



54. PRODUCTIE EN BEHEER VAN SLIB EN SEDIMENTEN IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

1. Inleiding

Zoals vastgesteld in het "Plan voor de preventie en het beheer van afvalstoffen" dat in mei 2010 door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG) werd aangenomen, is het aantal en het type van de beheerders van waterkunstwerken en dus van het slib dat bij ruim- en baggerwerken en zuiveringsprocessen wordt geproduceerd, de laatste jaren sterk veranderd. Het ontbreekt aan gegevens over het slib, alsook aan actuele informatie over de modaliteiten van het beheer ervan. In het hogervermeld vierde "Afvalstoffenplan" is daarom voorzien dat een bijgewerkte inventaris wordt opgesteld van de slibstromen in het Brussels Gewest (voorschrift 93).

Deze fiche is gebaseerd op een interne nota van Leefmilieu Brussel (departement Afval). Het doel van deze nota is de beschikbare gegevens (geproduceerde hoeveelheden slib en sedimenten, kenmerken en beheersmodaliteiten, eventuele problemen, ...) te updaten en als referentie te dienen voor de uitvoering van een eventueel geïntegreerd beheersplan voor het slib in het BHG, conform het voorschrift 93 van het vierde "Afvalstoffenplan" (2008-2013). Deze nota werd hoofdzakelijk gedocumenteerd op basis van gesprekken met de actoren van het circuit "slib / sedimenten" in het BHG tussen april en oktober 2010. Bijna 40 personen werden geïnterviewd of per telefoon en/of e-mail gecontacteerd. Het grootste deel van de informatie werd dus persoonlijk meegedeeld. Voor de andere gevallen is de referentie in de tekst opgenomen.

In het Vlaams Gewest wordt het slibbeheer georganiseerd door het "Uitvoeringsplan slib OVAM 2002" dat voorrang geeft aan preventie en recyclage. Om de twee jaar wordt van dit plan een evaluatieverslag opgesteld. In het Waals Gewest zijn 2 hoofdstukken van het "Plan wallon des déchets – Horizon 2010" gewijd aan respectievelijk de stand van zaken en de strategieën die moeten worden opgezet voor de "materialen die uit waterlopen en straatkolken worden gehaald" ("Matières enlevées des waterlopen et des avaloirs") en het "afval van waterzuiveringsstations voor huishoudelijk afvalwater en van drinkwaterbereidingsstations" ("Déchets de stations d'épuration d'eaux usées domestiques et de préparation d'eau potable"). Dit plan was ook het voorwerp van tal van evaluaties en wordt op dit moment geüpdatet.

2. Algemeen kader betreffende het slib en de sedimenten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

2.1. Terminologie

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen enerzijds het slib, dat meer organisch is van aard en voortkomt uit de zuivering van water (ook restslib genoemd), en anderzijds de sedimenten die het gevolg zijn van de ruiming van de oppervlaktewateren en het rioleringsnet (ruiming van straatkolken, riolen, stormbekkens en hoofdriolen, reiniging van de wegen met automatische veegmachines) en die meer mineraal zijn van samenstelling ... In het Waals en het Vlaams Gewest brengt de drinkwaterproductie – die in het Brussels Gewest zeer beperkt is – eveneens slib voort.

De hoeveelheden zijn in het algemeen uitgedrukt in afgevoerde tonnen slib zonder vermelding van de droogheid, doordat deze informatie ontbreekt. Gewoonlijk gaat het om tonnen nat slib aangezien de bezinking of de persfiltratie doorgaans plaatsvindt in het centrum voor de sortering, de groepering of de behandeling van afval. In de tekst wordt duidelijk vermeld wanneer het gaat om tonnen droge stof (TDS).

Het zou beter zijn geweest deze hoeveelheden rechtstreeks in tonnen droge stof uit te drukken, maar wegens de vele actoren en de complexiteit van het systeem (doorgaans publieke verantwoordelijkheden, maar beheer in het algemeen uitgevoerd door privéoperatoren zonder systematische opvolging door de overheid) kon de informatie niet in die vorm worden voorgesteld.

In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is het slib hoofdzakelijk afkomstig van de twee gewestelijke waterzuiveringsstationsⁱ (WZI Noord en WZI Zuid), en van een kleine honderd privékunstwerkenⁱⁱ.

ⁱ Rubriek 221 van de milieuvergunning: "Afwalwaterzuiveringsstations met een capaciteit van meer dan 30 000 inwonersequivalenten".

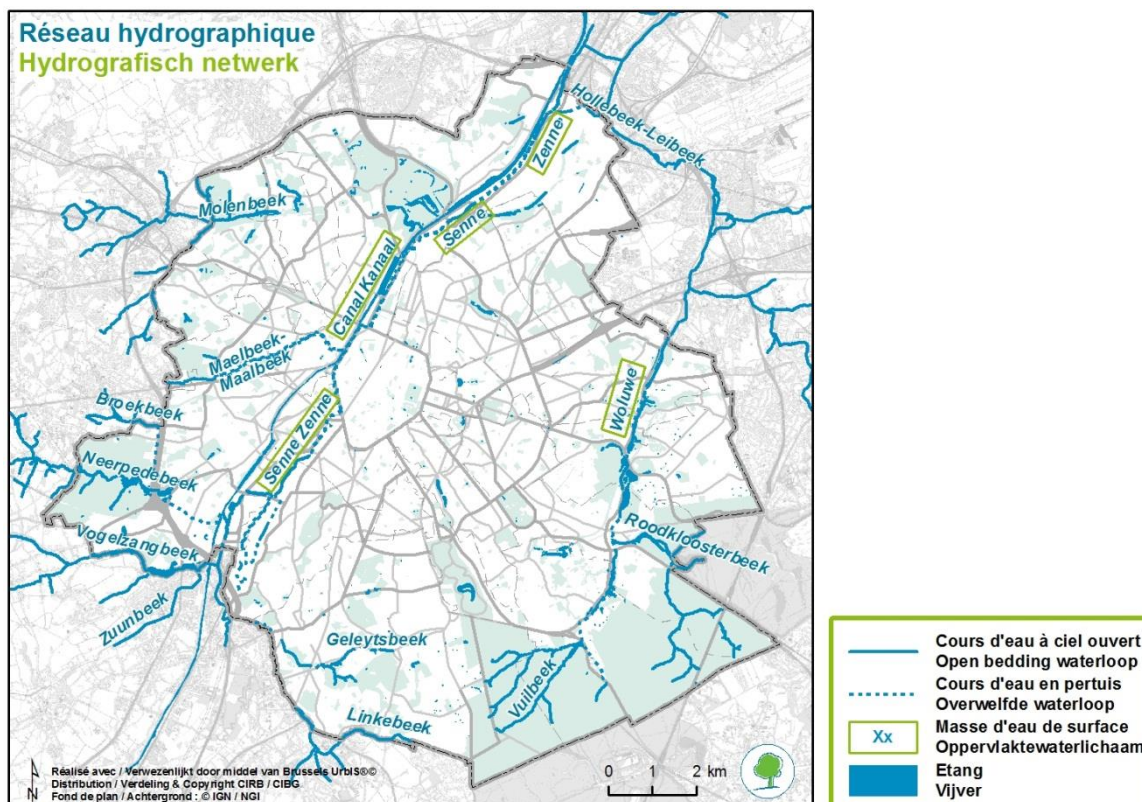
ⁱⁱ Rubrieken 56 A en B van de milieuvergunning: "Septische putten, individuele zuiveringsinstallaties (of autonome zuivering) van meer dan 20 inwonersequivalenten en afvalwaterzuiveringsstations met een capaciteit lager dan 2 000 inwonersequivalenten", enerzijds, en "afvalwaterzuiveringsstations met een capaciteit tussen 2 000 en 30 000 inwonersequivalenten", anderzijds.



De sedimenten komen van het uitbaggeren van het kanaal, de 5 hoofdwaterlopen en de 40 grote watervlakken, alsook van het ruimen van het rioleringsnet (6 hoofdriolenⁱⁱⁱ en kunstwerken met een kleinere diameter voor een totale lengte van ongeveer 2.500 km). De volgende kaarten tonen enerzijds het hydrografisch oppervlakenetwerk en anderzijds de belangrijkste kunstwerken die verband houden met het waterbeheer in het BHG.

