aardappelverwerkende sector

Tabel 6: Inschatting vereiste totale hoeveelheid water per processtap in de aardappelverwerkende sector

processtap	vereiste hoeveelheid water (m³/ton eindproduct)	% van de totale hoeveelheid
ontzanden / voorwassen / ontsteden	0,7	5,8
schillen (stoom)	0,9	7,7
bewaren	0,1	1,0
conditioneren	1,1	8,6
versnijden	0,5	3,8
wassen	3,0	24,6
blancheren	1,1	8,7
koelen	1,5	12,3
invriezen	0,1	0,8
poetsen	2,0	16,4
stoomproductie	0,5	4,1
verdampingscondensoren	0,8	6,2
totaal	12,2	100

d. aardappelschilsector

Tabel 7: Inschatting vereiste totale hoeveelheid water per processtap in de aardappelschilsector

processtap	vereiste hoeveelheid water (m³/ton eindproduct)	% van de totale hoeveelheid
ontzanden / voorwassen / ontsteden	0,7	9,3
schillen (stoom)	0,9	12,3
versnijden	0,5	6,2
wassen	3,0	39,4
poetsen	2,0	26,3
stoomproductie	0,5	6,5
totaal	7,6	100

3.2.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water

Uit de BBT-studie voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid (Derden A., *et al.*, 1999) is gebleken dat niet alle stappen in het productieproces hoogkwalitatief water (d.i. leiding- of grondwater van drinkwaterkwaliteit) vereisen. Afhankelijk van de processtap en de vereiste bacteriologische kwaliteit kan gebruik gemaakt worden van alternatieve waterbronnen (d.i. captatie-, hemel- of recuperatiewater). Bij rechtstreeks contact tussen water en voedingsmiddelen is de warenwetgeving van toepassing (Ceuterick D., *et al.*, 1998). Deze wetgeving schrijft voor dat water dat in rechtstreeks contact komt met voedingsmiddelen van drinkwaterkwaliteit dient te zijn¹⁹. Dit komt er in de praktijk op neer dat water dat met de groenten of het fruit in contact komt ter hoogte van de blancheerstap en de daarop volgende processtappen hoogkwalitatief dient te zijn. Water dat niet of voorafgaand aan de blancheerstap in contact komt met groenten, fruit of aardappelen kan dus van lagere kwaliteit zijn.

a. diepvriesgroentesector

In tabel 8 wordt aangegeven welke waterbronnen kunnen worden aangewend voor de verschillende processen in de diepvriesgroentesector.

Tabel 8: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in de diepvriesgroentesector

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
ontzanden / voorwassen / ontstienen	J	J	N	J	J
stoomschillen	J	J	N	N	N
wassen	J	J	N	N	J
blancheren	J	J	N	N	N
koelen	J	J	N	N	N
invriezen	J	J	N	N	N
poetsen	J	J	J*	J*	J*
stoomproductie	J	J	N	N	N
verdampingscondensators	J	J	J	N	N

Legende:

J: waterbron bruikbaar

J*: waterbron voor een gedeelte van de activiteit mogelijk

N: waterbronnen niet bruikbaar

¹⁹ Besluit van de Vlaamse Regering van 15 maart 1989, houdende vaststelling van een technische reglementering inzake drinkwater + voorontwerp van decreet betreffende water bestemd voor menselijke aanwending (draft april 2001).

In de tabellen 9-12 wordt een inschatting gemaakt van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) per processtap in de diepvriesgroentesector en dit voor vier verschillende productgroepen.

Tabel 9: Inschatting vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in de diepvriesgroentesector voor de producten prei, ajuin, aubergines, savooikool, rabarber, courgettes, zilveruien, witte kool en rode kool

processtap	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) (leiding- en / of grondwater)	hoeveelheid alternatief water (m³/ton eindproduct) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
ontzanden / voorwassen / ontsteden	-	0,1
blancheren	1,2	-
koelen	0,4	-
poetsen	1,0 ²⁰	1,0
verdampingscondensoren	-	1,0
totaal	2,6 (55,3%)	2,1 (44,7%)

Tabel 10: Inschatting vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in de diepvriesgroentesector voor de producten bonen, erwten, bloemkool, spruiten, flageolets en tuinbonen

processtap	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) (leiding- en / of grondwater)	hoeveelheid alternatief water (m³/ton eindproduct) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
ontzanden / voorwassen / ontsteden	-	0,3
blancheren	0,3	-
koelen	1,5	-
poetsen	1,0 ²¹	1,0
stoomproductie	0,2	-
verdampingscondensoren	-	1,0
totaal	3,0 (56,6%)	2,3 (43,4%)

²⁰ 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

²¹ 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

Tabel 11: Inschatting vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in de diepvriesgroentesector voor de producten spinazie en boerenkool

processtap	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) (leiding- en / of grondwater)	hoeveelheid alternatief water (m³/ton eindproduct) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
wassen	-	2,0
blancheren	0,4	-
koelen	3,3	-
poetsen	1,0 ²²	1,0
stoomproductie	0,4	-
verdampingscondensoren	-	1,0
totaal	5,1 (56,0%)	4,0 (44,0%)

Tabel 12: Inschatting vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in de diepvriesgroentesector voor de producten wortelen, knolselder, aardappelen, koolrabi, raapkool en schorseneren

processtap	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) (leiding- en / of grondwater)	hoeveelheid alternatief water (m³/ton eindproduct) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
schillen (stoom)	0,9	-
wassen	-	2,4
blancheren	0,3	-
koelen	1,5	-
poetsen	1,0 ²³	1,0
stoomproductie	0,2	-
verdampingscondensoren	-	1,0
totaal	3,9 (46,7%)	4,4 (53,3%)

²² 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

²³ 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

b. conservensector

In tabel 13 wordt aangegeven welke waterbronnen kunnen worden aangewend voor de verschillende processen in de conservensector.

Tabel 13: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in de conservensector

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
ontzanden / voorwassen / ontstenen	J	J	N	J	J
schillen (stoom)	J	J	N	N	J
wassen	J	J	N	N	J
blancheren	J	J	N	N	N
koelen	J	J	N	N	N
tussenbehandelingen / opgietserven	J	J	N	N	J
koelen	J	J	J*	J*	J*
poetsen	J	J	J*	J*	J*
stoomproductie	J	J	N	N	N

Legende:

J: waterbron bruikbaar

J*: waterbron voor een gedeelte van de activiteit mogelijk

N: waterbronnen niet bruikbaar

In de tabel 14 wordt een inschatting gemaakt van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) per processtap in de conservensector.

Tabel 14: Inschatting vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in de conservensector

processtap	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) (leiding- en / of grondwater)	hoeveelheid alternatief water (m³/ton eindproduct) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
ontzanden / voorwassen / ontstenen	-	3,8
schillen (stoom)	0,09 ²⁴	0,01
wassen	-	3,0
blancheren	0,4	-
koelen	1,0	-
tussenbehandelingen / opgiet conserven	0,9	0,5
koelen	2,0 ²⁵	3,0
poetsen	1,0 ²⁶	1,0
stoomproductie	0,5	-
totaal	5,9 (34,4%)	11,3 (65,7%)

c. aardappelverwerkende sector

In tabel 15 wordt aangegeven welke waterbronnen kunnen worden aangewend voor de verschillende processen in de diepvriesgroentesector.

²⁴ 90 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

²⁵ 40 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

²⁶ 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

Tabel 15: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in de aardappelverwerkende sector

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
ontzanden / voorwassen / ontstienen	J	J	N	J	J
schillen (stoom)	J	J	N	N	J
bewaren	J	J	N	N	J
conditioneren	J	J	N	N	J
versnijden	J	J	N	N	J
wassen	J	J	N	N	J
blancheren	J	J	N	N	N
koelen	J	J	N	N	N
invriezen	J	J	N	N	N
poetsen	J	J	J*	J*	J*
stoomproductie	J	J	N	N	N
verdampingscondensors	J	J	J	N	N

Legende

J: waterbron bruikbaar

J*: waterbron voor een gedeelte van de activiteit mogelijk

N: waterbronnen niet bruikbaar

In de tabel 16 wordt een inschatting gemaakt van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) per processtap in de aardappelverwerkende sector.

Tabel 16: Inschatting vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in de aardappelverwerkende sector

processtap	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) (leiding- en / of grondwater)	hoeveelheid alternatief water (m³/ton eindproduct) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
ontzanden / voorwassen / ontstienen	-	0,7
schillen (stoom)	0,9	-
bewaren	-	0,1
conditioneren	-	1,0
versnijden	-	0,5
wassen	-	3,0
blancheren	1,1	-
koelen	1,5	-
invriezen	0,1	-
poetsen	1,0 ²⁷	1,0
stoomproductie	0,5	-
verdampingscondensors	-	0,8
totaal	5,1 (41,8%)	7,1 (58,2%)

d. aardappelschilsector

In tabel 17 wordt aangegeven welke waterbronnen kunnen worden aangewend voor de verschillende processen in de aardappelschilsector.

²⁷ 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

Tabel 17: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in de aardappelschilsector

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
ontzanden / voorwassen / ontstienen	J	J	N	J	J
schillen (stoom)	J	J	N	N	J
versnijden	J	J	N	N	J
wassen	J	J	N	N	J
poetsen	J	J	J*	J*	J*
stoomproductie	J	J	N	N	N

Legende

J: waterbron bruikbaar

J*: waterbron voor een gedeelte van de activiteit mogelijk

N: waterbronnen niet bruikbaar

In de tabel 18 wordt een inschatting gemaakt van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m³/ton eindproduct) per processtap in de aardappelschilsector.

Tabel 18: Inschatting vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water per processtap in de aardappelschilsector

processtap	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (m ³ /ton eindproduct) (leiding- en / of grondwater)	hoeveelheid alternatief water (m ³ /ton eindproduct) (captatie- hemel- en / of recuperatiewater)
ontzanden / voorwassen / ontstienen	-	0,7
schillen (stoom)	0,9	-
versnijden	-	0,5
wassen	-	3,0
poetsen	1,0 ²⁸	1,0
stoomproductie	0,5	-
totaal	2,4 (32,0%)	5,2 (68,0)

²⁸ 50 % van de benodigde waterhoeveelheid van hoogwaardige kwaliteit

3.2.3 Conclusie

Tabel 19 geeft een overzicht van de ingeschatte hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en / of grondwater) (m³/ton eindproduct) die vereist is voor de verschillende subsectoren in de groente- en fruitverwerkende nijverheid. Deze inschatting impliceert de toepassing van waterbesparende maatregelen specifiek voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid (zie paragraaf 2.2.2).

