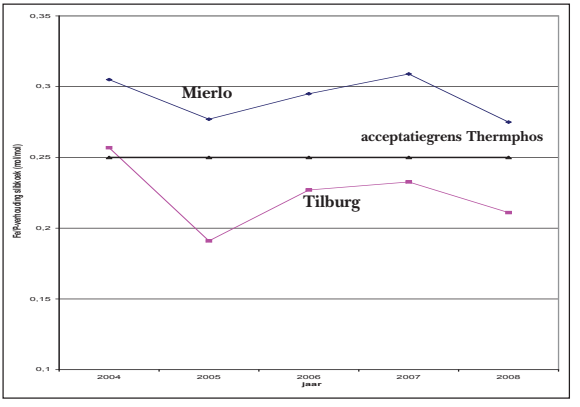
Minder ijzer, méér terugwinning fosfaat uit zuiveringslib!

De natuurlijke voorraad fosforerts is beperkt en zal op termijn niet kunnen voldoen aan de vraag. Kringloopsluiting wordt meer en meer van belang. De SNB (Slibverwerking Noord-Brabant) en fosforproducent Thermphos hebben in 2006 en 2007 aan de hand van een tweetal praktijkproeven laten zien dat het mogelijk is het fosfor uit zuiveringsslib te recyclen. Daarbij wordt het zuiveringsslib verbrand bij de SNB, waarna de as ingezet wordt als grondstof voor het fosforproductieproces van Thermphos. Beide partijen waren erg enthousiast over het resultaat van deze praktijkproeven en blijven hierin samenewerken. Dit geldt echter alleen voor zuiveringsslib dat aan een belangrijke randvoorwaarde voldoet, namelijk een Fe/P-verhouding (op mol-basis) van gemiddeld 0,25.

Waterschap De Dommel heeft naast 8 rioolwaterzuiveringen, een SlibVerwerkings-Installatie (SVI) in Mierlo. De slibkoek van de SVI Mierlo voldoet niet aan bovengenoemde randvoorwaarde. Het bevat teveel ijzer, wat met name afkomstig blijkt te zijn van de lozing van ijzerhoudend drinkwaterslib van pompstation Eindhoven op het vrijvervalriool van Eindhoven. Waterschap De Dommel zoekt de samenwerking op met Brabant Water NV om gezamenlijk tot een duurzamere oplossing te komen voor deze situatie.

PROBLEEMSTELLING

De Fe/P-verhouding van de slibkoek van de SVI Mierlo ligt de afgelopen jaren boven de acceptatiegrens van gemiddeld 0,25. Voor de jaren 2004 t/m 2008 lag de verhouding met waarden tussen de 0,27 en 0,31 boven deze gemiddelde acceptatiegrens. Daarmee komt de slibkoek van de SVI Mierlo niet in aanmerking voor fosforrecycling.



Figuur 1: Trend Fe/P-verhouding in slibkoek Waterschap De Dommel; jaren 2004-2008.

De slibkoek van de centrale slibontwatering op de rwzi Tilburg voldoet vanaf 2005 met een Fe/P-verhouding in de slibkoek van 0,19 - 0,24 wel aan de acceptatievoorwaarde.

VERLAGEN FE/P-VERHOUDING

Waterschap De Dommel streeft duurzaamheid na. Daarom heeft het tot doel gesteld een strategie uit te stippelen om het ijzergehalte in de slibkoek van de SVI Mierlo terug te dringen en/of het fosfaatgehalte te verhogen. Dit moet er toe leiden dat de Fe/P-verhouding in de slibkoek van de SVI Mierlo structureel teruggebracht wordt tot waarden < 0,25, zodat in de toekomst de slibkoek ingezet kan worden voor fosforrecycling.

Voor het uitstippelen van deze strategie is het noodzakelijk om inzicht te krijgen in de herkomst van de ijzer- en fosfaatvracht die wordt aangetroffen in de slibkoek van de SVI Mierlo

IJZER

Op de SVI Mierlo wordt centraal het slib ontwaterd van een vijftal rwzi's behorende tot het beheersgebied van Waterschap De Dommel. Aangezien er op de SVI Mierlo géén Fe-zouten worden toegepast, wordt de ijzervracht in de slibkoek bepaald door de gezamenlijke Fe-vracht in het slib afkomstig van deze vijf rwzi's (Eindhoven, Boxtel, Sint-Oedenrode, Hapert en Soerendonk).

