



De thermohydrolyse-eenheid is een cruciaal onderdeel van de energiefabriek op rwzi Tilburg. (Foto: De Dommel)

Afvalwaterzuivering ontpopt zich tot producent van energie en grondstoffen

Rwzi is nu een échte fabriek

Door Olav Lammers

Na jaren van onderzoek en ontwikkeling draaien de eerste 'energiefabrieken' op de rioolwaterzuiveringen. Ondertussen worden steeds meer grondstoffen gedolven uit het afvalwater. Maar kunnen we eindelijk blijven putten uit dezelfde bron? 'De puzzel wordt steeds complexer.'

De werkzaamheden op de rioolwaterzuivering in Tilburg zijn in volle gang. Hier verrijst de grootste 'energiefabriek' van Nederland tot nu toe. "De zuiveringsinstallatie is niet alleen 100% selfsupporting in energie, maar we houden zelfs netto 3,2 miljoen m³ biogas over waar we de markt mee opgaan", vertelt Paul Koemans van waterschap De Dommel. In de nieuwe installatie wordt het slib van de verschillende rwzi's van het waterschap bijeengebracht. Met de voorspelde productie van biogas voorziet het hele waterschap in één keer voor 55% in de eigen energiebehoefte. "Daar maken wij een enorme stap, want de landelijke norm ligt in het afgesloten klimaatakkoord op 40%", aldus Koemans.

Hij is tevens stuurgroep lid van het samenwerkingsverband van de waterschappen dat aan het concept van de energie- en grondstoffenfabriek werkt. Het idee om rwzi's actief in te zetten als energieproducent komt voort uit een prijsvraag van de Unie van Waterschappen in 2007, die onderdeel was van een herbezinning op de maatschappelijke rol van waterschappen in de toekomst. De eerste onderzoeken toonden vervolgens

aan dat met bestaande technieken en tegen acceptabele kosten een positieve businesscase én energiewinst kon worden geboekt. De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (Stowa) heeft in nauwe samenwerking met het consortium een groot onderzoeksprogramma uitgevoerd. “Onze doelstelling is om tussen nu en vijf jaar vijftien energiefabrieken operationeel te hebben. Op dit moment zijn dat er al vier”, vertelt Koemans.

De rwzi Apeldoorn (Waterschap Vallei en Veluwe) werkt al een periode energieneutraal en levert ook warmte aan een nabijgelegen woonwijk. In september komt daar een sterk verduurzaamde installatie gereed die de geproduceerde hoeveelheid biogas in één keer verdubbelt. Ook in Kampen en Nijmegen zijn er afvalwaterzuiveringen die bijna energieneutraal draaien. In Olburgen is kort geleden een energiefabriek geopend. Behalve Tilburg zijn de voorbereidingen voor een energiefabriek in volle gang in Den Bosch, Breda, Amersfoort, Hengelo en Nieuwegein.

Voortgaande technologische ontwikkeling zal volgens Koemans op termijn tot nóg efficiëntere energiefabrieken leiden, onder meer door meer biogas uit eenzelfde hoeveelheid biomassa te halen. “Het is de duurzaamste energie die bestaat. Er zijn daarom nu bijvoorbeeld discussies om windmolens bij de energiefabrieken te plaatsen en de installatie daar zoveel mogelijk op te laten draaien. Zo blijft zoveel mogelijk biogas over voor de levering aan de markt.”

Over vijf jaar moeten in Nederland zeker vijftien energiefabrieken draaien

Volgens Cora Uijterlinde, programmacoördinator afvalwaterzuiveringssystemen bij Stowa, levert het onderzoeksprogramma veel op. “Om meer energie uit afvalwater te halen, vormt de slibontsluiting een belangrijk element”, zegt Uijterlinde. Zij wijst onder meer op de ontwikkeling van de voorbehandeling vóór vergisting, zoals thermodrukhydrolyse (TDH) of thermische slibontsluiting (TSO). De voorbehandeling verbetert het gistingrendement door de cellen in het zuiveringsslib vóór de vergisting te kraken, waardoor meer biogas uit de gisting vrijkomt.