Tabel 19: Inschatting van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water voor de groente- en fruitverwerkende nijverheid

type groente- en fruitverwerkend bedrijf	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water [m ³ /ton eindproduct]
diepvriesbedrijf	
productgroep 1 ²⁹	2,6
productgroep 2 ³⁰	3,0
productgroep 3 ³¹	5,1
productgroep 4 ³²⁾	3,9
conservenbedrijf	5,9
aardappelverwerkend bedrijf	5,1
aardappelschilbedrijf	2,4

Het watergebruik in de groente- en fruitverwerkende nijverheid kan sterk variëren afhankelijk van de opeenvolgende processtappen, het te verwerken materiaal, enz. De ingeschatte watergebruikscijfers geven een indicatie van het watergebruik voor een gemiddeld bedrijf binnen de sector maar dienen met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

Bovenvermelde inschatting impliceert bovendien een aantal randvoorwaarden, namelijk:

- voorhanden zijn van voldoende alternatieve waterbronnen om aan de totale waterbehoefte te voldoen;
- lokale omstandigheden van de bedrijven;
- spreiding van de noodzakelijke kosten over een voldoende lange periode.

3.3 Wasserijen (Vercaemst P. en Dijkmans R., 1999)

3.3.1 Vereiste totale hoeveelheid water

In paragraaf 2.3.1 werd een overzicht gegeven van de watergebruikende processtappen in de wasserijsector. In deze paragraaf wordt een inschatting gemaakt van de totale vereiste hoeveelheid water (l/kg) tijdens het natwassen (inweekfase, sopfase, spoel- / bleek-/

²⁹ Niet geschildte producten (prei, ui, aubergine, savooikool, bleekselder, rabarber, courgettes, zilveruien, witte kool, rode kool)

³⁰ Bonen, erwten, bloemkool, spruiten, flageolets, tuinbonen

³¹ Geblancheerde bladgroenten (spinazie, boerenkool)

³² Schilproducten (wortelen, knolselder, aardappelen, koolrabi, raapkool, schorseneren)

neutralisatiefase), hetgeen sterk afhankelijk is van het type wasmachine dat wordt gebruikt. Er zijn twee typen te onderscheiden: (1) centrifugerende wasmachine en (2) wastunnel of wasstraat.

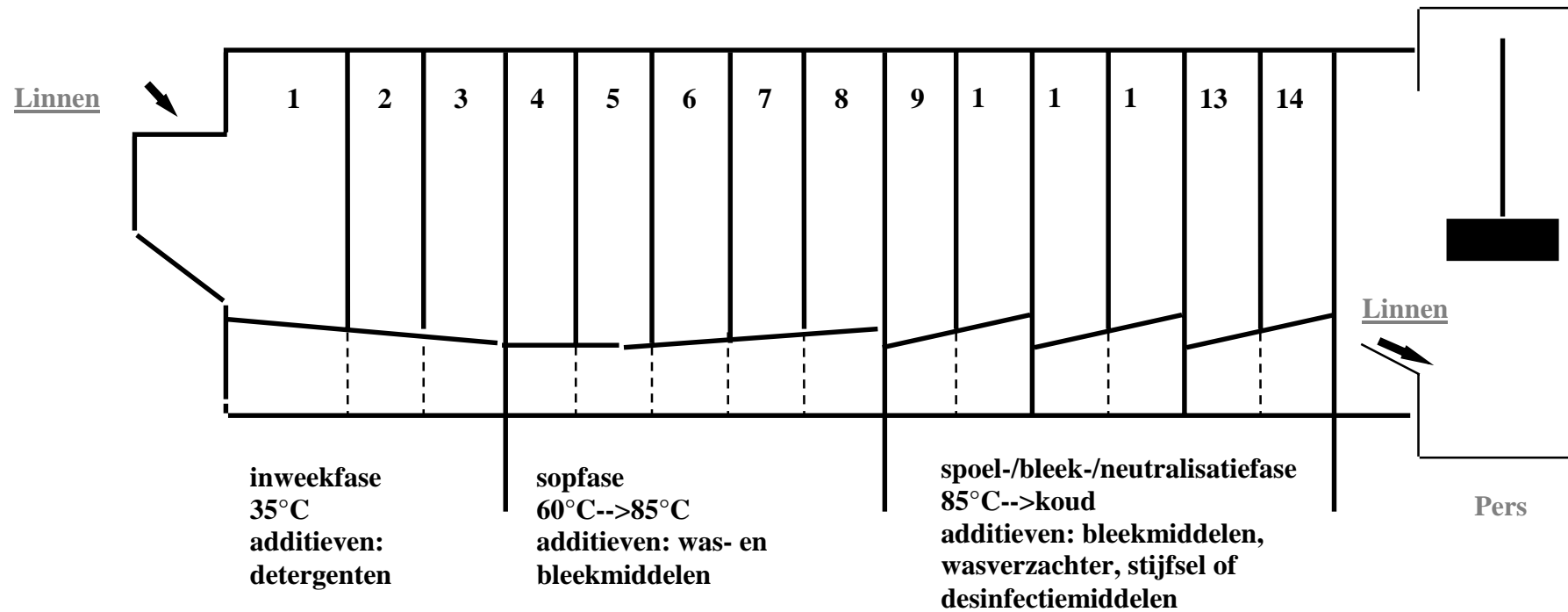
(1) Centrifugerende wasmachine

In een centrifugerende wasmachine volgen de verschillende processtappen elkaar op in dezelfde trommel. Het gemiddelde totale watergebruik in een centrifugerende machine bedraagt ongeveer 25 l/kg textiel.

(2) Wastunnel of wasstraat

In dit type wasmachine beweegt het textiel zich in axiale zin door de tunnel heen. De verschillende fasen in het wasproces (zie paragraaf 2.3.1) vinden plaats in de verschillende compartimenten van de wastunnel die van elkaar afgesloten worden door tussenschotten. Deze compartimentering maakt het ook mogelijk verschillende loten tegelijk in een wastunnel te behandelen. Het gemiddelde totale watergebruik in een wastunnel varieert tussen de 6-22 l/kg textiel. Ten opzichte van de centrifugerende wasmachine heeft de wastunnel het voordeel dat het proces continu verloopt en dat water, alsook wasmiddelen en energie, optimaler gebruikt kunnen worden.

Een algemeen schema van een wasstraat is terug te vinden in figuur 1 (Vandenbroucke S., 2001).



3.3.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water

In tabel 20 wordt aangegeven welke waterbronnen kunnen worden aangewend voor de verschillende procesonderdelen bij natwassen.

Tabel 20: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende procesonderdelen bij het natwassen

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
inweekfase	J	J	N	N	J
sopfase	J	J	N	N	J
spoel- / bleek-/ neutralisatiefase	J	J	N	N	J*

Legende:

- J: waterbron bruikbaar
- J*: recuperatiewater dient bacterievrij te zijn
- N: waterbronnen niet bruikbaar

In de paragrafen 3.3.2.1-3.3.2.6 wordt bij wijze van voorbeeld voor een aantal types wasgoed een inschatting gegeven van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit) (l/kg) bij toepassing in een centrifugerende wasmachine en een wastunnel.

De mogelijkheden voor waterhergebruik (welke zuivering toegepast moet worden om de afvalwaterstroom uit een bepaalde fase uit het wasproces (bovenste rij) toepasbaar te maken in een andere fase uit het wasproces (linkse kolom)) worden in de tabellen 21-26 in matrixvorm weergegeven.

Het gaat hier echter om een theoretische benadering ter indicatie van het maximale waterhergebruik! Of alle mogelijkheden van waterhergebruik ook in de praktijk benut kunnen worden, hangt af van de uitrusting van de wasserij (waterzuivering) en de uitrusting van de machine (opvang- en terugvoermogelijkheden).

De cijfers in de tabellen 21-26 komen overeen met de zuiveringsniveaus:

1. geen zuivering
2. zeven
3. trommelfilter
4. microfiltratie
5. ultrafiltratie
6. omgekeerde osmose

3.3.2.1 witwas met waterstofperoxide

Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water:

- centrifugerende wasmachine: ongeveer 14 l/kg
- wastunnel: ongeveer 6 l/kg textiel

Tabel 21: Kwalitatieve inschatting van waterhergebruikmogelijkheden bij witwas met waterstofperoxide

	Water uit inweek	Water uit 1° sop	Water uit 2° sop	Water uit 1° spoel	Water uit 2° spoel	Water uit ontwateren
Inzetten in inweek	2-3	2-3	2-3	2-3*	1	1
Inzetten in 1° sop	2-3	2-3	1(-2-3)	2-3	1**	1**
Inzetten in 2° sop	2-3	2-3	1(-2-3)	1(-2-3)	1**	1**
Inzetten in 1° spoel	5-6	5-6	5-6	1(-2-3)	1	1
Inzetten in 2° spoel	5-6	5-6	5-6	5-6	1	1

Opmerkingen:

- * In inweek best geen waterstofperoxide meer aanwezig. Daarom moet het eerst geneutraliseerd worden met bisulfiet. Indien men dit wil vermijden zal zuiveringsniveau 6 toegepast moeten worden.
- ** Bevat bisulfiet dus extra dosering van waterstofperoxide nodig.
- *** Dit is nodig aangezien in de spoelfase een minimale belasting met wasmiddelen nagestreefd wordt.

3.3.2.2 witwas met chloorbleek

Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water:

- centrifugerende wasmachine: ongeveer 18 l/kg
- wastunnel: ongeveer 8 l/kg textiel

Tabel 22: Kwalitatieve inschatting van waterhergebruikmogelijkheden bij witwas met chloorbleek (niet zwaar bevuild)

	Water uit inweek	Water uit sop	Water uit 1° spoel	Water uit bleek	Water uit 2° spoel	Water uit ontwateren
inzetten in inweek	2-3	2-3	1-2-3	5-6	1(-2-3)	1
inzetten in sop	2-3	5-6	1	5-6	1(-2-3)	1
inzetten in 1° spoel	4-5-(6)**	4-5-(6)**	4-5-(6)**	5-6	1(-2-3)	1
inzetten in bleek	4-5-(6)**	4-5-(6)**	4-5-(6)**	5-6	1(-2-3)*	1(-2-3)*
inzetten in 2° spoel	4-5-(6)**	4-5-(6)**	4-5-(6)**	5-6	1(-2-3)*	1(-2-3)*

Opmerkingen:

* Indien er nog neutralisatiemiddel in het hergebruikte water zit, zal extra bleekmiddel toegepast moeten worden. Indien men dit wil vermijden zal zuiveringsniveau 6 toegepast moeten worden.

