

'Het gele en zwarte goud'

Bij het verduurzamen van gebouwen wordt vaak alleen gedacht aan bijvoorbeeld warmtepompen, PV-panelen en LED-verlichting. Aan hergebruik van materialen en grondstoffen wordt minder vaak aandacht besteedt. Door decentrale sanitatie technieken in te zetten voor de inzameling en verwerking van afvalwater wordt bespaard op de verwerkings- en energiekosten. Dit levert niet alleen een kostenbesparing op maar tevens een flinke milieuwinst. Door toiletwater (zwartwater) en urine (geelwater) decentraal te verwerken, wordt in het gerenoveerde rijkskantoor (voormalig VROM) aan de Rijnstraat 8 te Den Haag, energie (biogas) en fosfaat (struviet) herwonnen. Deze pilot is één van de eerste installaties waar op kantoorniveau deze technieken worden toegepast.

Ir. J. (Jorik) van de Waerd (technisch ontwikkelaar - BAM Energy Systems); dr. ing. N. (Nico) Elzinga (procestechnoloog - DeSaH); ing. A. (Anco) Wieringa (directeur - Greenpoint Solutions)

Het voormalig ministeriegebouw naast Station Den Haag Centraal is omgevormd tot flexibel en duurzaam verzamelkantoor voor de rijksoverheid. Voor dit gebouw geldt een PPS-contract tussen het consortium (BAM, ISS en O.M.A.) en het Rijksvastgoedbedrijf. Allerlei duurzame technieken zijn toegepast, zoals een warmtepompinstallatie, warmte- en koudeopslag (wko), LED-verlichting en op het dak zonnepanelen. Vanuit de opdrachtgever bestond de wens om decentrale sanitatie toe te passen in een deel van het gebouw als pilotproject.

De aangewezen partners in dit project zijn Wetsus (Europees centrum voor ontwikkeling en onderzoek van duurzame watertech-

foto: BAM Bouw en Techniek



nologie), DeSaH (ontwikkelaar duurzame watertechnologieën) en Landustrie (gespecialiseerd installateur). Zij hebben samen met BAM, ISS en Greenpoint de pilot ontworpen en geïnstalleerd.

PRINCIPE

Decentrale sanitatie heeft scheiden aan de bron als uitgangspunt. Door de afvalwaterstromen gescheiden te houden blijven zij geconcentreerd, waardoor het mogelijk wordt om voor de verwerking andere technieken toe te passen dan voor regulier rioolwater.

In kern B (totaal vijf kernen) aan de Rijnstraat zijn 20 waterloze urinoirs en 80 vacuümtoiletten toegepast. Het afvalwater van deze urinoirs (geelwater) en toiletten (zwartwater) gaat niet naar het riool, maar wordt verwerkt binnen het pilotproject. Door urine middels vrijverval, en zwartwater, met lucht als transportmedium, in te zamelen is in principe geen water nodig. Om hygiënische redenen wordt voor de zwartwaterinzameling een klein beetje spoelwater gebruikt, dat uit regenwater bestaat.

ZWART WATER

Door lucht als transportmedium te gebruiken wordt er 1/6 van het water verbruikt in vergelijking met een waterbesparend toilet. Dit geeft meteen de eerste besparing op drinkwater. Via de vacuümcompressor (vacuumunit, zie figuur 1) wordt ongeveer 3,1 m³/dag zwartwater ingezameld en vergist.

De vergistingstank (UA-01) is een zes meter hoge tank verdeeld over twee verdiepingen.

De CV-installatie van het gebouw houdt de tank op een constante temperatuur van 35 °C. Zowel de vacuümcompressor als de vergistingstank worden afgezogen door een ventilatiekast (AF-01).

In de vergister wordt biogas geproduceerd. Dit biogas is nog niet geschikt voor verbranding. In een aantal stappen (R-9, R-10, R-11) wordt het biogas gedroogd en wordt de waterstofsulfide (H₂S) verwijderd uit het gas. Vervolgens wordt het biogas verbrand in de speciale biogas CV-ketel. In totaal wordt ongeveer 9.500 m³/jaar aan biogas geproduceerd. De warmte, ongeveer 250 GJ/jaar, wordt ingevoerd in het hoge temperatuurnet van het gebouw.

EXTRA ENERGIE

In de keuken en restaurant van het gebouw wordt veel afval geproduceerd dat goed vergistbaar is (etensresten oftewel swill). Dit bio-afval (maximaal 500 kg/dag) wordt opgevangen in een swill-tank (T-1) waar het gedeeltelijk verteerd wordt. Door een pomp (P02) wordt het bio-afval uit de tank gezogen door de hakselaar/versnijder. Deze hakselaar/versnijder versnijdt het overgebleven vast bio-afval, voordat het samen met het zwarte water wordt vergist.

Gemiddeld zal er zo'n 150 kg/dag aan swill worden toegevoegd aan de vergistingstank. De eerder genoemde productie van biogas en warmte is inclusief de vergisting van bio-afval.

GEEL WATER

Urine wordt zonder water, middels vrijverval, ingezameld en opgeslagen in de buffertank (T-2).