Kaart 54.1: De oppervlaktewateren in het BHG: waterlopen, kanaal en vijvers

Bron: Leefmilieu Brussel, 2010

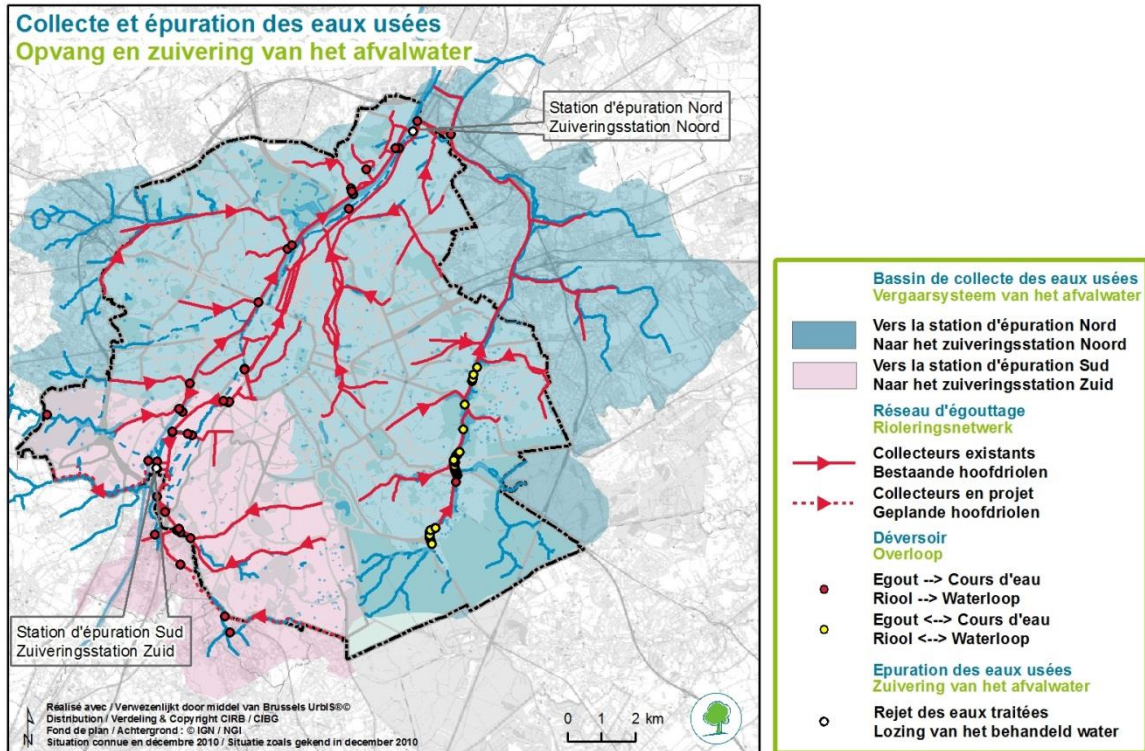


ⁱⁱⁱ Een hoofdriool is een kunstwerk waarvan het traject ten einde loopt in een waterzuiveringsstation en dat dus niet rechtstreeks is aangesloten op de riolen van omwonenden.



Kaart 54.2: Afvalwaterzuivering in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest: technische bekken en zuiveringsstations

Bron: Leefmilieu Brussel, BMWB, HYDROBRU, 2010





2.2. Overheids- en privéactoren

Tabel 54.3

Overheids- en privéactoren die een rol spelen in het slib- en sedimentenbeheer in het BHG	
Structuur	Opdrachten die verband houden met slib en sedimenten
Brussels Instituut voor Milieubeheer (BIM) (paragewestelijk)	Preventie en beheer van de sedimenten van de gewestelijke waterlopen en -vlakken (van eerste en tweede categorie)
	Aflevering van de milieuvergunningen van de slibbehandelingsinstallaties
	Controle en inspectie van de slibbehandelingsinstallaties
	Planning en beleid van de afvalpreventie en het afvalbeheer
Brusselse Maatschappij voor Waterbeheer (BMWV – publiekrechtelijke nv)	Openbare sanering van het stedelijke afvalwater op het grondgebied van het BHG
	Coördinatie, ontwerp en uitvoering van de werken en maatregelen voor de kunstwerken waarvan ze eigenaar is.
HYDROBRU, voorheen BIWD (intercommunale)	Dienstverlening voor de gemeenten en intercommunes (drinkwaterdistributie, ontwerp en beheer van de infrastructuur voor de opvang van afvalwater)
VIVAQUA (intercommunale)	Dienstverlening voor rekening van HYDROBRU
	Exploitant van het waterzuiveringsstation Zuid, voor rekening van de BMWV
AQUIRIS (dochteronderneming van VEOLIA)	Concessiehouder van het waterzuiveringsstation Noord (tot 2027)
Haven van Brussel	Beheer van het slib uit het Kanaal en de Haven van Brussel
Gemeenten	Preventie en beheer van de sedimenten van de niet-geklasseerde waterlopen en -oppervlakken van derde categorie
	Preventie en beheer van de sedimenten van de straatkolken en de reiniging van de gemeentelijke wegen
Brussels Agentschap voor Nethheid	Preventie en beheer van de sedimenten van de straatkolken en de reiniging van de gewestwegen
Privéactoren	Eigenaars van septische putten of private waterzuiveringsstations
Afvaldienstverleners	Privéactoren die diensten van ophaling, transport en/of behandeling van afval (en dus slib) aanbieden. Ze hebben een erkenning nodig indien hun interventie betrekking heeft op afval dat als gevaarlijk afval geclassificeerd is

2.3. Wettelijk kader

De wetgevende context met betrekking tot slib en sedimenten concentreert zich rond wetten betreffende afval en gevaarlijk afval^{iv}, de waterkwaliteit en de bevoegdheden en verplichtingen van de verschillende beheersinstanties^v. De richtlijnen van deze wetten zijn hieronder samengevat.

Het slibbeheer is in de eerste plaats gebonden aan het principe van hiërarchie dat geldt voor de behandelingen, zoals vastgelegd in richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad van 19 november 2008 betreffende afvalstoffen (deze zal in 2012 worden omgezet in het Brussels recht).

^{iv} Het gevaarlijk afval is in het Brussels Gewest gedefinieerd door de lijst van het BBHR van 25 april 2002 tot vaststelling van de lijst van afvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen. In het BHG bestaat er echter geen referentiedrempel op basis waarvan slib al dan niet als gevaarlijk kan worden beschouwd. In de praktijk zijn de gehanteerde normen die van het Gewest waar de dienstverlener actief is (cf. § 4.1.2 en 4.2.2).

^v Cf. § 2.2



Dit principe stelt dat met voorrang preventiemaatregelen moeten worden toegepast, gevolgd door, in volgorde van prioriteit, maatregelen ter voorbereiding van hergebruik, recycling, nuttige toepassing en tot slot verwijdering. Paragraaf 2.4 beschrijft mogelijke maatregelen voor de preventie en het beheer van slib volgens deze hiërarchie.

De nuttige aanwending in de landbouw van het slib van zuiveringsstations is gereguleerd door de Europese Richtlijn 86/278/EEG. Deze werd omgezet in het Brussels recht door het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende het gebruik van zuiveringsslib in de landbouw (15 juli 1993). Dit besluit definieert welke de aanvaardbare grenswaarden voor landbouwgronden zijn m.b.t. zware metalen.

De nuttige aanwending van restslib in de landbouw stuit op heel wat kritiek, met name wegens de risico's die dit meebrengt op het vlak van de verontreiniging van de bodem en de planten met in het bijzonder zware metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), polychloorbifenylen (PCB's) en pathogene organismen. De kwestie van de grenswaarden wordt overigens op dit moment besproken op Europees niveau, aangezien de vereisten van richtlijn 86/278/EEG betreffende het gebruik van zuiveringsslib in de landbouw niet langer aangepast zijn. Sommige landen hebben immers al strengere normen ingevoerd dan degene die in de richtlijn staan. Deze richtlijn zou dus in de nabije toekomst moeten worden herzien^{vi}.