** Dit is nodig aangezien in de spoelfase een minimale belasting met wasmiddelen nodig is.

3.3.2.3 bontwas

Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water:

- centrifugerende wasmachine: ongeveer 14 l/kg
- wastunnel: ongeveer 11³³-15 l/kg textiel

³³ In geval van operatietextiel van een zelfde kleurtipe (groen katoen) (Vandenbroucke S., 2001)

Tabel 23: Kwalitatieve inschatting van waterhergebruikmogelijkheden bij bontwas

	Water uit inweek	Water uit 1° Sop	Water uit 2° Sop	Water uit 1° spoel	Water uit 2° spoel	Water uit ontwateren
Inzetten in inweek	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6
Inzetten in 1° sop	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6
Inzetten in 2° sop	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6
Inzetten in 1° spoel	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6
Inzetten in 2° spoel	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6	5-6

Opmerkingen:

- Het hoge zuiveringsbereik is nodig in verband met de verwijdering van kleurstoffen. Afhankelijk van het type kleurstof is lichtere of zwaardere behandeling nodig.
- Door de aanwezigheid van kleurstoffen wordt ook de interne hergebruikmogelijkheden bij de wastunnel beperkt. Het zijn dus allemaal verswaterstromen.

3.3.2.4 beroepskleding met chloorbleek

Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water:

- centrifugerende wasmachine: ongeveer 23-24 l/kg
- wastunnel: ongeveer 10³⁴-14 l/kg textiel

³⁴ In geval van witte ziekenhuiskledij (dokters- en verpleegstersschorten) (Vandenbroucke S., 2001)

Tabel 24: Kwalitatieve inschatting van waterhergebruikmogelijkheden bij beroepskleding met chloorbleek

	Water uit inweek	Water uit 1° sop	Water uit 1° spoel	Water uit bleek	Water uit 2° spoel	Water uit ontwateren
Inzetten in inweek	4-5	4-5	4-5	n.v.t. of 5-6	1	1
Inzetten in 1° sop	4-5	4-5	4-5	n.v.t. of 5-6	1	1
Inzetten in 1° spoel	5-6	5-6	4-5	n.v.t. of 4-5	1-2	1-2
Inzetten in bleek	n.v.t. of 5-6	n.v.t. of 5-6	n.v.t. of 5	n.v.t. of 4-5	n.v.t. of 6	6
Inzetten in 2° spoel	6	6	5	n.v.t. of 4-5	6	6

Opmerkingen:

- Het tweede sop komt niet (altijd) voor. Indien het tweede sop wel voorkomt, dan krijgt het dezelfde invulling als het eerste sop.
- Bij blauwe was wordt niet gebleekt, daarom bij bleking, n.v.t.

3.3.2.5 schoonloopmatten

Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water:

- centrifugerende wasmachine: ongeveer 22 l/kg
- wastunnel: ongeveer 14 l/kg textiel

Tabel 25: Kwalitatieve inschatting van waterhergebruikmogelijkheden bij schoonloopmatten

	Water uit inweek	Water uit 1° sop	Water uit 2° sop*	Water uit 1° spoel	Water uit 2° spoel	Water uit ontwateren
Inzetten in inweek	2-3**	2-3**	n.v.t. of 2-3	2-3	2-3	1
Inzetten in 1° sop	2-3**	2-3**	n.v.t. of 2-3	2-3	2-3	1
Inzetten in 2° sop*	n.v.t. of 2-3	n.v.t. of 2-3	n.v.t. of 2-3	n.v.t. of 2-3	n.v.t. of 2-3	n.v.t. of 1
Inzetten in 1° spoel	5	5	n.v.t. of 5	5	2-3	1
Inzetten in 2° spoel	5	5	n.v.t. of 5	5	2-3	1
Inzetten in ontwateren	-	-	-	-	-	-

Opmerkingen:

- * Normaal komt geen tweede sop voor (daarom n.v.t.).
- ** Dit water mag vooral geen deeltjes meer bevatten.
- *** De wasmiddelconcentraties in het spoelwater moeten tot een minimum herleid worden. De spoelstap is voor dit type wasgoed erg belangrijk.

3.3.2.6 poetsdoeken

Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water:

- centrifugerende wasmachine: ongeveer 22 l/kg
- wastunnel: ongeveer 14 l/kg textiel

Tabel 26: Kwalitatieve inschatting van waterhergebruikmogelijkheden bij poetsdoeken

	Water uit inweek	Water uit 1° sop	Water uit 2° sop*	Water uit 1° spoel	Water uit 2° spoel	Water uit ontwateren
Inzetten in inweek	5	5	n.v.t. of 5	5	2-3	1
Inzetten in 1° sop	5	5	n.v.t. of 5	5	2-3	1
Inzetten in 2° sop*	n.v.t. of 5	n.v.t. of 5	n.v.t. of 5	n.v.t. of 5	n.v.t. of 2-3	n.v.t. of 1
Inzetten in 1° spoel	5-6	5-6	n.v.t. of 5	5	2-3	1
Inzetten in 2° spoel	5-6	5-6	n.v.t. of 5	5	2-3	1

Opmerkingen:

* Normaal komt geen tweede sop voor (daarom n.v.t.).

3.2.3 Conclusie

Een samenvatting van de ingeschatte hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit) (l/kg) die vereist is voor een aantal types wasgoed bij toepassing van een centrifugerende wasmachine of een wastunnel is weergegeven in tabel 27. Deze inschatting impliceert de toepassing van waterbesparende maatregelen specifiek voor de wasserijsector (zie paragraaf 2.3.2).

Tabel 27: Inschatting van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water voor een aantal types wasgoed bij toepassing van een centrifugerende wasmachine of een wastunnel

type wasgoed	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water [l/kg] in een centrifugerende wasmachine	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water [l/kg] in een wastunnel
witwas met waterstofperoxide	14	6
witwas met chloorbleek	18	8
bontwas	14	11-15
beroepskledij met chloorbleek	23-24	10-14
schoonloopmatten	22	14
poetsdoeken	22	14

Uit tabel 27 blijkt dat het watergebruik binnen de wasserijsector sterk kan variëren afhankelijk van het type wasgoed en de gebruikte machines. De ingeschatte watergebruikscijfers geven een indicatie van het watergebruik voor een gemiddeld bedrijf binnen de sector maar dienen met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

Bovenvermelde inschatting impliceert bovendien een aantal randvoorwaarden, namelijk:

- voorhanden zijn van voldoende alternatieve waterbronnen om aan de totale waterbehoefte te voldoen;
- lokale omstandigheden van de bedrijven;
- spreiding van de noodzakelijke kosten over een voldoende lange periode;
- water voor hergebruik in de wasserijsector dient te voldoen aan een aantal eisen, namelijk het water dient reuk- en kleurloos, zuiver en bacterievrij te zijn, zware metalen moeten verwijderd zijn, het mag niet teveel mineralen bevatten, de opgeloste zouten³⁵ (< 1000 mg/l) moeten verwijderd zijn en er mag geen chloor aanwezig zijn; het grote voordeel van waterhergebruik in de wasserijsector is het lager energieverbruik doordat de warmte aanwezig in het recuperatiewater (deels) herwonnen kan worden (Dierckx W., 2000);
- voor water dat afkomstig is van het leidingnet, dient het water daarom *onthard* te worden; doet een wasserij beroep op grondwater, dan moet het meestal ook ontijzerd worden; hard water veroorzaakt immers neerslag van residu op het gewassen textiel en een hogere slijtage van het textiel; daarenboven doet hard water de goede werking van zeep en anionische detergents teniet; tevens zorgt het voor afzet op de waterverwarmers en -leidingen.

³⁵ Een hoge concentratie opgeloste zouten veroorzaakt mogelijk mangelpomproblemen.

3.4 Textiel (Jacobs A. *et al.*, 1998; Bettens L., 2001)

3.4.1 Vereiste totale hoeveelheid water

In de textielsector is er een grote variatie in het watergebruik tussen de individuele bedrijven en tussen de verschillende productieprocessen. De totale hoeveelheid water die vereist is, is o.a. afhankelijk van het type vezel, de toegepaste processtappen, de gebruikte verftechnieken, de toegepaste kleurstoffen, het al dan niet geïntegreerd zijn van bepaalde processtappen, enz.

Bij gebrek aan betrouwbare en recente gegevens kan, in het kader van deze opdracht, geen inschatting gemaakt worden van de vereiste totale hoeveelheid water (l/kg) in de textielsector.

3.4.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water

Ook de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit) is o.a. afhankelijk van de toegepaste processtappen, het al dan niet geïntegreerd zijn van bepaalde processtappen, enz.

Ruwweg kan het gemiddelde gebruik van hoogkwalitatief water per veredelingsbedrijf worden geschat op 600 m³/dag (variërend van 100 tot 4 000 m³/dag). Indien wordt aangenomen dat gemiddeld 10 ton per dag en per bedrijf wordt geproduceerd, dan komt dit neer op een gemiddeld watergebruik van 60 l/kg. Ter vergelijking, in 1976 werd een referentievolume 80l/kg vooropgesteld.

Opnieuw bij gebrek aan betrouwbare en recente gegevens kan, in het kader van deze opdracht, geen inschatting gemaakt worden van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (l/kg) per processtap.

3.4.3 Conclusie

De vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit) per veredelingsbedrijf kan worden geschat op ruwweg 60 l/kg en impliceert de toepassing van waterbesparende maatregelen specifiek voor de textielsector (zie paragraaf 2.4.2). Dit watergebruikscijfers dient echter met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden. Het watergebruik in de textielsector varieert immers sterk, afhankelijk van het type vezel, de toegepaste processtappen, de gebruikte verftechnieken, de toegepaste kleurstoffen, het al dan niet geïntegreerd zijn van bepaalde processtappen, enz.