Op deze rwzi's wordt rioolwater uit de desbetreffende regio's gezuiverd. Het aangevoerde rioolwater bevat ijzer. De Fe-concentratie is enerzijds afhankelijk van de type lozers die van het rioolstelsel gebruik maken en van de aard en hoeveelheid rioolvreemd water (lekwater, bronneringswater, etc) dat, in principe ongewild, in het rioolstelsel terecht komt. Een groot deel van het aangevoerde ijzer komt in het slib terecht (> 95%), terwijl een ander deel de rwzi verlaat met het te lozen gezuiverde rioolwater. De Fe-vracht in het slib kan nog verhoogd worden indien er op de desbetreffende rwzi Fe-zouten ingezet worden als hulpstof, bijvoorbeeld voor chemische defosfatering, sulfidebinding, etc.

Voor de vijf rwzi's, waarvan het slib centraal op de SVI Mierlo wordt ontwaterd, is voor het jaar 2008 in tabelvorm een Fe-balans opgesteld (tabel 1).

Er is voor het jaar 2008 gekozen, omdat ten behoeve van deze studie het aantal Fe-analyses in dat jaar verhoogd is. Desondanks is het aantal waarnemingen zodanig beperkt (6 à 12 per bemonsteringspunt), dat de resultaten als indicatief moeten worden beschouwd. Dit wordt nog eens benadrukt door het feit dat de Fe-balansen niet kloppend zijn.

Zoals, op basis van de grootte van de rwzi's werd verwacht, levert de rwzi Eindhoven (680.000 i.e. à 150 g TZV) veruit de grootste bijdrage aan de hoeveelheid slib die op de SVI Mierlo wordt aangevoerd. Deze hoeveelheid slib vertegenwoordigt 70 à 75% van de Fe-vracht die jaarlijks met de slibkoek van de SVI Mierlo naar de centrale slibverbranding wordt afgevoerd. Verder valt de Fe-vracht (en Fe-concentratie) van het influent en het slib van de rwzi Soerendonk op, temeer daar dit veruit de kleinste rwzi is (43.200 i.e. à 150 g TZV).

Tabel 1: Fe-balans voor de rwzi's, waarvan het slib centraal op de SVI Mierlo wordt ontwaterd; jaar 2008.

	Eindhoven	Boxtel	Sint-Oedenrode	Hapert	Soerendonk
influent					
(ton Fe/jr)	176,1	15,5	7,7	8,3	28,0
(mg/l)	3,16	2,88	1,47	1,77	11,45
effluent					
(ton Fe/jr)	6,6	0,7	0,3	0,3	0,6
(mg/l)	0,12	0,14	0,06	0,06	0,26
verwijderd					
(ton Fe/jr)	169,5	14,8	7,4	8,0	27,4
(%)	96	95	96	97	98
dosering					
(ton Fe/jr)	---	1,3	---	---	0,4
slib					
(ton Fe/jr)	164,6	19,0	13,0	12,2	18,5
(mg/kg ds)	12,88	18,75	9,60	12,75	26,75

FOSFAAT

Op de rwzi's van Waterschap De Dommel wordt over het algemeen vergaand fosfaat verwijderd. Op de rwzi's Boxtel en Hapert gebeurt dit op biologische wijze; behaalde verwijderingsrendement van resp. 91% en 93% (zie tabel 2). De P-verwijdering op de rwzi Eindhoven bedraagt 91%. Hier wordt de biologische P-verwijdering ondersteund door aanvullend Al-zouten te doseren. Op rwzi Soerendonk wordt de biologische P-verwijdering tijdelijk ondersteund door dosering van ijzerhoudend drinkwaterslib in het rioleringstelsel van Budel. Op deze manier wordt een verwijderingspercentage van 86% gerealiseerd. De rwzi wordt momenteel verbouwd tot een bio-P installatie met nageschakelde zandfiltratie. De enige rwzi waar tot het jaar 2008 nog géén vergaande P-verwijdering is nagestreefd is de rwzi Sint-Oedenrode. Hier zijn wel Al-zouten gedoseerd om de SVI te beheersen. Door deze dosering wordt als neveneffect ook fosfaat neergeslagen, waardoor het verwijderings-percentage toch uitkomt op 64%. De rwzi is inmiddels verbouwd en er wordt op biologische wijze een P-verwijdering gerealiseerd van 92%.

Voor de vijf rwzi's, waarvan het slib centraal op de SVI Mierlo wordt ontwaterd, is voor het jaar 2008 in tabelvorm een P-balans opgesteld (tabel 2).

Aangezien de fosfaatverwijdering op de meeste rwzi's al zeer vergaand plaatsvindt zal een verbetering van de Fe/P-verhouding in het slib niet direct gezocht moeten worden in een verhoging van de parameter P, maar meer in een verlaging van de parameter Fe.