Wat de kwaliteit van de wateren betreft, omvat het ontwerp van waterbeheersplan (WBP) van het Brussels Gewest (dat het voorwerp was van een openbaar onderzoek van 28/02/2011 tot 28/08/2011) een maatregelenprogramma dat het met name mogelijk moet maken de milieudoelstellingen te halen die zijn vastgelegd door de ordonnantie van 20 oktober 2006 (Kaderordonnantie Water - KRW) voor de oppervlaktewateren, de grondwateren en de beschermingsgebieden. Hoewel verschillende maatregelen rechtstreeks betrekking hebben op het ruimen en baggeren van de waterlopen en watervlakken en het kanaal, zal de door het WBP nagestreefde algemene verbetering van de kwaliteit van de Brusselse wateren eveneens een directe impact hebben op de samenstelling van het slib. Volgens het milieueffectenrapport dat bij het ontwerp van WBP zit, zouden tal van maatregelen (cf. hoofdlijnen 1, 2 en 5 van het plan) tot gevolg moeten hebben dat ze de kwaliteit van het slib en de sedimenten verbeteren:

- preventieve maatregelen gericht op de vermindering van de hoeveelheden pollutanten en sedimenten die in de waterlopen en watervlakken terecht komen, en op de stabilisering van de oevers en de beddingen van de waterlopen, met name door een betere scheiding van het schoon water en het afvalwater, alsook via reglementaire middelen en communicatiehulpmiddelen (met name voor het kanaal voorziet operationele doelstelling 1.2.3 een onderzoek van de haalbaarheid van de installatie van infrastructuur die de kanaalwateren beschermen tegen een excessieve aanvoer van sedimenten);
- maatregelen gericht op een verbetering van het natuurlijk zelfzuiverend vermogen van de waterlopen en watervlakken (verhoging van het zuurstofgehalte, ecologisch oeverbeheer, vermindering van de verontreiniging, enz.);
- ter hoogte van stromend water, belemmeringen in de uitstroom weghalen en herstel van de zelfruiming (debiet, helling, weghalen van belemmeringen in de uitstroom);
- preventieve maatregelen die gericht zijn op de vermindering van de hoeveelheden van het vloeibaar afval dat door de gezinnen en de ondernemingen wordt gegenereerd en dat in de riolering terecht komt (milieuvergunning, sensibilisering);
- creatie van gecontroleerde sedimentenvangen (zones waarvan de vorm sedimentatie vergemakkelijkt en die gemakkelijk kunnen worden geruimd).

Door vermindering van de verontreiniging van slib en sedimenten – en eventueel van de geproduceerde hoeveelheden – zouden de kosten voor het weghalen en behandelen van dit afval op middellange of lange termijn ook aanzienlijk moeten dalen.

2.4. Milieubeheer van slib en sedimenten: algemeen

Het slib en de sedimenten vertegenwoordigen een kwantitatief belangrijke materiaalstroom waarvan de beheers- en behandelingskosten hoog kunnen oplopen in het geval van zware verontreiniging (vb. met zware metalen, PAK's, dioxines, fosfor, pathogene organismen, enz.).

^{vi} Nota van colloquium "Optimal recovery of material and energy resources: The cases of the rest fraction of municipal waste and sewage sludge" (Sevilla, 2010)



Het slib- en sedimentenbeheer kan op verschillende manieren worden aangepakt. Om de milieupact te beperken, kan gebruik worden gemaakt van de onderstaande maatregelen, rekening houdend met de Europese hiërarchie op het vlak van afvalstoffenbeheer.

Preventie is de eerste aanbeveling. Vooral de volgende vormen van preventie zijn mogelijk:

- verbetering van de kwaliteit van de oppervlaktewateren door toepassing van landbouw/milieumaatregelen en een beleid gericht op de preventie van verontreiniging (strijd tegen slui klozingen in riolen en waterlopen, strijd tegen lozing van ongezuiverd afvalwater van ondernemingen, gebruik van wasmiddelen zonder fosfaten, gebruik van schonere voertuigen, opvang van regenwater voordat het in de riool terechtkomt, ...) ^{vii};
- een vermindering van het volume en het percentage van de te ruimen organische stoffen door toepassing van een biologische behandeling in situ (bacteriën, beluchting, ...). Het WPB-MrP voorziet geen biologische behandeling (bacteriële verwerking) in situ van de sedimenten door toevoeging van bioadditieven. Hoewel deze behandelingswijze aantrekkelijk lijkt (lage kosten en impact) konden de proeven die in het verleden werden uitgevoerd in vijvers in het Brussels Gewest niet overtuigen door het hoge mineraalgehalte van het slib. Niet alleen was het effect vrij beperkt, bovendien zorgden de bioadditieven voor een ongewenste verharding van de sliblagen op de bodem van de vijvers. Deze techniek werd dus opgegeven (Milieueffectenrapport van het WBP 2010 op basis van Bocquet R., 2010);
- minder verplaatsingen (verwerkingsinstallaties dichtbij de productiesites, voorafgaande dehydratie om het te vervoeren volume te doen slinken).

Wanneer slib en sedimenten eenmaal geproduceerd zijn, worden de beheersmodaliteiten aan levenscyclusanalyses onderworpen om na te gaan welke te verkiezen zijn. De resultaten hiervan zijn nog maar gedeeltelijk beschikbaar. Nuttige bodemtoepassing, voorafgaande dehydratie en meeverbranding lijken de optimale scenario's te zijn ^{viii}.

Nuttige bodemtoepassing is in België alleen mogelijk in het Waals Gewest. Het besluit van de Waalse Regering van 12/01/1995 houdende reglementering van het gebruik, op of in de bodem, van zuiveringsslib of slib afkomstig van behandelingscentra voor slijk uit septische putten, legt de aanvaardbare grenswaarden vast. In 2006 werd 60% van het slib van de Waalse waterzuiveringsstations (STEP) nuttig aangewend in de landbouw ^{ix}. Door deze nuttige toepassing kunnen de organische stoffen weer in de bodem (structureerende materie) worden gebracht, en kan export ervan worden vermeden. In Frankrijk wordt meer dan 70% van het zuiveringsslib nuttig aangewend op landbouwgrond ^x. In het Vlaams Gewest werd nuttige toepassing in de landbouw verboden wegens de overmatige uitstrooiing van gier en het te hoge gehalte van zware metalen en organische pollutanten in het slib. In het Brussels Gewest is er op dit moment geen nuttige aanwending van slib op landbouwgrond of andere grond.

Bij meeverbranding (nuttige toepassing als materiaal of als energiebron wat het vaakst wordt toegepast in de cementindustrie) kan het grootste deel van het geproduceerde slib nuttig worden toegepast, vooral indien het drooggehalte voldoende hoog is.

Er bestaan een aantal recyclageoplossingen, zoals scheiding van de zandfractie, gebruik voor grondaanvulling, recyclage als bouw materiaal, ...

Natte oxidatie is oxidatie van de organische stof in een vochtig milieu, met lucht of zuivere zuurstof, bij hoge temperatuur (220 tot 320 °C) en onder druk (40 tot 130 bar). Er wordt een mineraal residu verkregen dat moet worden afgevoerd naar de stortplaats (30 tot 50 % van de binnenkomende droge stof), een beetje koolzuurgas en een effluent die kan worden behandeld in een waterzuiveringsstation ^{xi}.

Verbranding zonder terugwinning van warmte en storten zijn de minst aanbevolen maatregelen.

^{vii} Al deze aspecten worden in aanmerking genomen in het ontwerp van Waterbeheersplan

^{viii} Nota van het colloquium "Optimal recovery of material and energy resources: The cases of the rest fraction of municipal waste and sewage sludge" (Sevilla, 2010)

^{ix} Nota van het colloquium, "Gestion Stratégique de la valorisation des boues de dragage et de STEP" ("Strategisch beheer van de nuttige toepassing van ruimingsslib en WZI-slib"), Brussel 2006.