3.5 Slachthuizen (Schoovaerts G. *et al.*, 1997a, Hansen P.I. *et al.*, 2000; Derden A. *et al.*, 2001; Van Bosch J., 2001; Truyen A., 2001; Vanneste C., 2001; Thoof N., 2001)

3.5.1 Vereiste totale hoeveelheid water

In paragraaf 2.5.1 werd een overzicht gegeven van de watergebruikende processen in de slachthuissector. In de onderstaande paragrafen wordt voor elke sub-sector (varkens,

runderen en pluimvee) een inschatting gemaakt van de totale vereiste hoeveelheid water (l/dier). Een inschatting van de totale vereiste hoeveelheid water per processtap kan, in het kader van deze opdracht, niet gemaakt worden bij gebrek aan betrouwbare en recente gegevens.

a. varkens

Volgens literatuurgegevens kan de totale vereiste hoeveelheid water (l/varken met een levend referentiegewicht van 90 kg) ingeschat worden op 1 400 l/dier indien geen enkele maatregel inzake rationeel watergebruik wordt toegepast. Bij beperkte toepassing van maatregelen inzake rationeel watergebruik kan deze hoeveelheid worden teruggedrongen tot 700 l/dier.

b. runderen

Opnieuw volgens gegevens uit de literatuur kan de totale vereiste hoeveelheid water (l/kalf met een referentiegewicht van 250 kg³⁶) ingeschat worden op 5 000 l/dier indien geen enkele maatregel inzake rationeel watergebruik wordt toegepast. Deze hoeveelheid kan worden teruggedrongen tot 2 500 l/dier bij beperkte toepassing van maatregelen inzake rationeel watergebruik.

c. pluimvee

Uitgaande van literatuurgegevens en rekening houdend met bedrijfsinformatie, kan de totale vereiste hoeveelheid water (l/(braad)kip met een referentiegewicht van 2,150 kg) worden ingeschat op 8 l/dier.

Indien het pluimveeslachthuis zelf zijn slachtafvallen verwerkt (rendering) dan is nog een extra hoeveelheid water (ongeveer 1,5 l/dier) vereist voor o.a. stoomproductie, reiniging, geurbehandeling, enz. Met dit gegeven wordt verder geen rekening gehouden.

3.5.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water

Naast de in paragraaf 1.1.3.a beschreven wettelijke beperkingen inzake waterhergebruik zijn er bijkomende sectorspecifieke beperkingen / bepalingen:

- recyclagewater mag niet gebruikt worden voor het wassen van dieren voor bepaalde afzetmarkten (o.a. Europese Unie) (Hansen P.I. *et al.*, 2000);
- volgens het KB van 4 juli 1996 (gewijzigd 22 december 1997), betreffende de algemene en bijzondere exploitatievoorwaarden voor slachthuizen is aangegeven in bijlage I, hoofdstuk I, punt 10 dat enkel drinkwater mag worden gebruikt, uitgezonderd voor het produceren van stoom, het koelen en de brandbestrijding (An., 1999a);
- bijkomende hygiëneëisen vanwege b.v. overheid, klant, enz.

In de onderstaande paragrafen wordt voor elke sub-sector (varkens, runderen en pluimvee) een inschatting gemaakt van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water

³⁶ Het levend gewicht van een rund kan variëren van 250-600 kg; kalf: 250-300 kg; koe: 350-400 kg; stier: 400-600 kg.

(d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit) (l/dier). Een inschatting van de vereiste hoeveelheid per processtap kan, in het kader van deze opdracht, niet gemaakt worden bij gebrek aan betrouwbare en recente gegevens. Er wordt wel telkens aangegeven welke waterbronnen bruikbaar zijn voor de verschillende processtappen.

a. varkens

In tabel 28 wordt een inschatting gemaakt van de bruikbare waterbronnen in een varkensslachthuis.

Tabel 28: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in een varkensslachthuis

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
aanvoer - wassen van dieren alvorens te slachten	J	J	N	N	J*
verdooven en kelen	J	J	N	N	N
broeien / ontharen / spoelen	J	J	N	N	J*
transport slachtafval en bijproducten	J	J	N	N	N
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	J	J	N	N	N
koelen	J	J	J*	N	N
poetsactiviteiten	J	J	J*	J*	J*
stoomproductie	J	J	N	N	J*

Legende:

- J: waterbron bruikbaar
- J*: waterbron voor een gedeelte van de activiteit mogelijk
- N: waterbronnen niet bruikbaar

Volgens literatuurgegevens en rekening houdend met praktijkgegevens kan de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (l/varken met een levend referentiegewicht van 90 kg) bij toepassing van verregaande maatregelen inzake rationeel watergebruik verder beperkt worden tot 250-300 l/dier. Dit cijfer omvat ook een hoeveelheid water, vereist voor o.a. darmverwerking.

b. runderen

In tabel 29 wordt een inschatting gemaakt van de bruikbare waterbronnen in een runderslachthuis.

Tabel 29: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in de runderslachthuis

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
aanvoer - wassen van dieren alvorens te slachten	J	J	N	N	J*
verdoven en kelen	J	J	N	N	N
onthuiden	J	J	N	N	N
transport slachtafval en bijproducten	J	J	N	N	N
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	J	J	N	N	N
koelen	J	J	J*	N	N
poetsactiviteiten	J	J	J*	J*	J*
stoomproductie	J	J	N	N	J*

Legende:

J: waterbron bruikbaar

J*: waterbron voor een gedeelte van de activiteit mogelijk

N: waterbronnen niet bruikbaar

Uitgaande van literatuurgegevens kan de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (l/rund met een levend referentiegewicht van 250 kg) bij toepassing van verregaande maatregelen inzake rationeel watergebruik ingeschat worden op 1 000 l/dier.

c. pluimvee

In tabel 30 wordt een inschatting gemaakt van de bruikbare waterbronnen in een pluimveeslachthuis.

Tabel 30: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in de pluimveeslachthuis

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
verdoven en kelen	J	J	N	N	N
broeien	J	J	N	N	N ³⁷
plukken (afspoelen veren)	J	J	N	N	N
plukken (transport ³⁸)	J	J	N	N	J*
transport slachtafvallen en bijproducten	J	J	N	N	N
verwijderen en verwerken van organen / verdelen karkassen	J	J	N	N	N
koelen en vriezen	J	J	N	N	N
poetsactiviteiten	J	J	J*	J*	J*

Legende:

- J: waterbron bruikbaar
- J*: waterbron voor een gedeelte (ingeschat op 50%) van de activiteit mogelijk
- N: waterbronnen niet bruikbaar

Uitgaande van praktijkgegevens kan de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (l/(braad)kip met een referentiegewicht van 2,150 kg) ingeschat worden op 6,4 l/dier (in de veronderstelling dat voor de activiteiten ‘plukken (transport)’ en ‘poetsen’ de helft van de benodigde waterhoeveelheid niet hoogkwalitatief dient te zijn).

3.5.3 Conclusie

Een samenvatting van de ingeschatte hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit) (l/dier) die vereist is voor een aantal types slachthuizen is weergegeven in tabel 31. Deze inschatting impliceert de toepassing van waterbesparende maatregelen specifiek voor de slachthuissector (zie paragraaf 2.5.2).

³⁷ Volgens de voorschriften van het IVK mag recuperatiewater niet gebruikt worden in de processtap ‘broeien’. Nochtans blijkt uit praktijkonderzoek dat na 30 minuten productie, een broeibak gevuld met drinkwater (en bij een lage verversingsgraad omwille van wettelijke beperkingen inzake drinkwaterhoeveelheden), sterker bevuild is dan wanneer op gecontroleerde wijze (hoge verversingsgraad) recuperatiewater wordt gebruikt.

³⁸ In de praktijk wordt het plukwater (= water dat via sproeikoppen in de plukmachine wordt gebracht om het plukken zo efficiënt en hygiënisch mogelijk te laten verlopen) gebruikt voor het transport van de pluimen in een gesloten buizensysteem met recyclage na zeven en persen.

Tabel 31: Inschatting van de vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water voor een aantal types slachthuizen

type slachthuis	vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water [l/dier]
varkensslachthuis	250-300
runderslachthuis	1 000
pluimveeslachthuis	6,4

Het watergebruik binnen de slachthuissector kan sterk variëren afhankelijk van het type slachthuis, de te slachten dieren, de procesvoering, enz. De ingeschatte watergebruikscijfers geven een indicatie van het watergebruik voor een gemiddeld bedrijf binnen de sector maar dienen met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

Bovenvermelde inschatting impliceert bovendien een aantal randvoorwaarden, namelijk:

- voorhanden zijn van voldoende alternatieve waterbronnen om aan de totale waterbehoefte te voldoen;
- lokale omstandigheden van de bedrijven;
- spreiding van de noodzakelijke kosten over een voldoende lange periode.

3.6 Carwash

3.6.1 Vereiste totale hoeveelheid water

De watergebruikende processtappen in de carwashsector zijn besproken in paragraaf 2.6.1. In deze paragraaf wordt enkel een inschatting gemaakt van de totale vereiste hoeveelheid water tijdens het eigenlijke wasproces (voorspoelen, hoofdwash en naspoelen). De hoeveelheid water gebruikt tijdens het wassen is sterk afhankelijk van het type carwash. Er zijn drie carwashtypen te onderscheiden: (1) selfcarwashinstallaties, (2) portaaltype (roll-over type) en (3) de wasstraat.

(1) Selfcarwashinstallaties

Bij een selfcarwashinstallatie wordt het motorvoertuig in een box geplaatst, waarna het door de bestuurder zelf wordt gewassen (afspuiten met water, inzepen, naspoelen). Het totaal watergebruik in een selfcarwashinstallatie ligt rond de 70-80 l/motorvoertuig (An., 2001).

(2) Portaaltype (roll-over type)

Bij dit type carwash bewegen roterende borstels of lappen langsheen het stilstaande voertuig. Het totaal watergebruik in een portaaltype ligt rond de 200 l/motorvoertuig (An., 2001).

(3) Wasstraat

Bij dit type carwash wordt het voertuig via een transportsysteem langsheen de verschillende procesonderdelen getransporteerd. Het totaal watergebruik in een wasstraat bedraagt ongeveer 350 l/motorvoertuig (An., 2001). Ruw geschat wordt hiervan ongeveer 200 liter gebruikt tijdens het voorspoelen, 100 liter voor de hoofdwash en 50 liter tijdens het naspoelen

3.6.2 Vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water

In tabel 32 wordt aangegeven welke waterbronnen toepasbaar zijn in de verschillende processtappen (type wasstraat).

