



Locatieonderzoek groen gas rwzi's

2 augustus 2022

Kenmerk R001-1285008JBZ-V02-pws-NL

Verantwoording

Titel	Locatieonderzoek groen gas rwzi's
Opdrachtgever	Unie van Waterschappen
Auteur(s)	Joost van den Bulk Berend Reitsma Rene Tankink
Tweede lezer	Berend Reitsma, Erik Knol
Stuurgroep	Geert Tummers, voorzitter (Waterschapsbedrijf Limburg) Hans Kuipers (Waterschap Zuiderzeeland) René van der Spank (Waterschap Drents Overijsselse Delta) Dennis Roes (Waterschap Rijn en IJssel) Taco Sikkema (Waterschap Vallei en Veluwe) Dinand Drankier (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat) Karel Brasser (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat) Renske van Slooten (Energie Beheer Nederland) Rafael Lazaroms, secretaris (Unie van Waterschappen)
Projectnummer	1285008
Aantal pagina's	58
Datum	2 augustus 2022
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

Voorwoord	5
Samenvatting.....	7
1 Algemene inleiding	12
2 Methodiek.....	14
2.1 Deelvragen.....	14
2.2 Interviews	14
2.3 Beantwoording deelvragen	15
3 Potentiële biogasproductie uit rwzi slib	17
3.1 Inleiding.....	17
3.2 Huidige biogasproductie op Nederlandse rwzi's en potentieel aan biogas	17
3.3 Geavanceerde technieken en superkritisch vergassen	19
3.4 Redenen om potentieel niet te benutten	22
3.5 Wat moet er veranderen om potentieel wel te benutten?	25
4 Potentiele groen gas productie uit rwzi slib	27
4.1 Inleiding.....	27
4.2 Groen gas installaties op rwzi's.....	27
4.3 Berekenen potentieel groen gasproductie	28
4.4 Waarom wel/niet kiezen voor opwaarderen biogas naar groen gas	29
4.5 Benodigde installaties en randvoorwaarden	31
4.6 Wat moet er veranderen om groen gas potentieel te benutten en te versnellen	33
5 Potentiele biogasproductie uit vergisting externe stromen op of bij rwzi's	35
5.1 Inleiding.....	35
5.2 Beschouwing situaties waar externe stromen worden verwerkt	36
5.3 Kenmerken mest, GFT en maaaisel in Nederland	39
5.4 Potentieel externe stromen bepalen per rwzi (mest, GFT en maaaisel)	42
5.5 Kansen en uitdagingen voor verwerking externe stromen op rwzi's	45
5.6 Wat is nodig voor vergisten van externe stromen op/bij terrein rwzi's	48
5.7 Welk potentieel bieden externe stromen voor vergisting op/bij rwzi's	49
6 Vergunbaarheid groen gas op rwzi's	50
6.1 Inleiding.....	50

6.2	Biogas- en groen gasproductie op rwzi's	50
6.3	Vergisting Externe stromen op rwzi's	50
7	Businesscase	51
7.1	Inleiding	51
7.2	Uitgangspunten en scenario's	51
7.3	Uitwerking	52
7.4	Beschouwing	54
8	Conclusies en aanbevelingen	56

Voorwoord

We leven in een turbulente tijd waarin klimaat en energie bovenaan de nationale en internationale politieke agenda staan. De verwachting is dat deze aandacht nog zal toenemen in de jaren die voor ons liggen. Klimaatverandering raakt de waterschappen in het hart en motiveert hen om een maatschappelijke bijdrage te leveren aan de energietransitie en aan de reductie van broeikasgassen. De productie van biogas en groen gas uit zuiveringsslib is daarvan een heel mooi voorbeeld. Waterschappen zijn met een omvang van 145 miljoen kuub biogas per jaar één van de grootste biogasproducenten in Nederland geworden. Dit is gelukt mede dankzij het breed omarmde concept van de Energie- en grondstoffenfabriek, dat wil zeggen de ontwikkeling naar een energieneutrale en circulaire rioolwaterzuivering die ook nog duurzame energie en grondstoffen kan leveren aan de omgeving.

Het voorliggende rapport biedt inzichten en aanbevelingen om weer een nieuwe stap te zetten in die duurzame ontwikkeling. Met dit locatieonderzoek dat als uitvloeisel van het Klimaatakkoord door de Unie van Waterschappen is uitgevoerd, zijn de potentiële mogelijkheden voor gasproductie bij de afvalwaterzuivering breder en verder verkend. Daarbij is gekeken naar opschalingsmogelijkheden en nieuwe technieken, evenals naar de potentiële verwerking van andere reststromen dan zuiveringsslib op de rioolwaterzuivering, zoals dierlijke mest, GFT en maaisel. Het onderzoek is praktisch ingestoken met deelname van alle waterschappen en gericht op de bestaande vergistingslocatie. Wij zijn dank verschuldigd aan Energiebeheer Nederland (EBN) die samen met het Ministerie van EZK bij het onderzoek is betrokken en van wiens rekenmodel we gebruik mochten maken om de externe biologische reststromen rondom de afvalwaterzuiveringen in kaart te brengen. En aan het Ministerie van BZK die heeft geholpen om het onderzoek te financieren.

Het rapport laat zien dat 85 % van het zuiveringsslib wordt vergist (vaak op de grotere rioolwaterzuiveringen) en dat daarmee al veel mogelijkheden benut zijn. Door verdere optimalisaties en nieuwe technieken kan de biogasproductie nog wel wat verder worden opgevoerd. Daarnaast is duidelijk dat de mogelijkheden en voordelen van vergisting van externe stromen op de rioolwaterzuivering beperkt zijn. De verwerking van maaisel wordt van die externe stromen als meest kansrijk gezien. Vanuit maatschappelijk perspectief is meest relevant de opwaardering van biogas naar groen gas voor invoeding in het aardgasnetwerk ten behoeve van de gebouwde omgeving (of voor mobiliteit). Het aantrekkelijke hiervan is dat de waterschappen al over een aanzienlijke hoeveelheid biogas beschikken en dat deze technisch gezien op relatief korte termijn zou kunnen worden opgewaardeerd tot groen gas. Het onderzoek laat zien dat de concrete mogelijkheden sterk afhankelijk zijn van lokale omstandigheden en dat daarbij nog wel wat praktische hobbels moeten worden genomen. Daarnaast is in financiële zin relevant hoe de prijzen voor aardgas en groen gas zich ontwikkelen en hoe het Rijk vorm gaat geven aan stimuleringsmaatregelen, zoals SDE ++ en de aangekondigde 'bijmengverplichting' voor de gasvoorziening aan de gebouwde omgeving.

Het kabinet hecht veel belang aan de beschikbaarheid van groen gas en streeft alleen al voor de gebouwde omgeving naar een productie van 1,6 miljard kuub groen gas in 2030, een hoge ambitie want de teller staat nu nog op ongeveer 200 miljoen kuub. De waterschappen hebben tot nu toe hun klimaatambities gerealiseerd en dat mag vertrouwen geven dat zij in 2030 hieraan 80 miljoen kuub kunnen bijdragen. Deze hoeveelheid is volgens dit rapport ambitieus, maar haalbaar. Tot nu toe hebben de waterschappen steeds hun ambities gerealiseerd. Belangrijk daarbij zijn ook de aanbevelingen in het rapport om de productie van groen gas zo duurzaam mogelijk vorm te geven. Dit kan door CO₂ af te vangen en op te slaan, door de warmte uit gezuiverd rioolwater te benutten voor de vergisting en door op de rioolwaterzuivering duurzame elektriciteit te produceren met behulp van zonnepanelen en windmolens.

Tot slot is het goed om de aanbeveling ter harte te nemen om blijvend te innoveren. Technieken als superkritische vergassing en de productie van waterstof staan nog in de kinderschoenen, maar kunnen hier snel uitgroeien. Het is goed om die groei actief te stimuleren, want het tempo van de klimaatverandering geeft ons maar beperkte tijd om de juiste dingen te doen.

Onze groen gas ambities maken onderdeel uit van de Strategische visie 'Op weg naar klimaatneutraliteit' waarbij het streven is om dit doel al in 2035 te bereiken. Voor de uitvoering van de ambities voor groen gas wordt door de gezamenlijke waterschappen door de Unie en de Energie- en Grondstoffenfabriek al gewerkt aan het opzetten van een versnellingsprogramma's voor diverse speerpunten, o.a. voor groen gas. Waterschappen dragen zo hun steentje bij aan het klimaatbeleid en aan de warmtevoorziening van Nederland.

Sander Mager

Lid dagelijks bestuur Unie van Waterschappen en lid dagelijks bestuur Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

Samenvatting

Productie biogas

Anno 2021 bedraagt de totale biogasproductie van de waterschappen circa 137 miljoen Nm³ biogas/jaar. Momenteel wordt 85 % van het rwzi slib vergist alvorens te worden verwerkt bij een slibeindverwerker. De overige 15 % van het slib wordt niet vergist. Dit betekent dat het potentieel aan biogas in 2021 circa 161 miljoen Nm³/jaar bedraagt. Door bevolkingsgroei neemt over de periode tot 2030 de hoeveelheid afvalwater toe waardoor ook de slibproductie van rwzi's toeneemt. Uitgaande van de huidige plannen van de waterschappen en de bevolkingsgroei is de verwachting dat de biogasproductie toe gaat nemen tot 162 miljoen Nm³/jaar in 2030 en dat 92 % van het slib wordt vergist. Bij 100 % slibvergisting bedraagt de biogasproductie in 2030 176 miljoen Nm³ biogas. Dit betreft dus het potentieel wat beschikbaar is door vergistingscapaciteit bij te bouwen wat in deze studie aangeduid wordt als het 'korte termijn potentieel'.

Op de langere termijn (periode 2030 – 2040) is het in potentie mogelijk om uit zuiveringsslib nog meer biogas te halen, bijvoorbeeld door al het secundaire slib op de rwzi met een TDH voor te behandelen of alle rwzi's zonder voorbezinktank te voorzien van een fijnzeef en het zeefgoed vervolgens te vergisten. Dit potentieel vereist grootschalige aanpassingen aan rwzi's en wordt daarom omschreven als het 'technisch haalbaar potentieel'. Dit leidt in theorie tot een biogasproductie van meer dan 200 miljoen Nm³/jaar. Een mogelijk alternatief dat in beeld is voor na 2030 is superkritisch vergassen waarbij al het slib extern wordt verwerkt en 80 % van de organische stof in slib wordt omgezet in syngas wat een mengsel is van onder meer waterstof en methaan. Momenteel wordt onderzocht of het superkritisch vergassen van slib technisch en financieel haalbaar is. Door al het slib niet te vergisten maar superkritisch te vergassen kan in potentie 280 miljoen Nm³/jaar biogas equivalenten geproduceerd worden. Het tijdpad voor hoge producties uit superkritisch vergassen is naar verwachting langer, omdat de bestaande eindverwerking van veel slib nog contractueel verbonden zit aan verwerkingsinstallaties. In geval deze innovatie haalbaar blijkt te zijn, zou alsdan politiek-bestuurlijk kunnen worden overwogen om bestaande contracten eventueel open te breken.

De externe stromen mest en GFT bieden veel potentieel voor biogasproductie, maar de rwzi is daarvoor niet de aangewezen locatie. Grondgebonden mest wordt op het land gebracht en kan voorafgaand eventueel bij de boer worden vergist. Overschotsmest kan niet op het land worden gebracht en zou theoretisch op een rwzi kunnen worden vergist. Daarbij is van belang dat mest absoluut niet wordt gemengd met slib, omdat mest in dat geval de afvalstatus krijgt waardoor de afzet veel duurder wordt. Mest dient dus in een separate vergister te worden vergist op of nabij een rwzi. Daarbij ligt het vergisten van overschotsmest op rwzi's niet voor de hand vanwege technische en vergunningstechnische uitdagingen. Na het vergisten moet de mest ontwaterd worden en daarbij komt een dunne fractie met veel stikstof en fosfaat vrij die niet op een rwzi gezuiverd kan worden zonder dat de effluentkwaliteit achteruit gaat. Om overschotsmest te kunnen verwerken op een rwzi moet er vergunningstechnisch ook veel geregeld worden. Rwzi's vallen in categorie 27 van het Besluit Omgevingsrecht, terwijl het verwerken van mest onder categorie 7 valt. Afhankelijk van de schaalgrootte kan voor het verwerken van mest op een rwzi

een MER-besluit vereist zijn. De effluentlozing van de rwzi, extra transportbewegingen, geur/geluid en stikstofemissies zijn hierbij vergunningstechnische uitdagingen. Voor de verwerking van GFT spelen weer andere afwegingen. Het vergisten van GFT gebeurt reeds op grote schaal bij composteerders en vereist andere installaties en technieken dan welke beschikbaar en toepasbaar zijn op rwzi's. Het is daarom logischer om GFT-vergisting bij composteerders verder te stimuleren. Locatie specifiek kan er wel sprake zijn van synergievoordelen door in de buurt van een rwzi mest of GFT te vergisten en stromen uit te wisselen (warmte, biogas opwerking). Hier zijn in Nederland enkele voorbeelden van. Op grond van het voorgaande ligt vergisting van mest of GFT op een rwzi zelf logischerwijs niet voor de hand.

Voor het vergisten van maaïsel zijn specifieke vergisters nodig die op of bij een rwzi kunnen worden gerealiseerd. Het biogaspotentieel van al het Nederlandse maaïsel bedraagt 63 tot 100 miljoen Nm³ groen gas per jaar. Door maaïsel eerst te persen ontstaat een vezelige fractie die verwerkt kan worden tot compost en een sapsfractie. Dit perssap is makkelijk vergistbaar en heeft geen grote effecten op de rest van de rwzi. Bovendien komt maaïsel in de zomer beschikbaar, wat goed aansluit bij de jaarlijkse fluctuaties in de belasting van een slibgisting op een rwzi; in de winter wordt er op een rwzi meer slib gevormd waardoor de slibgisting in de winter hoger belast wordt. Door al het in Nederland beschikbare maaïsel, in de vorm van perssap, toe te voegen aan slibgistingen op rwzi's kan een maximale extra biogasproductie van 16 tot 30 miljoen Nm³ biogas per jaar worden bereikt. Nader onderzoek naar logistieke en technische aspecten voor de bewerking en vergisting van maaïsel is gewenst.

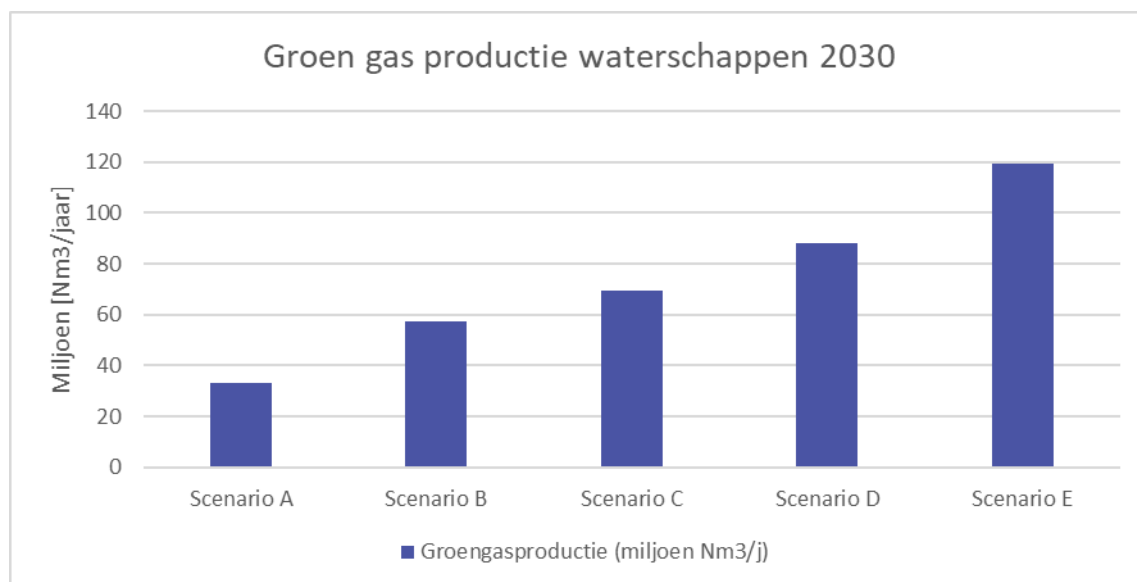
Omzetting biogas in groen gas

De productie van groen gas uit biogas door de Nederlandse waterschappen bedraagt momenteel 20 miljoen Nm³ groen gas per jaar. Dit zal op basis van de momenteel voorziene projecten toenemen tot 33 miljoen Nm³ groen gas per jaar in 2030 ('laaghangend fruit'). Wat vergunningen betreft levert de productie van groen gas op rwzi's geen belemmeringen op, maar eerder voordelen. Bij de opwerking van biogas naar groen gas komt er minder NO_x vrij dan bij het verbranden van biogas in WKK's, waardoor de eventuele druk op natuurgebieden afneemt.

Door extra stimulerende maatregelen te nemen kan de productie van groen gas op rwzi's toenemen. Om een indruk te krijgen van het potentieel te realiseren groen gasproductie zijn scenario's opgesteld. Scenario A betreft het referentiescenario waarin de huidige plannen en ontwikkelingen van de waterschappen zijn opgenomen. Scenario's B tot en met E hebben een oplopend ambitie- (en kosten) niveau waarbij scenario E het maximale potentieel aan biogas en groen gas voor 2030 oplevert:

- A. Referentie scenario; reeds gedefinieerde vergistings- en groen gasmaatregelen waterschappen.
- B. Reeds gedefinieerde vergistingsmaatregelen, 75 % biogas wordt groen gas.
- C. 100 % vergisten, 75 % biogas omzetten naar groen gas.
- D. 100 % vergisten, 75 % biogas omzetten naar groen gas, verwarmen mesofiele of thermofiele slibgistingen met omgevingswarmte.
- E. 100 % vergisten en 100 % van het biogas omzetten naar groen gas, verwarmen alle rwzi's met slibgistingen met omgevingswarmte.

Als uitgangspunt voor scenario's B tot en met D is gehanteerd dat 75 % van het biogas omgezet wordt naar groen gas. Uitgangspunt voor deze aanname is dat het merendeel van het biogas geproduceerd wordt op grotere slibgistingen waar het financieel interessanter is om groen gas te produceren. Voor deze scenario's is arbitrair gesteld dat het bij een biogasproductie kleiner dan 1,5 miljoen Nm³ biogas per jaar niet haalbaar is om een groen gasinstallatie te realiseren. In de praktijk is het echter maatwerk en is de haalbaarheid van groen gas afhankelijk van zowel technische als financiële aspecten. Zo zullen er grote slibgistingen zijn waar het technisch niet haalbaar is door bijvoorbeeld capaciteitsproblemen in het gas- en stroomnet terwijl het op andere kleinere slibgistingen technisch en financieel wel weer haalbaar kan zijn om groen gas te produceren.



