

Maak kennis met... DENNIS!

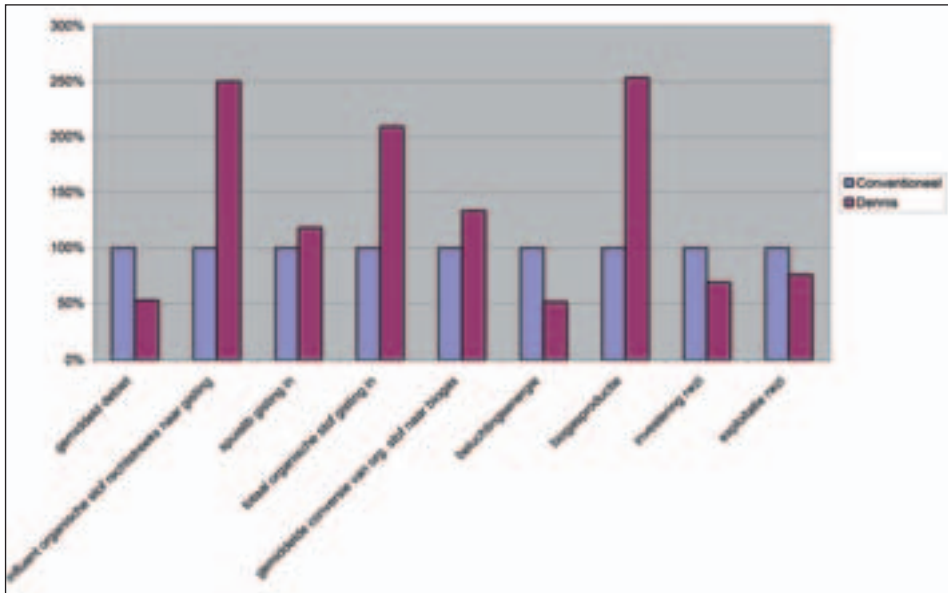
DENNIS is een nieuw zuiveringsconcept dat een forse hoeveelheid energie oplevert en betere mogelijkheden biedt voor nutriëntenterugwinning. Randvoorwaarden vormen de inzameling van geconcentreerd toiletwater (zwartwater) en de aanleg van een gescheiden riolering. Een bijkomend voordeel is de drinkwaterbesparing door de vermindering van het toiletspoelwater (zie ook H₂O/22-10).

DENNIS staat voor Drinkwaterbesparing, Energiefabriek, Nutriëntenterugwinning en Nieuwe Sanitatie). Het concept gaat als volgt: Het geconcentreerde zwartwater wordt ingedikt tot circa 3,5% (indamprest) in een indikker en is dan geconcentreerd genoeg om in een normale gisting te vergisten. Het vergistingsproces van het ingedikte zwartwater is gelijk aan de vergisting van primaire en secundaire slibstromen, zoals die nu ook in rwzi's plaatsvindt (verblijftijd 20 dagen, afbraak droge stof circa 30%). De dunne fractie (het overloopwater van de indikker) is een op limonade lijkende ondoorzichtige gele vloeistof met een drogestofgehalte van circa 0,5% (indamprest). Deze 'anaërobe sportdrank' wordt opgewarmd tot circa 30°C. De organische stof die grotendeels opgelost is en deels colloïdale deeltjes bevat, is goed afbreekbaar in een anaërobe korrelreactor (UASB)¹. Omdat het afvalwater warm is, kan de verblijftijd relatief kort (< 0,5 dag) zijn en is de omzetting van organisch vuil naar biogas vergaand (>80%). Het slibrejectiewater (vrijkomend uit ontwatering uitgegist slib) wordt samen met het water uit de UASB nabehandeld in een Anammox-struvietreactor. Struviet is rijk aan stikstof en fosfaat en is onder andere geschikt als meststof voor de landbouw. Door warmteterugwinning na de Anammox-struvietreactor is het warmteverlies te beperken tot een opwarming van circa 5°C: De opwarming vindt plaats door de warmte te benutten die vrijkomt bij de verbranding van het biogas. Ook na de opwarming van het zwartwater blijft er een warmteoverschot. Het grijswater wordt samen met het teruggekoelde effluent van de Anammox-/struvietreactor in een normale actief-slibinstallatie verwerkt. Het geproduceerde slib vanuit de actief-slibinstallatie wordt na indikking gezamenlijk met het ingedikte zwartwater opgewarmd en vergist.