Tabel 32: Bruikbare waterbronnen voor de verschillende processen in een wasstraat

	leidingwater	grondwater	captatiewater	hemelwater	recuperatiewater
voorspoelen	J	J	J*	J*	J*
hoofdwass	J	J	J*	J*	J*
naspoelen	J ³⁹	J	N	N	N

Legende:

- J: waterbron bruikbaar
- J*: waterbron voor een gedeelte van de activiteit mogelijk
- N: waterbronnen niet bruikbaar

De eisen die gesteld worden aan het recuperatiewater zijn afhankelijk van het gebruikte recyclagesysteem (b.v. reinigingsmiddelen te verwijderen bij emulsiesplitsing, reinigingsmiddelen te hergebruiken bij biologische systemen).

Voor het (uitwendig) wassen van motorvoertuigen, met uitzondering van de processtap naspoelen, kan captatie-, regen- of recuperatiewater worden gebruikt, mits voldaan is aan een aantal voorwaarden (Magchiels V. *et al.*, 2000; Peys K. en Gysen M., 2000):

- *zand* maximaal te verwijderen ter voorkoming van beschadiging van de motorvoertuigen en verstopping van de wasinstallatie;
- *zwevende stof* te verwijderen ter voorkoming van afzetting op de motorvoertuigen en verstopping van de wasinstallatie;
- *hardheidscomponenten* (o.a. Ca^{2+} en Mg^{2+}) te verwijderen ter voorkoming van neerslag op de motorvoertuigen (water met een hardheid beneden 8 Franse hardheidsgraden geeft normaal gezien geen probleem);
- opconcentratie van *anionen* (o.a. Cl^- en SO_4^{2-}) te vermijden ter voorkoming van corrosieverschijnselen;
- inbreng van *kationen* (o.a. Fe^{3+} en Al^{3+}) tijdens de waterbehandeling te vermijden ter voorkoming van gekleurde neerslag op de motorvoertuigen;
- concentratie *COD* en *TOC* te beperken ter minimalisatie van de kans op bacteriële groei (niet van toepassing voor biologische installaties);
- bij biologische installaties, het systeem zuurstofrijk houden, beneden een temperatuur van 20°C (water niet verwarmen en opvangen in ondergrondse

³⁹ Indien het leidingwater zeer hard is dient het gedemineraliseerd te worden om neerslag op het motorvoertuig te vermijden tijdens het drogen.

bekkens met voldoende inhoud). In deze omstandigheden zijn de aërobe bacteriën dominant en is de vorming van schadelijke bacteriën minimaal.

- voldoende *klaarheid*;
- aanwezigheid van *kiemen* en *algen* te beperken ter voorkoming van biofouling en biocorrosie in o.a. het leidingstelsel en de sproeikoppen;
- *geur* te vermijden.

De vereiste hoeveelheid hoogkwalitatief water (d.i. leiding- en grondwater van drinkwaterkwaliteit) in een wasstraat kan ruw geschat worden op ongeveer 60 liter per motorvoertuig. Hiervan blijft ongeveer 50 liter vereist voor het naspoelen. De overige 10 liter is vereist tijdens het voorspoelen (5 liter) en de hoofdwass (5 liter).

3.6.3 Conclusie

Uit paragraaf 3.6.2 blijkt dat ongeveer 17% van de totale vereiste hoeveelheid water voor het wassen van een motorvoertuig in een wasstraat hoogkwalitatief (d.i. leiding- en / of grondwater) dient te zijn. Deze inschatting impliceert de toepassing van waterbesparende maatregelen specifiek voor de carwashsector (zie paragraaf 2.6.2). Deze inschatting komt vrij goed overeen met literatuurgegevens (An., 2001), waaruit blijkt dat een besparing van de hoeveelheid hoogkwalitatief water tussen de 80 en 85 % meestal goed haalbaar is

Het watergebruik binnen de carwashsector kan sterk variëren afhankelijk van het type carwash, enz. De ingeschatte watergebruikscijfers geven een indicatie van het watergebruik voor het wassen van een motorvoertuig in een wasstraat voor een gemiddeld bedrijf in de sector maar dienen met de nodige omzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

4 WATERBALANSSHEMA EN CHECKLIST

4.1 Inleiding

Een handig hulpmiddel bij het inschatten van het watergebruik op bedrijfsniveau is het opstellen van een heldere waterbalans, zowel kwantitatief als kwalitatief. Volgende aspecten dienen hiertoe in kaart gebracht te worden:

- inventaris van de watergebruikende processtappen (Hansen *et al.*, 2000) (zie paragrafen 2.2.1, 2.3.1, 2.4.1, 2.5.1 en 2.6.1);
- totale hoeveelheid water vereist per processtap (zie paragrafen 3.2.1, 3.3.1, 3.4.1, 3.5.1 en 3.6.1);
- vereiste kwaliteit van het water per processtap; (zie paragrafen 3.2.2, 3.3.2, 3.4.2, 3.5.2 en 3.6.2);
- bron (leiding-, captatie-, grond-, hemel- en / of recuperatiewater);
- hoeveelheid water die vrijkomt per processtap;
- kwaliteit van het water dat vrijkomt per processtap;
- hoeveelheid water dat het bedrijf verlaat per lozingspunt;
- kwaliteit van het water dat het bedrijf verlaat per lozingspunt.

In de onderstaande paragrafen wordt voor de sectoren 'groenten, fruit en aardappelen', 'wasserijen', 'textiel', 'slachthuizen' en 'carwash' een voorbeeld gegeven van een waterbalansschema voor een gemiddeld bedrijf. Op de schema's zijn de volgende gegevens terug te vinden:

- belangrijkste watergebruikende processtappen;
- inkomende waterstromen;
- uitgaande waterstromen.

Het individuele bedrijf kan het schema, overeenkomstig de specifieke situatie, verder aanvullen met de volgende gegevens:

- waterbevoorradingsbronnen;
- gebruikte hoeveelheid water per processtap (opgesplitst per waterbevoorradingsbron);
- geproduceerde hoeveelheid afvalwater per processtap (opgesplitst in herbruikbare en te lozen hoeveelheid);
- toegepaste zuivering per afvalwaterstroom of groep van afvalwaterstromen;
- processtap(pen) waar het gezuiverd afvalwater terug wordt ingezet (toepassing?);
- punt waar het (gezuiverd) afvalwater wordt geloosd (lozingspunt?).

Daarnaast is ook voor elk van de sectoren een checklist terug te vinden, waarop een individueel bedrijf zich kan baseren bij het uitvoeren van een eigen (ruwe) wateraudit.

4.2 Groenten, fruit en aardappelen

4.2.1 Waterbalansschema

Een voorbeeld van een waterbalansschema voor een gemiddeld bedrijf uit de groente- en fruitverwerkende nijverheid is weergegeven in figuur 2.

4.2.2 Checklist

Onderstaande checklist is bedoeld als leidraad voor het uitvoeren van een eerste (ruwe) wateraudit door een individueel groente- en fruitverwerkend bedrijf.

- in hoeverre is het bedrijf voor wat betreft de waterhuishouding opgedeeld in strikt gescheiden proceseenheden?
 - eigenlijke processen
 - randactiviteiten
 - poetsen
 - sanitaire / huishoudelijke toepassingen
 - stoomproductie
 - proceswaterproductie
 - andere:
- waterbevoorradingsbronnen
 - leidingwater
 - captatiewater
 - rivier
 - beek
 - kanaal
 - oppervlaktewater
 - grondwater
 - hemelwater
 - recuperatiewater
- lozingspunten
 - riool:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water
 - koelwater
 - oppervlaktewater:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water
 - koelwater
- welk van de onderstaande waterbesparende maatregelen werden reeds ingevoerd?
 - blancheerproces optimaliseren (juiste verhouding tussen tijdstip verversing blancheerwater en eindproductkwaliteit)
 - grondstof drogen en mechanisch van vuil ontdoen (b.v. borstels)
 - gebruik van regenwater voor het wassen van aardappelen (schil nog aanwezig)

hoeveelheid proceswater (m ³ /ton eindproduct)	per processtap	hoeveelheid afvalwater (m ³ /ton eindproduct)
--------------------------------------------------------------	----------------	-------------------------------------------------------------

leiding- water	grond water	captatie water	hemel- water	recupera- tiewater	PRODUCTIEPROCES										hoeveelheid afvalwater (m ³ /ton eindproduct)	
																herbruikbare hoeveelheid (zuivering?) (toepassing?)
					ontzanden / wassen / ontsteden	→			→							
					schillen	→			→							
					bewaren	→			→							
					conditioneren	→			→							
					versnijden	→			→							
					wassen	→			→							
					blancheren	→			→							
					koelen / invriezen	→			→							
					tussenbehandelingen / opgietserven	→			→							
					koelen	→			→							

					RANDACTIVITEITEN											
					poetsen	→			→							
					sanitaire / huishoudelijke toepassingen	→			→							
					stoomproductie	→			→							
					verdampingscondensoren	→			→							
					proceswaterproductie	→			→							

- wassen in cascade
- bij leegstand van de wastrommel de watertoevoer afsluiten d.m.v. elektronisch oog
- schillen met behulp van. stoom (in plaats van loogschillen)
- schillen d.m.v. carborundum (in plaats van loogschillen)
- mechanisch schillen (in plaats van loogschillen)
- schillen verwijderen (na stoomschillen) met behulp van. borstelband (in plaats van water)
- bandblancheur / waterkoeler combinatie (in plaats van klassieke trommelblancheur met tegenstroomkoeler)
- droog, mechanisch transport
- in de conservensector opgieterverliezen vermijden door het opgieten onder vacuüm
- condenswater hergebruiken als opgieterwater
- in de diepvriesgroentesector kan het koelwatergebruik beperkt worden door het voor te koelen van 15°C tot 4°C (waterbesparing tot 20%)
- waswater (van blikken en bokaalen) gebruiken ter hoogte van het schilproces
- schilwater gebruiken om de ruwe producten voor te wassen
- condenswater dat ontstaat tijdens het indampen van groente- en fruitsappen gebruiken voor het mengen of verdunnen van het eindproduct
- water uit sterilisatieprocessen gebruiken om de ruwe producten voor te wassen
- in de conservensector warm koelwater uit de autoclaven hergebruiken als spoelwater na het schillen of als poetswater
- blancheerwater gebruiken als eerste poetswater bij het reinigen van de vriestunnel
- biologische gezuiverd effluent en hergebruiken voor het reinigen van vloeren en procesinstallaties.
- biologisch gezuiverd effluent tertiair zuiveren met behulp van ‘coagulatie / flocculatie + filtratie’ en hergebruiken voor de eerste wassing van de ruwe grondstof (mits afweging afvalproductie / energieverbruik)
- biologisch gezuiverd effluent tertiair zuiveren met behulp van ‘coagulatie / flocculatie + filtratie + actieve koolfiltratie + microfiltratie’ en hergebruiken voor het wassen van recipiënten voor de sterilisatie of als koelwater (koelcircuit) of transportwater (pompcircuit)
- biologisch gezuiverd effluent tertiair zuiveren met behulp van ‘coagulatie / flocculatie + filtratie + actieve koolfiltratie + microfiltratie + omgekeerde osmose’ en hergebruiken als blancheerwater of koelwater (koelen van producten na blancheerproces)
- doorgedreven hergebruik van koelwater
- gescheiden circuit van transportwater + doorgedreven hergebruik
- andere:

.....