De weergegeven groen gasproducties betreffen de netto hoeveelheden groen gas per scenario die aan het gasnet toegevoegd worden. Hieruit volgt dat er nog grote stappen genomen kunnen worden ten aanzien van de extra productie van groen gas. In het referentiescenario zal de hoeveelheid groen gas toenemen naar 33 miljoen Nm³/jaar in 2030. Een sterkere groei is echter mogelijk door op meer rwzi's een groen gasinstallatie te realiseren. Zo resulteert scenario B, waarbij op 75 % van de slibgistingen een groen gas installatie wordt geplaatst in een productie van 57 miljoen Nm³ groen gas/jaar. Scenario C, waar al het slib vergist wordt en op 75 % van de rwzi's een groen gasinstallatie staat, leidt tot 70 miljoen Nm³/jaar groen gas. In scenario's B en C gaat echter een deel van het biogas 'verloren' aan het verwarmen van de slibgisting (via de CV-ketel, de WKK's staan dan al op stand-by) en overige procesonderdelen. Dit is in scenario's D en E ondervangen door te verwarmen met duurzame restwarmte (warmte uit effluent, oppervlaktewater of warmte van derden). Voor scenario D leidt dit tot 91 miljoen Nm³ biogas/jaar. In scenario E wordt tot slot 100 % het biogas omgezet naar groen gas wat in een totaal van 119 miljoen Nm³/jaar groen gas resulteert.

Voor de periode tot 2030 worden scenario's C en D, met een groen gasproductie van 70 – 90 miljoen Nm³/jaar groen gas als het hoogst haalbare beschouwd. Zowel voor wat betreft technische uitdagingen als financiële haalbaarheid zullen alle zeilen de komende jaren moeten worden bijgezet om deze ambitie te realiseren, waarbij vooral bij de grotere slibgistingen groen gas installaties geplaatst moeten worden. Scenario E zal meer tijd (en geld) kosten. Al het slib vergisten en vervolgens al het biogas omzetten naar groen gas in combinatie met het duurzaam verwarmen van alle slibgistingen zal niet voor 2035 te realiseren zijn, omdat dit betekent dat er ook op veel kleine rwzi's grootschalige aanpassingen nodig zijn aan de sliblijn, de gaslijn en de verwarming. Zowel de investeringen als de voorbereiding en de uitvoering van al deze projecten vragen erg veel van de waterschappen. Deze capaciteit hebben de waterschappen niet en gezien de krapte op de arbeidsmarkt zal deze capaciteit ook niet snel uitgebreid kunnen worden. Tot slot is ook de capaciteit van de aannemers die deze installaties moeten gaan bouwen beperkt.

Wat hebben de waterschappen nodig om meer groen gas te produceren?

Met de huidige hoge gasprijzen is de productie van groen gas op de grotere slibgistingen financieel interessant en daar zie je dat de afgelopen jaren diverse stappen zijn gezet. Op de kleinere rwzi's was het tot voor kort financieel minder interessant door de onzekere gas en GvO-prijzen/opbrengsten. Met de aanstaande bijmengverplichting groen gas zal de productie van groen gas en het bijmengen van groen gas op aardgasnet in een versnelling moeten gaan komen. Concreet doen we de waterschappen, netbeheerders en het Rijk de volgende aanbevelingen om de groen gasproductie op rwzi's te versnellen:

1. De productie van groen gas is een maatschappelijk belang maar op kleinere slibgistingen kan de productie van groen gas uit biogas financieel niet uit of zijn de risico's te groot. Afstemming tussen de waterschappen, netbeheerders en het Rijk is noodzakelijk om de productie van groen gas ook voor kleinere slibgistingen financieel haalbaar te maken. Dit kan bijvoorbeeld door een aparte SDE++-categorie te ontwikkelen voor kleinere slibgistingen waardoor de financiële risico's voor waterschappen worden verkleind en de groen gas businesscase ook voor kleinere rwzi's interessant wordt.
2. Superkritisch vergassen kan het potentieel van energiewinning uit rwzi slib aanzienlijk vergroten. We bevelen de Unie van Waterschappen aan om de mogelijkheden tot versnelling te onderzoeken.
3. Bij het verbranden van biogas in een WKK worden warmte en elektriciteit geproduceerd welke direct op de rwzi gebruikt worden. De warmte wordt onder meer benut voor het verwarmen van de slibgisting. Het omzetten van biogas naar groen gas voor gebruik elders leidt tot een tekort aan warmte op de rwzi. De meest voor de hand liggende oplossing is om de slibgisting te verwarmen met biogas via een biogasketel, maar dat is niet de meest duurzame route omdat hiermee een aanzienlijk deel van het geproduceerde biogas wordt verbruikt en dus niet wordt omgezet in groen gas. We bevelen de waterschappen aan om duurzame alternatieven voor het verwarmen van slibgistingen en overige rwzi onderdelen in kaart te brengen onder andere door gebruik restwarmte uit omgeving, elektrolyser of TEA met warmtepomp (Smart

Energy Hub). Daarnaast kan de warmtevraag worden gereduceerd door slib voorafgaand aan de slibgisting verder in te dikken en de slibgisting en gebouwen beter te isoleren.

4. Bij de overgang van WKK naar groen gas kan overwogen worden de WKK te behouden voor stroomproductie zodat deze kan functioneren als noodstroom aggregaat op rwzi's en om capaciteitsproblemen in het net op te vangen (pieken). rwzi's met slibgisting kunnen in de toekomst daardoor gaan functioneren als een 'batterij' voor het stroom en gasnet door naar behoefte elektriciteit of groengas te leveren als daar behoefte aan is. Het behoud van de WKK brengt echter wel kosten met zich mee. Aanbevolen wordt dat de waterschappen en het Rijk met elkaar in gesprek gaan over de financiële gevolgen van de productie van groen gas op bestaande WKK's.
5. Het realiseren van een groen gasinstallatie is soms niet mogelijk omdat de capaciteit van het gas- en stroomnet niet toereikend is voor een groen gasinstallatie. De netbeheerders kunnen hierin ondersteunen door lokale uitbreiding van het net te faciliteren. Aanbevolen wordt dat de waterschappen, regionale overheden en de netbeheerders in overleg gaan om gezamenlijk tot oplossingen te komen.
6. De productie van biogas en groen gas door waterschappen kan geoptimaliseerd worden door kleinere slibgistingen te centraliseren op één centrale locatie. Het centraliseren van slibgistingen zijn echter tijd intensieve en kostbare trajecten. Aanbevolen wordt dat de waterschappen de potentie hier toe in beeld brengen en wanneer opportuun in overleg gaan met het Rijk over de eventuele ondersteuning voor het samenvoegen van kleinere slibgistingen tot centrale vergistingslocaties.
7. Lopende projecten en andere ambities op het gebied van energie en grondstoffen kunnen de realisatie van groen gas op rwzi's vertragen. Aanbevolen wordt dat er door de waterschappen heldere strategische afwegingen gemaakt worden wat er wanneer gaat gebeuren zodat groen gas voldoende prioriteit krijgt. De investering in een (grote of middelgrote) groen gas installatie verdient zich bij een hoge gasprijs veelal binnen 10 jaar terug waardoor waterschappen zich niet voor een lange periode vastleggen en in de toekomst de vrijheid hebben om andere keuzes te maken.
8. Aanbevolen wordt om de haalbaarheid van biogasproductie uit maaisel op/nabij een rwzi nader te onderzoeken. De sapfractie uit maaisel is een kansrijke reststroom om de productie van biogas op rwzi's te vergroten. We bevelen de waterschappen aan nader onderzoek te doen naar logistieke en technische aspecten voor de bewerking en vergisting van maaisel evenals de aanwezigheid van verontreinigingen in maaisel.
9. De waterschappen zijn voornemens een 'Taskforce groen gas' op te zetten voor het uitwisselen van kennis en ervaring en synergie te realiseren, bijvoorbeeld door gezamenlijke voorbereiding van werkzaamheden, aanbesteding en administratieve organisatie. Ondersteuning vanuit de Unie van waterschappen, de EFGF en het Rijk kan de implementatie van groen gas versnellen.

1 Algemene inleiding

Aanleiding

In het Klimaatakkoord zijn stevige ambities neergelegd voor de productie en inzet van groen gas in de energietransitie. Het doel is om in Nederland voor 70 PJ (2 miljard kuub) aan groen gas te produceren in 2030 ten behoeve van diverse sectoren waaronder met name de sector Gebouwd¹. De 'Groen gas sector' heeft zich aan deze doelstelling gecommitteerd en het Rijk heeft aangekondigd om via een Routekaart Groen gas de gewenste opschaling te stimuleren en daarvoor de juiste randvoorwaarden en financiële instrumenten te creëren.

De waterschappen hebben in 2019 ingestemd met het Klimaatakkoord. Eén van de belangrijkste doelstellingen voor de waterschappen is om te komen tot 100 % energieneutraliteit in 2025. De waterschappen beschikken over veel assets en mogelijkheden om duurzame energie op te wekken. Hoewel zij steeds meer zonnepanelen en windturbines plaatsen en er gebruik wordt gemaakt van aquathermie is biogas nog steeds de belangrijkste energiebron om deze ambitie te realiseren. Anno 2020 werd er landelijk ongeveer 144 miljoen kuub groen gas geproduceerd en 250 miljoen kuub biogas (TKI Nieuw gas). De waterschappen nemen daarvan momenteel zo'n 140 miljoen kuub biogas voor hun rekening. Dit biogas wordt gebruikt voor de energievoorziening van het zuiveringsproces, maar zou onder de juiste voorwaarden ook kunnen worden opgewaardeerd naar aardgaskwaliteit (groen gas).

Doel

In dit onderzoek wordt verkend wat het totale potentieel van groen gas is van de rioolwaterzuiveringen (hierna rwzi's) van de waterschappen. Wanneer we het over groen gas hebben is het van belang om uit te leggen dat groen gas bestaat uit twee delen: grijs gas dat het aardgasnet ingevoed wordt en Garanties van Oorsprong, ofwel GvO's.

Wat de productie van groen gas betreft zijn rwzi's vanuit het oogpunt van vergunbaarheid interessant. Op rwzi's met slibgistingen wordt immers al biogas geproduceerd waardoor biogasproductie, geur, geluid en transportbewegingen reeds vergund zijn. In dit onderzoek inventariseren we wat de kansen zijn voor de productie van groen gas op rwzi's en wat er nodig is om die kansen te benutten? Welke belemmeringen staan in de weg?

In het geval externe stromen als mest, GFT of maaisel op het terrein van de zuivering zou worden vergist, kan er aanzienlijk meer biogas geproduceerd worden op rwzi's. In dit onderzoek wordt op basis van veel nieuwe data en interviews een beter onderbouwde inschatting gemaakt van wat mogelijk is qua biogas- en groen gasproductie en uitgezet in de tijd.

Daarbij speelt een aantal vragen van technische, juridische en financiële aard. In de eerste plaats is dit onderzoek een technisch potentieel onderzoek, maar financiële en juridische aspecten komen daarbij eveneens aan de orde. Hiervoor heeft de Unie van Waterschappen een 6-tal vragen geformuleerd die in dit onderzoek worden beantwoord.

¹ Routekaart groen gas, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2020

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 bespreken we de onderzoeksmethodiek waarna in hoofdstuk 3 de potentiële biogasproductie uit rwzi slib wordt beschreven, inclusief de uitdagingen en oplossingen om dit potentieel te realiseren. In dit hoofdstuk beschouwen we eveneens de mogelijkheden van innovatieve technieken. In hoofdstuk 4 vertalen we de biogasproductie naar een potentiële groen gasproductie, waarna in hoofdstuk 5 het potentieel uit de organische reststromen maaisel, mest en GFT in beeld is gebracht. Daarbij beschouwen we de te verwachten uitdagingen en mogelijke kansen. In hoofdstuk 6 bespreken we de vergunbaarheid van groen gasinstallaties waarna we in hoofdstuk 7 businesscases uitwerken voor de productie van groen gas op rwzi's. Tot slot volgen in hoofdstuk 8 de conclusies en aanbevelingen.

2 Methodiek

2.1 Deelvragen

In dit onderzoek beantwoorden we de 6 door de Unie van Waterschappen gestelde deelvragen met bijbehorende toelichting (ad 1 tot en met ad 6):

- **Deelvraag 1:** *Wat is het potentieel van de productie van biogas als al het zuiveringsslib zou worden vergist op de rioolwaterzuivering en wat is er nodig om dit potentieel daadwerkelijk te kunnen benutten? Wat is de reden dat niet al het zuiveringsslib wordt vergist? Wat is er nodig om dit wel te vergisten? Ziet u nog mogelijkheden om de bestaande vergisting te verbeteren om de biogasopbrengst te verhogen? Zet dit potentieel uit in de tijd*
- **Deelvraag 2:** *Wat is het potentieel als alle biogas zou worden opgewaardeerd tot aardgaskwaliteit (groen gas) en wat is daarvoor nodig? Wat zijn de belangrijkste redenen om wel of niet te kiezen voor opwaardering naar groen gas? De diverse toepassingsmogelijkheden met voor- en nadelen dienen daarbij in ogenschouw te worden genomen (biogas, CNG, LNG, et cetera). Juridische aspecten en afwegingen kunnen daarbij ook van belang zijn*
- **Deelvraag 3:** *Zuiveringen hebben vaak een vergunning voor biogasproductie. Door centrale slibgisting zijn er wellicht rwzi's die voorheen wel een slibgisting hadden, maar nu niet meer. Er zijn daarnaast locaties die de mogelijkheid hebben om vergistingscapaciteit bij te bouwen. Wat is het potentieel voor biogasproductie als externe stromen op de zuivering zouden worden verwerkt en wat is daarvoor nodig? Onderzoek in elk geval de mogelijkheid van de verwerking van mest, GFT en maaisel en breng dit potentieel landelijk in kaart. Welke aspecten van duurzaamheid en circulariteit spelen daarbij een rol?*
- **Deelvraag 4:** *Wat is het potentieel van de rioolwaterzuiveringen vanuit het oogpunt van vergunbaarheid? Denk hierbij ook aan het Programma Aanpak Stikstof (PAS)*
- **Deelvraag 5:** *Welke innovatieve technieken zijn in de toekomst relevant voor de opschaling van de productie van biogas en wat is het potentieel hiervan voor de waterschappen?*
- **Deelvraag 6:** *Bepaal de omvang van de belangrijkste kostenfactoren voor business-cases voor de opties genoemd onder 1 tot en met 3. Welke financiële instrumenten zouden kunnen helpen om tot rendabele businesscases te komen en hoe zouden deze moeten worden ingericht met het oog op de groen gas productie op de rwzi's (bijvoorbeeld bijmengverplichting, SDE?). De relatie met de slibeindverwerking is hierbij uiteraard van belang. Dit kan per waterschap verschillen*

2.2 Interviews

Om een goed beeld te krijgen van de ontwikkelingen bij de waterschappen zijn bij aanvang van het onderzoek alle 21 waterschappen geïnterviewd via Teams.

De vragenlijst die we voorgelegd hebben aan de waterschappen omvatte de volgende vragen, waarbij we voor wat betreft slibgegevens de gegevens van 2020 of 2021 geïnventariseerd hebben:

1. Slibhoeveelheden per rwzi; vergist / niet vergist (m^3 primair slib/secundair slib, ton droge stof en organisch droge stof) per jaar

2. Slibgistingen per waterschap (aantal locaties, gistingstanks per locatie, m³ per gistingstank, type slibgisting, temperatuur slibgisting)
3. Toevoer slib per slibgisting per jaar (type slib, m³ slib, ton droge stof en organisch droge stof)
4. Biogasproductie per slibgisting per jaar (m³ of Nm³ per jaar, % CH₄) en hoeveelheid afgefakeld en/of gespuid gas (m³ of Nm³ per jaar)
5. Verwachte ontwikkeling slibhoeveelheden per rwzi of per waterschap tot en met 2030
6. Zijn er slibgistingen buiten bedrijf (locatie, m³ per slibgisting)?
7. Hoeveel van het biogas is nodig voor verwarming van de slibgistingen?
8. Zijn er koppelkansen om slib van andere waterschappen te vergisten en omgekeerd?
9. Zijn er plannen om bestaande gistingstanks te optimaliseren (serievergisting, optimaliseren menging, thermofiel in plaats van mesofiel) of uit bedrijf te nemen? En zo ja welke? En wanneer?
10. Zijn er plannen om geavanceerde vergistingstechnieken in te zetten zoals TDH, Themista, TORWASH? En zo ja welke? En wanneer?
11. Waarom wel/niet meer slib vergisten? Welke uitdagingen zijn er (capaciteit slibontwatering, capaciteit gaslijn, businesscase, schaalgrootte, organisatorisch)? En wat is er nodig om die weg te nemen? Op welke termijn eventueel bijbouwen en hoeveel?
12. Waarom wel/niet kiezen voor opwaardering biogas naar groen gas/CNG/LNG? Welke uitdagingen zijn er? En wat is er nodig om die weg te nemen?
13. Waarom wel/niet kiezen voor vergisten externe stromen (mest, GFT, maaisel) op of nabij rwzi? Worden er externe stromen vergist (locatie, materiaal, m³, ton droge stof/organisch droge stof)? Welke uitdagingen zijn er? En wat is er nodig om die weg te nemen? Is er vergunningsruimte voor? En beschikbaar of gereserveerd oppervlak? Welke kansen liggen er qua win/win met de rwzi
14. Zijn er plannen om de CH₄-emissies vanuit onbehandelde nagisting te voorkomen (Elovac, slibbuffer ombouwen tot nagisting)?

De interviews zijn uitgewerkt in afzonderlijke besprekingsverslagen. De kwantitatieve gegevens zijn verwerkt in een Excel model en de kwalitatieve gegevens zijn geordend in categorieën.

2.3 Beantwoording deelvragen

In hoofdstuk 3 wordt de potentiële biogasproductie uit rwzi slib beschreven (deelvraag 1), inclusief de uitdagingen en oplossingen om dit te realiseren. In dit hoofdstuk beschouwen we eveneens het potentieel van innovatieve technieken (deelvraag 5). In hoofdstuk 4 vertalen we de biogasproductie naar een potentiële groen gasproductie (deelvraag 2) waarna in hoofdstuk 5 het potentieel uit de organische reststromen maaisel, mest en GFT volgt (deelvraag 3), waarbij we de uitdagingen en mogelijke oplossingen beschouwen. In hoofdstuk 6 bespreken we de vergunbaarheid van groen gasinstallaties (deelvraag 4) waarna we in hoofdstuk 7 businesscases uitwerken voor de productie van groen gas op rwzi's (deelvraag 6).

