



Lemke Bisschops, LeAF

Maikel Timmerman, Wageningen Universiteit en Research Centrum

Jan Weijma, LeAF

Ad de Man, Waterschapsbedrijf Limburg

# Mogelijkheden tot synergie door mestverwerking op een rioolwaterzuiveringsinstallatie

**Binnen de afvalwaterketen speelt duurzaamheid een belangrijke rol. Nieuwe vormen van sanitatie, terugwinning van nutriënten en de 'rwzi 2030' zijn bekende uitvloeisels hiervan. Ook in de varkenshouderijsector staat duurzaamheid vast op de agenda, mede ingegeven door aangescherpt mestbeleid. Vanuit deze synchrone ontwikkeling is de vraag gesteld of het gezamenlijk verwerken van varkensmest en rioolwater op een rwzi mogelijkheden biedt voor het winnen van energie en nutriënten. In een haalbaarheidsstudie zijn deze mogelijkheden tot synergie voor een aantal veelbelovende situaties financieel uitgewerkt. Beide sectoren waren als financiers betrokken bij deze studie, vertegenwoordigd door STOWA, Waterschapsbedrijf Limburg en het Productschap voor Vee en Vlees. Uitvoerenden waren LeAF en Wageningen UR Livestock Research. Daarnaast waren ook de waterschappen De Dommel, Vallei & Eem en Rijn en IJssel bij de studie betrokken.**

Rioolwater bevat naast water vooral menselijke 'mest'. Het is niet verwonderlijk dat er sterke overeenkomsten zijn met dierlijke mest. Beide bevatten organische stof, fosfaat en stikstof en zijn daarmee een potentiële bron van energie en nutriënten. De technieken om deze te winnen uit mest en uit deelstromen op een rwzi, stoelen vaak op dezelfde principes, zoals vergisting. De vraag ligt voor de hand of beide sectoren op dit vlak iets aan elkaar kunnen hebben. Rwnzi's zouden wellicht doelmatiger kunnen functioneren door gebruik te maken van mest(fracties) die goed zijn in te passen, waardoor de kosten over een groter aanbod kunnen worden verdeeld. De varkenshouderij krijgt hierdoor een extra regionaal afzetkanaal voor mest en reststromen uit mestverwerking. Daarnaast zou synergie tussen de twee sectoren ook kunnen leiden tot een effectievere verwerking dan wel terugwinning van stikstof en fosfaat, of kan door mestvergisting energie worden geproduceerd om rwnzi's energieneutraal te maken.

Vanuit beide sectoren bestaat duidelijk behoefte aan enerzijds informatie-uitwisseling en anderzijds een concrete benadering met directe betrokkenheid van

zowel de waterschappen als de varkenshouderijen. In het STOWA-rapport 2011/10 is de behandeling van rioolwater en afzet van varkensmest in Nederland beschreven en zijn voor een aantal bestaande rwnzi's de mogelijkheden tot synergie in kaart gebracht en financieel doorgerekend. Van deze rwnzi's werd op voorhand door het betreffende waterschap vermoed dat de randvoorwaarden voor synergie gunstig waren. Gunstige randvoorwaarden zijn bijvoorbeeld ligging in een gebied met mestoverschot, beschikbare fysieke ruimte voor extra voorzieningen, aanwezigheid gisting met overcapaciteit, overcapaciteit op de waterlijn en een opwerkingsmogelijkheid tot zogeheten groen gas. De studie richtte zich specifiek op varkensmest, omdat de afzet hiervan het meest problematisch is.

## Mate van synergie

Bij synergie valt niet alleen te denken aan het daadwerkelijk vermengen en gezamenlijk behandelen van waterige deelstromen uit de mestverwerking met de water- of sliblijn van de rwzi. Het verwerken in één warmtekoppelinginstallatie van biogas uit afzonderlijke mest- en slibgisting vormt een synergievoorbeeld waarbij de waterige deelstromen gescheiden blijven maar wel schaalvoordeel

optreedt, evenals extra levering van energie door de rwzi. Als er wel deelstromen van een mestverwerking in de rwzi worden verwerkt, zal dit van invloed zijn op de effluentkwaliteit. De impact van verwerking van mest(fracties) op de effluentkwaliteit is berekend met een model. Hierbij is aangenomen dat voor CZV, fosfaat en stikstof uit mest dezelfde rendementen gelden als voor deze parameters in rioolwater.

