

# Verzorging, afvalverwerking en waterzuivering

Het Reinier de Graaf Gasthuis in Delft is het eerste ziekenhuis dat werkt met Pharmafilter, een totaalconcept voor verzorging, afvalverwerking en waterzuivering. Het dagelijkse afval en specifiek ziekenhuisafval worden in de vermaler Tonto® gedeponereerd, die is aangesloten op het interne riool. Samen met het afvalwater van toiletten, douches, wastafels en andere bronnen wordt het vermalen afval via de bestaande interne riolering afgevoerd naar de installatie op het terrein van het ziekenhuis. Deze installatie zet het conventionele afval en de bioplastics door vergisting om in biogas en zuivert het niet vergiste afval van bacteriën en virussen. Het afvalwater wordt volledig gezuiverd en ontdaan van medicijnresten en andere milieu verstorende stoffen. Het gezuiverde water is te gebruiken als proceswater.

N. (Nico) Wortel, Pharmafilter

Pharmafilter werd in Delft op 11 april 2012 officieel in gebruik genomen door de Prins van Oranje, Willem Alexander. Het volgende systeem zal worden geïnstalleerd bij het ziekenhuis ZorgSaam Terneuzen in Zeeuws Vlaanderen.

### ■ BEDPANNEN EN URINALEN

Het systeem heeft voor de patiënt verschillende voordelen. De kans op besmetting door virussen wordt veel kleiner. Ook de onaangename geuren die afval met zich meebrengt, vooral in het weekend, behoren tot het verleden.

De bedpan Olla en urinaal Botta zijn van (biologische) kunststof en worden door de patiënt gewaardeerd. De nieuwe bedpan zit beter en heeft niet het nadeel van de stalen bedpan, die vaak koud aanvoelt. De nieuwe urinaal heeft voor de patiënt het voordeel dat men hierom niet hoeft te vragen en dat de soms onaangename geur verdwijnt door de afsluiting van de

eenmalig te gebruiken urinaal.

De kunststof bedpannen en urinalen zorgen ervoor dat protocollen, zoals het handen wassen, worden vereenvoudigd. Dit minimaliseert niet alleen de kans op besmetting, maar vermindert ook de gevoeligheid van handen die ontstaat door het regelmatige wassen. Per 200 bedden kunnen deze producten jaarlijks ongeveer 44.000 protocolaire desinfecties van de handen overbodig maken.

Ter voorkoming van kruisbesmetting thuis en vervuiling van het toiletwater met medicijnresten die via de riolering gedeeltelijk in het milieu terecht komen, wordt er een bedpan voor thuis ontwikkeld, Olla on the Move. Deze kan na gebruik bij het ziekenhuis worden ingeleverd.

### ■ VERMALER

Twee principes in het concept reduceren het aantal contacten met besmet afval: eenmalig te gebruiken wegwerpproducten en het afval

dat decentraal wordt vermalen en afgevoerd. Het afval hoeft niet meer te worden gesorteerd, op karren te worden gestapeld of als specifiek ziekenhuisafval te worden afgevoerd. De vermaler 'Tonto' verwerkt al het afval; er zijn er geen transporten en liftbewegingen voor het vervoer van afval. Dit bespaart tijd van de logistiek medewerker en verlaagt het aantal contactmomenten met besmet afval. De vermaler zorgt ervoor dat het rustiger wordt op gangen en in liften. De enige afvalstromen die overblijven zijn papier, glas en klein chemisch afval, zoals batterijen. De vermaler is veilig en hygiënisch in gebruik en hoeft niet met de handen te worden bediend. Nadat het afval is gedeponereerd, wordt met het indrukken van het pedaal de klep gesloten en wordt het afval in een volgend gesloten compartiment vermalen. De Tonto wordt na het vermalen gedesinfecteerd en gearomatiseerd. De vermaler is aangesloten op de bestaande

interne riolering van het ziekenhuis. Het transport van afval door de interne riolering verloopt probleemloos, mits de riolering voldoet aan de bouwnorm.