.....

.....

.....

.....

4.3 Wasserijen

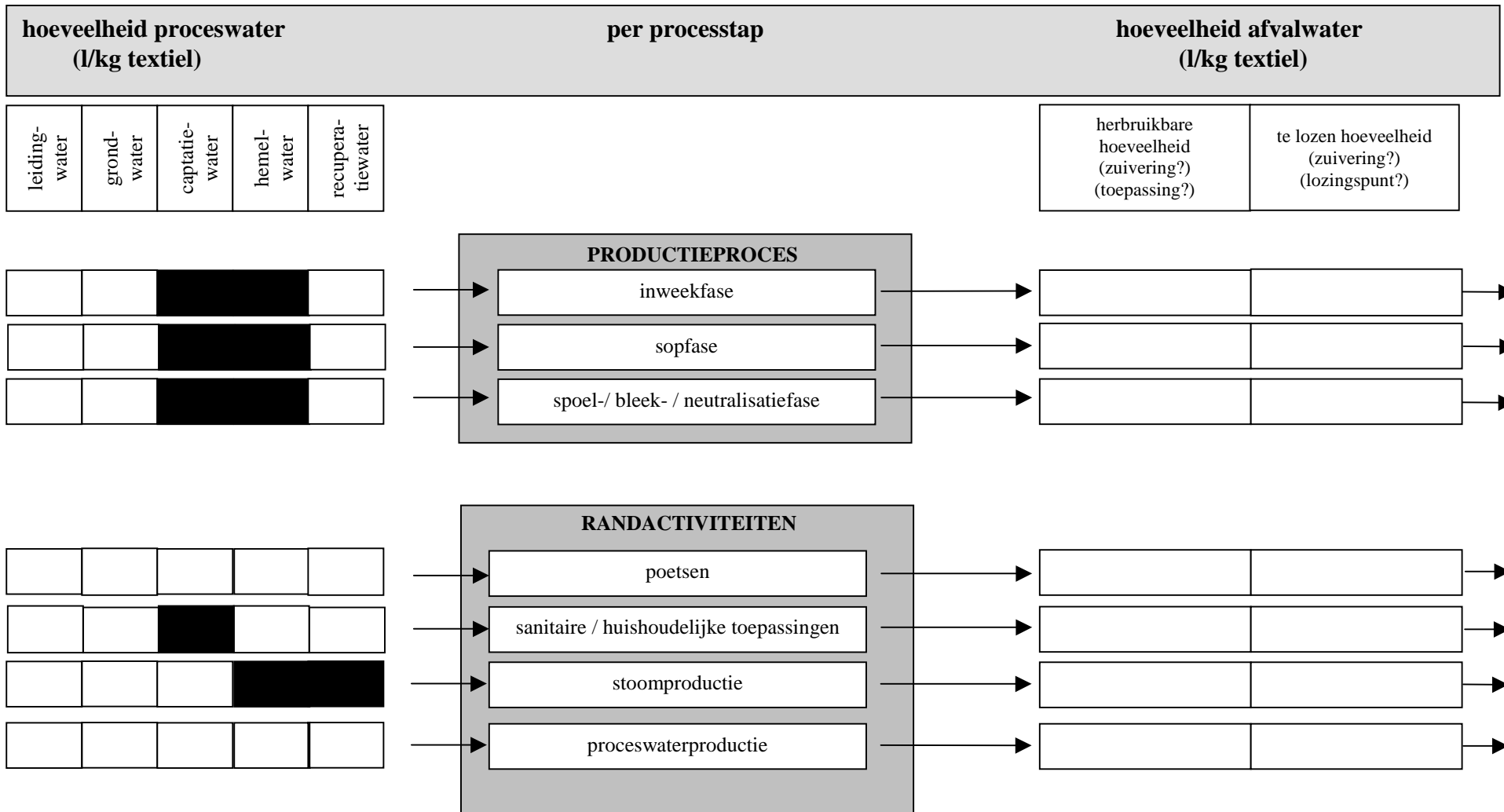
4.3.1 Waterbalansschema

Figuur 3 is een voorbeeld van een waterbalansschema voor een gemiddeld bedrijf uit de wasserijsector.

4.3.2 Checklist

Onderstaande checklist is bedoeld als leidraad voor het uitvoeren van een eerste (ruwe) wateraudit door een individueel bedrijf uit de wasserijsector.

- in hoeverre is het bedrijf voor wat betreft de waterhuishouding opgedeeld in strikt gescheiden proceseenheden?
 - eigenlijke processen
 - randactiviteiten
 - poetsen
 - sanitaire / huishoudelijke toepassingen
 - stoomproductie
 - proceswaterproductie
 - andere:
- waterbevoorradingsbronnen
 - leidingwater
 - captatiewater
 - rivier
 - beek
 - kanaal
 - oppervlaktewater
 - grondwater
 - hemelwater
 - recuperatiewater
- lozingspunten
 - riool:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water
 - koelwater
 - oppervlaktewater:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water
 - koelwater
- welk van de onderstaande waterbesparende maatregelen werden reeds ingevoerd?
 - gebruiken van wasstraten en -tunnels in plaats van centrifugerende wasmachines



- de exploitant dient een zo hoog mogelijk rendement van de was- en droogprocessen na te streven; daarbij moet aandacht besteed worden aan het optimaal:
 - sorteren van de verschillende stromen wasgoed en overwas;
 - beladen van de wasmachines en –tunnels
 - doseren van de watertoevoer
 - beladen en benutten van de mangels, droogtrommels en tunnelfinishers
- op elkaar aansluiten van verschillende processen (b.v. van licht bevuild linnen naar sterk bevuild linnen)
- bij alle installaties en voorzieningen moeten minstens eenmaal per jaar een grondige controle en een grondig onderhoud uitgevoerd worden
- de machines voor het wassen en drogen dienen tijdig vervangen te worden
- optimaal doseren van de benodigde waterhoeveelheid tijdens het wasproces
- hergebruik van het spoelwater van cyclus x als eerste waswater in cyclus x+1, na filtratie
- deelstroomzuivering en hergebruik van gezuiverd water
- bleken met waterstofperoxide in plaats van hypochloriet
- andere:
 -
 -
 -
 -
 -

4.4 Textiel

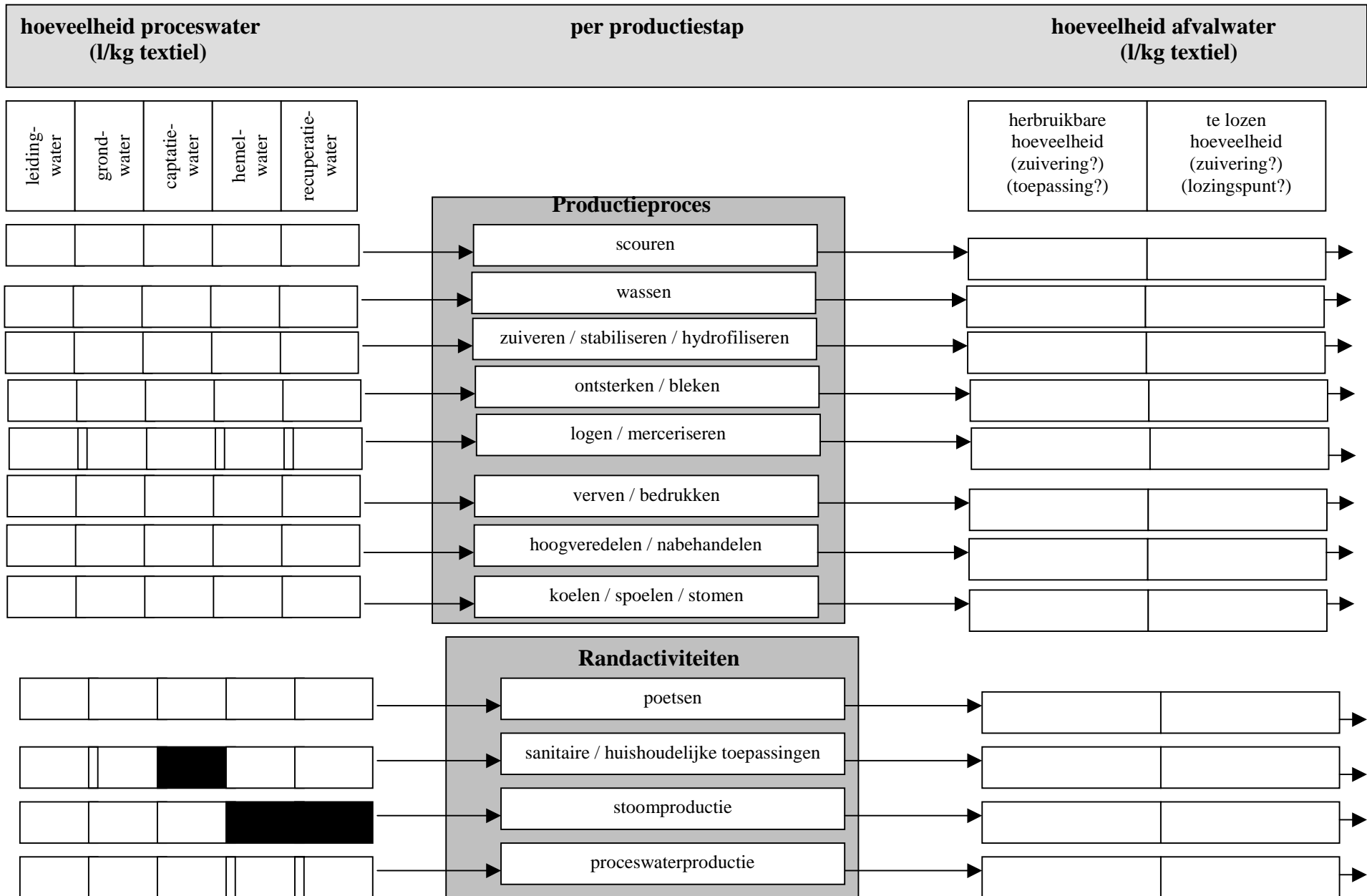
4.4.1 Waterbalansschema

Een voorbeeld van een waterbalansschema voor een gemiddeld bedrijf uit de sector textiel weergegeven in figuur 4.