^x Bron: http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_-_090504_lpd_boue_synthese_internet_francais_v1.pdf

^{xi} Bron: <http://www.ademe.fr/partenaires/boues/pages/f53.htm>



3. Productie en beheer van zuiveringslib in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

3.1. Het slib van het gewestelijk Waterzuiveringsstation Zuid (WZI Zuid)

3.1.1. Algemene beschrijving van het station

De WZI Zuid is operationeel sinds 2000. Het zuiveringsstation is gedimensioneerd om het afvalwater van 360 000 inwonersequivalenten te behandelen. De eigenaar is de BMWB en de onderaannemer – tot 2015 – is Vivaqua. Het zuiveringsstation behandelt het water uit het subbekken Zuid (Sint-Gillis, Vorst, Anderlecht, Ukkel, Drogenbos en Ruisbroek). 12% van het water dat hier wordt behandeld, komt uit het Vlaams Gewest.

Het afvalwater doorloopt de volgende fasen:

- opvijzelen met behulp van waterschroeven zodat vervolgens een afvloeiing door zwaartekracht mogelijk is;
- beroostering om de ruwe stoffen uit de hoofdriolen tegen te houden;
- verwijdering van zand/olie: deze verrichtingen, die worden uitgevoerd in eenzelfde bekken, gebeuren door bezinking, beluchting en afvoer door afschraping van de putten en het watervlak;
- primaire bezinking: scheiding van de vaste en de vloeibare fase waarin het water langer verblijft;
- biologische behandeling: biologische omzetting van de organische vracht door bacteriën die samenklonteren in biologische slibvlokken;
- secundaire bezinking: scheiding van het biologisch slib en het gezuiverd water door afschrapen na bezinking in de bezinkkommen.

Bij zware regen ondergaat het overtollige water geen biologische behandeling en wordt het rechtstreeks in de Zenne geloosd. Op dit moment is er geen stikstof- en fosforbehandeling, maar een aanpassing is voorzien en wordt overigens opgelegd in de nieuwe milieuvergunning die onlangs werd afgeleverd voor de WZI Zuid (deze werken staan op het programma voor 2012).

3.1.2. Jaarlijks geproduceerde hoeveelheden restslib en beheersmodaliteiten

Het primair en secundair slib dat uit de behandeling voortkomt, wordt ingedikt en gedehydriseerd. Het wordt door een persfilter gevoerd. Het station is uitgerust met een slibverbrander. Aangezien de inkomende vracht en de geproduceerde hoeveelheid slib tijdens de eerste jaren na de inbedrijfstelling van het station niet volstonden voor een doorlopende werking van de verbrandingsoven, werd het slibbeheer in onderaanneming gegeven (vb. in 2002 werd 66% van de geproduceerde 5.514 ton slib verbrand, 32% werd nuttig toegepast in de cementindustrie en 2% werd gestort)^{xii}. In mei 2004 werd de slibverbrandingsinstallatie opnieuw geactiveerd, en sindsdien heeft hij met onderbrekingen gewerkt naargelang van de te verwerken slibvolumes. Sinds september 2009 is de oven niet langer actief, omdat hij niet is uitgerust met een voorziening voor behandeling van de samen met de rook uitgestoten stikstofoxiden (NOx). Op dit moment wordt het slib naar Duitsland gestuurd voor verbranding in een oude turfoven.

De BMWB en de dienstverlener die verantwoordelijk is voor de ophaling en de verwerking van dit afval onderwerpen het slib regelmatig aan chemische analyses. Deze analyses wijzen niet op een overschrijding van de normen die gelden in – al naargelang de plaats van de dienstverlener – het Waals of Vlaams Gewest. Het slib wordt dus beschouwd als niet-gevaarlijk afval.

De andere afvalstromen zijn het (verbrand) gewoon industrieel afval (GIA) van de beroostering, het zand (nuttig toegepast voor de productie van beton), de vetten (geclassificeerd als gevaarlijk afval en verbrand) en, bij werking van de oven, de as (nuttig toegepast in de cementindustrie).

^{xii} SITA geciteerd door VITO 2003



Tabel 54.4

Jaarlijkse productie van slib en as door de WZI Zuid (ingezameld nat tonnage)					
Bron: aangifte van de BMWB aan Leefmilieu Brussel					
	2005	2006	2007	2008	2009
Slib	338	3740	368	17075	2840
As	1226	573	1149	2050	1031

3.2. Het slib van het gewestelijk waterzuiveringsstation Noord (WZI Noord)

3.2.1. Algemene beschrijving van het station

De WZI Noord is operationeel sinds 2007. De concessiehouder is Aquiris en de eigendom zal in 2027 worden overgedragen aan de BMWB. Het zuiveringsstation is gedimensioneerd om het afvalwater van 1 100 000 inwonerssequivalenten te zuiveren. 16% van het afvalwater dat hier wordt behandeld, komt uit het Vlaams Gewest.

Het afvalwater volgt het volgende circuit: opvijzeling, beroostering^{xiii}, verwijdering van zand/olie^{xiv}, biologische behandeling^{xv} voorafgaand aan bezinking. In het geval van grote debieten (>8,2 m³/s) is een regencircuit voorzien dat bestaat uit een fysisch-chemische behandeling van versnelde bezinking (ACTIFLO).

De slibbehandeling gebeurt als volgt:

- voorindikking door zwaartekracht en indikking door centrifugeren zorgt voor een voordehydratie van het slib;
- thermische hydrolyse van het slib om de structuur ervan af te breken^{xvi} en de reductie van vluchtige stoffen te optimaliseren;
- mesofiele anaërobe turbo-digestie (38-42°C) met recuperatie van het geproduceerde methaan;
- tweede centrifugering (zandverwijdering);
- natte oxidatie: laatste afbraak van het slib in inerte minerale resten ("technozand"). Dit procedé van natte oxidatie (cf. §2.4) vermindert het slibvolume met meer dan 99%.

Volgens de website van Aquiris^{xvii} zou de warmtekraftkoppeling van het geproduceerde biogas per dag 25 MWh elektriciteit (ongeveer 14% van het totale verbruik van het station) en 25 MWh warmte (het equivalent van de jaarlijkse verwarming van ongeveer 12 500 huishoudens) opwekken.

Op dit moment wordt het "technozand" – inerte minerale resten – gebruikt voor de afdekking van centra voor technische ingraving (stortplaatsen), maar er lopen onderzoeken naar een betere nuttige toepassing van deze resten (bijvoorbeeld in de bouwsector). Een proefproject van nuttige toepassing van slib in "bioplastic" – met name voor de verpakking en voor de fabricage van gietstukken in de automobielsector – werd aangevat in 2010. De eerste resultaten waren in november 2011 beschikbaar: bijna 10 kg kunststof kan wekelijks in de experimentele unit worden geproduceerd. Volgens ramingen van Aquiris zouden tegen 2014 verschillende tonnen kunststof geproduceerd kunnen worden. De bacteriën die voor dit proces worden geselecteerd, kunnen het zuiverings-slib omzetten in biologisch afbreekbare polymeren die bruikbaar zijn in de plasticindustrie. De kunststof die op die manier wordt geproduceerd, kan worden gebruikt in pennen, kredietkaarten of auto's^{xviii}.

3.2.2. Jaarlijks geproduceerde hoeveelheden restslib en beheersmodaliteiten

^{xiii} In de hoofdriool Woluwe/Haren gebeurt het opvijzelen achter de beroostering.

^{xiv} De afgescheiden oliën gaan naar de thermische hydrolyse van de slibbehandeling. Ze voeren het proces van methanisering van het slib op. Het is dus interessant ze te behouden in het slibverwerkingsproces.

^{xv} Biologische behandeling door afwisseling van de aërobe en anaërobe fases, waardoor onder andere nitrificatie (omzetting van organische en ammoniakale stikstof in nitraten) en denitrificatie (omzetting van nitraten in gasachtige stikstof) mogelijk zijn. Het fosfor wordt vooral afgevoerd langs biologische weg, met een aanvullende afvoer door toevoeging van ferrichloride, maar in dezelfde biologische bekens.