Andere zaken zoals de beschikbaarheid van personeel, het functioneren van specifieke procesonderdelen, impact van dierlijke geneesmiddelen, logistieke vragen en organisatorische en juridische aspecten vielen buiten het bereik van deze studie.

## Synergie

De eerste identificatie van synergie was gebaseerd op een inventarisatie onder waterschappen in mestoverschotgebieden. Hierbij zijn de wensen en knelpunten op het gebied van de aanvoer en belasting van de rwnzi's en de ideeën die spelen rond het verwerken van mest(fracties) geïdentificeerd. Daarnaast is in kaart gebracht welke mest(fracties) de varkenshouderij kan leveren en hoe die zich wat samenstelling betreft verhoudt tot rioolwater. Afbeelding 1 geeft een algemeen

processchema weer van een rwzi met daarin aangegeven op welke plaatsen in het proces de mest(fracties) ingebracht zouden kunnen worden.

Potentiële synergieopties zijn: verwerking van ruwe mest op de waterlijn, verwerking van waterige mestfracties op de waterlijn, behandeling van waterige fracties in een rejectiewaterbehandeling, separate vergisting van ruwe mest en slib met gezamenlijke benutting van het biogas én het gezamenlijk vergisten van ruwe mest en slib.

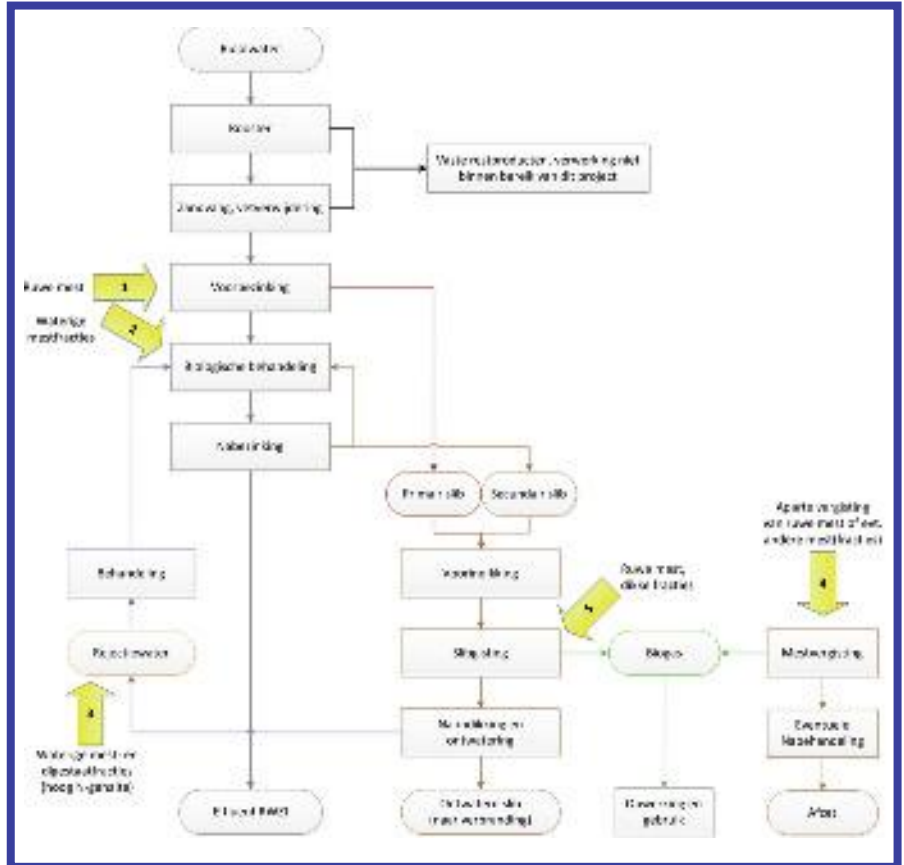
Uit een eerste verkenning bleek dat het verwerken van mest(fracties) op de waterlijn alleen haalbaar is voor relatief schone waterige mestfracties, zoals permeaat uit omgekeerde osmose, omdat anders de zuiveringsheffing te hoog wordt. Ook gezamenlijke vergisting van ruwe mest en slib blijkt financieel niet haalbaar te zijn, vanwege de hoge kosten voor slibeindverwerking (een mengsel van vergist slib en vergiste mest geldt als afval). Om die reden dienen beide stromen dus separaat verwerkt te worden. De overgebleven opties kunnen afhankelijk van de specifieke situatie mogelijk leiden tot synergievoordelen.