Voor deelvraag 1 en 2 hebben we de huidige biogasproductie vastgesteld (gegevens 2020 – 2021). Aan de hand van de plannen van de waterschappen en de verwachte groei van de slibproductie heeft dit geleid tot een prognose tot 2030. Aan de hand van de opgestelde scenario's A tot en met E hebben we de verwachte en potentiële biogas- en groen gasproductie in 2030 uitgewerkt.

Vervolgens bespreken we uitdagingen, aanbevelingen en mogelijke maatregelen om te komen tot meer biogas, groen gas en vergisting van externe stromen. Aan de hand van een Excel-model hebben we vervolgens de huidige en toekomstige slibhoeveelheden en biogasproductie per rwzi in beeld gebracht, alsmede het potentieel aan biogas en groen gas.

Voor de inventarisatie van de externe stromen (deelvraag 3) hebben we nauw samen gewerkt met EBN. In overleg met EBN is het potentieel aan de externe reststromen mest, GFT en maaisel vastgesteld waarna we op basis van de interviews en expert judgement de uitdagingen en kansen geformuleerd hebben ten aanzien van de verwerking van externe stromen op of bij de rwzi.

Scenario's

In het Excel-model hebben we voor de productie van groen gas 5 scenario's uitgewerkt aan de hand waarvan we deelvragen 1 en 2 kwantitatief beantwoorden. Scenario A betreft het referentie scenario waarin de huidige plannen en ontwikkelingen van de waterschappen zijn opgenomen. Scenario's B tot en met E hebben een oplopend ambitieniveau waarbij scenario E het maximale potentieel aan biogas en groen gas weergeeft:

- A. Referentie scenario; reeds gedefinieerde vergistings- en groen gasmaatregelen waterschappen
- B. Reeds gedefinieerde vergistingsmaatregelen, 75 % biogas wordt groen gas
- C. 100 % vergisten, 75 % biogas omzetten naar groen gas
- D. 100 % vergisten, 75 % biogas omzetten naar groen gas, verwarmen mesofiele of thermofiele slibgistingen met omgevingswarmte
- E. 100 % vergisten en 100 % van het biogas omzetten naar groen gas, verwarmen alle rwzi's met slibgistingen met omgevingswarmte

Als uitgangspunt voor scenario's B tot en met D is gehanteerd dat 75 % van het biogas wordt omgezet naar groen gas. Uitgangspunt voor deze aanname is dat het merendeel van het biogas geproduceerd wordt op grote slibgistingen waar het financieel haalbaar kan zijn om groen gas te produceren. Voor deze scenario's is er van uitgegaan dat het bij een biogasproductie kleiner dan 1,5 miljoen Nm³ biogas per jaar niet haalbaar is om een groen gasinstallatie te realiseren. In de praktijk zullen er ook grotere slibgistingen zijn waar groen gas niet haalbaar is door bijvoorbeeld capaciteitsproblemen in het gas- en stroomnet, terwijl het op sommige kleinere slibgistingen juist wel weer haalbaar blijkt te zijn.

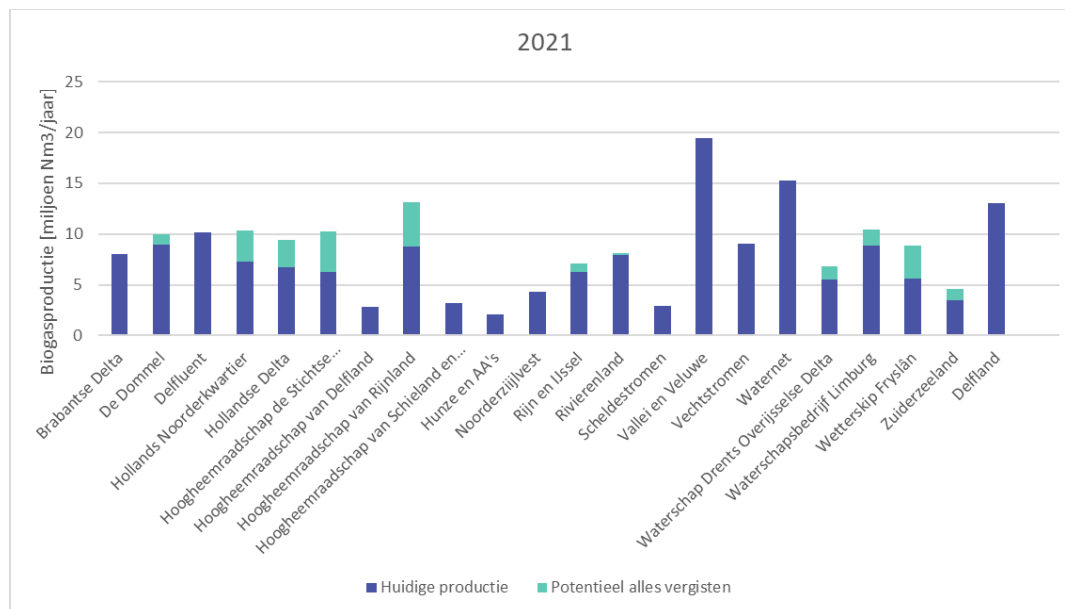
3 Potentiële biogasproductie uit rwzi slib

3.1 Inleiding

Voor de huidige studie hebben we de biogasproductie van de Nederlandse waterschappen geactualiseerd waarbij we ons gebaseerd hebben op de gegevens van 2020 en 2021. In paragraaf 3.2 is allereerst de huidige en geprognosticeerde biogasproductie in 2030 uitgewerkt waarna aan de hand van scenario's de potentiële biogasproductie is uitgewerkt. Vervolgens zijn in paragrafen 3.4 en 3.5 de uitdagingen en oplossingen beschreven om in 2030 tot meer biogas te komen.

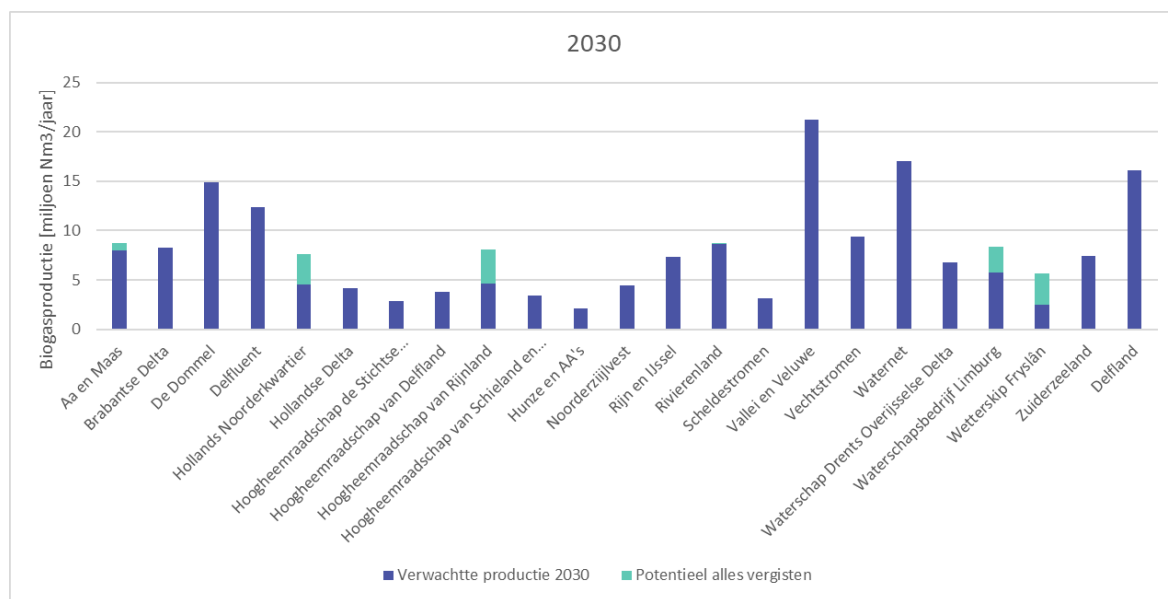
3.2 Huidige biogasproductie op Nederlandse rwzi's en potentieel aan biogas

De huidige biogasproductie en het niet-vergist potentieel is geïnventariseerd via interviews en is weergegeven in figuur 3.1. De totale huidige biogasproductie is weergegeven in donkerblauw en bedraagt 137 miljoen Nm³ biogas. In mint is het potentieel weergegeven wat nog niet vergist wordt en wat gezamenlijk neerkomt op 24 miljoen Nm³ biogas. Samen resulteert dit in een huidig theoretisch potentieel van 161 miljoen Nm³ biogas waarbij als uitgangspunt is gehanteerd dat er geen aanvullende geavanceerde technieken zoals TDH of superkritisch vergassen worden toegepast.



Figuur 3.1 Huidige- en potentiële biogasproductie anno 2021 in miljoen Nm³ biogas per jaar (Bron: Interviews waterschappen)

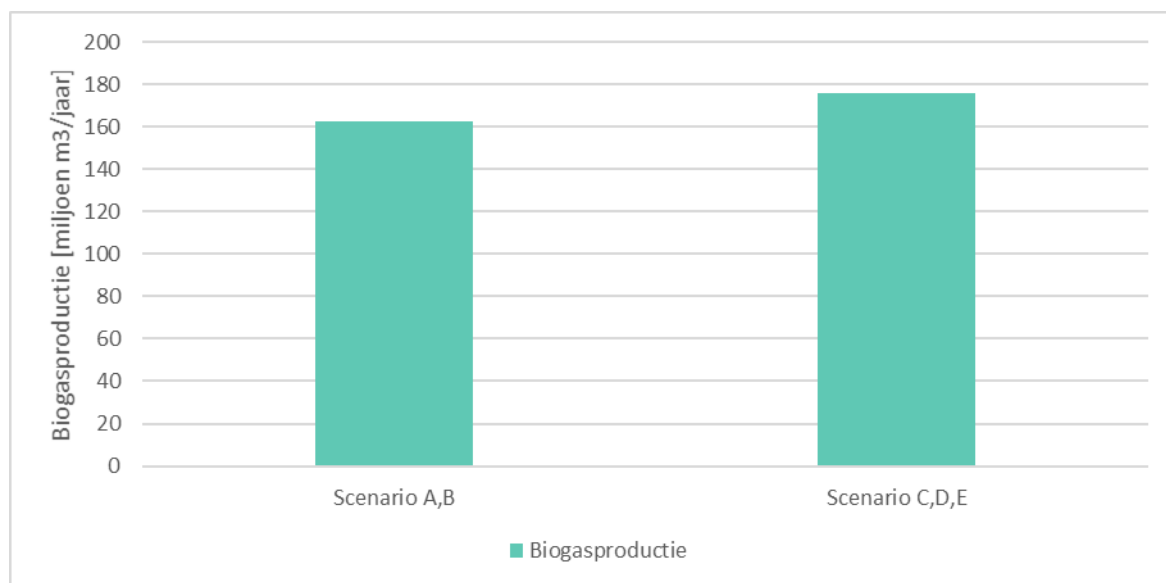
Naar de toekomst toe is de biogasproductie per waterschap ook berekend op basis van door de waterschappen aangeleverde groeiprognozes en toekomstplannen met betrekking tot slibvergisting. Dit geeft een betrouwbaarder beeld. In figuur 3.2 is de biogasproductie en het niet-vergist potentieel anno 2030 weergegeven. Het biogaspotentieel wat tot 2030 beschikbaar is door extra vergistingscapaciteit te realiseren wordt in deze studie aangeduid met het 'korte termijn potentieel'.



Figuur 3.2 Verwachte biogasproductie anno 2030 (donkerblauw) en potentiële biogasproductie indien al het slib vergist wordt (mint)

De totale biogasproductie in 2030 bedraagt op basis van deze gegevens 162 miljoen Nm³ biogas. Het niet-vergist potentieel bedraagt 13 miljoen Nm³ biogas. Samen resulteert dit in een korte termijn potentieel van 176 miljoen Nm³ biogas. Deze stijging wordt deels veroorzaakt door de toename van de hoeveelheid slib en deels door de toepassing van geavanceerde technieken en optimalisaties (TDH, serievergisting, navergisting).

Voor de in paragraaf 2.3 geformuleerde scenario's A tot en met E is in figuur 3.3 de biogasproductie uitgewerkt. De scenario's zijn voor wat betreft de biogasproductie weinig onderscheidend. Scenario's A en B gaan uit van de huidige plannen voor slibgisting terwijl in scenario's C, D en E al het slib vergist wordt. Voor scenario's A en B resulteert dit in 162 miljoen Nm³ biogas in 2030 tegenover 176 miljoen Nm³ voor scenario's C, D en E.



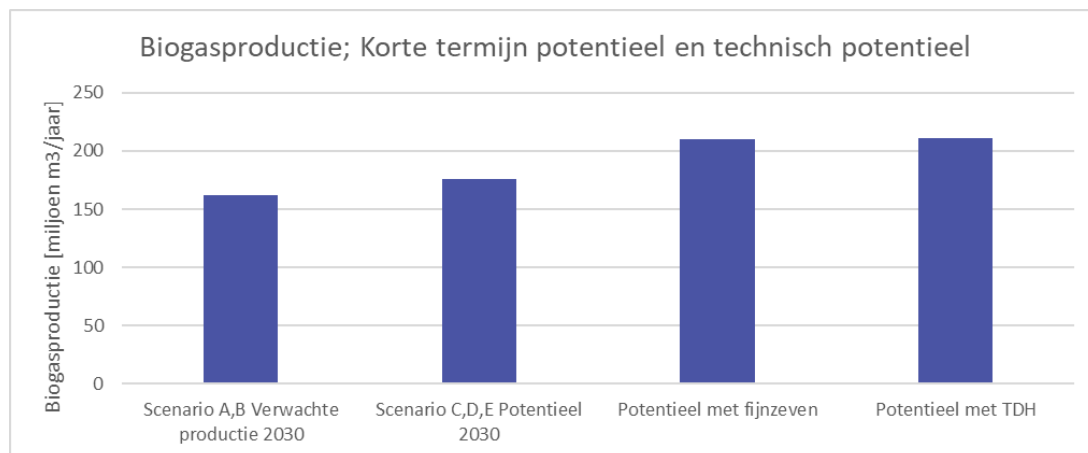
Figuur 3.3 Biogasproductie per scenario in 2030

3.3 Geavanceerde technieken en superkritisch vergassen

In figuur 3.3 is uitgegaan van traditioneel vergisten met op enkele locaties thermische druk hydrolyse of serievergisting. Aanvullend op deze maatregelen is het mogelijk om de biogasproductie verder te verhogen door geavanceerde technieken toe te voegen, zoals al het secundair slib met een TDH behandelen of op locaties zonder voorbezinktank cellulose winnen om dit vervolgens te vergisten. Het winnen van cellulose heeft bovendien als voordeel dat er aanzienlijk wordt bespaard op beluchtingsenergie omdat het zeefgoed niet meer in de beluchtingstank afgebroken hoeft te worden. Voor beide technieken is het 'technisch haalbaar potentieel berekend'. Al het secundair slib met een TDH behandelen brengt het technisch potentieel in 2030 op 211 miljoen Nm³ biogas tegenover 210 miljoen Nm³ voor het winnen en vergisten van cellulose op alle rwzi's zonder voorbezinktank. Het kleine verschil van 1 miljoen kuub tussen beide technieken berust op toeval. Het combineren van fijnzeven en TDH's is niet kansrijk omdat TDH's vooral geschikt zijn voor het behandelen van moeilijk afbreekbaar spuislib en niet voor zeefgoed. De consequenties van deze scenario's zijn echter groot omdat hiervoor al het Nederlandse slib met een TDH behandeld moet worden en alle rwzi's zonder voorbezinktank voorzien moeten worden van een fijnzeef. Landelijk betekent dit een extra investering van honderden miljoenen euro's die zich in de huidige situatie niet terugverdient. Extra financiële ondersteuning is noodzakelijk om dit te realiseren.

Figuur 3.4 geeft de verwachte biogasproductie in 2030, het korte termijn potentieel (scenario's C, D en E) en bevat daarnaast de technisch potentiële biogasproductie voor de volgende scenario's:

- Al het slib wordt vergist, alle zuiveringen zonder voorbezinktank krijgen een fijnzeef, zeefgoed wordt vergist (potentieel met fijnzeven)
- Al het slib wordt vergist, al het secundaire slib wordt voorafgaand aan vergisting door een TDH verwerkt

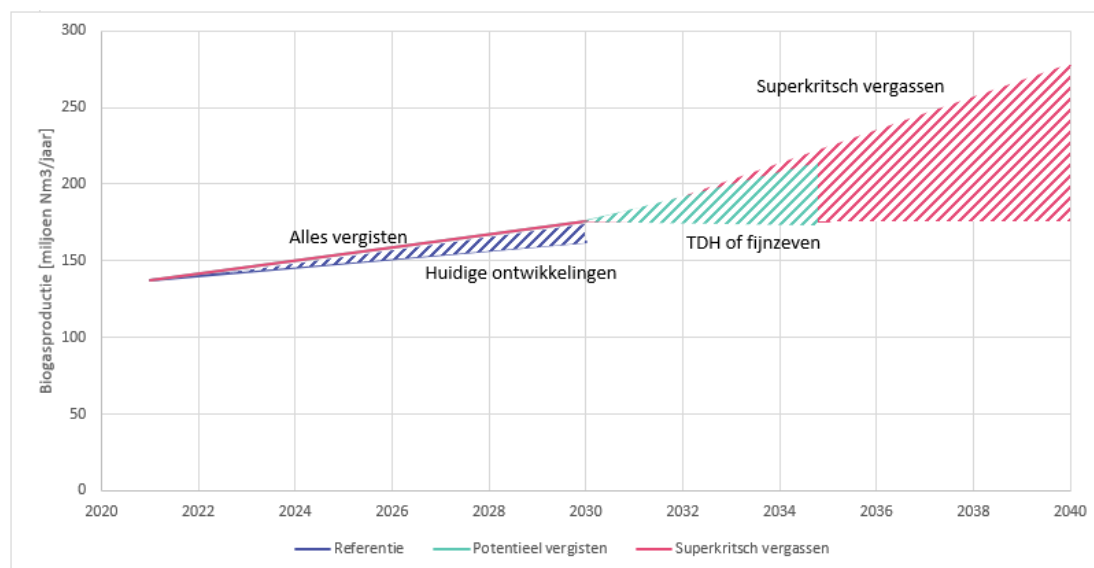


Figuur 3.4 Biogasproductie; verwachte biogasproductie, korte termijn potentieel en technisch potentieel met fijnzeven of TDH

Een compleet andere manier van slibverwerking waarvan momenteel de haalbaarheid onderzocht wordt betreft het superkritisch vergassen van slib. In Alkmaar wordt momenteel de eerste commerciële superkritische vergasser ter wereld gerealiseerd. De eerste reactor (type 1) draait op glycerol en is momenteel in bedrijf. Deze zomer worden 4 nieuwe type 2 reactoren in bedrijf genomen die gezamenlijk 15 miljoen Nm³ groen gas per jaar moeten gaan produceren. Het uiteindelijke doel is de productie van 500 miljoen Nm³ groen gas op verschillende locaties in Nederland. De verwerking van slib is onderdeel van de toekomstplannen maar daarvoor moet eerst op pilot schaal aangetoond worden dat het concept haalbaar is voor de verwerking van zuiveringsslib. Het pilot onderzoek naar het superkritisch vergassen van zuiveringsslib start naar verwachting dit jaar. Hiervoor zal slib van waterschappen worden getest. Een belangrijk aandachtspunt daarbij is de mogelijkheid tot het terugwinnen van waardevolle grondstoffen zoals fosfor, ijzer en aluminium uit de as die resteert na superkritisch vergassen. Al meer dan 10 jaar geleden is STOWA begonnen met onderzoek naar het (super)kritisch vergassen van slib.