^{xvi} Vernietiging van de colloïden, oplosbaar maken van een deel van de deeltjes in suspensie, omzetting van de organische stikstof in ammoniak, neerslag van verschillende stoffen, vernietiging van pathogene bacteriën van de virussen en helminten

^{xvii} Bron: <http://www.aquiris.be/> (site begin januari 2012 geraadpleegd, op welke datum het activiteitenverslag van de BMWB nog niet beschikbaar was op de website van de BMWB)

^{xviii} Bron: http://www.rtbf.be/info/regions/detail_aquiris-presente-son-systeme-experimental-de-production-de-bioplastiques?id=7046373

**Tabel 54.5**

Jaarlijkse productie van slib en technozand van de WZI Noord (ingezameld nat tonnage)		
Bron: aangifte van de BMWB aan Leefmilieu Brussel		
	Slib	Technozand
2008	46552	2021
2009	53163	111
2010	34670	2198

Uit de analyse van deze gegevens kan, voor 2008, een productie van 14,5 kg droge materie uit zuiveringsslib per inwoner en per jaar worden afgeleid^{xix}. In Frankrijk raamt Ademe deze verhouding op een gemiddelde van 15 kg droge materie/jaar voor de zuivering van zijn afvalwateren^{xx}.

3.3. Productie en beheer van slib van de privékunstwerken

3.3.1. Algemene beschrijving

Deze categorie omvat het slib van de huishoudelijke en private septische putten en van de waterzuiveringsstations voor industrieel afvalwater. We tellen een honderdtal milieuvergunningen van industriële septische putten en waterzuiveringsstations die 20 000 tot 30 000 IE in het BHG zuiveren (Rubriek 56 A en 56 B).

3.3.2. Jaarlijkse hoeveelheden en beheersmodaliteiten

De volgende gegevens komen uit het register van de gegevens die door de afvalophalers (afvaldienstverleners) werden bezorgd voor de jaren 2005 tot 2009.

Tabel 54.6

Jaarlijkse productie van slib van de septische putten (ton)					
Bron: gegevens uit het register van de ophalers van "afvalstoffen" zoals gemeld aan Leefmilieu Brussel					
	2005	2006	2007	2008	2009
Slib van de septische putten (code 20 03 04)	5985	7792	5901	6209	4031

De gecontacteerde operatoren stellen verschillende beheerscircuits voor, naargelang van de marktprijzen. Dit slib wordt gebruikt als onderfundering, geïntegreerd aan de ingang van zuiveringsstations in het Waals Gewest (waar dit nog sterk gehydrateerde slib dezelfde behandeling ondergaat als het afvalwater), of verbrand. Storten wordt bijna niet meer gedaan.

De slibproductie van industriële waterzuiveringsstations wordt geraamd op 1 500 ton per jaar (bron: register van ophalers van "afvalstoffen"). Een deel van dit slib wordt beschouwd als gevaarlijk, met name het slib dat afkomstig is van de chemische sector. De behandeling van dit slib wordt niet nader vermeld in het register.

4. Productie en beheer van sedimenten

4.1. Baggering van het kanaal

4.1.1. Algemene beschrijving

Het beheer van het kanaal en van de haven van Brussel, en dus het baggeren van de sedimenten, is een bevoegdheid van de Haven van Brussel, een instelling van openbaar nut die eveneens belast is met deelname aan het alarmeringsnetwerk voor verontreiniging van het stroomgebied van de Schelde.

Het kanaal doorkruist het BHG van zuidzuidwest naar noordnoordoost over een lengte van 13,8 km. Het vormt de verbinding tussen het Kanaal Charleroi-Brussel en het kanaal Brussel-Willebroek.

Dit kunstwerk werkt als een bezinkkom. De jaarlijkse aanvoer van sedimenten wordt geraamd op 37.200 m³. De achterstand in de baggerwerken zou 330 000 m³ bedragen. De sedimenten hebben een minerale leemhoudende samenstelling.

^{xix} 63 627 ton nat slib geproduceerd in 2008, waarvan de droogte wordt geraamd op 1/3 (informatie verstrekt door de beheerders van de WZI Zuid) en geproduceerd door 1 460 000 inwonersequivalenten (63 627*0,33*1 000/1 460.000)

^{xx} <http://www.ademe.fr/partenaires/boues/pages/cartpol2.htm>



De sedimentenaanvoer komt van het tracé stroomopwaarts van het kanaal en van lozingen via de stormoverlaten bij hoge waterstanden (van de Zenne, andere Brusselse waterlopen en de hoofdriool Linkeroever). Daarnaast worden allerhande vloeibare en vaste stoffen rechtstreeks in het kanaal geloosd (corrosie van de boten, slui klozingen, ondernemingen die hun afvalwater nog rechtstreeks in het kanaal lozen, ...).

In het algemeen wijzen de metingen van de verontreiniging langs het kanaal op stijgende gehalten van zuid naar noord.

4.1.2. Jaarlijkse hoeveelheden en beheerscircuits

Het strategisch plan legt vast dat jaarlijks 40 000 m³ wordt gebaggerd. Deze hoeveelheid verschilt licht van jaar tot jaar, naargelang van het budget en het gebruik van het kanaal^{xxi}. Sinds 2008 wordt nog slechts 37 200 m³ gebaggerd, wat overeenkomt met de jaarlijkse theoretisch gesedimenteerde hoeveelheid. De gebaggerde sedimenten worden naar Vlaanderen en/of Nederland gevoerd voor dehydratie in lagunes, waarna ze een chemische behandeling ondergaan. De sedimenten kunnen nuttig worden toegepast in de vorm van grondaanvullingen. In 2007 werden ze bijvoorbeeld gebruikt om een uitgraving van een dode arm van de Maas in Nederland op te vullen.

Het al dan niet gevaarlijke karakter van de sedimenten wordt geanalyseerd in het licht van het wettelijk kader dat van kracht is in het Gewest (of het land) waar de inschrijver van de overheidsopdracht actief is (tot vandaag in Vlaanderen)^{xxii}.

Tot 2007 werden ze beschouwd als slib van klasse 2 van het Vlaams Gewest. Sindsdien hebben de concentraties van minerale oliën de toegelaten drempel van 1 000 mg/kg droge materie overschreden. Een voorbehandeling wordt uitgevoerd (depollutie door een gedeeltelijke biologische afbraak in waterbekkens) met het oog op recyclage. Indien deze voorbehandeling wordt uitgesloten, worden de sedimenten naar een centrum voor technische ingraving (stortplaats) gevoerd.

Door toepassing van de dichtheid van 1,4 t/m³ die wordt meegedeeld door de Haven van Brussel (drooggehalte van 65%), kan de hoeveelheid sedimenten die jaarlijks in het kanaal wordt gebaggerd, op 52 000 ton worden geraamd.

4.2. Ruiming van de oppervlaktewateren

4.2.1. Algemene beschrijving

De sedimenten van de ruiming van de openbare oppervlaktewateren worden beheerd door Leefmilieu Brussel en de gemeenten, naargelang van de categorie van de waterloop of het watervlak. In werkelijkheid worden vooral de grotere waterlopen en -vlakken geruimd. Sommige gemeenten gebruiken bioadditieven of ruimen waterlopen van derde categorie, maar de betrokken hoeveelheden kunnen als zeer klein worden beschouwd en worden in deze fiche niet in aanmerking genomen^{xxiii}.

In het algemeen is verontreiniging door nutriënten van huishoudelijke of agrarische oorsprong (vooral fosfor) een groter probleem dan verontreiniging door koolwaterstoffen, maar de toestand is geëvolueerd sinds de hoofdriolen hun traject beëindigen in de waterzuiveringsstations. De ruiming van waterlopen en vijvers voldoet aan verschillende doelstellingen: bescherming tegen overstromingen, behoud of ontwikkeling van de biodiversiteit die verband houdt met aquatische en vochtige milieus, opruimen van een historische of accidentele verontreiniging, strijd tegen eutrofiëring.