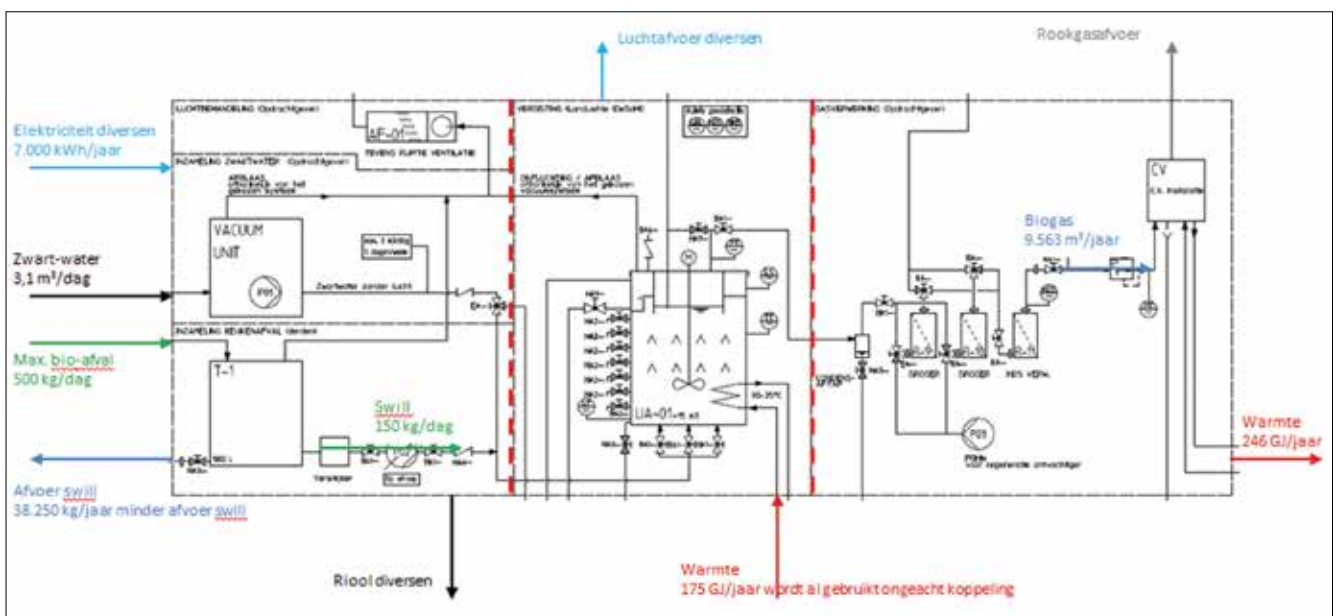
Er wordt uitgegaan van circa 200 liter per dag. Vanuit de opvangtank wordt de urine geleidelijk doorgepompt (P04) naar de struvietreactor. Hier wordt magnesium gedoseerd, zodat fosfaat in de vorm van struviet (280 kg/jaar) terug gewonnen wordt. Struviet is een kunstmest die direct kan worden gebruikt. Na deze stap bevat de urine nog een hoge concentratie aan stikstof. Deze wordt middels een biocel/stripproces verwerkt tot elektrische energie en ammoniumsulfaat. De elektriciteitsproductie is beperkt in vergelijking met het ammoniumsulfaat (2.000 kg/jaar). Dit kan verder verwerkt worden in verschillende kunstmestsoorten of gelijk gebruikt worden.

Tijdens de planvorming van deze pilot is er van uit gegaan dat de prijs van de biocel snel zou dalen zodat de totale pilot binnen budget zou blijven. Echter, tijdens de ontwerpfase bleek dat deze daling achterbleef. Er is daarom besloten, in samenwerking met de opdrachtgever van het project, de biocel uit de pilot te laten om op die manier binnen het budget te blijven.