### POMPPUT

De resultaten in het Reinier de Graaf Gasthuis in Delft tonen aan dat Pharmafilter eenvoudig in oudere gebouwen kan worden geïnstalleerd. Buiten het ziekenhuis kan het riool worden omgelegd als de installatie op een andere plek komt te staan dan waar de centrale aansluiting op het rioolstelsel gevestigd is. Waar mogelijk wordt het omgelegd met vrijverval riolering. Mocht dit qua hoogteverschillen/afstand niet mogelijk zijn, dan zal een pompput worden geïnstalleerd. Deze speciaal ontwikkelde pompput is in staat om het afvalwater van het ziekenhuis samen met het vermaalde afval met persdrukleiding naar de ontvangstput van de installatie te leiden. De toevoer naar het gemeentelijke riool gebeurt via een bypass en is bij calamiteiten inzetbaar.

Bij Reinier de Graaf Gasthuis werd in de proefperiode 2011-2012 gemiddeld dagelijks 1.484 kg vast met water opgemengd afval verwerkt. Hiervan is ongeveer 44 kg specifiek ziekenhuisafval.

### OMGEZET IN BIOGAS

Het organische afval, inclusief feces en de producten van bioplastics, wordt vrijwel volledig omgezet in biogas. Een WKK zet dit om in warmte en energie, dat wordt gebruikt voor de energie- en warmtebehoefte van de installatie. Het vergistingsproces duurt gemiddeld 30 dagen bij een temperatuur van 60°C. De slibkwaliteit in de membraan bioreactor en andere slibtanks wordt gemonitord met sensoren. Elke 10 seconden worden pH, temperatuur, dichtheid, ammonium en zuurstofgehalte gemeten. Het afval dat niet wordt vergist, wordt door dit proces wel ontdaan van voor de mens schadelijke virussen en bacteriën. Het conventionele afval wordt na deze ontsmetting opgeslagen in de opslagtank, alvorens het wordt afgevoerd naar een verbrandingsoven. Hierin wordt dit residu als brandstof gebruikt voor het opwekken van energie. De eenmalig te gebruiken producten zijn biologisch afbreekbaar en gemaakt van restproducten, zoals aardappelschillen. Voor het verwijderen van humane virussen en bacteriën krijgen het vermalen afval en het afvalwater een gescheiden behandeling. Het vaste afval krijgt drie behandelingen, het water vier behandelingen.

### DECONTAMINATIE

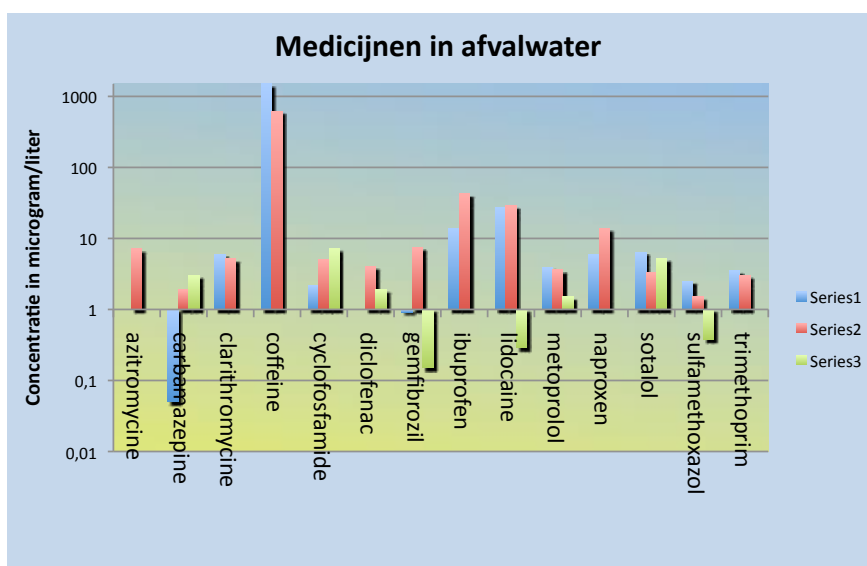
De eerste decontaminatiestap van het vermalen vaste afval vindt plaats in de vergister. Dertig dagen lang wordt het afval vergist bij



Opstelling Pharmafilter



De vermaler



Meetresultaten medicijnen in het afvalwater

een temperatuur van 60°C. De tweede decontaminatiestap is het verhitten van het residu

dat niet is vergist. Bij een temperatuur van 100°C wordt het residu voor een periode van

30 tot 60 minuten verhit en worden eventuele resterende schadelijke micro-organismen gedood. Bij de laatste stap worden de laatste bacteriën gedood door het in contact te brengen met ozon. Ozon wordt toegepast bij de waterzuivering. Hierbij ontstaat een rest aan ozon dat nuttig wordt toegepast voor de decontaminatie van het afval. Na deze behandeling is het residu schoon genoeg.