^{xxi} In 2006 werden geen sedimenten gebaggerd

^{xxii} Krachtens VLAREA en VLAREM II definieert de Vlaamse wetgeving drie klassen van ruimingssedimenten:

- klasse 1: sedimenten waarvan de chemische kenmerken onder de grenswaarden liggen en die kunnen worden gebruikt als grond;
- klasse 2: sedimenten waarvan de chemische kenmerken onder de interventiewaarden liggen en die kunnen worden gebruikt als bouw materiaal
- klasse 3: sedimenten waarvan de chemische kenmerken onder de interventiewaarden liggen en die ofwel moeten worden opgeslagen in een stortplaats van klasse 1, in welbepaalde omstandigheden, ofwel een voorbehandeling moeten ondergaan voordat ze worden gestort.

In het Waals Gewest is het beheer van gebaggerde en/of geruimde stoffen van de bevaarbare en niet-bevaarbare waterwegen gereguleerd door het Besluit van de Waalse Regering van 30 november 1995 (gewijzigd door het besluit van 10 juni 1999) dat een onderscheid maakt tussen twee slibcategorieën:

- categorie A: stoffen waarvoor geen enkele opgelegde norm voor zware metalen en organische stoffen werd overschreden;
- categorie B: stoffen waarvoor één of meer normen voor zware metalen en micropolluenten werden overschreden.

^{xxiii} Geen van de 11 gemeenten die ons hebben geantwoord, houdt zich overigens bezig met de ruiming van de oppervlaktewateren.



4.2.2. Jaarlijkse hoeveelheden en beheersmodaliteiten

De laatste volledige inventaris dateert van 2001 en betreft alleen de vijvers. In 2011 zou een nieuwe inventaris moeten worden aangevat. De volgende gegevens omvatten de tonnages die sinds 2001 op de facturen van de afvaldienstverleners staan.

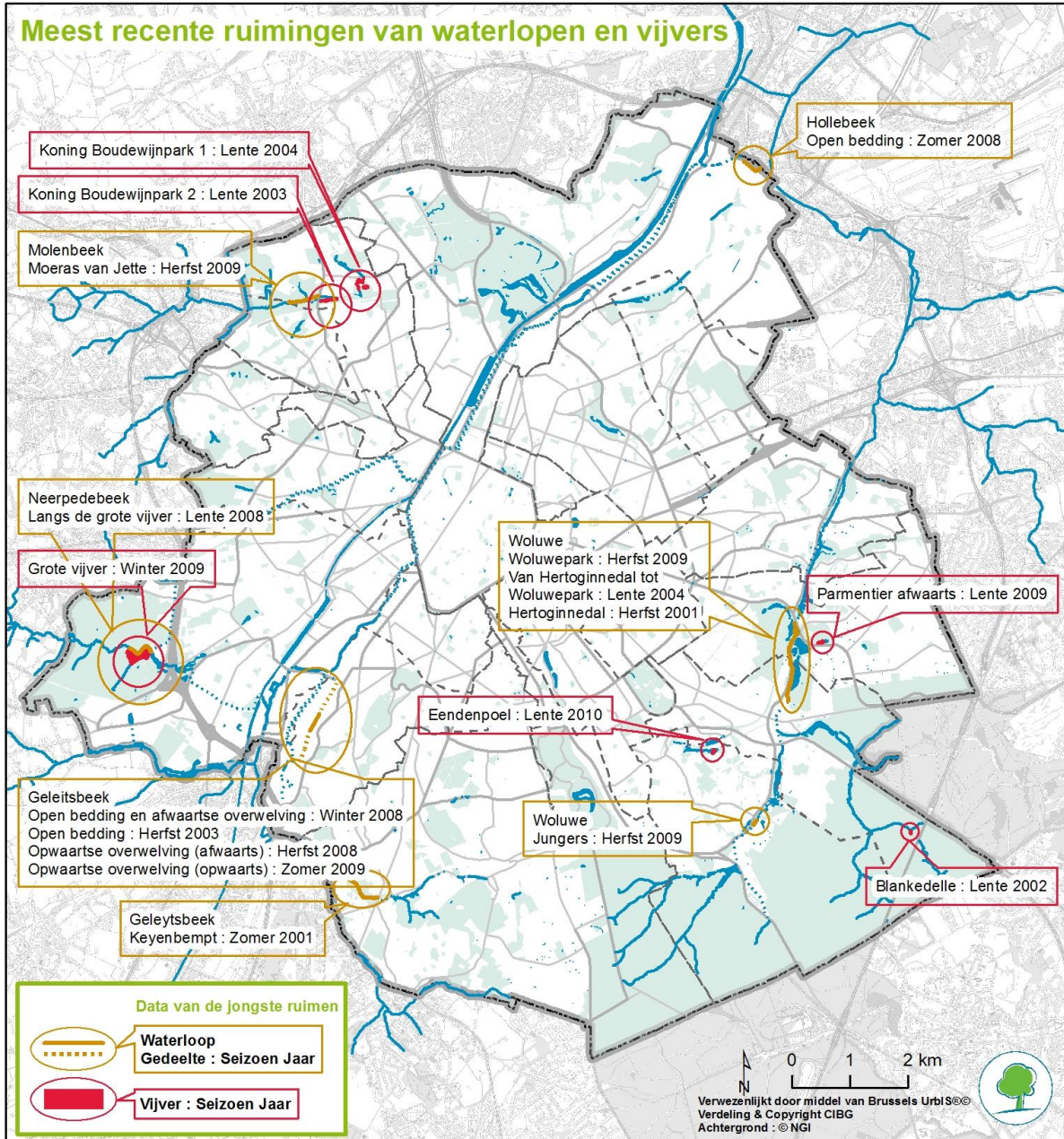
Tabel 54.7

Ruimingen van het hydrografisch net: ingezamelde tonnages van de sedimenten										
Bron: Leefmilieu Brussel BIM – ANWB/Water, 2010										
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Jette / Molenbeek									361	
Parmentier									285	
Reigerspark										551
Geleysbeek	2240							326	6757	
Neerpedebeek								745		
Vijver van de Pede								12769	12769	
Hollebeek								114		
Blankedelle		1485								
Woluwe										
KBP1				2080						
KBP2			3025							
Totaal	2240	1485	3025	2080	0	0	0	13954	20172	551
KBP = Koning Boudewijnpark										
ANWB = Afdeling natuur, water en bossen										



Kaart 54.8: Ruimingen uitgevoerd in de waterlopen en vijvers van het Gewest

Bron: Leefmilieu Brussel BIM – Afd. Natuur, waters en bossen/Water 2010



Het gemiddelde tonnage dat jaarlijks wordt geruimd, kan worden geraamd op zo'n 5 000 ton. Door achterstand op het vlak van de ruimingen en historische verontreinigingen worden vandaag aanzienlijke volumes opgehaald. Zodra deze achterstand is ingehaald, zullen de ruimingen minder zwaar zijn en regelmatigere plaatsvinden (omdat de hoofdriolen niet langer in de waterlopen uitkomen).

De beheerscircuits zullen afhangen van het Gewest waar de sedimenten worden behandeld (de vigerende wetgevingen verschillen). In het Vlaams Gewest zullen ze vooral worden gerecycleerd in bouwmaterialen, terwijl ze in het Waals Gewest zullen worden gerecycleerd na behandeling (als aanvulgrond na bezinking, bijvoorbeeld) of meeverbrand in de cementindustrie. Verbranding of storten



na droging komen uitzonderlijk voor wanneer de sedimenten als gevaarlijk worden beschouwd. Ze kunnen eveneens worden gebruikt om de oevers ter plaatse te stabiliseren.

In het algemeen is er geen bezinking voorafgaand aan het transport, om verschillende redenen (de kostprijs van een bezinking met persfilter en de impact voor de gebruikers van het park in het geval van bezinking in open lucht). Wanneer de vijver wordt drooggelegd gebeurt de bezinking ter plaatse. Ophoping langs de waterlopen vindt evenwel soms plaats vóór de opslag, zodat een eerste dehydratie mogelijk is.