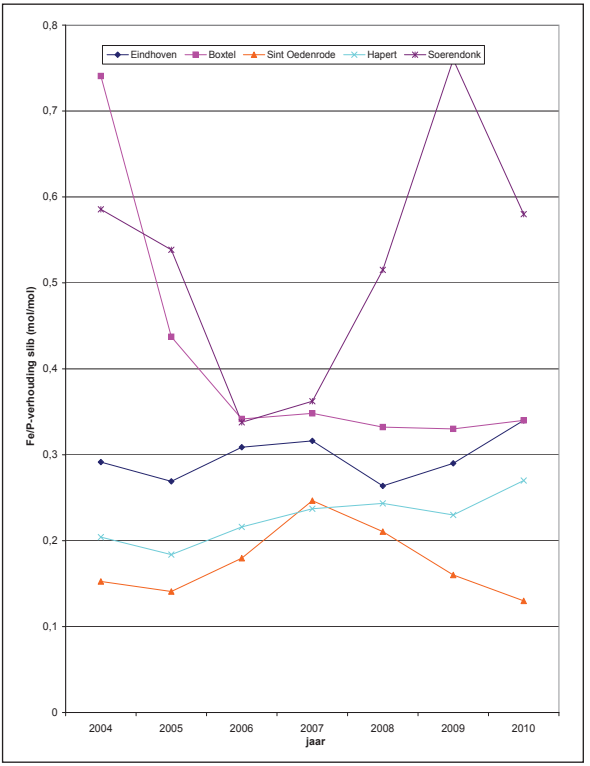
Tabel 2: P-balans voor de rwzi's, waarvan het slib centraal op de SVI Mierlo wordt ontwaterd; jaar 2008.

	Eindhoven	Boxtel	Sint-Oedenrode	Hapert	Soerendonk
Influent					
(ton P/jr)	473,4	38,2	41,1	33,8	16,7
(mg/l)	8,5	7,1	7,8	7,2	6,8
effluent					
(ton P/jr)	41,7	3,6	14,8	2,5	2,4
(mg/l)	0,8	0,7	2,8	0,5	1,0
verwijderd					
(ton P/jr)	431,7	34,6	26,3	31,3	14,3
(%)	91	91	64	93	86
slib					
(ton P/jr)	414,0*	31,8	34,3	28,0	20,1
(mg/kg ds)	27,0	31,3	25,3	29,0	28,8

FE/P-VERHOUDING IN SLIB

Aangezien op de SVI Mierlo het slib van een vijftal rwzi's ontwaterd wordt, is het belangrijk vast te stellen wat de individuele Fe/P-verhoudingen van deze slibben zijn. Hieruit kan worden vastgesteld welke slibben een zodanig verhogend effect hebben op de Fe/P-verhouding van de slibkoek van de SVI Mierlo dat deze niet meer aan de (uiterste) acceptatiegrens van Thermphos kan voldoen.

Figuur 2 laat grafisch de trend over de laatste zeven jaar zien van de Fe/P-verhouding in de slibben van de vijf rwzi's waarvan het slib centraal op de SVI Mierlo wordt ontwaterd.



Figuur 2: De trend van Fe/P-verhouding in het slib van de rwzi's, waarvan het slib centraal op de SVI Mierlo wordt ontwaterd; jaar 2004 -2010.

Uit deze figuur blijkt dat de Fe/P-verhouding in het slib van de rwzi's Eindhoven, Boxtel en Soerendonk hoger liggen dan de acceptatiegrens bij Thermphos en dus een negatieve invloed hebben op de toepasbaarheid van de slibkoek van de SVI Mierlo voor fosforrecycling.

Omdat de slibproductie van Eindhoven ruim 75% uitmaakt van de totale slibhoeveelheid die op de SVI Mierlo wordt ontwaterd, is de invloed groot.

De invloed van de rwzi Boxtel is met name voor het jaar 2004 duidelijk negatief. In de twee daaropvolgende jaren is de Fe-dosering op deze zuivering aanzienlijk teruggebracht. Dit heeft geen (negatieve) invloed gehad op de P-verwijdering en daarmee op het fosfaatgehalte in het slib. De Fe/P-verhouding in het slib van Boxtel ligt daardoor vanaf 2006 aanzienlijk lager en is de negatieve invloed op de Fe/P-verhouding in de slibkoek van De SVI Mierlo sterk afgenomen.

De lage fosfaatconcentraties in het slib van de rwzi Soerendonk zorgen er in 2004 en 2005 voor dat de Fe/P-verhouding in het slib van deze zuivering, met waarden ruim boven de 0,5, hoog is. Vanaf 2006 is door proceswijzigingen de P-verwijdering duidelijk verbeterd. Dat heeft geleid tot verhoging van het P-gehalte in het slib en een daling van de Fe/P-verhouding. De dosering van verhoudingsgewijs aanzienlijke hoeveelheden ijzerhoudend drinkwaterslib in met name 2009 heeft er weliswaar toe bijgedragen dat de P-verwijdering verder is toegenomen, maar ook dat het Fe-gehalte in het slib fors is gestegen. De negatieve invloed op de Fe/P-verhouding in het slib is duidelijk zichtbaar. De relatief kleine bijdrage van deze rwzi aan de totaal te ontwateren hoeveelheid slib op SVI Mierlo zorgt er voor dat de negatieve invloed op de Fe/P-verhouding in de slibkoek echter beperkt blijft.