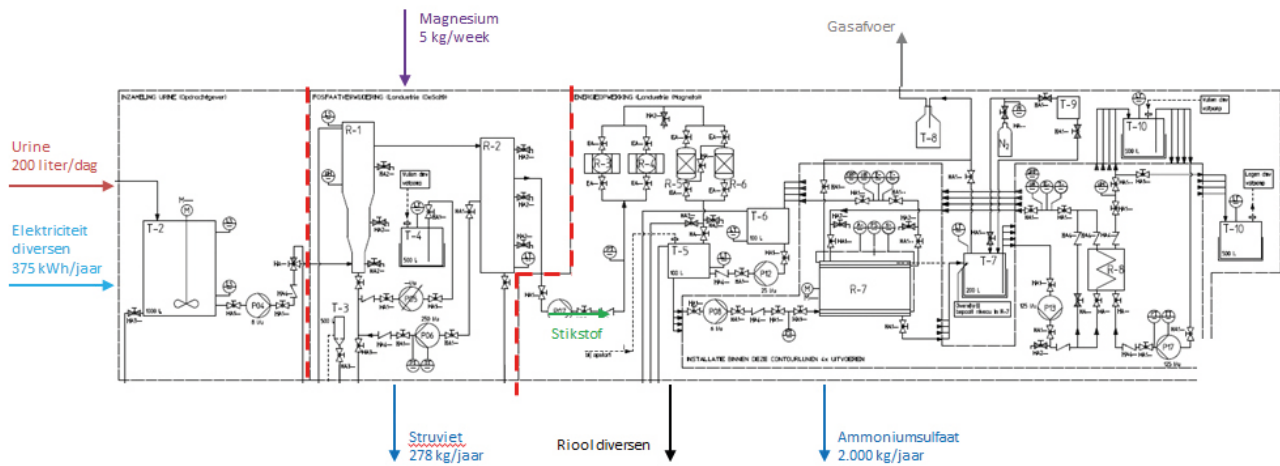
BUSINESS CASE

Naast de besparingen die de toegepaste decentrale sanitatietechnieken opleveren zijn er opbrengsten maar ook kosten.

Indien er waarde (in euro's) wordt toegekend aan alle stromen dan wordt duidelijk dat, voor dit specifieke geval, de installatie grotendeels wordt terugverdiend met besparingen op het watergebruik, zuiveringsheffing en opbrengst van de thermische energie (zie figuur 3). De besparing op de zuiveringsheffing is verantwoordelijk voor 60% van de totale besparing.



Figuur 1. Blokschema installatie zwartwater behandeling

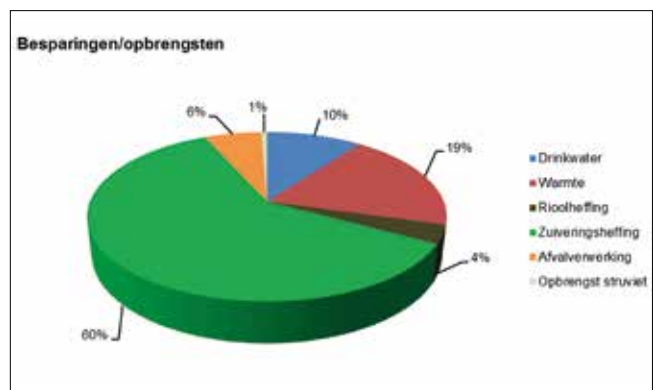


Figuur 2. Blokschema installatie geelwater behandeling

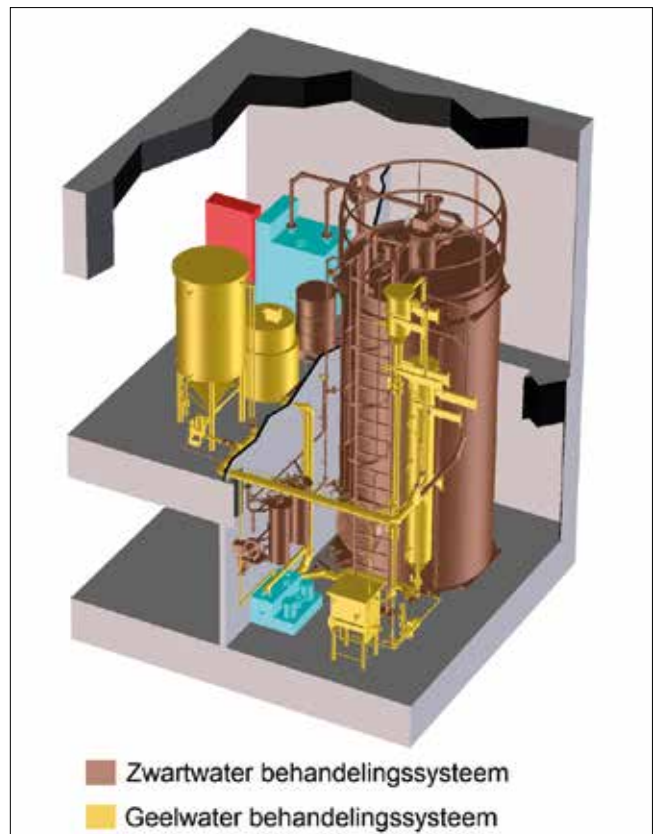
Op basis van de bovengenoemde uitgangspunten is de eenvoudige terugverdientijd (TvT) ongeveer 15 jaar op de totale installatie. De contractduur op het gebouw is 25 jaar.

■ PRAKTIJK

De installatie is afgelopen herfst geïnstalleerd in het gebouw. Hij is in november officieel in gebruik genomen. In hieronder staat de totale installatie afgebeeld als 3D-model in de ruimte (rechts) en op de foto (links) zoals hij geïnstalleerd is. Onderhoudswerkers zijn opgeleid om de installatie te bedienen en onderhouden. Het wachten is nu op een hogere bezettingsgraad, zodat meer afvalwater geproduceerd wordt en de installatie zichzelf terug gaat verdienen.



Figuur 3. Besparingen/opbrengsten pilot project



Figuur 4. De grote vergistingstank staat in de kelderhoek van het pand aan de Rijnstraat. Hij is zo groot dat hij twee verdiepingen beslaat.