DIMENSIONERING

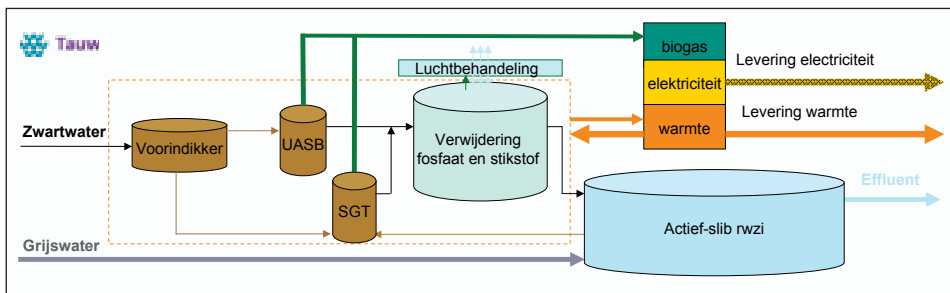
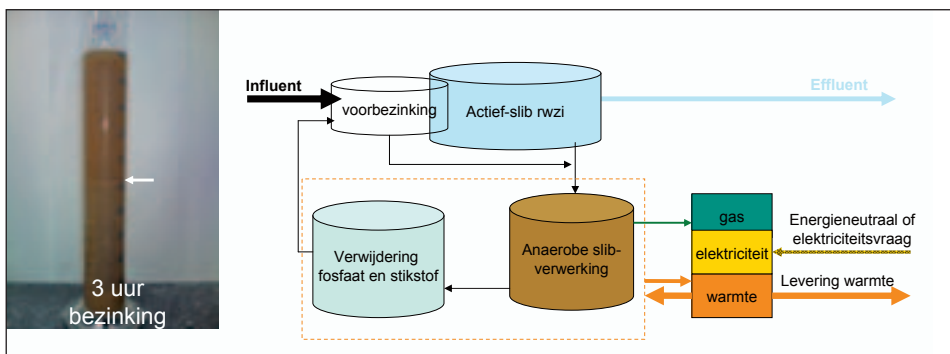
In de grafiek op de volgende pagina zijn de dimensioneringen van het conventionele concept en het DENNIS concept uitgewerkt voor de nieuwbouw van de 2e awzi voor Almere. De influentvrachten zijn voor beide concepten gelijk, waarbij er vanuit is gegaan dat het regenwater vergaand is afgekoppeld. De RWA/DWA

1) Lettinga G. en L. Hulshoff Pol en Zeeman (1993). *Collegedictaat biologische waterzuivering, onderdeel anaërobe zuivering*. Landbouw Universiteit Wageningen, vakgroep Milieutechnologie.



verhouding is 2 voor het conventionele systeem. Het gemiddelde debiet voor de DENNIS variant ligt door de verminderde toiletspoeling ongeveer de helft lager. Het aandeel geconcentreerd zwartwater is <10%, de rest is grijswater.

In de dimensionering zitten de verschillen met name in de actief-slibtank en de nabezinktank. Dit zorgt voor een aanzienlijke kostenreductie. Wel moet voor



het DENNIS concept een grotere tank voor de deelstroombehandeling worden gebouwd. Deze zal echter in staal worden uitgevoerd waardoor de meerkosten beperkt blijven. In een thans lopend project voor Waterschap Zuiderzeeland zullen deze kosten nader worden gespecificeerd.

De eerste globale ramingen geven aan dat er sprake is van een bouwkostenreductie van € 10.000. Voor de inzameling van het afvalwater moet in vergelijking met vergaand afgekoppeld hemelwater 'Almere standaard', een gescheiden riool voor het zwarte en grijswater worden aangelegd. Ook moeten er aanpassingen worden gedaan zoals vacuümtoiletten i.p.v. gewone toiletten. In de eerste verkenning zijn de meerkosten hiervan ingeschat op € 80.000.

Op dit moment worden voor Zuiderzeeland de meerkosten beter gespecificeerd.