Bij superkritisch vergassen wordt nagenoeg alle organische stof (>80 %) omgezet in syngas, wat een mengsel is van methaan en waterstof. Uitgaande van een omzettingsrendement van 50 % bij vergisting van slib is de aanname dat de biogasproductie door superkritisch vergassen van zuiveringsslib in potentie toe kan nemen tot het equivalent van 280 miljoen Nm³ per jaar wat neerkomt op een equivalent van circa 170 miljoen m³ groengas.

Om een beeld te schetsen van het potentieel in de tijd is biogasproductie van de scenario's in figuur 3.4 uitgezet in de tijd. Hierbij is als uitgangspunt aangehouden dat in 2030 al het slib vergist kan worden maar dat TDH capaciteit voor al het secundaire slib niet voor 2035 gerealiseerd kan zijn. Datzelfde geldt voor het realiseren van fijnzeven op alle rwzi's zonder voorbezinktank. Beide scenario's betreffen zeer ingrijpende maatregelen op een groot aantal rwzi's waarvan de moeite en de kosten in veel gevallen niet opwegen tegen de opbrengsten (maatschappelijk en financieel). Het tijdspad voor hoge producties uit superkritisch vergassen zal naar verwachting ook pas vanaf 2030 zijn omdat het concept voor slib nog niet bewezen is en de eindverwerking van veel slib nog contractueel verbonden is aan slibeindverwerkingsinstallaties. De technische haalbaarheid van het superkritisch vergassen van rwzi slib wordt momenteel onderzocht. In onderstaand figuur zijn we uitgegaan van de veronderstelling dat superkritisch vergassen potentieel in de periode 2030 – 2040 uitgerold kan worden voor al het rwzi slib maar het is denkbaar dat de toepassing in de praktijk kan worden versneld.



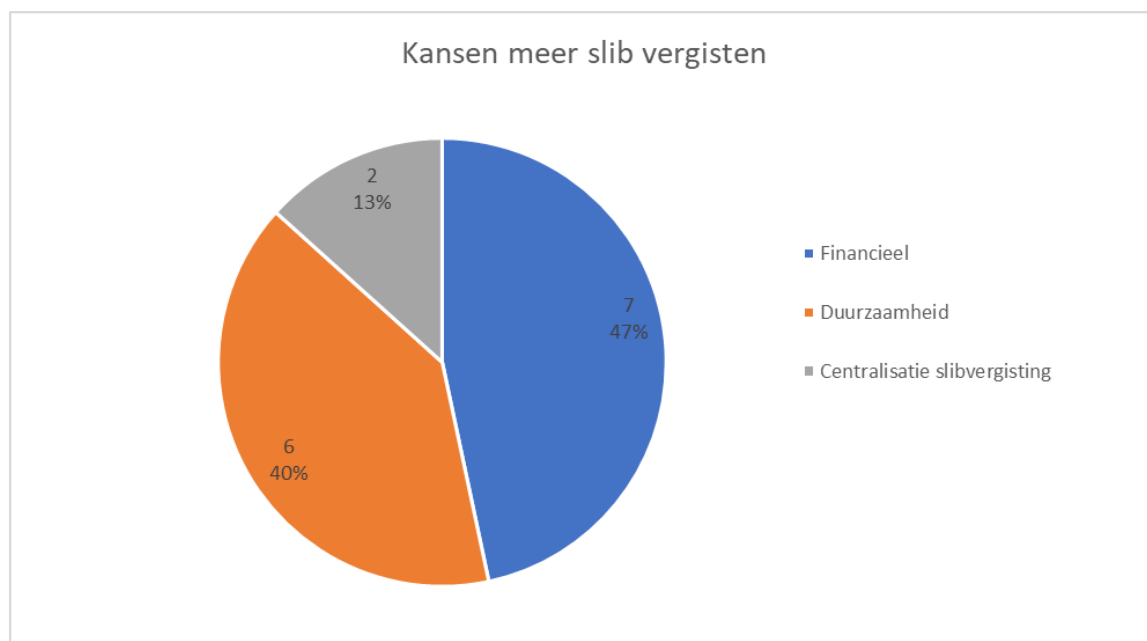
Figuur 3.5 Biogasproductie in de tijd

Aanvullend op de hiervoor beschreven technieken zijn er andere technieken en concepten waarmee in theorie nog meer energie uit afvalwater gehaald kan worden. De gedachte hierachter is dat de hoeveelheid chemische energie in afvalwater vele malen hoger is dan de energie die via biogas uit slib gewonnen kan worden (STOWA 2010-35). Dit potentieel kan in theorie beter benut worden door directe anaerobe behandeling van communaal afvalwater². Een voorbeeld hiervan is het concept van de Waterfabriek Wilp waarbij ruw afvalwater eerst wordt geconcentreerd waarna het direct kan worden vergist. Er worden in dat geval geen koolstofverbindingen via beluchting omgezet naar CO₂, waardoor er in theorie meer biogas opgewekt kan worden. In de praktijk is het echter technisch complex om ruw afvalwater in te dikken. Dit vereist een kostbare installatie die bovendien veel elektriciteit verbruikt. Dergelijke installaties zijn momenteel nog toekomstmuziek maar kunnen wellicht in de verdere toekomst toegepast gaan worden waardoor het potentieel aan biogas verder toeneemt. Dit potentieel wordt gedefinieerd als 'potentieel na systeemverandering'.

² TAUW, Huishoudelijk afvalwater anaeroob behandelen, RVO, 2020

3.4 Redenen om potentieel niet te benutten

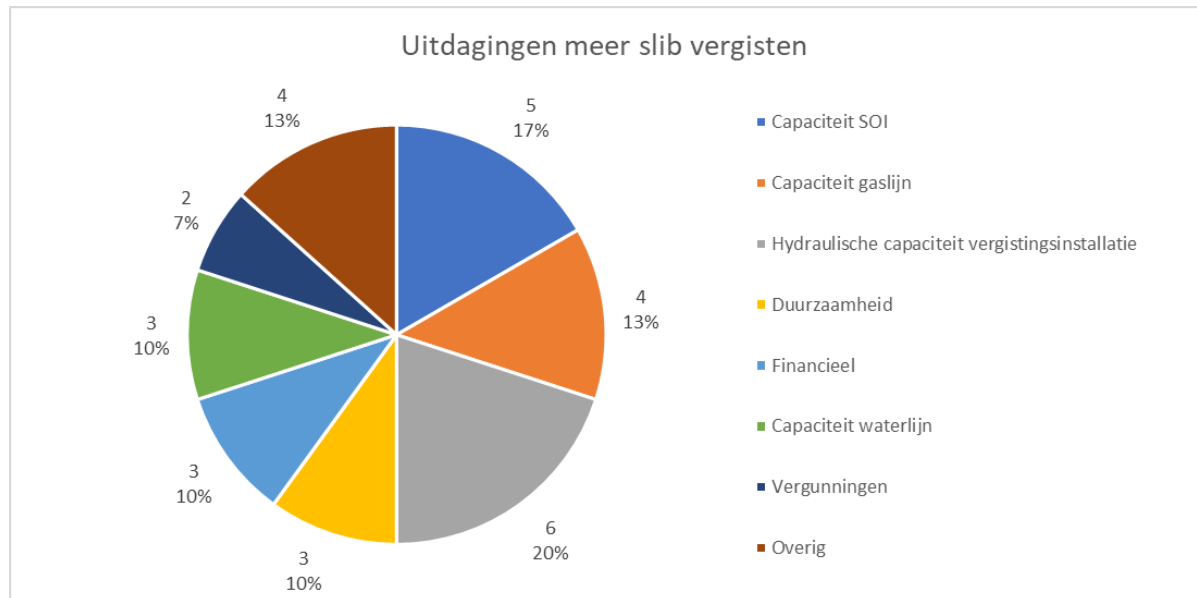
Uit paragraaf 3.2 volgt dat momenteel 85 % van het slib vergist wordt en dat dit naar de toekomst toe gaat nemen tot 92 %. De waterschappen is gevraagd naar de kansen van het vergisten van meer slib. Daarop hebben 8 van de 21 waterschappen in totaal 15 kansen geformuleerd van het vergisten van meer slib. Deze kansen zijn weergegeven in figuur 3.6. De percentages in het figuur zijn berekend op basis van het aantal keren dat een kans genoemd is. Zowel qua duurzaamheid als qua financiën is het aantrekkelijk om slib te vergisten. Financieel is het vergisten van slib interessant omdat hiermee de hoeveelheid slib vermindert dat voor de eindverwerking wordt aangeboden (doorgaans verbranding). De duurzaamheidsvoordelen hebben betrekking op de productie van duurzame energie en de reductie van de CO₂-emissie.



Figuur 3.6 Kansen om meer slib te vergisten (totaal van 15 kansen geformuleerd door 8 waterschappen)

Ondanks deze voordelen zijn er waterschappen die in 2030 niet al hun slib willen gaan vergisten. Hoe komt dat? Uit de interviews met de waterschappen zijn uitdagingen naar voren gekomen om niet meer slib te vergisten. Hiervoor hebben 14 van de 21 waterschappen in totaal 30 uitdagingen benoemd. Deze zijn samengevat in figuur 3.7. Te zien is dat er een grote variëteit aan uitdagingen genoemd zijn waarvan de belangrijkste van technische aard zijn (capaciteit slibgisting, SOI, gaslijn, waterlijn). Deze uitdagingen zijn vaak locatie specifiek. Minder zwaarwegende uitdagingen hebben betrekking op duurzaamheid, financiën en vergunningen. Wat betreft duurzaamheid speelt voor sommige waterschappen de discussie tussen grondstoffen winnen of duurzame energie produceren, terwijl andere waterschappen vergisting juist zien als een techniek om van heterogene reststromen een homogene energie en koolstofdrager te maken (biogas) die breed inzetbaar is in de hele economie. Bijvoorbeeld in de chemie maar ook voor energie.

Blijkbaar wegen voor een deel van de waterschappen de voordelen van meer slibgisting niet op tegen de nadelen. Belangrijk om te noemen is dat voor wat betreft biogasproductie veel van het laaghangende fruit al geplukt is; 85 % van het slib wordt reeds vergist. De genoemde uitdagingen betreffen dus de complexere locaties.

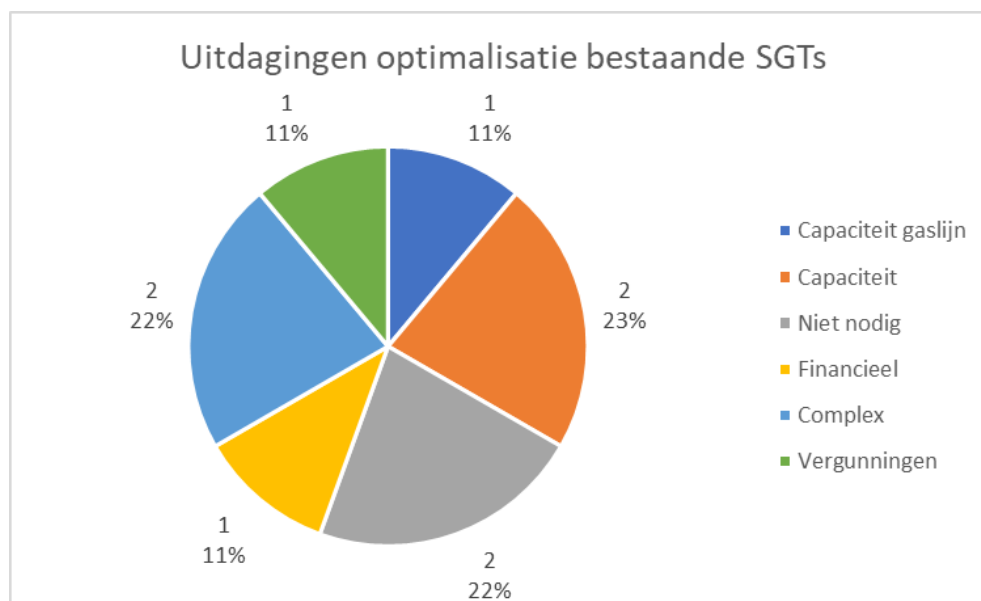


Figuur 3.7 Uitdagingen meer slib vergisten (totaal van 30 uitdagingen geformuleerd door 14 waterschappen)

Optimaliseren bestaande slibgistingen

Het creëren van meer gistingcapaciteit kan gerealiseerd worden door het bijbouwen van meer gistingvolume of het centraliseren van de slibgisting op een centrale locatie. Een andere mogelijkheid is het verbeteren van bestaande slibgistingen. Dit kan een relatief eenvoudige optimalisatie zijn om snel meer biogas te produceren (laaghangend fruit). 86 % van de waterschappen geeft aan dat ze voor 2030 slibgistingen willen gaan optimaliseren en 9 % geeft aan dit reeds gedaan te hebben. Zo zijn er verschillende voorbeelden van waterschappen die twee parallelle gistingstanks hebben staan en deze in serie zijn gaan bedienen waardoor er een propstroomgisting ontstaat en de biogasproductie toeneemt met circa 5 %. Andere optimalisaties zijn het ombouwen van een bestaande gisting naar een thermofiele gisting of het optimaliseren van de menging van de slibgisting.

Bij het optimaliseren van bestaande slibgistingen lopen de waterschappen echter ook tegen moeilijkheden aan. Hiervoor hebben 7 van de 21 waterschappen in totaal 9 uitdagingen benoemd. Deze zijn opgenomen in figuur 3.8. De belangrijkste uitdagingen zijn technisch van aard. Optimaliseren is om technische redenen niet mogelijk omdat de capaciteit van de gaslijn of overige procesonderdelen niet toereikend zijn. Verder wordt het optimaliseren van een bestaande slibgisting als complex gezien, omdat de installatie uit bedrijf moet en er aanpassingen moeten worden gedaan in de bestaande infrastructuur.

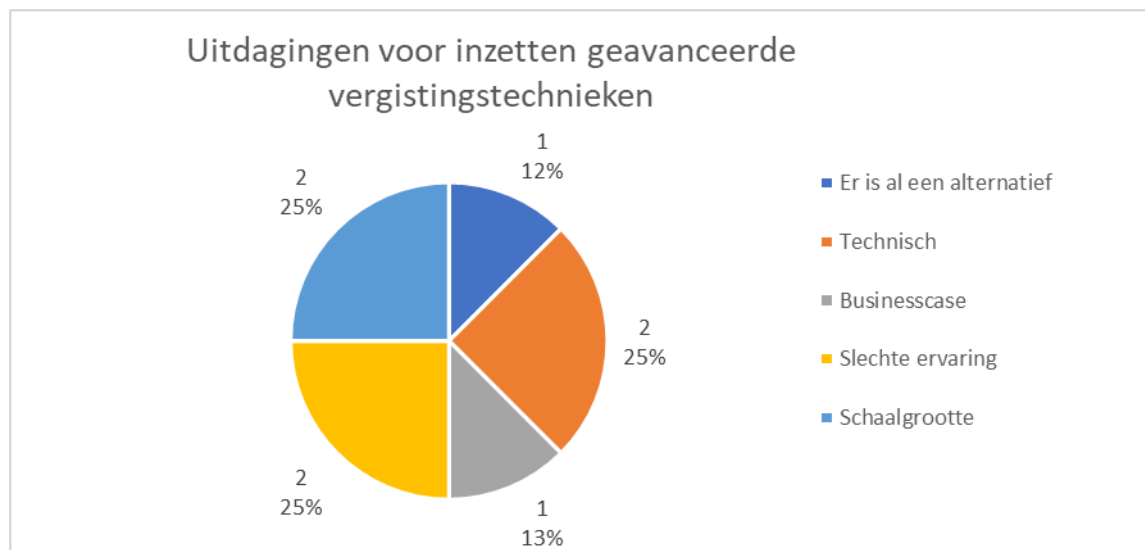


Figuur 3.8 Uitdagingen bij optimalisatie bestaande slibgistingen (totaal van 9 uitdagingen geformuleerd door 7 waterschappen)

Geavanceerde vergistingstechnieken

Technieken zoals TDH, Torwash, Themista en superkritisch vergassen worden in deze studie aangeduid als geavanceerde vergistingstechnieken. Dit betreffen technisch complexe oplossingen die verder gaan dan het bijbouwen van bijvoorbeeld gistingvolume of het in serie schakelen van twee parallelle gistingstanks. Van de waterschappen zegt 1/3^e te overwegen om geavanceerde vergistingstechnieken toe te passen. Superkritisch vergassen wordt in 38 % van de gevallen als kansrijk gezien, gevolgd door Torwash in 31 % van de gevallen. De overige technieken worden als minder kansrijk beoordeeld.

De uitdagingen met betrekking tot geavanceerde vergistingstechnieken zijn opgenomen in figuur 3.9. Hiervoor hebben 6 van de 21 waterschappen in totaal 8 uitdagingen benoemd. Aan dit soort technieken kleven specifieke problemen waaronder slechte ervaringen en de benodigde schaalgrootte om het financieel haalbaar te maken.



Figuur 3.9 Uitdagingen geavanceerde vergistingstechnieken (totaal van 8 uitdagingen geformuleerd door 6 waterschappen)

3.5 Wat moet er veranderen om potentieel wel te benutten?

Anno 2021 bedraagt de totale biogasproductie van de waterschappen circa 137 miljoen Nm³ biogas/jaar. Het potentieel aan biogas in 2021 bedraagt circa 161 miljoen Nm³/jaar. Dit betekent dat momenteel 85 % van het rwzi slib vergist wordt. Uitgaande van de huidige plannen van de waterschappen en de bevolkingsgroei is naar 2030 toe de verwachting dat de biogasproductie toe gaat nemen tot 162 miljoen Nm³/jaar in 2030. Dat is bij 92 % slibvergisting. Het potentieel is dan 176 miljoen Nm³ biogas.