“Rwzi Venlo is daar in de praktijk al mee bezig en elders, zoals in Tilburg en Amersfoort, zijn zulke installaties in aanbouw. Voorts wordt vooral gekeken naar de mogelijkheden van thermofiele vergisting en ook naar vergassingstechnologie. Al die technieken hebben uiteindelijk tot doel meer energie uit slib te halen”, aldus Uijterlinde.

De hoeveelheid biogas kan ook worden vergroot door meer biomassa te vergisten, zoals slib aan te voeren van zuiveringen die niet over een slibverwerkingsinstallatie beschikken.

Ook kunnen er andere materialen aan de biomassa worden toegevoegd om het gistingproces extra te voeden. Mest is een optie, daarmee zou ook het mest- en nutriëntenprobleem deels kunnen worden aangepakt. Volgens Uijterlinde is mest echter een moeilijk dossier. Stowa heeft eerder een verkenning uitgevoerd en stuitte op veel juridische en ook politieke beperkingen. Een andere manier op meer biomassa te krijgen is via de organische afvalstromen van bedrijven, die op rwzi's worden verwerkt. “Niet alle soorten afvalwater van bedrijven kunnen aan het energiefabriekconcept bijdragen. Sommige afvalstromen maken het juist moeilijker”, constateert Uijterlinde. “Veel dun afvalwater kost bijvoorbeeld aanzienlijk meer energie om te zuiveren.”

Van energie naar grondstoffen

In de laatste jaren is ook de terugwinning van grondstoffen uit afvalwater steeds meer op de voorgrond getreden. Ontwikkelingen om allerlei grondstoffen, zoals nutriënten maar ook elementen voor bioplastics, uit het water te halen volgen elkaar razendsnel op. Al snel werd het idee van de grondstoffenfabriek geboren, vergelijkbaar met energiefabriek. Sinds dit jaar zijn beide concepten samengevoegd in de Energie- en Grondstoffenfabriek. Een belangrijke impuls is de ‘Routekaart Afvalwaterketen 2030’, waarin de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten energie en terugwinning van grondstoffen als belangrijk onderdeel van hun toekomststrategie hebben aangemerkt.

Fosfaat en stikstof worden op een aantal rwzi's (en slibverbrandingsinstallaties) al gewonnen voor de productie van kunstmest. Elke Nederlander trekt jaarlijks gemiddeld een halve kilo pure fosfor door het toilet. De fosforverbinding struviet is een van de grondstoffen die boven aan het lijstje staat: die is relatief eenvoudig te winnen tijdens het zuiveren en bijkomend voordeel is zo ook verstoppingen in de slibverwerking beter voorkomen kunnen worden. Het afvalwater bevat daarnaast veel vezels (wc-papier, textiel) en koolhydraten, eiwitten, vetten en andere biologisch afbreekbare stoffen uit de voedingsmiddelenindustrie.

Waardepiramide

Maar hoe werken al die terugwinningstechnologieën op elkaar in? “Daar begint de puzzel complexer te worden”, erkent Uijterlinde. “Als er veel organische grondstoffen uit het slib te halen zijn die elders toepasbaar zijn, blijft er minder organische stof over om te kunnen omzetten in energie en warmte. Vanuit de ‘waardepiramide’ wordt eerst gekeken naar de verwaarding van grondstoffen, daarna



Drie voorbeelden

Apeldoorn

De rwzi Apeldoorn bijvoorbeeld (waterschap Vallei en Veluwe) draait al langer op 'eigen energie' en levert 1300 huishoudens in de omgeving energie. In september gaat daar een sterk verduurzaamde installatie van start waarmee beter en meer slib verwerkt kan worden. Door de toepassing van onder meer thermodrukhydrolyse valt het slib in kleinere deeltjes uiteen en kan daardoor beter vergist worden. Met de nieuwe installatie neemt de hoeveelheid biogas toe van 1,5 miljoen m³ methaangas naar ruim 3,2 miljoen m³ waarmee 3000 huishoudens van elektriciteit kunnen worden voorzien. Bovendien wordt dan jaarlijks 900 ton kunstmest geproduceerd uit fosfaat dat uit het zuiveringsslib wordt gewonnen.