In vergelijking met de conventionele rwzi's zal de slibgisting twee tot drie maal meer biogas produceren. Voor het feit dat de gasproductie groter is ten opzichte van het conventionele systeem zijn twee redenen. Ten eerste wordt een veel groter deel van het organische vuil direct door de gisting geleid en niet eerst in gesuspenderde of opgeloste vorm door het actiefslibstelsysteem. Ten tweede is de conversie van de organische stoffen in de dunne fractie die door de UASB gaat, veel hoger en dat zijn nu net die stoffen die bij een conventioneel systeem eerst in het actiefslibstelsysteem gaan. De slibproductie is in theorie lager, omdat meer organische stof wordt vergist en omgezet naar biogas in plaats van omzetting naar actiefslibmassa, dat minder goed vergistbaar is.

Het concept moet nog nader worden uitgewerkt. De volgende vragen spelen nog een belangrijke rol:

Grijs- en zwartwater

Grijswater is het water uit de douche, de wasmachine en de keuken. Zwartwater is het water afkomstig van het toilet, dat urine en fecaliën bevat. Grijswater bevat lagere concentraties afvalstoffen dan zwartwater. In vergelijking met gemengd grijs- en zwart- (huishoudelijk) afvalwater is de verhouding tussen stikstof en organisch vuil een stuk gunstiger voor verwerking in een actiefslibstelsysteem. In de huidige situatie wordt zwart- en grijswater gemengd afgevoerd. De urine met daarin de nutriënten (N en P) is circa 85 keer verdund voordat het op de rwzi aankomt. Door de verdunning is de verwijdering van nutriënten minder effectief. Het zwartwater bevat 91 procent van het totaal stikstof, 79 procent van het totaal fosfor en 70 procent van de totale vracht aan organische stof. Daarnaast bevat zwartwater ten opzichte van de totale huishoudelijke afvalwaterstroom zo goed als alle pathogenen, medicijnresten en hormonen.

Op conventionele wijze ingezameld zwartwater is nog altijd redelijk verdund door het vele spoelwater van een toilet. Door toepassing van vacuümtoiletten is het zwartwater zeven keer geconcentreerder in te zamelen. Het is dan zeven keer minder verdund en dat biedt mogelijkheden voor nieuwe zuiveringsconcepten.

- Hoe verloopt de indikking van geconcentreerd zwartwater en wat zijn de afscheidingsrendementen voor organische stof en nutriënten in de indikking?
- Hoe verloopt de vergisting van het geconcentreerd zwartwater?
- Hoeveel organische stof wordt er omgezet, wat zijn de belemmerende factoren die een verdere omzetting beperken?
- Wat is de optimale temperatuur voor de te vergisten stromen?
- Is het overloopwater van een indikker wel met een UASB korrelslibreactor te behandelen of spoelen de korrels uit?
- Is het niet zinvoller om indikking en gisting in 1 reactor uit te voeren zoals al in eerdere onderzoeken is gedaan?

Deze verkenning maakt wel duidelijk dat anaërobe zuivering van geconcentreerd zwartwater een zinvolle toepassing kan vormen. Door het proces op te schalen ontstaan er ook nieuwe mogelijkheden voor het combineren met technieken zoals Anammox en struvietterugwinning. Ook de warmtebalans wordt door de grotere schaal een stuk beter. Verdere onderzoeken zoals in Sneek moeten uiteindelijk leiden tot toepassing op grotere schaal en de weg voor het hier beschreven zuiveringsconcept vrijmaken.

*Tony Flameling en Ronnie Berg (Tauw)
Leo van Efferen, waterschap Zuiderzeeland.*

Nieuw logo Koninklijk Nederlands Waternetwerk



Vanaf 1 januari 2011 gaat Koninklijk Nederlands Waternetwerk de volledige naam (Koninklijk Nederlands Waternetwerk) en de afkorting (KNW) meer gebruiken in plaats van de verkorte versie Waternetwerk. Dit omdat Waternetwerk in de praktijk veel verward wordt met Waternet. Vanaf 1 januari zal ook een nieuw logo in gebruik worden genomen waarin de volledige naam beter tot zijn recht komt.