Op de langere termijn (periode 2030 – 2040) is het in potentie mogelijk om uit zuiveringsslib nog meer biogas te halen, bijvoorbeeld door al het secundaire slib met een TDH voor te behandelen of alle rwzi's zonder voorbezinktank te voorzien van een fijnzeef en het zeefgoed vervolgens te vergisten. Dit leidt in theorie tot een biogasproductie van meer dan 200 miljoen Nm³/jaar. Een mogelijk alternatief dat in beeld zou kunnen zijn na 2030 is superkritisch vergassen waarbij al het slib wordt verwerkt en 80 % van de organische stof in slib wordt omgezet in syngas wat een mengsel is van onder meer waterstof en methaan. Het tijdpad voor hoge producties zal hierbij langer zijn, omdat veel slib nog contractueel verbonden zit aan verwerkingsinstallaties.

Uit paragraaf 3.4 volgt dat de uitdagingen van meer slib vergisten vooral betrekking hebben op de capaciteit van de aanwezige procesonderdelen (hydraulische capaciteit slibgisting, capaciteit ontwatering, capaciteit gaslijn en capaciteit waterlijn). Deze capaciteitsproblemen kunnen niet van de ene op de andere dag opgelost worden. Dit is een proces van jaren. Er kan echter wel invloed uitgeoefend worden om dit proces te versnellen. Enerzijds door bij de besturen van de waterschappen het belang van biogas te benadrukken en anderzijds door slibgisting financieel aantrekkelijker te maken. Dit kan bijvoorbeeld door de subsidie op biogas of groen gas te verhogen of het financieel aantrekkelijker te maken om te investeren in biogasinstallaties.

Door het toepassen van geavanceerde vergistingstechnieken kan de biogasproductie in theorie verhoogd worden tot >200 miljoen Nm³ biogas. Hiervoor is het echter noodzakelijk dat al het secundaire slib in Nederland door een TDH geleid wordt of dat op alle rwzi's zonder voorbezinktank een fijnzeef geplaatst wordt waarna het zeefgoed wordt vergist. Dit zijn zeer ingrijpende maatregelen die voor de periode tot 2030 niet haalbaar zijn. Ook het superkritisch vergassen van slib zal in de periode tot 2030 nog geen rol van betekenis gaan spelen. Als het superkritisch vergassen van slib technisch en financieel haalbaar blijkt dan kan het voor de periode na 2030 tot een aanzienlijke toename van de groen gasproductie leiden.

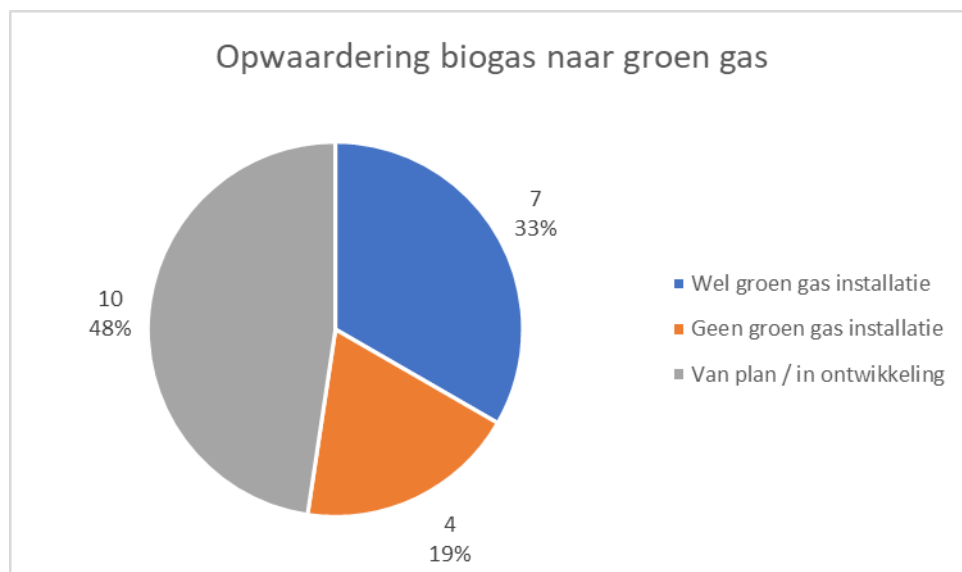
4 Potentiele groen gas productie uit rwzi slib

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk maken we op basis van de interviewresultaten de huidige groen gasproductie inzichtelijk en de verwachte hoeveelheid groen gas in 2030. Aan de hand van biogasproductie zoals vastgesteld in hoofdstuk 3 werken we vervolgens scenario's uit voor de groen gas productie in 2030. Aan de hand van de geïdentificeerde uitdagingen en kansen stellen we vervolgens vast welke maatregelen noodzakelijk zijn om te komen tot een hogere groen gas productie.

4.2 Groen gas installaties op rwzi's

In het Klimaatakkoord hebben de waterschappen in 2019 als één van de groen gas partijen onderschreven dat zij richting 2030 streven naar de productie van groen gas. Uit de interviews met waterschappen komt naar voren dat momenteel 33 % van de waterschappen een groen gas installatie heeft of er één aan het bouwen is (7 waterschappen). Verder is 48 % (10 waterschappen) van plan om voor 2030 één of meerdere groen gas installaties in bedrijf te nemen. Dit is weergegeven in figuur 4.1. Slechts 19 % (4 waterschappen) overweegt niet om groen gas te gaan produceren.



Figuur 4.1 Bereidheid van waterschappen om biogas op te waarderen naar groen gas (totaal van 21 waterschappen)

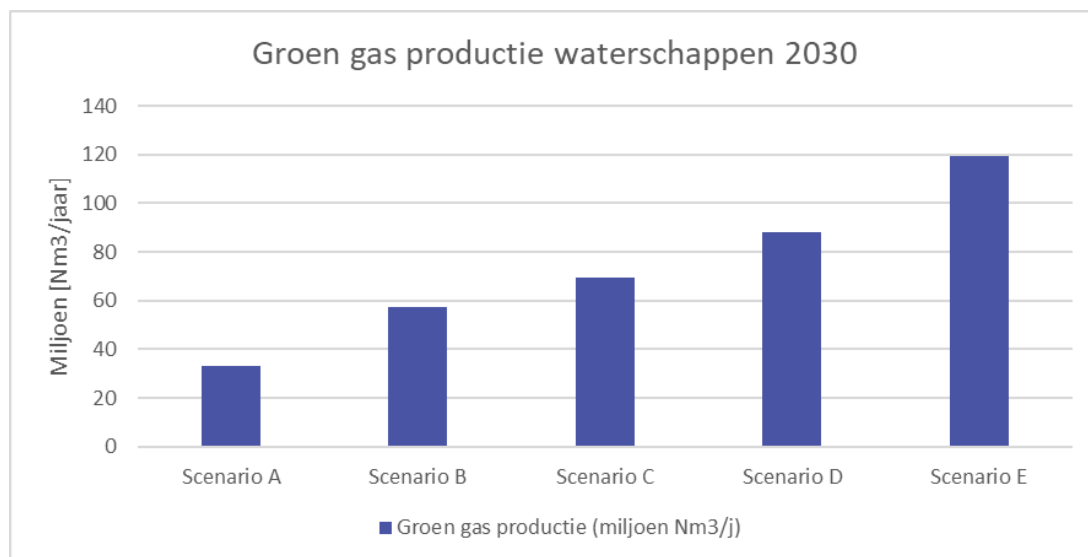
Geconcludeerd kan worden dat het opwaarderen van biogas naar groen gas serieus overwogen wordt door de waterschappen en dat het merendeel van de waterschappen ook daadwerkelijk van plan is om groen gas te gaan produceren in de periode 2022 – 2030.

4.3 Berekenen potentieel groen gasproductie

Anno 2021 wordt er jaarlijks 20 miljoen Nm³ groen gas geproduceerd op de Nederlandse rwzi's. Voor het berekenen van het potentieel aan groen gas in 2030 zijn de scenario's A tot en met E gehanteerd zoals uitgewerkt in paragraaf 2.3. Scenario A betreft het referentie scenario waarin de huidige plannen en ontwikkelingen van de waterschappen zijn opgenomen. Scenario's B tot en met E hebben een oplopend ambitieniveau waarbij scenario E het maximale potentieel aan biogas en groen gas betreft:

- A. Referentie scenario; reeds gedefinieerde vergistings- en groen gasmaatregelen waterschappen.
- B. Reeds gedefinieerde vergistingsmaatregelen, 75 % biogas wordt groen gas.
- C. 100 % vergisten, 75 % biogas omzetten naar groen gas.
- D. 100 % vergisten, 75 % biogas omzetten naar groen gas, verwarmen mesofiele of thermofiele slibgistingen met omgevingswarmte.
- E. 100 % vergisten en 100 % van het biogas omzetten naar groen gas, verwarmen alle rwzi's met slibgistingen met omgevingswarmte.

Het potentieel aan biogas en groen gas is in figuur 4.2 gekwantificeerd. Voor de omrekening van de hoeveelheid biogas naar groengas is uitgegaan van een methaan gehalte van 60 % in biogas en 89 % in groengas. Verder is voor scenario's B en C aangehouden dat 40 % van het biogas benodigd is voor het verwarmen van de slibgisting en de overige rwzi onderdelen.

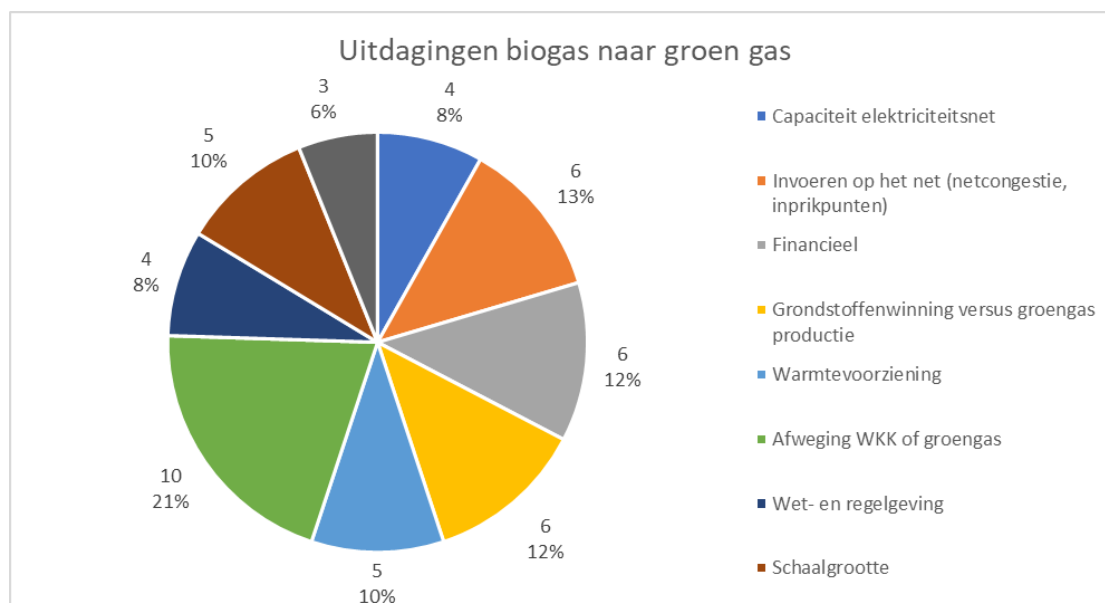


Figuur 4.2 Biogas- en groen gasproductie in 2030 per scenario

In figuur 4.2 is te zien dat de groen gasproductie sterk afhangt van het gekozen scenario. In het referentie scenario zal de hoeveelheid groen gas toenemen naar 33 miljoen Nm³ in 2030. De groen gasproductie kan echter sterk toenemen door op meer rwzi's een groen gasinstallatie te realiseren. Zo resulteert scenario B, waar op 75 % van de slibgistingen een groen gas installatie wordt geplaatst en in 57 miljoen Nm³ groen gas. Scenario C, waar al het slib vergist wordt en op 75 % van de rwzi's een groen gasinstallatie staat, leidt tot 70 miljoen Nm³ groen gas. In scenario's B en C gaat echter een deel van het biogas 'verloren' aan het verwarmen van de slibgisting en overige procesonderdelen. Dit is in scenario's D en E ondervangen door te verwarmen met duurzame restwarmte (warmte uit oppervlaktewater of warmte van een naburig bedrijf). Voor scenario D leidt dit tot 91 miljoen Nm³ biogas. In scenario E wordt tot slot 100 % het biogas omgezet naar groen gas wat een totaal van 119 miljoen Nm³ groen gas oplevert.

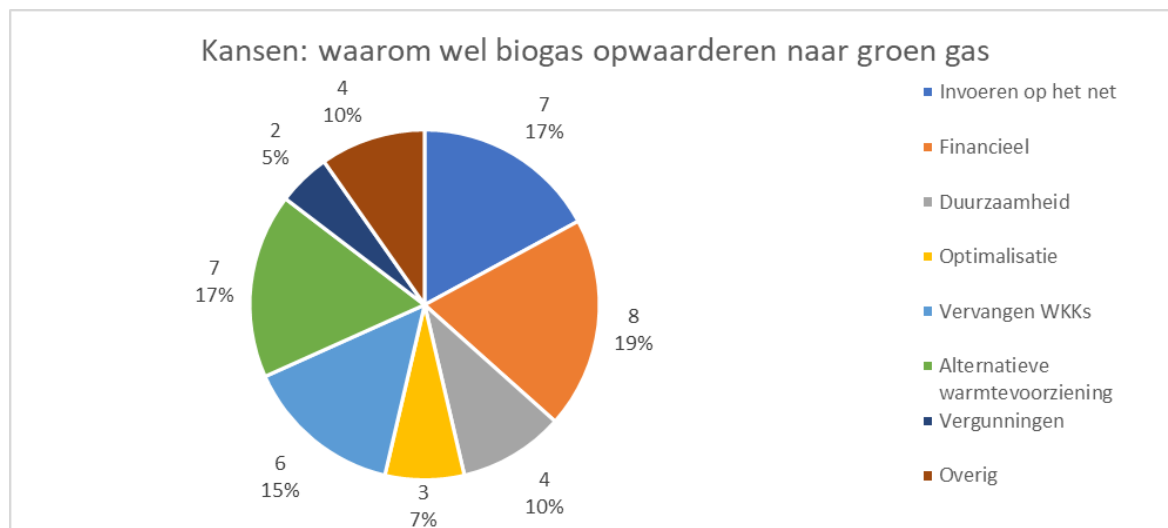
4.4 Waarom wel/niet kiezen voor opwaarderen biogas naar groen gas

In deze paragraaf zijn de uitdagingen en kansen in beeld gebracht ten aanzien van biogas opwaarderen naar groen gas. In figuur 4.3 zijn de uitdagingen opgenomen. Hiervoor hebben 18 van de 21 waterschappen in totaal 49 uitdagingen benoemd. Deze uitdagingen zijn vaak locatie specifiek en variëren dus per locatie. Te zien is dat de uitdagingen zeer divers zijn maar dat een belangrijk deel met financiën te maken heeft. Zo betreft 21 % van de uitdagingen de afweging tussen een WKK en opwaardering naar groen gas. Dit heeft voornamelijk te maken met het feit dat veel WKK's nog niet afgeschreven zijn en waterschappen geen desinvestering willen doen. 12 % betreft financiële uitdagingen 10 % de schaalgrootte van de groen gasinstallatie wat eveneens te herleiden is naar financiën omdat groen gas bij kleinere slibgistingen financieel niet haalbaar is. Verder spelen er technische uitdagingen zoals de invoer van groen gas op het aardgasnet (13 %), de capaciteit van het elektriciteitsnet (12 %) en de warmtevoorziening (10 %). Op het moment dat een WKK uit bedrijf genomen wordt is er extra elektriciteit van het net nodig die niet overal beschikbaar is. Ook moet er een alternatieve bron van warmte gevonden worden voor het verwarmen van de slibgisting en overige procesonderdelen van de rwzi. Ook vanuit duurzaamheid worden uitdagingen genoemd. Zo wordt de afweging grondstoffen versus groen gas in 12 % van de gevallen als een punt van afweging beschouwd. Dit betreft specifiek de grondstoffen zoals bioplastics, alginaat of cellulose waarvan de winning leidt tot een verminderde beschikbaarheid van vergistbaar slib. Het merendeel van de waterschappen focust op de korte termijn op groen gas en ziet de winning van bovengenoemde grondstoffen als een (eventuele) toekomstige stap. Naast technische uitdagingen spelen dus ook bestuurlijke en juridische argumenten of motieven een rol.



Figuur 4.3 Uitdagingen bij de opwaardering van biogas naar groen gas (totaal van 49 uitdagingen geformuleerd door 18 waterschappen)

Ondanks deze uitdagingen geeft 81 % van de waterschappen aan (een deel van haar) biogas te willen gaan omzetten naar groen gas (zie ook figuur 4.1). Dit heeft te maken met de kansen die het opwerken van biogas naar groen gas biedt. Deze kansen zijn weergegeven in figuur 4.4.



Figuur 4.4 Kansen bij het opwaarderen van biogas naar groen gas (totaal van 41 kansen geformuleerd door 17 waterschappen)

Te zien is dat er diverse redenen zijn waarom waterschappen groen gas willen produceren. Een veel genoemde reden is financieel (19 %). De combinatie van een hoge gasprijs en de GvO vergoeding leiden momenteel tot een zeer goede businesscase. Een ander belangrijke kans is duurzaamheid. In 10 % van de gevallen wordt duurzaamheid in zijn algemeenheid als kans benoemd, maar door verschillende waterschappen wordt dit specifiek gemaakt. Zo beschouwt 17 % van de waterschappen het vervangen van aardgas voor groen gas als kans door groen gas bij te mengen in het gasnet. Het op alternatieve wijze verwarmen van de rwzi wordt eveneens in 17 % van de gevallen benoemd en het vervangen van WKK's voor een duurzamer alternatief wordt in 15 % van de gevallen genoemd. Bij elkaar opgeteld is 59 % van de kansen dus gerelateerd aan duurzaamheid. Vergunningen is door 5 % als kans benoemd. Dit heeft te maken met de reductie van NOx uitstoot op het moment dat de WKK's uit bedrijf genomen worden.