Voor drie specifieke rwzi's (Veenendaal, Venlo en Tilburg) werd in de inventarisatiefase vermoed dat er een synergiepotentieel was, onder andere omdat de lokale mestbeschikbaarheid goed is. Deze specifieke casussen zijn verder uitgewerkt met modelberekeningen.

**Rwzi Veenendaal**

Voor rwzi Veenendaal ging het om behandeling op de waterlijn van permeaat uit een omgekeerde osmose installatie voor de productie van mineralenconcentraten uit varkensmest (zie afbeelding 2). Dit permeaat wordt aangevoerd via het riool.

Volgens de modelberekeningen blijkt het goed mogelijk om het permeaat te verwerken op de waterlijn van rwzi Veenendaal, mits overcapaciteit voorkomt op de zuivering en dosering van een koolstofbron plaatsvindt om de BZV/stikstofverhouding aan te passen. Er zou dan op de rwzi maximaal 1.500 kubieke meter permeaat per dag verwerkt kunnen worden.



Afb. 1: Algemeen schema van een rwzi met daarin aangegeven op welke plaatsen in het proces de mest(fracties) ingebracht zouden kunnen worden.

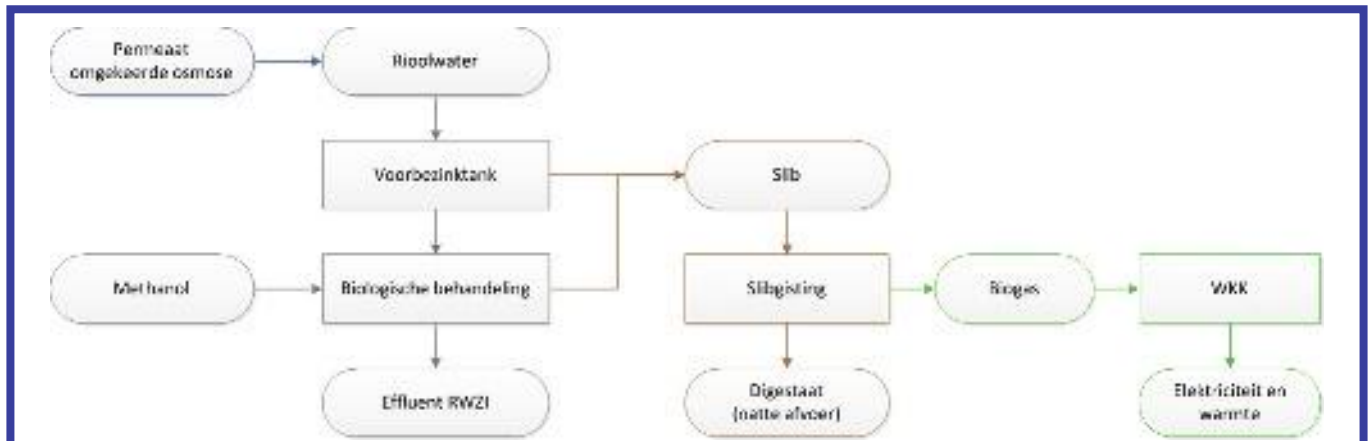
Daarboven wordt niet meer voldaan aan de effluenteis voor stikstof. Uit de hoeveelheid mest (124 kubieke meter per dag) die in het rioleringsgebied van de rwzi geproduceerd wordt, kan ongeveer de helft (62 kubieke meter) permeaat per dag gemaakt worden. Voor de varkenshouders/mestverwerkers die het permeaat produceren, kost lozing op het riool omgerekend 2,30 euro per kubieke meter permeaat aan zuiveringsheffing, wat neerkomt op 1,10 euro per kubieke meter varkensmest. De varkenshouders hebben voordeel bij het gemak van lozing via het riool, waardoor ze kunnen besparen op opslag en transport/afzet van het permeaat. Of mestverwerking financieel haalbaar is, hangt af van de overige kosten die gemaakt zouden moeten worden om de mest te kunnen verwerken. Ook dient de rioleringscapaciteit ter plaatse voldoende groot te zijn