4.3. Ruiming van het rioleringsnet

4.3.1. Algemene beschrijving

Het rioleringsnet van het BHG wordt gevoed met het afvalwater dat door de gezinnen en bepaalde economische activiteiten (horeca, kantoren, diensten, ...) wordt geloosd en voor een deel door zuiver water van het hydrografisch net en door het afvloeiend hemelwater op de wegen. De riolen lozen het water in de hoofdriolen die hun traject beëindigen in een van de twee waterzuiveringsstations van het BHG. Op dit moment worden bepaalde wijken nog niet helemaal gedekt door het rioleringsnet, en twee hoofdriolen moeten nog worden gebouwd en aangesloten op de WZI Zuid voor een totale zuivering van alle afvalwater dat in de riolering terechtkomt (de werken hiervoor zijn in uitvoering).

Het beheer van deze werkstukken is vrij complex en valt ten laste van de gemeenten, het Gewestelijk Agentschap voor Netheid, de BMWB, Hydrobru en Vivaqua.

Opmerking: het "slib" van de reiniging van de wegen door veegmachines werd toegevoegd aan deze categorie. Dit is een verantwoorde keuze aangezien deze stroom vaak samen met de sedimenten van de ruiming van de straatkolken op de facturen van de afvaldienstverleners wordt geboekt, en het niet altijd mogelijk is deze te differentiëren, ondanks het feit dat het veegslib meer lijkt op restafval.

4.3.2. Jaarlijkse hoeveelheden en beheersmodaliteiten

4.3.2.1. Reiniging van de wegen en ruiming van de straatkolken

Het Gewestelijk Agentschap voor Netheid "Net Brussel" (GAN) is verantwoordelijk voor de schoonmaak van de wegen (veegmachines) en de ruiming van de gewestelijke straatkolken (ruimers / aanzuiging). De twee types van sedimenten zijn samen goed voor ongeveer 7 750 ton per jaar.

De volgende tabel omvat de hoeveelheden die door het GAN werden opgehaald sinds 2004. Er is geen tussentijdse bezinkingsfase, behalve in het voertuig voor transport naar de afvaldienstverlener. Wat bovendien wordt dan afgevoerd.

Tabel 54.9

Jaarlijkse productie van sedimenten afkomstig van de ruiming van de gewestelijke straatkolken en het vege van de straten					
Bron: Gewestelijk Agentschap voor Netheid "Net Brussel", 2010					
Jaar	2004	2005	2006	2007	2008
Opgehaald tonnage	7 530	6 651	7 104	8 516	8 896

Wat de gemeentelijke wegen en straatkolken betreft, kan het jaarlijks geruimde tonnage, door extrapolatie van de antwoorden van 11 gemeenten, worden geraamd op **5 080** ton, of 4,8 kg/inw. per jaar met aanzienlijke verschillen (van 0,9 tot 17 kg/inw./jaar). Deze verschillen kunnen worden verklaard door de manier waarop dit wordt uitgedrukt (de term "ruimingsslib" kan al dan niet het afval van de straten omvatten), door een beleid van vaste prijzen voor alle opgehaald afval voor de gemeente waardoor geen onderscheid kan worden gemaakt tussen de verschillende posten, door het feit dat grond van bouwplaatsen wellicht soms als veegslib wordt afgevoerd, ...

Het resultaat dat door extrapolatie wordt verkregen, moet dus met de nodige omzichtigheid worden gebruikt, vooral aangezien het GAN in zijn boeken ook het "slib" opneemt van een aantal gemeenten dat het in onderaanneming beheert.

Deze producten zijn doorgaans meer vervuild dan de producten die in het zuiveringsstation aankomen, aangezien ze concentraties bevatten van verontreiniging met zware metalen, PAK's, PCB's en andere deeltjes door het autoverkeer op de wegen. De gemeenten treden echter gewoonlijk op wanneer ze een verontreiniging (vb. olie) vaststellen, en behandelen de vervuilde producten apart.

Enkele gemeenten laten dit afval eerst bezinken, zodat de te transporteren hoeveelheden (en dus ook de kosten) met een derde afnemen.



4.3.2.2. De sedimenten van de ruiming van de riolen, de hoofdriolen en de stormbekkens

De lengte van het rioleringsnet wordt geraamd op 2 400 km en dat van de hoofdriolen op 95 km. Er zijn een twintigtal gemeentelijke en 5 gewestelijke stormbekkens.

Op dit moment hebben alle Brusselse gemeenten het beheer van de hoofdriolen, de stormbekkens en/of de riolering toevertrouwd aan HYDROBRU, in ruil voor een saneringsbijdrage. In werkelijkheid worden alle riolen beheerd door Vivaqua, dienstverlener van HYDROBRU. De riolen worden geruimd wanneer nodig (regelmatig en herhaaldelijk voor sommige stukken en heel af en toe voor andere, bijvoorbeeld na een verzakking, een aansluiting of de neerslaghoeveelheid in de loop van het jaar). Vivaqua raamt de sedimenten uit het rioleringsnet op ongeveer 600 tot 700 ton.

Het beheer van de stormbekkens en de hoofdriolen wordt toevertrouwd aan Vivaqua of uitgevoerd door de BMWB, al naargelang deze laatste eigenaar is van het kunstwerk of niet.

De sedimenten van de hoofdriolen en de meeste sedimenten van de stormbekkens komen rechtstreeks aan in de WZI. Ze worden automatisch geruimd (door het hogere debiet van de hoofdriolen of door de configuratie van de stormbekkens) of kunstmatig uitgeblazen (brandslang, hogedrukreiniger) en vervolgens weer in het netwerk gespoten. In andere gevallen kunnen ze worden opgepompt en vervolgens behandeld door een privéoperator.

De volgende tabel geeft een overzicht van de van Vivaqua en de BMWB ontvangen informatie over de ruiming van de stormbekkens:

Tabel 54.10

Jaarlijkse productie van sedimenten afkomstig van de ruiming van de stormbekkens						
Bron: Vivaqua en BMWB, 2010						
Opgehaald tonnage / Jaar	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BMW B					82[1]	52[2]
Vivaqua[3]	135	177	932	55	350	213
<i>[1] Voor één gewestelijk stormbekken (Belliard)</i>						
<i>[2] Voor twee gewestelijke stormbekkens (Flagey en Oudergem)</i>						
<i>[3] Voor alle stormbekkens die worden beheerd door de BMW B</i>						

De gemiddelde hoeveelheid sedimenten die afkomstig is van de schoonmaak van de stormbekkens kan dus worden geraamd op 350 ton per jaar.

4.3.2.3. Beheersmodaliteiten

De sedimenten die afkomstig zijn van de sanering (schoonmaak van de straten, straatkolken, riolering en stormbekkens) volgen in het algemeen een identiek circuit, hoewel de sedimenten stroomopwaarts doorgaans sterker vervuild (door de nabijheid van de weg) en zwaarder zijn.

Ze worden afgevoerd door privé-dienstverleners. Het meest voorkomende circuit is het wassen en scheiden van de zandige fase (met nuttige toepassing van het zand en de kiezels in de bouwindustrie). Na de zandverwijdering wordt het product gefiltreerd en gedehydrerd, en de resterende koeken worden vervolgens gestort. Deze behandeling vindt vaak plaats in Vlaanderen. Op dit moment zou er geen andere geschikte technologie bestaan voor dit type van minerale sedimenten.