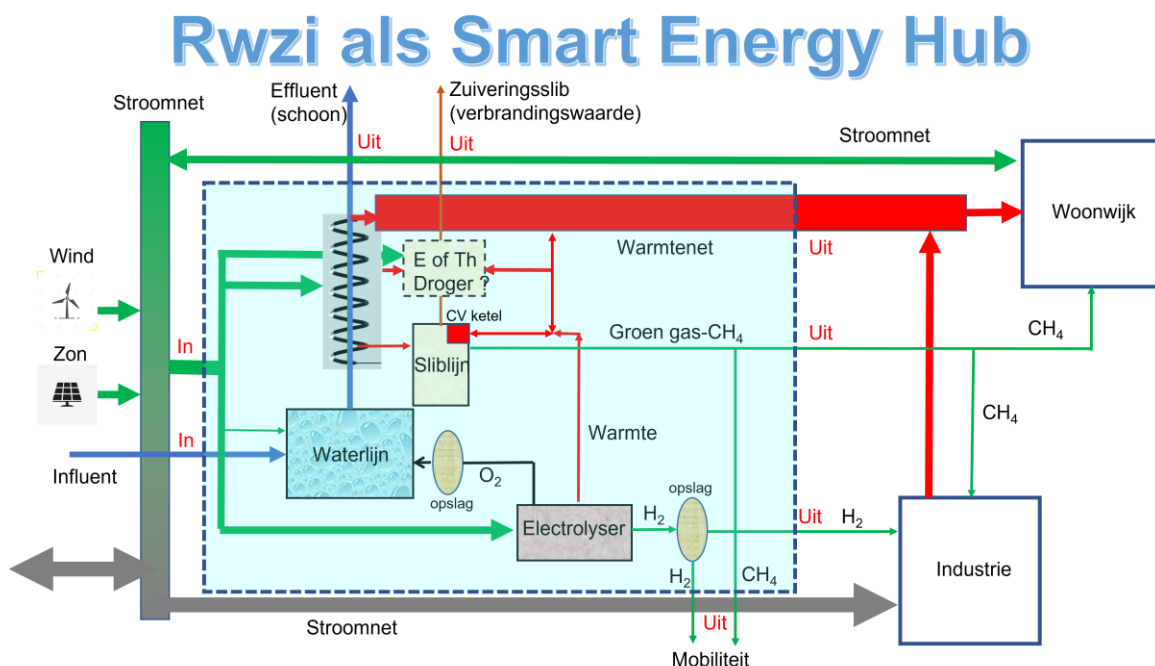
4.5 Benodigde installaties en randvoorwaarden

Momenteel wordt in Nederland 20 miljoen Nm³ groen gas geproduceerd op rwzi's. De huidige plannen van de waterschappen resulteren in 33 miljoen Nm³ groen gas in 2030. In paragraaf 4.2 is een potentieel geschetst wat uiteenloopt van scenario B, met 57 miljoen Nm³ groen gas tot scenario E met 119 miljoen Nm³ groen gas. Scenario's D en E zijn echter zeer ambitieus en vereisen groen gas installaties op alle rwzi's met slibgistingen in combinatie met duurzame verwarming van de rwzi's met laagwaardige warmte (warmte uit effluent of restwarmte). Het is technisch (zeer) moeilijk uitvoerbaar om op alle kleine slibgistingen groen gas te produceren en te leveren aan het net en daarnaast is het duurzaam verwarmen van alle slibgistingen met laagwaardige warmte zeer ingrijpend, omdat dit een compleet andere verwarmingsinstallatie vereist met warmtewisselaars, warmtepompen en een aanzienlijke elektriciteitsvraag. Scenario C, waar al het slib vergist wordt en op 75 % van de rwzi's een groen gasinstallatie staat, is wat dat betreft realistischer en leidt tot 70 miljoen Nm³ groen gas. Al zullen ook voor dit scenario alle zeilen bijgezet moeten worden. In dit scenario wordt een deel van het biogas in een biogasketel ingezet voor het verwarmen van de slibgisting en overige procesonderdelen. Een biogasketel heeft als voordeel dat het bestaande verwarmingssysteem gehandhaafd kan blijven en er enkel een biogasketel geplaatst hoeft te worden. Om te komen tot 70 miljoen Nm³ biogas in 2030 zal op veel van de grotere rwzi's met slibgisting een groen gasinstallatie en een biogasketel geplaatst moeten worden. Afhankelijk van de situatie kunnen de bestaande WKK's als back-up systeem gehandhaafd blijven zodat het waterschap de keuze heeft om weer terug te schakelen op elektriciteit en warmteproductie als de omstandigheden veranderen. Ook kan een WKK gewenst zijn als noodstroomvoorziening voor de rwzi. De haalbaarheid van de groen gasinstallaties dient per rwzi vastgesteld te worden waarbij de capaciteit van het elektriciteit- en gasnet belangrijke randvoorwaarden zijn.

Rwzi als Smart Energy Hub

Het produceren van groen gas uit biogas en het verwarmen van de slibgisting en overige rwzi onderdelen met laagwaardige warmte uit bijvoorbeeld effluent is niet eenvoudig te realiseren maar past binnen de gedachte van de rwzi als Smart Energy Hub³. Dit concept is schematisch weergegeven in figuur 4.5. rwzi's kunnen vanwege hun spreiding over het land, beschikbare (vergunning)sruimte en de binnenkomende en uitgaande stromen gaan fungeren als een energie hub voor de lokale omgeving. Hiermee kunnen ze een belangrijke rol vervullen in de energie transitie door bijvoorbeeld het leveren van stroom, groengas en/of warmte aan de omgeving. Naar gelang de energiebehoefte fungeert de rwzi als een batterij; biogas kan op de rwzi omgezet worden in warmte en elektriciteit of als groengas worden afgezet naar het net. Elektriciteit kan op de rwzi geproduceerd worden met zonnepanelen of windmolens en door warmte te winnen uit rwzi effluent kan niet alleen de rwzi maar ook de omgeving verwarmd worden.

Het verwarmen van rwzi's met laagwaardige warmte is een goede volgende stap naar het verduurzamen van de rwzi en het omvormen van de rwzi naar een Smart Energy Hub. We bevelen de waterschappen daarom aan om de duurzame alternatieven voor het verwarmen van slibgistingen en overige rwzi onderdelen in kaart te brengen onder andere door het gebruik van omgevingswarmte (TEA uit effluent of restwarmte van derden). Een andere interessante optimalisatie betreft een electrolyser voor de duurzame productie van waterstof op een rwzi, met zuurstof en restwarmte als bijproduct.



Figuur 4.5 Schematische weergave van de rwzi als een Smart Energy Hub (TAUW)

³ Pondera, De RWZI als smart energie-hub, 2021

4.6 Wat moet er veranderen om groen gas potentieel te benutten en te versnellen

Op basis van de interviews concluderen we dat het draagvlak voor groen gas groot is bij de waterschappen. 33 % van de waterschappen heeft een groen gas installatie en 48 % overweegt om voor 2030 één of meerdere groen gas installaties in bedrijf te nemen. Slechts 19 % van de waterschappen overweegt niet om groen gas te gaan produceren. Verder wordt geconcludeerd dat er momenteel een goede businesscase ligt voor groen gas bij grotere slibgistingen. Door de hoge aardgasprijs en de hoge GvO-prijs zijn grotere installaties momenteel binnen enkele jaren terug te verdienen, maar de prijs is wel erg volatiel wat geen langjarige zekerheid geeft en de investering risicovol maakt. Verder sluit groen gas goed aan bij de duurzame ambities die de waterschappen hebben. De waterschappen zien groen gas als kans om aardgas te vervangen en de rwzi duurzamer te gaan verwarmen.

Ondanks het grote draagvlak wordt groen gas door de waterschappen op dit moment dus vooral voor de grotere slibgistingen overwogen. Uit de interviews komt naar voren dat voor veel van de kleinere slibgistingen de productie van groen gas financieel niet uit kan. De belangrijkste uitdagingen waar de waterschappen tegen aan lopen bij de opwerking van biogas naar groen gas zijn financieel van aard. 43 % van de benoemde uitdagingen hebben betrekking op de financiële haalbaarheid. Daarnaast spelen er technische uitdagingen; de invoer van groen gas op het aardgasnet (13 %), de capaciteit van het elektriciteitsnet (12 %) en de warmtevoorziening van de rwzi (10 %). Slibgistingen en overige procesonderdelen van rwzi's worden momenteel verwarmd met de warmte die vrijkomt bij de verbranding van biogas in een WKK. Als de WKK uit bedrijf gaat moet er een alternatieve verwarmingsbron gevonden worden zoals een biogasketel of omgevingswarmte in combinatie met een warmtepomp. Ook vanuit duurzaamheid worden uitdagingen genoemd. Zo wordt de afweging grondstoffen versus groen gas in 12 % van de gevallen als een punt van discussie beschouwd.

Noot: Op basis van zijn praktijkervaring worden navolgend de ervaringen van Erik Knol met het voorbereiden, realiseren en bedrijven van groen gas installaties besproken.

De aanpak voor groen gas verschilt erg per waterschap. Het ene waterschap wil eerst alles helder hebben alvorens te starten terwijl het andere waterschap al doende aan het realiseren en leren is. Een aandachtspunt bij groen gas is dat het eigenlijk twee projecten zijn; een technisch project en een organisatorisch project. Technisch wil je grijs gas leveren aan het gasnet terwijl je tegelijkertijd organisatorisch de 'groenwaarde' wilt zekerstellen (certificering). Beide vlakken hebben aandachtspunten die locatie/netbeheerder/organisatie specifiek zijn.

De productie en afzet van groen gas kan op verschillende manieren worden geregeld. Het ene waterschap verkoopt zijn biogas en laat alles aan de markt over terwijl het andere alle verkopen zelf doet. Het verschil is dat de markt een behoorlijk percentage van de opbrengsten wil hebben waardoor de business case minder rooskleurig wordt. Uiteindelijk moet elk waterschap wel iets uitbesteden. De rol van shipper is namelijk te ver bij de kerntaak van het waterschap weg. Ook door de diverse soorten aansluitingen op het gasnet zijn behoorlijk wat licenties nodig om zelf de shipperfunctie te regelen. De verkoop van GvO's gaat meestal via een broker, omdat die de markt

goed kennen. Die fungeert dan als een makelaar. Dat zou een waterschap zelf kunnen doen, maar dan moet je wel een business developer in dienst hebben. Mijn advies zou zijn om de installaties zelf te kopen, te laten onderhouden door de leverancier (hierin kun je diverse afwegingen nog maken) en een shipper en broker te contracteren voor de verkoop.

Uitdagingen oppakken

De productie van groen gas is op de grotere slibgistingen nu al financieel interessant en daar zie je dat de afgelopen jaren diverse stappen gezet zijn. Op de kleinere rwzi's was het tot voor kort financieel minder interessant door de onzekere gas en GvO-prijzen/opbrengsten. Daarnaast kan het invoerpunt op een specifieke rwzi ver weg liggen en duur zijn om aan te koppelen. Wegnemen van de financiële uitdagingen kan de productie van groen gas op rwzi's versnellen.

Concreet doen we de waterschappen en het Rijk de volgende aanbevelingen om de groen gasproductie op rwzi's te versnellen:

1. De productie van groen gas is een maatschappelijk belang maar op kleinere slibgistingen kan de productie van groen gas uit biogas financieel niet uit of zijn de risico's te groot. Afstemming tussen de waterschappen, netbeheerders en het Rijk is noodzakelijk om de productie van groen gas ook voor kleinere slibgistingen financieel haalbaar te maken. Dit kan bijvoorbeeld door een aparte SDE++-categorie te ontwikkelen voor kleinere slibgistingen waardoor de financiële risico's voor waterschappen worden verkleind en de groen gas businesscase ook voor kleinere rwzi's interessant wordt.
2. Superkritisch vergassen kan het potentieel van energiewinning uit rwzi slib aanzienlijk vergroten. We bevelen de Unie van Waterschappen aan om de mogelijkheden tot versnelling te onderzoeken.
3. Bij het verbranden van biogas in een WKK worden warmte en elektriciteit geproduceerd welke direct op de rwzi gebruikt worden. De warmte wordt onder meer benut voor het verwarmen van de slibgisting. Het omzetten van biogas naar groen gas voor gebruik elders leidt tot een tekort aan warmte op de rwzi. De meest voor de hand liggende oplossing is om de slibgisting te verwarmen met biogas via een biogasketel, maar dat is niet de meest duurzame route omdat hiermee een aanzienlijk deel van het geproduceerde biogas wordt verbruikt en dus niet wordt omgezet in groen gas. We bevelen de waterschappen aan om duurzame alternatieven voor het verwarmen van slibgistingen en overige rwzi onderdelen in kaart te brengen onder andere door gebruik restwarmte uit omgeving, elektrolyser of TEA met warmtepomp (Smart Energy Hub). Daarnaast kan de warmtevraag worden gereduceerd door slib voorafgaand aan de slibgisting verder in te dikken en de slibgisting en gebouwen beter te isoleren.
4. Bij de overgang van WKK naar groen gas kan overwogen worden de WKK te behouden voor stroomproductie zodat deze kan functioneren als noodstroom aggregaat op rwzi's en om capaciteitsproblemen in het net op te vangen (pieken). rwzi's met slibgisting kunnen in de toekomst daardoor gaan functioneren als een 'batterij' voor het stroom en gasnet door naar behoefte elektriciteit of groengas te leveren als daar behoefte aan is. Het behoud van de WKK brengt echter wel kosten met zich mee. Aanbevolen wordt dat de waterschappen en het Rijk met elkaar in gesprek gaan over de financiële gevolgen van de productie van groen gas op bestaande WKK's.

5. Het realiseren van een groen gasinstallatie is soms niet mogelijk omdat de capaciteit van het gas- en stroomnet niet toereikend is voor een groen gasinstallatie. De netbeheerders kunnen hierin ondersteunen door lokale uitbreiding van het net te faciliteren. Aanbevolen wordt dat de waterschappen, regionale overheden en de netbeheerders in overleg gaan om gezamenlijk tot oplossingen te komen.
6. De productie van biogas en groen gas door waterschappen kan geoptimaliseerd worden door kleinere slibgistingen te centraliseren op één centrale locatie. Het centraliseren van slibgistingen zijn echter tijd intensieve en kostbare trajecten. Aanbevolen wordt dat de waterschappen de potentie hier toe in beeld brengen en wanneer opportuun in overleg gaan met het Rijk over de eventuele ondersteuning voor het samenvoegen van kleinere slibgistingen tot centrale vergistingslocaties.
7. Lopende projecten en andere ambities op het gebied van energie en grondstoffen kunnen de realisatie van groen gas op rwzi's vertragen. Aanbevolen wordt dat er door de waterschappen heldere strategische afwegingen gemaakt worden wat er wanneer gaat gebeuren zodat groen gas voldoende prioriteit krijgt. De investering in een (grote of middelgrote) groen gas installatie verdient zich veelal binnen 10 jaar terug waardoor waterschappen zich niet voor een lange periode vastleggen en in de toekomst de vrijheid hebben om andere keuzes te maken.
8. Aanbevolen wordt om de haalbaarheid van biogasproductie uit maaisel op/nabij een rwzi nader te onderzoeken. De sapfractie uit maaisel is een kansrijke reststroom om de productie van biogas op rwzi's te vergroten. We bevelen de waterschappen aan nader onderzoek te doen naar logistieke en technische aspecten voor de bewerking en vergisting van maaisel evenals de aanwezigheid van verontreinigingen in maaisel.

5 Potentiele biogasproductie uit vergisting externe stromen op of bij rwzi's

5.1 Inleiding

rwzi's zijn in potentie interessante locaties voor het vergisten van externe stromen zoals mest, GFT en maaisel. Over het algemeen wordt op rwzi's alleen zuiveringsslib vergist. Het potentieel aan geproduceerd biogas en groen gas zou echter vele malen hoger kunnen zijn als er naast zuiveringsslib ook externe stromen mee-vergist worden. Om het totaal potentieel te bepalen is het van belang om inzichtelijk te maken welke externe stromen er daadwerkelijk in aanmerking komen voor vergisting bij de rwzi's. Wat zijn de kansen en wat is er nodig om deze te benutten? Welke uitdagingen staan er in de weg? Deze studie concentreert zich op de stromen mest, maaisel en GFT. Voor de stromen die vergist kunnen worden op rwzi's wordt in kaart gebracht wat de beschikbaarheid is en wat het potentieel aan biogas en groen gas is wat hiermee geproduceerd kan worden.

Dit hoofdstuk gaat allereerst verder in op de huidige stand van zaken. Welke locaties maken momenteel al gebruik van externe stromen en wat zijn de ervaringen van de waterschappen hiermee? Daarna wordt verder ingegaan op het potentieel aan externe stromen, waarbij deze studie zich concentreert op de stromen mest, GFT en maaisel. We beschouwen het potentieel per rwzi en bepalen daaruit het landelijk potentieel aan biogasproductie door vergisting van externe stromen. Tenslotte beschrijven we de duurzaamheid en circulariteit van het vergisten van externe stromen op rwzi's.

5.2 Beschouwing situaties waar externe stromen worden verwerkt

Het vergisten van externe stromen op/bij rwzi's is nog niet gangbaar maar er zijn wel voorbeelden. Waterschappen mogen nu van nature aanwezige stoffen in het rioolwater al meevergisten. Dit betreft riool-eigen stromen, met een maximum percentage van 25 % van de totale stroom. De SEA (Apeldoorn) en BECH (Harderwijk) bij Waterschap Vallei en Veluwe laten zien dat het vergisten van externe stromen op rwzi's te realiseren is, al is het onder voorwaarden. Ook enkele andere waterschappen vergisten externe stromen of doen momenteel onderzoek naar de mogelijkheden.

Praktijkvoorbeelden

Op de rwzi Apeldoorn (SEA) wordt riool- en zuiveringsslib van Apeldoorn en de omliggende kernen vergist en met het gevormde biogas wordt elektriciteit en warmte geproduceerd met behulp van een warmte kracht koppeling (WKK). Daarnaast worden er externe stromen zoals organisch afval van slachterijen, drijfslaagvet en levensmiddelen die over datum zijn vergist in een separate vergister. Het biogas wat hier geproduceerd wordt, wordt eveneens met de eigen WKK omgezet in elektriciteit en warmte. De warmte van de WKK wordt benut voor de verwarming van een woonwijk en het waterschapskantoor. De ontwatering is hier niet gescheiden gehouden en bevat dus een mix van vergiste externe afvalstoffen en communaal slib.