Door de verbouwing van de rwzi Sint-Oedenrode is de bio-P verwijdering in de jaren 2009 en 2010 flink toegenomen. Door de toename van fosfaat in het slib heeft de Fe/P-verhouding een duidelijke dalende tendens ingezet.

HERKOMST EN TERUGDRINGEN FE-VRACHT

Om de herkomst van het ijzer te achterhalen is contact opgenomen met Brabant Water NV; de drinkwaterleverancier in het beheersgebied van Waterschap De Dommel. Aan hen is gevraagd hun medewerking te verlenen aan ons onderzoek door gegevens aan te leveren omtrent de productie van ijzerhoudend drinkwaterslib en de afzet daarvan. Uit deze gegevens blijkt dat de pompstations Eindhoven en Welschap hun ijzerhoudend drinkwaterslib op de riolering lozen. Voor het jaar 2008 is naar schatting 450 ton drinkwaterslib geloosd. Dit vertegenwoordigt ongeveer 95 ton Fe ofwel circa 54% van de Fe-vracht die in 2008 op de rwzi Eindhoven is aangevoerd.

Via de afdeling vergunningverlening van het Waterschap is informatie ingewonnen omtrent industriële lozers met een Wvo-vergunning, waarvan het vermoeden bestaat dat ze ook ijzer lozen. Aangezien in de Wvo-vergunningen meestal geen eisen gesteld worden aan de parameter ijzer, zijn er geen meetgegevens beschikbaar. Het is dus vooralsnog niet mogelijk deze lozingen te kwantificeren.

Uit het DWAAS-onderzoek van de regio Eindhoven (2005) is vastgesteld dat er ongeveer 39% rioolvreemd water op deze rwzi aankomt. Dit is uitgedrukt ten opzichte van de theoretische DWA. De belangrijkste bijdrage levert de streng Eindhoven (stad en Noord). De uiteindelijke bronnen van dit rioolvreemd water staan niet vast, alhoewel grondwater in welke vorm dan ook (zoals lekwater, bronneringswater) een belangrijke bijdrage levert. Deze Fe-bron valt vooralsnog moeilijk te kwantificeren. Zo onttrekt Brabant Water NV met het pompstation Vredeoord grondwater ten behoeve van peilbeheer om wateroverlast bij bedrijven en de stad Eindhoven te voorkomen. Het debiet van deze grondwateronttrekking bedraagt circa 370 m3/uur en wordt via de riolering geloosd op de rwzi Eindhoven. Fe-gegevens ontbreken, maar de schatting dat het hier gaat over 6,5 ton Fe/jaar ofwel ruim 3,5% van de influentvracht van de rwzi Eindhoven.

Onderzoek naar de Fe-herkomst op andere rwzi's heeft vooralsnog niet tot noemens-waardige bronnen geleid al blijkt ook daar uit DWAAS-onderzoek ook relatief veel rioolvreemd water (10 tot 30%) aan te komen.

SAMENWERKING MET BRABANT WATER NV

In samenwerking met Brabant Water NV zijn al enkele belangrijke Fe-lozingen gestopt. Het betreft de lozing van het grondwater dat door pompstation Vredeoord wordt onttrokken. Dit grondwater wordt niet langer op de riolering geloosd, maar vanaf begin 2009 direct op het oppervlaktewater. Daarnaast is de tijdelijke dosering van het ijzerhoudend drinkwaterslib op het riool te Budel, dat als gezamenlijk project van Waterschap De Dommel en Brabant Water NV in 2006 is opgepakt ter ondersteuning van de P-verwijdering op de rwzi Soerendonk, in de tweede helft van 2009 beëindigd.

Verder zijn Brabant Water NV en Waterschap De Dommel gezamenlijk een studie aan het verrichten naar de mogelijke scenario's om de lozing van ijzerhoudend drinkwaterslib van pompstation Eindhoven op de vrijvervalriolering Eindhoven terug te dringen. Dit kan dé stap zijn om de Fe/P-verhouding in de slibkoek van Mierlo structureel onder de 0,25 te krijgen.

EINDCONCLUSIE

Zowel Waterschap De Dommel als Brabant Water NV streven duurzaamheid na en zijn daarom nu gezamenlijk de mogelijkheden aan het bekijken om fosforrecycling uit de slibkoek van de SVI Mierlo mogelijk te maken door de Fe-vracht op pompstation Eindhoven terug te dringen. Dit moet een gezamenlijk succes kunnen worden!

Victor Claessen
Waterschap De Dommel