De eerste stap in de waterzuivering is de bioreactor waarin organische (zuurstofgebruikende) stoffen, zware metalen, nitrogene en fosfaten door actief slib vergaand worden opgenomen. In de volgende stap neemt het membraam de virussen en bacteriën voor zijn rekening. Deze poreuze rietjes laten alleen het biologisch gezuiverde water passeren. De derde stap in de waterzuivering is de behandeling met meervoudige oxidatie. De opgeloste verontreinigingen inclusief medicatie worden letterlijk verbrand. Ten slotte wordt het water behandeld met actief kool. De laatste sporen van medicijnen, röntgencontrastmiddel en hormoonverstorende stoffen worden geadsorbeerd.

#### ■ MICROVERONTREINIGINGEN

Volgens onderzoek van Stowa zijn ziekenhuizen in Nederland voor 20 tot 47% verantwoordelijk voor medicijnresten en andere microverontreinigingen in het afvalwater waarbij een deel niet in de conventionele afvalwaterzuivering kan worden verwijderd en zo in oppervlaktewater terecht komt.

Uit onderzoek bij het Reinier de Graaf Ziekenhuis blijkt dat genoemde microverontreinigingen in de installatie worden geëlimineerd. Van de circa 100 gemeten medicijnen zijn na het doorlopen van de zuivering geen sporen meer waarneembaar (alle metingen geven een uitslag beneden de detectielimiet). Ditzelfde geldt voor de gemeten hormoonverstoorders, röntgencontrastmiddelen, brandvertragers en dergelijke.

Cytostatica, voorgeschreven bij de behandeling van kanker, is een van de meest agressieve medicijnen die in het afvalwater terecht komen en op de rioolwater zuiveringsinstallatie van de waterschappen die niet zijn ingericht voor de verwijdering ervan. Medicijnresten in het water brengen schade toe aan de

natuur. Wetenschappelijk is aangetoond dat in de aquatische wereld vissen muteren qua geslacht. Overheden hebben steeds meer aandacht voor dit probleem. Hormoonverstoring zorgt voor afwijkingen bij amfibieën, vissen, vogels, zoogdieren en mensen. Deze afwijkingen, zoals veranderde sexe-ratio's bij het nageslacht, afwijkende geslachtsorganen, vrouwelijking, steriliteit, borst- en prostaatkanker, worden in verband gebracht met (an) organische microverontreinigingen. De installatie breekt deze stoffen af door de behandeling met ozon en actief kool.

#### ■ TERUGVERDIENTTIJD

Het systeem verdient zich in een middelgroot ziekenhuis binnen 5 tot 7 jaar terug. Dit is te danken aan besparing op de kosten van keukenafval, restafval en specifiek ziekenhuis afval, vervallen van de waterschapsheffing, besparing op drinkwater en opwarming van water voor bedpanspoelers (per 200 bedden wordt ongeveer 550.000 liter heet water per jaar bespaard), de kosten van infecties en kruisbesmettingen en besparing op de logistiek.

Pompen • Afsluiters • Systemen



Bezoek ons op de  
**Energie 2012**  
Standnummer: 05.B082

## Klein van formaat - groot in prestaties.

Met de Ama-Drainer-Box Mini presenteert KSB een nieuwe vuilwateropvoerinstallatie die een klein formaat combineert met opvallende prestaties. Deze nieuwe generatie heeft een modern, driehoekvormig ontwerp en een geringe inbouwhoogte. De compacte installatie is dan ook fraai en hygiënisch onder wastafels weg te werken. Zelfs onaangename luchtjes behoren met de Ama-Drainer-Box Mini tot het verleden: een duurzaam en vochtbestendig actief-koolstoffilter met overloopbeveiliging zorgt ervoor dat het verzamelreservoir voortdurend effectief wordt belucht. En met de krachtige, onderhoudsvrije dompelpomp Ama-Drainer N 301 SE is een betrouwbaar, storingvrij bedrijf gegarandeerd. Een geïntegreerde terugslagklep voorkomt bovendien dat de persleiding na het uitschakelen van de installatie leegloopt. Ama-Drainer-Box Mini: klein van formaat – groot in prestaties.

**KSB Nederland B.V. - [www.ksb.nl](http://www.ksb.nl) - [infonl@ksb.com](mailto:infonl@ksb.com)**