De SEA heeft als voordeel dat er veel gas (3-4 miljoen Nm³ biogas/jaar) wordt geproduceerd en daarmee warmte, ook voor de stad, en extra stikstof om struviet af te scheiden. Daardoor zijn er minder metaalzouten in de waterlijn nodig (doelstelling circulariteit). Nadelen van de SEA zijn dat er extra slib wordt geproduceerd waardoor meer polymeer nodig is en extra stikstof wordt geproduceerd die de deelstroombehandeling niet kan verwerken. De Demon draait nu goed, na eerder onvoldoende gefunctioneerd te hebben.

De BECH (bio-energie centrale Harderwijk) is een co-vergistingsinstallatie voor mestvergisting en cosubstraat uit de landbouw. Door het opwekken van duurzame energie in de vorm van groen gas sluit het initiatief goed aan bij de doelstelling van het waterschap om energieneutraal te worden. Het biogas dat vrijkomt uit het proces wordt opgewerkt tot groen gas en geleverd aan het aardgasnet. Deze installatie staat naast de rwzi Harderwijk, ook de afvoer van het digestaat is apart gehouden. De filtraatstroom van de ontwatering kan niet direct naar de rwzi Harderwijk omdat deze te veel stikstof bevat. Restwarmte van de rwzi wordt geleverd aan de BECH. Vanwege de subsidieregeling wordt het geproduceerde gas van de mestvergister volledig gescheiden gehouden. Door een samenloop van omstandigheden is de BECH inmiddels failliet gegaan. De vergoeding voor ingenomen mest viel tegen terwijl de vergoeding voor het

geproduceerde biogas vastgesteld was op een laag tarief. Inmiddels is de BECH verkocht aan Taurus Milieu Techniek uit Ysselsteyn. Voor het vergistingsproces gebruikte de BECH natte koeienmest en reststromen uit de landbouw. De biogasproductie uit koeienmest is beperkt. Taurus gebruikt voor het vergistingsproces een droge energiekorrel gemaakt van stro uit paardenmest. Deze korrel levert een hoge gasproductie. In plaats van 100.000 ton mest en co-producten wordt nu 30.000 ton energiekorrel in de installatie vergist.

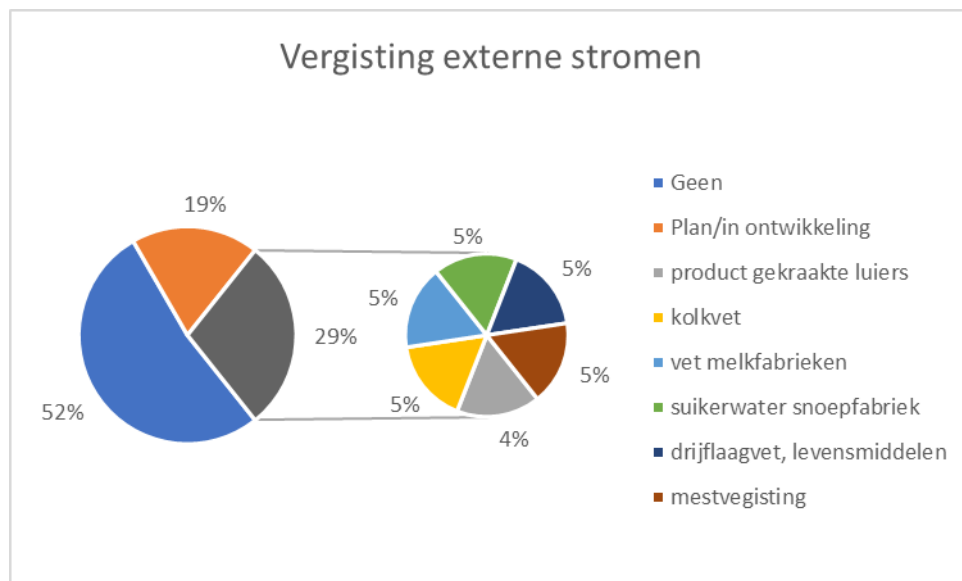
Naast deze installaties zijn er enkele rwzi's die andere reststromen verwerken. Voorbeelden hiervan zijn de rwzi Nijmegen die naast de ARN (Afvalrecycling Nijmegen) zit, waar een pilot draait waar luiers gekraakt en gekookt worden. Dat gekraakte product gaat door de vergisting heen, wat echter veel problemen geeft bij de slibontwatering. Het digestaat kan slecht ontwaterd worden, het polymeerverbruik gaat omhoog en de vergister verzuurt. Het waterschap geeft aan dat ze graag bij de primaire taak blijven en niet op willen treden als afvalverwerker.

Andere voorbeelden zijn de rwzi in Deventer die minder dan 10 m³/week kolkvet vergist, het Wetterskip die vet van melkfabrieken vergist en Nieuwveer die suikerwater van een snoepfabriek vergist.

Een nadeel van het meevergisten van externe stromen voor de groen gasroute is dat je niet van tevoren weet wat je gaat vergisten. Dat heeft impact op de systematiek voor de groencertificaten, maar ook op de techniek. Afwijkende gasmengsels kunnen zoals beschreven in paragraaf 4.6 problemen opleveren voor de groen gasinstallatie. Als bijvoorbeeld sinaasappelsap wordt vergist, werkt dat maskerend op de THT-dosering.

Gerealiseerde vergisting van externe stromen

Figuur 5.1 geeft weer bij welke waterschappen externe stromen vergist worden en welke stromen dit zijn. 11 van de waterschappen (52 %) geven aan geen externe stromen te vergisten, terwijl 6 waterschappen dat wel doen (29 %). De overige 4 waterschappen (19 %) overwegen externe stromen te gaan vergisten. De stromen die vergist worden betreffen voornamelijk vetten en levensmiddelen. Het gaat om (zeer) beperkte hoeveelheden,



Figuur 5.1 Vergisting externe stromen bij waterschappen (totaal van 21 waterschappen)

Buiten Nederland is de waterzuivering in Baden-Baden in Duitsland een goed voorbeeld van een succesvolle installatie voor het vergisten van externe stromen. Hier wordt GFT-afval en maaisel bewerkt door wassen/uitpersen zodat het deels kan worden toegevoegd aan de vergister. Om deze stroom te kunnen gebruiken wordt het materiaal eerst verpulpt (mengen met veel water). Vervuilingen als zwerf afval en dergelijke worden afgescheiden met een zeef en zand/steentjes met een hydrocycloon. Er blijft een organische brij over die zo in de vergister toegepast kan worden. In Baden-Baden is er echter voor gekozen om de brij te ontwateren. De vaste fractie gaat naar de composteerder, terwijl de waterfractie wel naar de vergister gaat en er zo biogas geproduceerd wordt. De synergie tussen beschikbare externe stromen en de biogasproductie is hier duidelijk aanwezig.

Een andere interessante ontwikkeling betreffen de zogenaamde voedselrestenvermalers waarmee groente- en fruitresten direct in de keukens van een huishouden vermalen worden om vervolgens naar de riolering te worden gespoeld. Het GF afval komt dan in vermalen vorm op de rwzi terecht waar het vergist kan worden. Door op grote schaal voedselrestenvermalers in huishoudens te installeren kan de productie van biogas aanzienlijk toenemen omdat er momenteel nog veel GF niet in de groene maar in de grijze container terecht komt waardoor het uiteindelijk in een afvalverbrandingsinstallatie en niet in een vergister terecht komt.

In ontwikkeling

Naast bovengenoemde voorbeelden van gerealiseerde installaties zijn er ook waterschappen bezig met het ontwikkelen van processen voor het vergisten van externe stromen. Dit betreft rwzi's waar grond op/naast een rwzi gealloceerd is om in de toekomst eventueel externe stromen te vergisten.

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden voert een studie uit om berm en slootmaaisel uit de omgeving te gaan vergisten op een centrale vergistingsinstallatie in Nieuwegein. Hier is oppervlakte beschikbaar maar de bestemmingsplannen en dergelijke moeten nog opgetuigd

worden en het bestuur moet nog akkoord gaan. Samen met slib zou er 5 tot 6 miljoen m³ biogas geproduceerd kunnen worden. Dit is gebaseerd op de helft van al het maaisel wat in de provincie Utrecht beschikbaar komt. Er is 30.000 ton nat gras per jaar beschikbaar. Deze installatie zou dan gerealiseerd gaan worden in een joint venture met een aannemer op het gebied van groen beheer. Maaisel vergisten kan het waterschap wel, maar maaien en maaisel inzamelen is niet hun core business. Het maaisel zou op het terrein van de rwzi vergist kunnen worden, maar wel in een aparte vergister om het geen afvalstatus te geven. Het biogas wat geproduceerd wordt kan dan wel in een gezamenlijke lijn verwerkt worden. Men schat de kans op succes in op 50 %; dit is afhankelijk van de business case en of er subsidie beschikbaar is. Ook is er een plan om waterstof te gaan produceren waar dan circa 100 stadsbussen op zouden kunnen rijden. Voor het vergisten van GFT en mest zijn er momenteel geen initiatieven.

Ook Waterschap Rijn en IJssel doet momenteel onderzoek naar het gebruik van maaisel als externe stroom. Het proces van Baden-Baden is hierbij als basis genomen. Het gebruik van grassap (perssap van maaisel) wordt daar als een interessante optie gezien, aangezien dit nauwelijks meer slib geeft. Bij het vergisten van puur gras is de hoeveelheid slib hoger omdat het lignine deel van het gras niet vergist, zeker niet bij de standaard verblijftijden in de slibvergisters. Puur gras zou in een slibvergister bovendien leiden tot verstoppingsproblemen, vanwege alle vezels. Het toepassen van grassap daarentegen past erg goed in de seizoensbezetting van vergisters. In het groeiseizoen van maaisel is er juist capaciteit beschikbaar in de slibgisting voor het toevoegen van grassap.

Hoogheemraadschap van Rijnland onderzoekt daarnaast in samenwerking met Heineken de mogelijkheden voor een nieuwe vergistingsinstallatie voor de vergisting van levensmiddelen of vet.

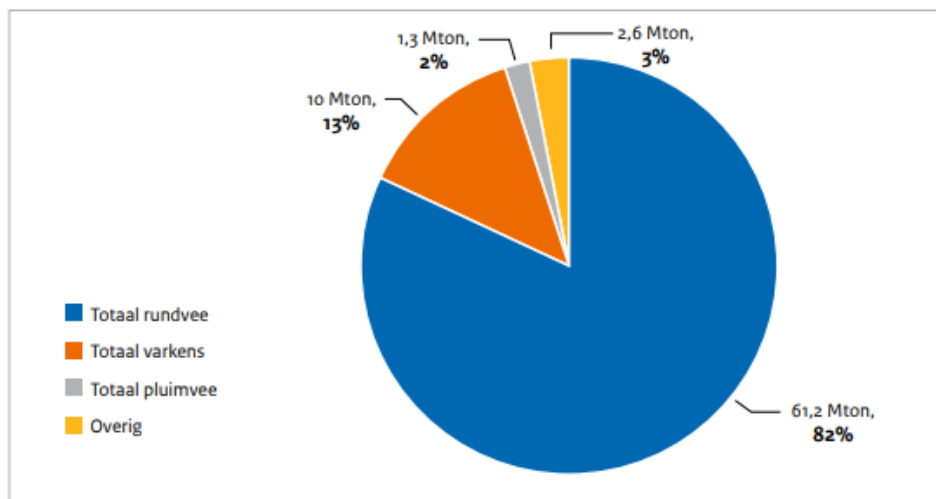
5.3 Kenmerken mest, GFT en maaisel in Nederland

Deze paragraaf geeft een overzicht van de beschikbaarheid van mest, GFT en maaisel in Nederland.

Mest

De Routekaart Nationale Biogrondstoffen⁴ gaat uit van een huidige beschikbaarheid van 70 Mton drijfmest (varkensmest met rundveemest, exclusief de mest die tijdens de weidegang op het land achterblijft), zoals berekend door het CBS. EBN heeft deze zelfde hoeveelheden gebruikt voor de bepaling van het potentieel per rwzi.

⁴ Routekaart Nationale Biogrondstoffen, Klimaatakkoord, juni 2020



Bron: Routekaart Nationale Biogrondstoffen

De Routekaart Nationale Biogrondstoffen beschrijft dat er voor de verwerking van dierlijke mest nu drie mogelijkheden zijn:

1. Grondgebonden mest en mineralen kunnen binnen het eigen bedrijf gebruikt worden voor bemesting van weilanden. Als de mest eerst vergist wordt, kan het digestaat daarna direct als meststof terug gevoerd worden aan de bodem. Tijdens vergisting ontstaat biogas wat gebruikt kan worden voor de opwekking van elektriciteit of warmte of als groen gas aan het aardgasnet gevoerd kan worden. De dagverse mest kan direct vergist worden wat meer biogas oplevert dan wanneer de mest eerst vervoerd moet worden naar een externe vergister.
2. Centrale vergisting is een optie als de mest niet op het eigen bedrijf kan worden vergist, maar wel van belang is voor het bemesten van de akkerbouwgronden. Dit is meteen een mogelijkheid om extra biogas te produceren. Het digestaat gaat als meststof terug naar agrarische bedrijven. Logistiek is hier belangrijk, aangezien verse mest meer biogas oplevert. Ook is het van belang dat bij co-vergisting van mest de co-producten schone organische reststromen zijn, zodat de kwaliteit van het digestaat als meststof niet daalt.
3. In Nederland is er sprake van een overschot aan fosfaat en stikstof. Daarom mag een deel van de geproduceerde mest niet gebruikt worden in de land- en tuinbouw. Deze overschotsmest moet worden verwerkt waarbij de aanwezige mineralen als meststof worden geëxporteerd. Deze mestverwerking kan mogelijk worden gecombineerd met mestvergisting voor de productie van biogas.

GFT

Een andere externe stroom die hier beschreven wordt is GFT. Momenteel wordt GFT al vergist bij afvalverwerkingsinstallaties. Op basis van Meststoffenwet moet GFT na vergisting altijd gecomposteerd worden. In 2020 werd in totaal 1.698 kton GFT-afval verwerkt ⁵. Ongeveer een derde hiervan (461 kton) wordt eerst vergist. De meeste compost wordt gebruikt in de akkerbouw en potgrondsector. In 2020 werd er uit de vergiste GFT 18,1 miljoen m³ groen gas geproduceerd.

⁵ Afvalverwerking in Nederland 2020

In Nederland wordt op rwzi's geen GFT vergist. Vergisten van GFT heeft een aantal nadelen. In de afvalstroom is normaliter veel zand aanwezig door het grote aandeel tuinafval in GFT, wat voor problemen zorgt in de toepassing bij rwzi's. Wel zijn er in Duitsland en Zwitserland voorbeelden bekend waar etensresten (swill) en vetafval uit de horeca wordt meevergist. Door dit gescheiden in te zamelen wordt de vermenging met het tuinafval voorkomen.

Een voorbeeld van een vergister waar wel succesvol GFT vergist wordt, is de rwzi van Baden-Baden in Duitsland. Hier wordt het GFT-afval eerst verpulpt (mengen met veel water en sterk roeren). Met behulp van een zeef wordt het restafval verwijderd (plastics en dergelijke). Het zand/steentjes en dergelijke wordt vervolgens verwijderd in een cycloon. Er blijft zo een organische brij over die vervolgens ontwaterd wordt (vergelijkbaar als bij een mestscheider). De vaste fractie gaat vervolgens direct naar de composteerder, de waterfractie met daarin veel organisch materiaal gaat naar de vergister.

Maaisel

Groenafval wat ontstaat door het beheer van openbaar groen kan ook dienen als externe stroom voor een vergister. Maaisel is volop beschikbaar in de directe omgeving van de rwzi's. De toepassing van maaisel als externe afvalstroom voor vergisting op de rwzi's wordt daarom als een mogelijkheid gezien. In de rapportage 'biogas uit gras' van Brinkmann (2014) wordt beschreven dat er geen eenduidige cijfers zijn over de hoeveelheden maaisel in Nederland. Veel maaisel wordt wel gemaaid, maar blijft op de locatie liggen of wordt via 'de korte kringloop' toegepast als bodemverbeteraar in de landbouw (vooral op zanderige gronden), dan wel ingezet als veevoer (met name op de kleigronden). Deze hoeveelheden worden echter niet geregistreerd. Op basis van diverse bronnen, raamt hij de hoeveelheid maaisel in Nederland dat afgevoerd wordt ter verwerking tussen de 1,5 en 2 miljoen ton (natte tonnen; dit is belangrijk omdat het droog stofgehalte van maaisel sterk kan variëren). De Routekaart Nationale Biograndstoffen komt op een totale hoeveelheid maaisel is 1,6 Mton, met daarin een aandeel van 1,08 Mton natuurgas. Van dit maaisel wordt slechts een klein deel vergist. Dit gebeurt deel door de GFT-vergisters in de wintermaanden (dan is aanbod van GFT lager door reductie van tuinafval en deels door co-vergisting bij mestvergisters. Dit laatste is niet zo eenvoudig en er zijn maar weinig bedrijven die dit succesvol toepassen. Brinkmann raamt de hoeveelheid vergist maaisel op < 100kton per jaar, zodat gesteld kan worden dat hier nog een groot potentieel aanwezig is.

Technisch gezien zijn er ook nog uitdagingen voor het vergisten van externe stromen. Het vergisten van maaisel is lastig. Dit heeft meerdere redenen. Allereerst is er bij maaisel ook veel zand aanwezig (er kan ook zwerfafval aanwezig zijn) wat kan leiden tot schade aan de installaties. Verder moet het maaisel eerst voldoende verkleind worden, tot een maximale lengte van enkele centimeters. Als het niet klein genoeg is dan is er kans dat het maaisel gaat drijven op andere stromen in de vergister. Ook kan het leiden tot verstopping van leidingen of een toename van de viscositeit van de te vergisten fractie, waardoor mengen lastiger wordt. Een ander nadeel is dat vergisten van maaisel doorgaans langer duurt dan de standaard vergistingstijd van zuiveringsslib. Waar de vergister op een rwzi normaal gesproken een verblijftijd heeft van circa 20 dagen, is er voor de vergisting van maaisel 40 dagen nodig. Deze problemen treden niet op in GFT-vergisters of zogenaamde droge vergisters. Dergelijke vergisters zijn gebouwd voor inputstromen als maaisel. Deze vergisters zijn echter te duur om deze alleen te bedrijven op bermgras (economisch

niet haalbaar ten opzichte van de kosten voor composteren alleen). Daarnaast is de verblijftijd in dergelijke vergisters ook korter dan de gewenste 40 dagen voor maaisel. Gevolg is dat slechts een deel van biogaspotentieel daadwerkelijk wordt gerealiseerd (bijvoorbeeld in GFT-vergisters gaat Brinkmann van 70 Nm³/ton, terwijl het potentieel 100 – 120 Nm³/ton is (ervaring TAUW).