5. Synthese

Tabel 54.11

Productie van slib en sedimenten in het BHG: raming van de geproduceerde hoeveelheden, beheerscircuits en beheerders				
Bron: Departement Afval (Leefmilieu Brussel) op basis van gegevens van LB, Haven van Brussel, BMWB, Vivaqua, GAN (2011)				
	Ingezamelde tonnen natte materie (gemiddelde)	Ingezamelde tonnen natte stof (laatst beschikb. jaar)	Belangrijkste beheerscircuits	Beheerders
Sedimenten				
Baggering van het Kanaal	43 200	52 000 (2009)	Nuttige toepassing (ophoogmateriaal) of storten ¹ eventueel na behandeling (afh. van graad van verontreiniging)	Haven van Brussel
Ruiming belangrijkste waterlopen (1ste & 2de cat.)	4 750	20 900 (2009)	Nuttige toepassing (bouw- en ophoogmateriaal) eventueel na behandeling	Leefmilieu Brussel
Ruiming kleine waterlopen (3de cat.)	Niet bekend (is verondersteld minimaal te zijn)		Niet bekend	Gemeenten
Schoonmaak wegen (vegen) en ruiming straatkolken gewest	7 740	*8 896 (2008)	Zandverwijdering & storten van de resten	Net Brussel
Schoonmaak wegen (vegen) en ruiming straatkolken gemeenten	5 080	N.B.		Gemeenten
Ruiming van de riolen	tussen 600 en 5 000 ton naargelang van de bron			Vivaqua ² (voor Hydrobru)
Ruiming stormbekkens en hoofdriolen ³				
- beheerd door de BMWB	N.B.	52 (2009)		BMW B
- beheerd door Vivaqua	310	213 (2009)	Vivaqua	
Slib				
WZI Noord	44 795	53 163 (2010)	Normaal circuit: anaërobe vertering & NO ⁴ in situ. Bij gebrek hieraan: verbranding buiten de site, nuttige toepassing cementindustrie... ⁷	Aquiris/BMW B ⁵
WZI Zuid	4 850	2 850 (2009)	Aanvankelijk circuit: verbranding in situ. Bij gebrek hieraan: verbranding buiten de site ⁷	Vivaqua/BMW B ⁶
Septische putten	5 980	4 031 (2009)	Verbranding / nuttige toepassing / WZI...	Privé
Industriële WZI's	1 500		Nuttige toepassing of verwijdering	Privé
TOTAAL	~122 000	~152 000		
¹ Centrum voor technische ingraving (stortplaats)				
² Sinds de lente van 2010 wordt het hele rioleringsnet beheerd door Vivaqua, dienstverlener van Hydrobru. Voorheen stonden bepaalde gemeenten zelf in voor het beheer van hun netwerk.				
³ De sedimenten van de hoofdriolen en de meeste sedimenten van de stormbekkens komen rechtstreeks in de WZI terecht (zelfruiming, kunstmatig uitblazen)				
⁴ NO = natte oxidatie (zie tekst).				
⁵ De BMW B is de instelling die belast is met de openbare sanering van het afvalwater; de exploitatie van de WZI Noord werd toevertrouwd aan Aquiris (concessie tot 2027, waarna de kunstwerken worden geretrocedeerd aan het Gewest)				
⁶ De BMW B is eigenaar van de WZI Zuid, maar de exploitatie ervan werd toevertrouwd aan Vivaqua tot 2015				
⁷ Het zand en de kiezels uit de zandverwijdering krijgen een nuttige toepassing (beton...)				

De productie van slib en sedimenten in het BHG ligt dus om en bij de 120.000 ton per jaar (natte stof). Een groot deel wordt verbrand (met name het slib van de WZI Zuid), maar de recyclagecircuits zijn vrij



verspreid. Storten gebeurt alleen als er geen andere circuits voorhanden zijn en gewoonlijk pas als uiterste optie, vooral door de hoge kostprijs van het storten.

Bronnen

1. ACR 2010. Tekst colloquium "Optimal recovery of material and energy resources: The cases of the rest fraction of municipal waste and sewage sludge", Sevilla 2010.
<http://www.acrplus.org/Seminar-Sevilla-2010>
2. ACR 2006. Tekst colloquium, "Gestion stratégique de la valorisation des boues de dragage et de STEP", Brussel 2006. <http://www.acrplus.org/sewage-sludge-conference>
3. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST 1993. "Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 15 juli 1993 betreffende het gebruik van zuiverings-slib in de landbouw", Belgisch Staatsblad van 18/08/1993.
http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=1993071534&table_name=wet
4. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST 2002. "Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 25 april 2002 tot vaststelling van de lijst van afvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen", Belgisch Staatsblad van 12/06/2002.
http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=nl&la=N&cn=2002042553&table_name=wet
5. BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST 2010. "Ordonnantie van 28 oktober 2010 tot wijziging van de ordonnantie van 20 oktober 2006 tot opstelling van een kader voor het waterbeleid en tot wijziging van de ordonnantie van 25 maart 1999 betreffende de opsporing, de vaststelling, de vervolging en de bestraffing van misdrijven inzake leefmilieu", Belgisch Staatsblad van 18/11/2010.
http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article.pl?language=nl&caller=summary&pub_date=2010-11-18&numac=2010031513
6. EUROPESE UNIE 1986. "Richtlijn 86/278/EG van de Raad van 12 juni 1986 betreffende de bescherming van het milieu, in het bijzonder de bodem, bij het gebruik van zuiverings-slib in de landbouw", Publicatieblad nr L 181 van 04/07/1986.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1986:181:0006:0012:NL:PDF>
7. EUROPESE UNIE 2008. "Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad van 19 november 2008 betreffende afvalstoffen en tot intrekking van een aantal richtlijnen", Publicatieblad nr. L 312 van 22/11/2008.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:nl:PDF>
8. KABINET van de MINISTER VAN HET BHG BRIGITTE GROUWELS 2010. "Strategisch plan van de Haven van Brussel: 2010-2014".
<http://www.brigittegrouwels.com/docs/file/beleidsbrieven/beleidsbrieven/Haven-NL-LR2%202010.pdf>
9. LEEFMILIEU BRUSSEL 2010. "Ontwerp voor het waterbeheerplan – voorstel van maatregelenprogramma", 75 pp.
http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Plan_water_MPr_voorstelFeb2011.PDF
10. LEEFMILIEU BRUSSEL 2010. "Vierde afvalstoffenplan", goedgekeurde versie van mei 2010.
http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/AfvalPlan_2010_NL.PDF
11. LEEFMILIEU BRUSSEL 2011. "Milieueffectenrapport van het ontwerp van het maatregelenprogramma dat het BHG-Waterbeheersplan begeleidt", 390 pp.
http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/MER_Plan_Water_MPr2011_rapport_en_bijlagen1en2.PDF
12. MINISTERE DE LA REGION WALLONNE 1998. "Plan wallon des déchets – Horizon 2010", 516 pages + annexes
http://environnement.wallonie.be/cgi/dgrne/plateforme_dgrne/visiteur/frames_affichage_document_2.cfm?origine=1559&idFile=1559&thislangue=FR&pere=89
13. NET BRUSSEL, <http://www.bruxelles-propre.be/>
14. OVAM 2010. "Voortgangsrapportage 2008-2009 - Uitvoeringsplan slib», 88 pp.
<http://www.ovam.be/jahia/Jahia/cache/offonce/pid/176?actionReq=actionPubDetail&fileItem=2365>.
15. RÉGION WALLONNE 1999. "Arrêté du Gouvernement wallon du 10 juin 1999 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 30 novembre 1995 relatif a la gestion des matières enlevées du lit et des



berges des cours et plans d'eau du fait de travaux de dragage ou de curage", Belgisch Staatsblad van 09/09/1999.

<http://wallex.wallonie.be/index.php?doc=4734&rev=4031-2216> et

<http://wallex.wallonie.be/index.php?doc=4766&rev=4063-949>

16. RÉGION WALLONNE 1995. "Arrêté du Gouvernement wallon du 1er décembre 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques", Belgisch Staatsblad van 12/04/1995. <http://wallex.wallonie.be/index.php?doc=4769&rev=4066-2239>
17. VITO 2003. "Beheer van slib - eindrapport", studie uitgevoerd door P. Nielsen, M. Quaghebeur et al., in opdracht van KINT, 65 pp http://www.emis.vito.be/sites/default/files/pagina/afval_rapport_beheer_van_slib_0.pdf
18. VLAAMSE OVERHEID 2011. "Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM II)", jongste versie gepubliceerd in B.S. van 18 februari 2011, <http://www.lne.be/themas/vergunningen/regelgeving>
19. VLAAMSE OVERHEID 2009. "Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming (VLAREA)", zie gegevensbank <http://navigator.emis.vito>

Aanverwante fiches

Thema Afval – basisgegevens voor het plan:

Verbranding – medeverbranding, Technisch-politieke benadering van de verbranding

Auteurs van de fiche

SCHAAR Céline (ook auteur van de interviews en de interne nota) en DE VILLERS Juliette

Nagelezen door: DEBROCK Katrien

Update: 2011 (op basis van gegevens die voor het merendeel werden ingewonnen eind 2010)