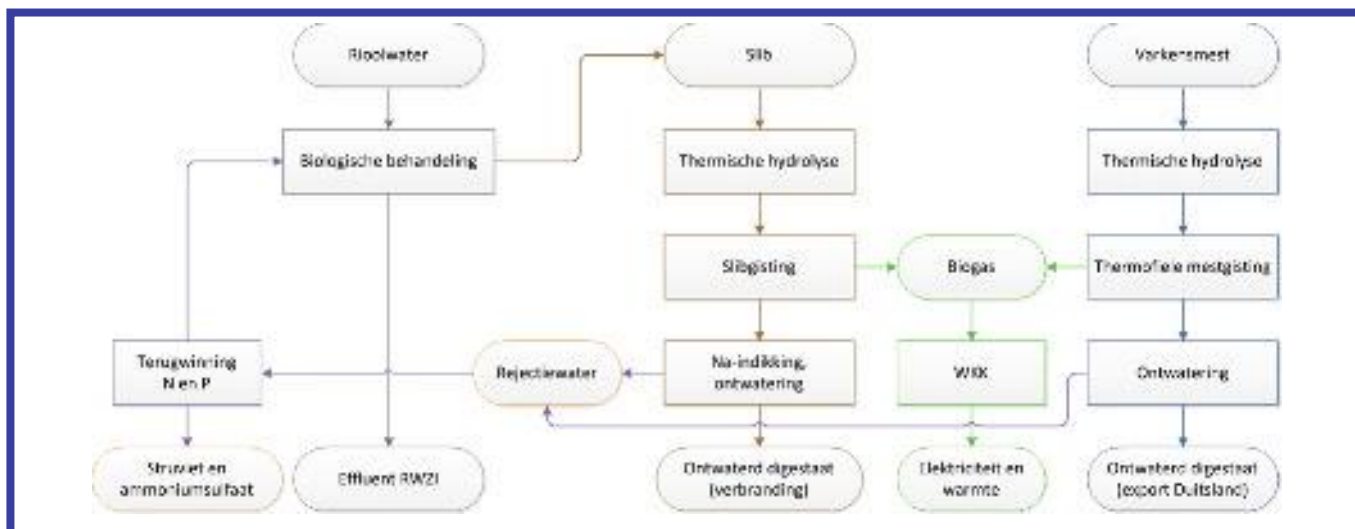
om het permeaat te kunnen transporten naar de rwzi. Bij het huidige prijsniveau van de koolstofbron (acetaat) worden de kosten die op de rwzi gemaakt moeten worden om het permeaat te kunnen zuiveren, gecompenseerd door de zuiveringsheffing. De kosten voor de koolstofbron zijn sterk van invloed op de financiële haalbaarheid van de casus Veenendaal. Deze kosten vertoonden de afgelopen tien jaar een sterke fluctuatie. Dergelijke schommelingen zijn ook in de toekomst niet uit te sluiten. Ook is de hoogte van lokale lozingseisen bepalend voor de zuiveringsinspanning; bij aanscherping van lozingseisen voor stikstof en fosfaat leidt een extra nutriëntenvracht vanuit permeaat tot meer kosten voor verwijdering.

**Rwzi Venlo**

Voor de casus Venlo is uitgegaan van

Afb. 2: Scenario Veenendaal: behandeling van permeaat uit omgekeerde osmose van varkensmest op de waterlijn.





Afb. 3: Scenario Venlo: voorbehandelen en vergisten van varkensmest op rwzi, export van dikke fractie mestdigestaat en behandeling van dunne fractie samen met rejectiewater voor nutriëntenterugwinning.

verwerking van drijfmest die na thermische hydrolyse separaat van het rioolslib wordt vergist, scheiding van het mestdigestaat in een dikke en dunne fractie waarbij de dikke fractie wordt afgezet in Duitsland en gezamenlijke behandeling van de dunne fractie en het slibrejectiewater voor nutriëntenterugwinning. Door thermische hydrolyse voldoet men aan de hygiënische eisen die gesteld gaan worden aan mestafzet naar Duitsland.