4.4.2 Checklist

Onderstaande checklist is bedoeld als leidraad voor het uitvoeren van een eerste (ruwe) wateraudit door een individueel groente- en fruitverwerkend bedrijf.

- in hoeverre is het bedrijf voor wat betreft de waterhuishouding opgedeeld in strikt gescheiden proceseenheden?
 - eigenlijke processen
 - mechanische afdelingen / droge processen
(b.v. vezel-, garen-, doekveredeling, confectieproductie, thermisch / chemisch garenfixeren, oliën van vezels / garens, enz.)
 - natte veredelingsprocessen
(b.v. scouren, voorwassen, wassen, ontsterken, bleken, merceriseren, , verven , bedrukken, enz.)
 - andere:



- randactiviteiten
 - poetsen
 - sanitaire / huishoudelijke toepassingen
 - stoomproductie
 - proceswaterproductie
 - andere:
- waterbevoorradingsbronnen
 - leidingwater
 - captatiewater
 - rivier
 - beek
 - kanaal
 - oppervlaktewater
 - grondwater
 - hemelwater
 - recuperatiewater
- lozingspunten
 - riool:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water
 - koelwater
 - oppervlaktewater:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water
 - koelwater
- welk van de onderstaande waterbesparende maatregelen werden reeds ingevoerd?
 - op mekaar afstellen van processtappen, processtappen integreren
 - proceswatergebruik reduceren door zelfde vlotverhouding te gebruiken in meerdere processtappen
 - vlotuitsleping en -vermenging reduceren door mechanisch ontwateren zoals afpersen of vacuümafzuigen
 - continue wassen:
 - doordachte machine- ,proces- en productkeuze (integratie met andere behandeling op dezelfde lijn)
 - intensiever contact tussen bad en weefsel met kleine hoeveelheden in plaats van indompeling (via sproeiers en doorgaand via rollen)
 - betere mechanische impregnatie en extractie (afzuiging, afpersing) van weefsel tussen verschillende compartimenten
 - tegenstroom over de ganse waslijn en in elk compartiment
 - discontinue wassen:
 - optimalisatie spoelproces (o.a. heet wassen, meerdere malen spoelen met kleine hoeveelheden spoelwater, tegenstroom, gemengd koelen, enz.)
 - spoelen in volbad (verdunnen beperken)

- O spoelbad gebruiken als ontvettingsbad, eerste wasbad of aanmaak verfbad van volgende partij
- O contact tussen koelwater en heet condenswater vermijden
- O bleken
 - O continu voorbehandeling: efficiënte spoel- en wasinrichtingen toepassen
 - O discontinu bleken: pseudo-tegenstroom principe toepassen (door opslaan van de spoelbaden en hergebruik voor een volgende batch)
 - O individuele peroxidebleek vermijden volgens het pad-steam proces
- O aankleuren of de voorbereiding ervan
 - O zuivere afkookproces vervangen door combinaties van andere processen bij het scouren van cellulose
 - O vacuümslotextractie gebruiken in:
 - O ontwateren voor het drogen
 - O ontwateren om het nat-op-nat opbrengen van chemicaliën te bevorderen
 - O verwijderen van ongewenste chemicaliën bij het uitwassen
 - O minimale applicatie van chemicaliën
 - O besproeien, bevoeien en afzuigen bij spoelen (verdunding + verwijdering)
 - O volbad doorspoelen in overloop vervangen door continu spoelen buiten bad
 - O uitvervingen plannen met progressieve toename van de kleurdiepte (en terug)
 - O gebruik maken van discontinu verfmachines met een kleine vlotverhouding en continue verf- of drukmachines bij flexibele variatie in belading, contactloos transport van doek, gescheiden parallel circuit voor verandering van vlottoestand (pH, temperatuur en chemie), gescheiden aflat en toevoer van het bad en koel- / spoelwater
 - O afvalwater ontkleuren met het PAKT-proces, verbeterd door het PACT3+ proces door combinatie met coagulatie en radicalaire oxidatie, recycleren na filtratie (microfiltratie of omgekeerde osmose) en desinfectie
- O bedrukken
 - O machines gebruiken met een laag totaal watergebruik (b.v. laatste generatie digitale injectie)
 - O zo mogelijk volledig digitaal werken om stalen te beperken
 - O hoge druk wasinstallaties gebruiken voor de drukzeven
 - O tegenstroomwassen toepassen voor het reinigen van drukdoek
 - O kleurstof type, kleurstofformulatie, applicatie en fixatie zonder nawassen kiezen als druktechniek
 - O hergebruik van waswater uit voorwas voor nawas
- O verfprocessen
 - O minimalisatie door kwantitatieve vlotapplicatie in plaats van verf aanbrenge door pickup
 - O spoelen na verven: volgens diepte en tint
 - O haspelkuijperven: aflaten van bad, voorkomen overloop, spoelen bij uittrekken
 - O continu verven: auto-waterstop, tegenstroomspoelen, horizontale wasmachine
 - O oppervlaktewater gebruiken als koelwater
- O productiewater zo lang mogelijk hergebruiken als technisch zinvol is
- O koelwater hergebruiken
- O baden hergebruiken
- O proceswater hergebruiken
 - O in andere textieloperaties
 - O als spoelwater in een ander proces

- als spoelwater in continu tegenstroom wassen
- van ontvetten voor ontsterken of kuisen machine
- van merceriseren na indampen en gerecupereerde loog voor scouren, bleken, bevochtigen
- tegenstroomwassen / spoelen
- drainagewater gebruiken als proceswater
- koelwater hergebruiken (gesloten koelwatersysteem)
- andere:
 -
 -
 -
 -
 -

4.5 Slachthuizen

4.5.1 Waterbalansschema

Een voorbeeld van een waterbalansschema voor een gemiddeld slachthuis is weergegeven in figuur 5.

4.5.2 Checklist

Onderstaande checklist is bedoeld als leidraad voor het uitvoeren van een eerste (ruwe) wateraudit door een individueel slachthuis.

- type slachthuis:
 - runderslachthuis
 - varkensslachthuis
 - pluimveeslachthuis
 - gemengde slachthuis
- in hoeverre is het slachthuis voor wat betreft de waterhuishouding opgedeeld in strikt gescheiden proceseenheden?
 - aanvoerhal
 - onrein gedeelte
 - rein gedeelte
 - randactiviteiten
 - poetsen
 - sanitaire / huishoudelijke toepassingen
 - stoomproductie
 - proceswaterproductie
 - andere:

- waterbevoorradingbronnen
 - leidingwater
 - captatiewater
 - rivier
 - beek
 - kanaal
 - oppervlaktewater
 - grondwater
 - hemelwater
 - recuperatiewater

- lozingspunten
 - riool:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water
 - koelwater
 - oppervlaktewater:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water
 - koelwater

- welk van de onderstaande waterbesparende maatregelen werden reeds ingevoerd?
 - verhogen van de bedrijfsdiscipline
 - orde en netheid
 - besparingen op huishoudelijk en sanitair gebruik van water (v.b. kranen niet langer laten lopen dan noodzakelijk, gebruik van spaarkranen)
 - andere:
 - meten en registreren van afvalwaterstromen
 - ter hoogte van de processtappen:
 - optimaliseren van druk en temperatuur tijdens het reinigen en desinfecteren
 - plaatsen van detectoren ter hoogte van watergebruikende processen
 - ter hoogte van de processtappen:
 - automatisch afsluiten van het water bij het niet aanwezig zijn van materiaal aan de transportkettingen
 - gebruik van vooraf ingestelde hoofdkraan
 - ter hoogte van de processtappen:
 - broeien met behulp van stoom (in plaats van heet water, varkensslachthuis)
 - broeien met behulp van een cascadesysteem (pluimveeslachthuis)
 - grof vuil verwijderen door droog, mechanisch reinigen
 - producten en afvalstromen zoveel mogelijk droog transporteren
 - bij gebruik van broeitanks, deze tanks afdekken met een deksel om verdampingsverliezen (en energieverliezen) te beperken
 - droog transporteren van slachtafvallen
 - gebruik maken van droge technieken voor het zuiver maken van rundermagen
 - gebruik van regenwater voor de reiniging van stallen en vrachtwagens voor het transport van levende dieren

- gebruik van gezuiverd afvalwater voor de reiniging van stallen en vrachtwagens voor het transport van levende dieren
- gebruik van koelwater voor de reiniging van stallen, vrachtwagens voor het transport van levende dieren
- hergebruik van water van verwarmingsketels (eventueel na opslag in een bezinkingsbekken) als toevoeging aan voorwaswater voor transportkisten van pluimvee, als poetswater voor vrachtwagens of loskades
- andere:
 -
 -
 -
 -
 -