Beverwijk

In Beverwijk rijden tien auto's van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier op 'waterschapsenergie'. Daarnaast worden er 400 huizen verwarmd met groene energie uit rioolwater. De bijna 1 miljoen kubieke meter biogas afkomstig uit het Beverwijkse rioolwater, wordt hiervoor omgezet in aardgas en CO₂.

Amsterdam

Waternet, dat al het rioolwater van Amsterdam zuivert, levert al jaren biogas aan het hoofdstedelijke Afvalenergiebedrijf (AEB) voor elektriciteit en de Amsterdamse stadsverwarming. Waternet levert nu ruim 11 miljoen m³ biogas aan AEB en dit zal tot 2020 naar verwachting toenemen tot circa 20 miljoen m³. Beide bedrijven onderzoeken de mogelijkheid van een energiefabriek kan verrijzen voor de centrale opwerking van biogas tot groen gas. Behalve Waternet kunnen ook andere biogasproducerende bedrijven in het havengebied dat gas dan aan deze 'biogashub' kwijt. De productie van de energiefabriek kan dan oplopen tot 40 miljoen m³ per jaar.

komt de toepassing als energiedrager in beeld." Voor de te winnen grondstoffen moet daarom businesscase-onderzoek gedaan worden om te kijken naar de wensen en behoeften van de markt en de prijsontwikkeling van die grondstoffen.

Cellulose

Een van de opties is de winning van cellulose. Een gemiddeld inwoner van West-Europa gebruikt jaarlijks 10 tot 15 kilo toilet papier. "Dit papier vormt maar liefst 30% tot 50% van de totale hoeveelheid zwevende bestanddelen in het afvalwater dat op de zuivering aankomt", vertelt Uijterlinde. "Op enkele locaties zeven we het afvalwater en beperken we de hoeveelheid cellulosevezels die in het zuiveringsproces komt. Naar schatting levert dat uiteindelijk 150 duizend ton cellulosesubstantie per jaar op. Deze cellulose kan een zeer aantrekkelijk bindmiddel voor de asfaltindustrie zijn."

Alginaat

Een interessante ontwikkeling is de inzet van biomassa als grondstof voor bioplastics, een technologie die nog redelijk pril is. In Friesland is begin dit jaar een pilotinstallatie voor biopolymeren geopend. Een ander voorbeeld is de productie van alginaat, een waardevolle stof die nu uit zeewier wordt gewonnen. De stof wordt onder meer in de cosmetica-industrie veel gebruikt. Dat alginaat blijkt ook in de Nereda-afvalwaterzuiveringen te zitten. "Alginaat is gekoppeld aan de aerobe korreltechnologie, de stof die eigenlijk verantwoordelijk is voor de vorming van de korrels. Als je het Nereda-concept koppelt met de alginaatproductie, kan mogelijk een mooie businesscase worden gemaakt. Maar er zitten nu nog veel onzekerheden in", zegt Uijterlinde voorzichtig.

Ontdekkingstocht

Door alle technologische ontwikkelingen is de rwzi veel meer geworden dan een zuivering van afvalwater, het is een écht fabriekje aan het worden: van energie, van grondstoffen of een combinatie. "Het zijn steeds weer vertakkingen, er komen steeds nieuwe puzzelstukjes. Het is een zichzelf versterkend ontdekkingsproces. Alles hangt met elkaar samen en er moet nog veel onderzoek worden gedaan om de juiste afwegingen en keuzes te kunnen maken", aldus Uijterlinde.

Paul Koemans wijst erop dat juist die nieuwe ontwikkelingen er mede de reden van zijn dat waterschappen nog geen langlopende contracten hebben afgesloten voor de levering van energie aan de markt. "Dat biedt ons de ruimte om gaande het ontwikkelingsproces van de grondstoffenfabriek zelf energie te kunnen steken in het terugwinnen van waardevolle grondstoffen." ∆