Het op deze manier verwerken van 118 kubieke meter mest per dag leidt niet tot problemen met de effluentkwaliteit. De verwerking van mest levert een netto elektriciteitsopbrengst op van 1,3 miljoen kWh per jaar, wat ongeveer 13 procent van de vraag van de rwzi dekt. Ook in de procesvoering liggen synergiemogelijkheden. De kosten zijn echter fors hoger dan de opbrengsten. De rejectiewaterbehandeling vormt op basis van de gebruikte uitgangspunten een zeer hoge kostenpost. De inkomsten uit de afzet van struviet en ammoniumsulfaat zijn te laag in verhouding tot de kosten.

Een alternatief scenario voor rwzi Venlo is om mest op het terrein van de rwzi te hydrolyseren en te vergisten en het digestaat zonder verdere behandeling af te voeren naar Duitsland. Omdat met hydrolyse ook sterilisatie wordt bewerkstelligd, is afvoer naar Duitsland toegestaan. De afzetkosten

naar Duitsland zijn echter dusdanig hoog (13 euro per kubieke meter), dat ook dit scenario financieel nog niet haalbaar is.

### Rwzi Tilburg-Noord

Voor rwzi Tilburg is uitgegaan van separate vergisting van mest en slib op het terrein van de rwzi. Stikstof wordt verwijderd uit het rejectiewater in plaats van teruggewonnen, en het uit de mest geproduceerde biogas wordt via de bestaande biogasleiding afgezet naar de naastgelegen groengasinstallatie (zie afbeelding 4).

Met de beschikbare capaciteit van de huidige rwzi kan circa 180 kubieke meter mest per dag worden verwerkt zonder dat dit leidt tot problemen met de effluentkwaliteit. Door de rejectiewaterbehandeling neemt de stikstofbelasting van de aeratietank af ten opzichte van de huidige situatie. Ook in deze situatie zijn de kosten hoger dan opbrengsten. In dit geval wordt de grootste kostenpost gevormd door de rejectiewaterbehandeling voor stikstofverwijdering.

### Conclusie

- Het scenario waarin permeaat uit omgekeerde osmose op een rwzi met beschikbare capaciteit verwerkt wordt, kan voor de varkenshouderij en de watersector al financieel haalbaar zijn onder de huidige condities (mits de capaciteit van de rwzi dit toestaat);

- Verwerking van ruwe mest op het terrein van een rwzi biedt synergievoordelen bij energieproductie en terugwinning van nutriënten. Maar bij de huidige geldende tarieven voor energie, mestafvoer en opbrengsten van struviet en ammoniumsulfaat is de verwerking van ruwe mest op het terrein van de rwzi in financiële zin niet aantrekkelijk. Dit wordt vooral veroorzaakt door de hoge kosten voor stikstofverwijdering en/of terugwinning die gemaakt moeten worden om aan de effluenteisen van de rwzi te kunnen voldoen, de transportkosten naar rwzi en de afzetkosten van mestproducten.

De financiële afweging kan anders uitvallen als een rwzi voor rioolwater- of slibbehandeling al een uitbreiding of aanpassing voorziet. Toekomstige investeringen op een slibrejectiewaterlijn zouden bijvoorbeeld meer rendabel kunnen zijn als ook op verwerking van mest(fracties) wordt ingezet. Daarnaast ligt een daling van de kosten om stikstof te verwijderen/terug te winnen voor de hand door het verder ontwikkelen en optimaliseren van technologie. Dat geldt ook voor fosfaatterugwinning. Door de invloed van de locatie en kenmerken van de rwzi én de tijd (verwachte ontwikkelingen: normstellingen mestafzet en nutriëntenterugwinning) blijft het identificeren en afwegen van de mogelijkheden tot synergie relevant.

Afb. 4: Scenario Tilburg: separaat vergisten van varkensmest op de rwzi en afzet van ontwaterd mestdigestaat.