4.6 Carwash

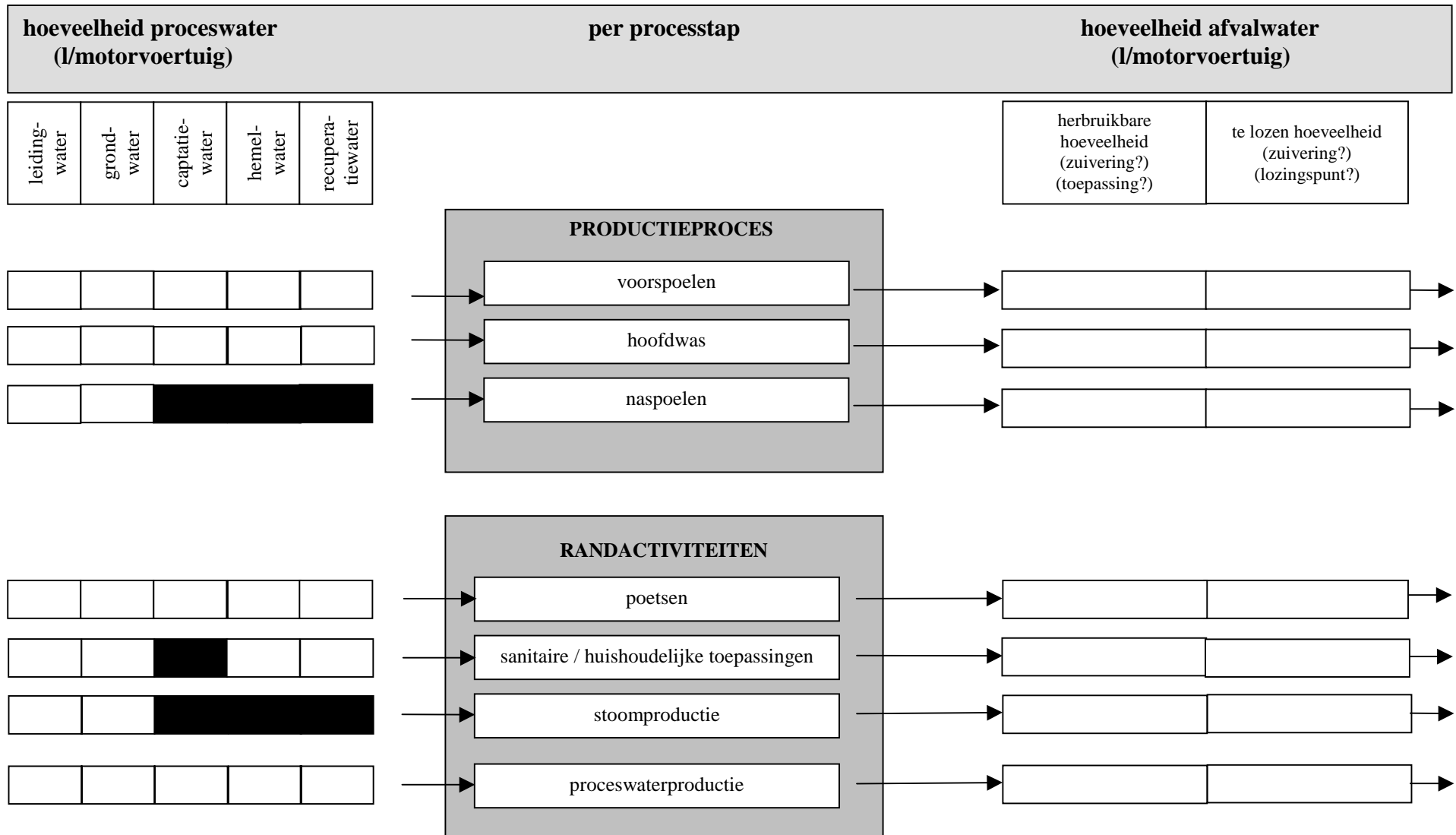
4.6.1 Waterbalansschema

Figuur 6 is een voorbeeld van een waterbalansschema voor een carwash van het type wasstraat.

4.6.2 Checklist

Onderstaande checklist is bedoeld als leidraad voor het uitvoeren van een eerste (ruwe) wateraudit door een individueel bedrijf.

- type carwash:
 - selfcarwashinstallatie
 - portaaltype (roll-over)
 - wasstraat
- waterbevoorradingsbronnen
 - leidingwater
 - captatiewater
 - rivier
 - beek
 - kanaal
 - oppervlaktewater
 - grondwater
 - hemelwater
 - recuperatiewater



- lozingspunten
 - riool:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water
 - oppervlaktewater:
 - proceswater
 - huishoudelijk en sanitair water

- welk van de onderstaande waterbesparende maatregelen werden reeds ingevoerd?
 - gebruik maken van gedemineraliseerd water voor de processtap ‘naspoelen’ (in geval van wasstraat)
 - gezuiverd water voortdurend in beweging houden via een circulatiesysteem, ter voorkoming van geurhinder als gevolg van anaërobe omstandigheden en ter voorkoming van bevrozing bij vorst
 - vloeistofdichte bovenlaag van vloer (polieren + toevoegen product)
 - voorgeschreven instellingen van de fabrikant inzake water- en zeepgebruik niet overschrijden (An., 2001)
 - gebruik maken van een systeem met waterrecyclage (b.v. ultrafiltratie, emulsiesplitsing (=flocculatie / flotatie), ozoninjectie, biologische installatie of een combinatie van voornoemde installaties) (An., 1997a); dit komt neer op het gebruik van gezuiverd afvalwater voor ‘voorspoelen’ en ‘hoofdwas’ (in geval van wasstraat)
 - gebruik van regenwater of captatiewater voor de processtappen ‘voorspoelen’ en ‘hoofdwas’ (in geval van wasstraat)
 - gebruik van recuperatiewater voor de spoeling van toiletten
 - andere:
 -
 -
 -
 -
 -

BIBLIOGRAFIE

- An., *Handboek Milieuvergunningen, hoofdstuk vleesindustrie*, Samsom, 1997c
- An., *Water and heat recovery in a hospital laundry - Good practice casestudy 60*; ETSU, 1991
- An., *Krachtlijnen voor een geïntegreerd rioleringsbeleid in Vlaanderen - Code van goede praktijk voor de aanleg van openbare riolen, individuele voorbehandelingsinstallaties en kleinschalige rioolwaterzuiveringsinstallaties*, december 1996
- An., *Dubbel winst met wassen*, Bovag, 1997a
- An., *Eindverslag werkgroep 'watervoorziening' IVK/13/EV/FM/990319*, 1999a
- An., *Handboek Milieuvergunningen, hoofdstuk Herstelinrichtingen voor motorvoertuigen*, Samsom, 1997b
- An.; *50% water besparen met behulp van filtratietechnieken*; tijdschrift textielreiniging 4 - augustus 1998a
- An.; *Proceedings KVIV-studiedag Milieubewust Proceswater*, 13 mei 1998b
- An.; *PRESTI 2 'Garage-, carrosserie- en carwashbedrijven'*, 1999b
- An., *Proceedings studienamiddag 'Waterproblematiek in de textielindustrie in Vlaanderen'*, 6 december 1999c
- An., *Studieopdracht milieuwinst textielveredeling*, Concepteindrapportage, Beco, 2000a
- An., *Wasserij x vermindert watergebruik met 80% door membraanfiltratie*, MilieuTechnologie, nummer 2, 1 februari 1999d
- An., *Water besparen in de voedingsindustrie*; tijdschrift ecoTips 99/1, 1999e
- An., *MilieuTechnologie*, nummer 11, 30 juni 2000b
- An., *Water, elke druppel telt*, informatiebrochure Aminimal Water en VMM, 2000c
- An., *Milieuzorg in het autobedrijf*, Bovag, 2001
- An.; *Proceedings FEVIA-studienamiddag 'Rationeel Watergebruik'*, 25 april 2001
- An., *Stand der techniek van maatregelen rond autowasplaatsen*, 2001
- Bettens L., *Aanvullende gegevens / evaluatie van draft 2 studie rationeel watergebruik*, 2001

Ceuterick, D. *et al.*, *Mogelijkheid tot integratie van milieu- en gezondheidsaspecten in de normering van voedingsproducten* (1998/PPE/R/034), 1998

Derden A., Bierkens J., Kreps S., Vrancken K. en Dijkmans R., *Inventarisatie van de verwerkingsopties van de nevenstromen in de pluimveeslachterijen*, vertrouwelijk Vito-rapport, 2000

Derden A., Vercaemst P. en Dijkmans R., *Beste Beschikbare Technieken voor de Groente- en Fruitverwerkende Nijverheid*, pp. 364 + X; Academia Press (ISBN 90 382 0216 4), 1999

Derden A., Vercaemst P. en Dijkmans R., *Beste Beschikbare Technieken voor de Slachthuissector*, draft 1, juni 2001

Dierckx W., *80% besparen op waswater is mogelijk*; Textielreiniging 3, juni 2000

Hansen P.I. *et al.*, *Cleaner Production Assessment in Meat Processing*, UNEP, 2000

Jacobs A., Bettens L., De Grijsse A. en Dijkmans R., *Beste Beschikbare Technieken voor de Textielveredeling*, pp. 444 + VIII; Academia Press (ISBN 90 382 0216 4), 1998

Peys K. en Gysen M., *Vertrouwelijk rapport*, Vito, 2000

Maes H. en Gysen M., *Vertrouwelijk rapport*, Vito, 1999

Magchiels V., Van den Abeele L. en Gysen M., *Vertrouwelijk rapport*, Vito, 2000

Mathieson I.K., Knox J.W., Weatherhead E.K., Morris J., Jones D.O. en Yates A.J., *Optimum Use of Water for Industry and Agriculture Dependant on Direct Abstraction: Best Practice Manual*, R&D Technical Report, Environment Agency, 1998)

Merckx K. & Van Der Veken H., *Auditing in de praktijk: I. het compartiment water*, ecoTips 00/3, 2000

Thoeye C., Geenens D. en Norga K., *De rol van hergebruik van afvalwater in integraal waterbeheer*; ecoTips 00/3, 2000

Truyen A., *Aanvullende gegevens / evaluatie van draft 2 studie rationeel watergebruik*, 2001

Van Bosch J., *Aanvullende gegevens / evaluatie van draft 2 studie rationeel watergebruik*, 2001

Vandenbroucke S., *Aanvullende gegevens / evaluatie van draft 2 studie rationeel watergebruik*, 2001

Van den Steen P. en Loncke P., *Preventiemaatregelen voor water en afvalwater*, ecoTips 00/3, 2000

Vanneste C., *Aanvullende gegevens / evaluatie van draft 2 studie rationeel watergebruik*, 2001

van Veldhuisen D.R., *Technical and economical aspects of measures to reduce water pollution from the textile finishing industry*, 1991

Vercaemst P. en Dijkmans R.; *Beste Beschikbare Technieken voor de Wasserijen en Linnenverhuurders*, pp. VIII + 190; Academia Press (ISBN 90 382 0210 5), 1999

Voesten, M.J.G.A., *Waterrecycling in de voertuigwas-branche*, 2000

Schoovaerts G, De Pauw M en Wilssens A., *Preventie en milieuzorg in de slachthuissector, Sectorstudie*, 1997a

Schoovaerts G, De Pauw M en Wilssens A., *Preventie en milieuzorg in de slachthuissector, Handleiding*, 1997b

Thooft N., *Aanvullende gegevens / evaluatie van draft 2 studie rationeel watergebruik*, 2001

Websites:

<http://www.emis.vito.be/BBT/index.htm> (Vlaamse BBT-studies, Europese BBT-studies, BBT-bibliotheek van Vito)

<http://www.milieuwinst.ovam.be> (databank milieuwinst)