Het vergiste maaisel (het lignine deel van het maaisel vergist nauwelijks) moet conform de wetgeving worden gecomposteerd alvorens het op de markt kan worden gebracht. Uitzondering is de co-vergisting met dierlijke mest waar het digestaat direct op het land mag worden gebracht. Het vergisten van maaisel in een co-vergister met dierlijke mest is economisch haalbaar, doch technisch een uitdaging.

5.4 Potentieel externe stromen bepalen per rwzi (mest, GFT en maaisel)

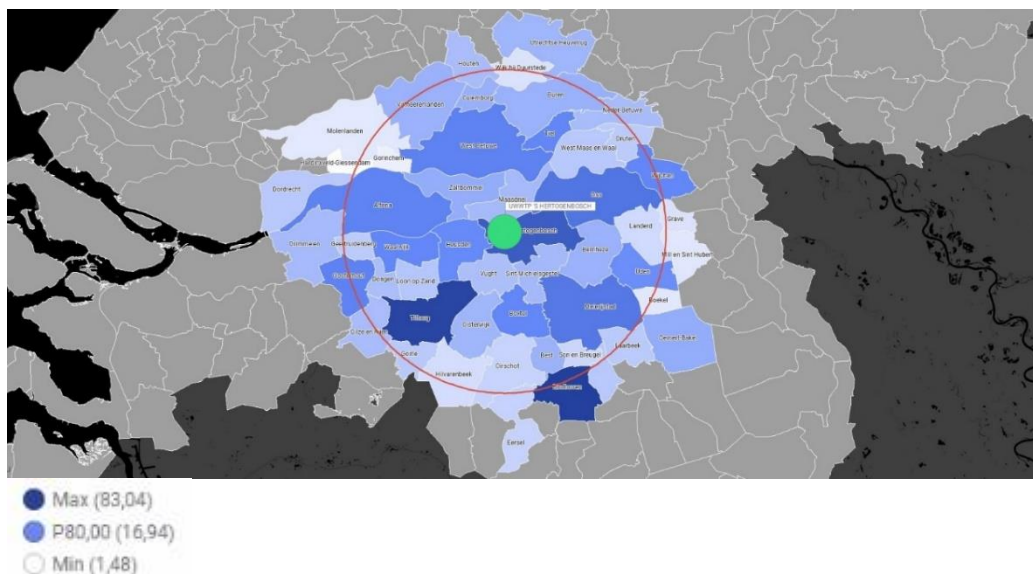
Om het potentieel aan externe stromen inzichtelijk te maken, maken we gebruik van een recent door EBN uitgevoerde studie. EBN heeft voor mijnbouwlocaties het potentieel aan stromen geïnterpreteerd waaruit op mijnbouwlocaties groen gas gemaakt kan worden. Het resultaat is een landelijk dekkend databestand met het potentieel aan dierlijke mest, maaisel, GFT, reststromen uit landbouw, industrie en rwzi slib per mijnbouwlocatie. Dit databestand kan goed als uitgangspunt voor onze studie ingezet worden.

Wij hebben EBN gevraagd om voor de rwzi's met slibvergistingsinstallatie in kaart te brengen wat het potentieel aan beschikbare externe stromen in de omgeving is. Het betreft 68 rwzi's die een goede spreiding over Nederland vertegenwoordigen, waardoor de data ook een beeld geven van het potentieel biogas en groen gas in Nederland (zie hoofdstuk 5.4). In figuur 5.2 is een overzichtskaart met de Nederlandse rwzi's opgenomen waarbij de rwzi's mét slibgisting als groen bolletje zijn weergegeven en de rwzi's zonder slibgisting als geel bolletje.



Figuur 5.2 Overzichtskaart Nederlandse rwzi's; groen mét slibgisting; geel zonder slibgisting (bron EBN)

De locaties van de rwzi's zijn ingeladen in het systeem van EBN en door cirkels met een straal van 30 km om de locaties te trekken wordt bekeken hoeveel materiaal er in de directe omgeving beschikbaar is. Omdat de rwzi's een goede spreiding over Nederland vertegenwoordigen, kan dit geëxtrapoleerd worden naar de beschikbaarheid van mest, GFT en maaisel voor heel Nederland. In figuur 5.3 is een voorbeeld opgenomen voor de beschikbaarheid van reststromen in een straal van 30 km rondom de rwzi Den Bosch.



Figuur 5.3 Voorbeeld van inventarisatie biomassa (in kton) van mest, GFT en maaisel in een straal van 30 km rondom de waterzuivering in 's-Hertogenbosch

In tabel 5.1 is de potentiële groen gasproductie uit mest, maaisel en GFT-gekwantificeerd voor heel Nederland. Voor mest is uitgegaan van het totaal potentieel aan mest zoals vastgesteld door EBN. Voor GFT en maaisel is uitgegaan van eigen uitgangspunten omdat deze een beter beeld geven van het daadwerkelijke potentieel. Voor GFT is uitgegaan van gegevens uit 'Afvalverwerking in Nederland 2020 waarbij maximaal 50 % van de gft-fractie vergist wordt omdat de resteren 50 % nodig is voor het composteringsproces. De hoeveelheden maaisel die ter verwerking worden aangeboden zijn ontleend aan Brinkmann 2014. In dat rapport wordt uitgegaan van 1.500 kton nat maaisel dat vergist wordt, met een opbrengst van 70 Nm³/ton. Dit laatste is conservatief, maar de opbrengst is afhankelijk van het soort maaisel en de soort vergister. Als de vergister voldoende verblijftijd heeft, kan de opbrengst tot gemiddeld 40 Nm³/ton groter zijn (ervaring TAUW). De bandbreedte van biogas uit maaisel ligt tussen de 30 – 300 Nm³/ton, doch gemiddeld tussen de 100 – 120 Nm³/ton (ervaring TAUW). Indien alleen de sapfractie uit het maaisel benut kan worden, wat het geval is als je maaisel wil vergisten in een slibgisting, dan resteert slechts een deel van de bovengenoemde biogasproductie. Het perssap vertegenwoordigd 25 – 30 % van het totale biogaspotentieel van maaisel wat neerkomt op 16 – 30 miljoen Nm³ biogas/j.

Tabel 5.1 Beschikbaarheid en potentieel biogas en groen gas uit maaisel, mest en GFT-afval

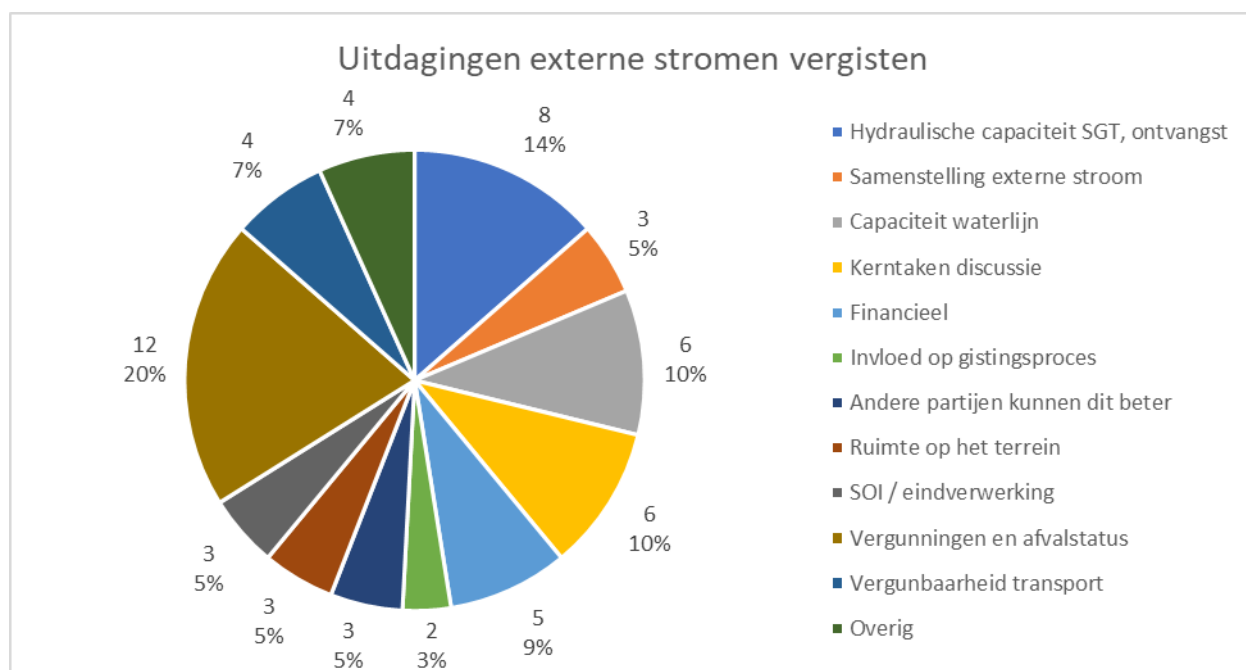
	Beschikbaarheid	Biogas M Nm ³ /j	Groen gas M Nm ³ /j
Mest	4.463 kton ods/j		893
GFT	850 kton (nat)		31
Maaisel	1.500 kton	105 -165	63 – 100
Sapfractie maaisel			16 - 30

Uit tabel 5.1 kan worden afgeleid dat GFT slechts een beperkt aandeel heeft in vergelijking met mest. Ook het potentieel van maaisel is fors lager dan mest. Mits goed voorbehandeld, kan maaisel wel in co-vergisting met mest worden verwerkt, waardoor de opbrengst aan groen gas door deze co-vergisting met circa 10 % stijgt ten opzichte van mono-vergisting van mest.

5.5 Kansen en uitdagingen voor verwerking externe stromen op rwzi's

Alle waterschappen zijn geïnterviewd over het al dan niet toepassen van externe stromen (mest, GFT, maaisel) in hun rwzi's. Er is tijdens de interviews verder ingegaan op de kansen en uitdagingen die de waterschappen hiervoor zien. Ook is er doorgevraagd naar de benodigheden om wel over te kunnen gaan op het vergisten van externe stromen.

Uit de informatie van de waterschappen blijkt dat er momenteel slechts enkele rwzi's externe stromen vergisten in hun installaties. Er worden uiteenlopende redenen aangevoerd waarom de waterschappen nu geen externe stromen willen vergisten. In figuur 5.4 is weergegeven waar de grootste uitdagingen zitten. Deze uitdagingen zijn vaak locatie specifiek en variëren dus per locatie.



Figuur 5.4 Uitdagingen externe stromen vergisten op rwzi's (totaal van 59 uitdagingen geformuleerd door 20 waterschappen)

Het merendeel van de uitdagingen is technisch. In 17 % van de gevallen wordt de hydraulische capaciteit van de slibgisting en/of de ontvangst als uitdaging genoemd, in 10 % de capaciteit van de waterlijn, in 5 % de capaciteit van de slibontwatering, in 5 % de ruimte op het terrein en in 3 % de invloed op de slibgisting. Daarnaast is de kerntaken discussie een belangrijk discussiepunt. In 10 % van de gevallen werd genoemd dat waterschappen bij hun primaire taak willen blijven en niet op willen treden als afvalverwerker. Vergunningen worden in 20 % van de gevallen als uitdaging genoemd; zo hebben rwzi's niet de vergunning om mest te verwerken, neemt de druk op

de effluentkwaliteit van rwzi toe en gelden er randvoorwaarden ten aanzien van transportbewegingen, geur- en geluidsemissies van rwzi's. Een ander punt is dat waterschappen zich zorgen maken over de kwaliteit van de reststromen (potentiële vervuiling) en dat andere partijen zoals afvalverwerkers en agrariërs beter geschikt zouden zijn om deze stromen te verwerken. Naast technische uitdagingen, spelen hier dus ook bestuurlijke, financiële en juridische argumenten of motieven een rol.

Al met al hangen de uitdagingen sterk samen met het type afvalstroom. Het vergisten van vet kan voor een waterschap interessant zijn omdat dit veel biogas opbrengt en nauwelijks negatieve gevolgen heeft voor de waterlijn. Voor mest, GFT en maaisel geldt:

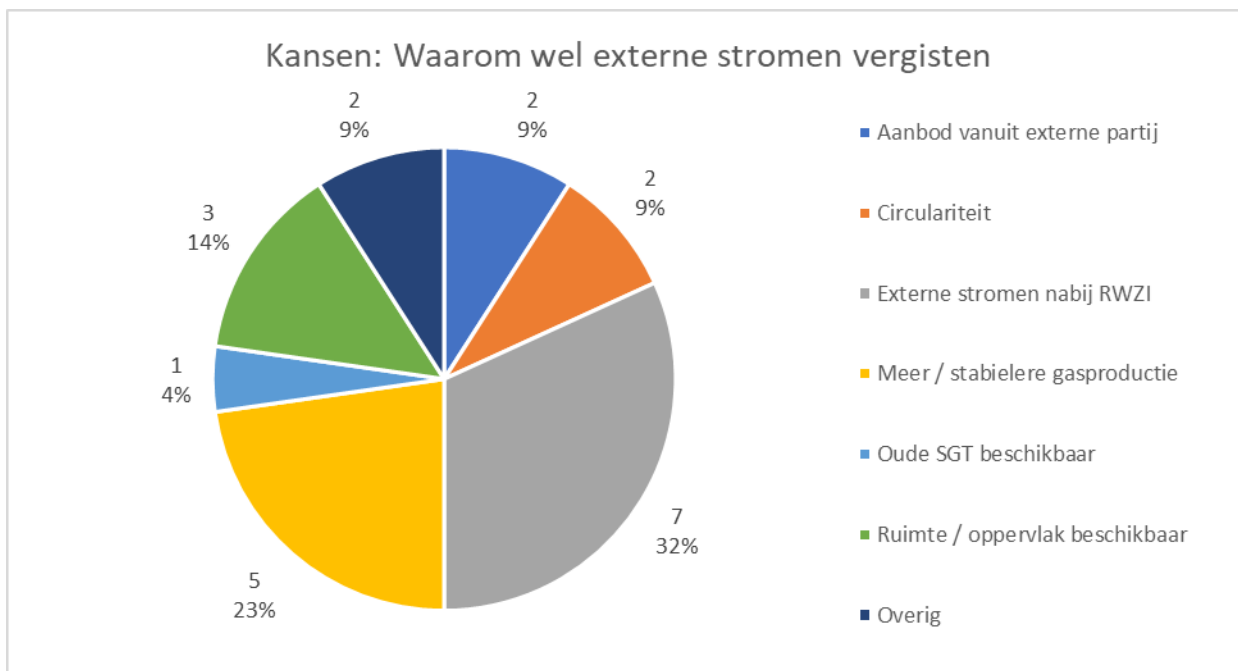
- Mest: Grondgebonden mest wordt op het land gebracht en kan voorafgaand eventueel bij de boer worden vergist. Overschotsmest van niet-grondgebonden boeren kan niet op het land worden gebracht en is daarom in beeld om op/nabij een rwzi te worden vergist. Het vergisten van overschotsmest op rwzi's ligt echter niet voor de hand vanwege technische en vergunningstechnische uitdagingen. Na het vergisten moet de mest ontwaterd worden en daarbij komt een waterfractie met veel stikstof en fosfaat vrij die niet op een rwzi gezuiverd kan worden zonder dat de effluentkwaliteit achteruit gaat. Om (overschots)mest te kunnen verwerken op een rwzi moet er vergunningstechnisch veel geregeld worden. Rwzi's vallen in categorie 27 van het Besluit Omgevingsrecht terwijl het verwerken van mest onder categorie 7 valt. Afhankelijk van de schaalgrootte kan voor het verwerken van mest op een rwzi een MER-besluit vereist zijn. De effluentlozing van de rwzi, extra transportbewegingen, geur/geluid en stikstofemissies zijn hierbij vergunningstechnische uitdagingen. Een ander aandachtspunt is dat je mest per definitie niet wil mengen met slib omdat de mest in dat geval de status afvalstof krijgt en niet langer mag worden uitgereden in de landbouw (dit geldt overigens ook voor GFT en maaisel; er wordt voor deze stromen dan niet meer voldaan aan de minimumstandaarden zoals beschreven in het Landelijk Afvalbeheerplan en zijn daardoor in beginsel niet vergunbaar). De afzet zal hierdoor veel duurder worden. De enige optie is een separate vergister voor mest op het terrein van de rwzi te realiseren of buiten het hek van de rwzi maar dan blijft de vraag wat er met de vergiste mest moet gebeuren. De mest kan afgevoerd worden per as om vervolgens gehygiëniseerd en naar het buitenland gebracht te worden maar dat is duur. Een alternatief is om de overschotsmest op een centrale locatie niet alleen te vergisten maar vervolgens ook te ontwateren en de dunne fractie te zuiveren waardoor lozing op oppervlaktewater mogelijk wordt en nutriënten worden teruggewonnen (zoals Groot Zevert) maar dat resulteert in een zeer dure installatie. Deze route is duurzaam, maar kan momenteel niet concurreren met de afvoer van gehygiëniseerde mest naar het buitenland. Naar de toekomst toe is dit echter wel de meest duurzame route
- GFT: Als eis voor GFT geldt dat het gecomposteerd moet worden alvorens het toegepast kan worden in de landbouw (is de minimumstandaard in het Landelijk Afvalbeheerplan en Meststoffenwetgeving kent alleen compost of digestaat van dierlijke mest). Digestaat van GFT-vergisting blijft een afvalstof, die alleen door composteren geschikt is te maken voor toepassing in de landbouw. Vermengen van rwzi-slib met GFT-afval is niet vergunbaar op basis van de minimumstandaarden in het Landelijk Afvalbeheerplan. Tevens zal naar verwachting het mengsel niet voldoen aan de wettelijke vereisten voor compost. Daarnaast vertegenwoordigt GFT-compost een veel hogere waarde dan slib waardoor slib en compost

niet gemengd zouden moeten worden. De fracties in GFT zijn bovendien niet geschikt om in een slibgisting van een rwzi te worden verwerkt. De fractie bevat veel te veel grove delen, houtachtig materiaal en zand. Voorafgaand aan compostering wordt momenteel in Nederland 29 % van de totale GFT-fractie vergist in special GFT-vergisters. In theorie kan dit toenemen tot maximaal 50 %. De resterende 50 % van de organische stof is nodig voor het op gang houden van het composteringsproces. Afhankelijk van de situatie kan het synergie voordelen bieden als een GFT-verwerker naast een rwzi zit (uitwisselen warmte of water) maar dat moet locatie specifiek beoordeeld worden. De route van de rwzi in Baden-Baden is wel een mogelijke route, doch ook hier is een samenwerking met een composteerder noodzakelijk

- **Maaisel:** Het vergisten van maaisel is technisch lastig. Het is goed mogelijk in speciale vergisters (GFT-vergisters of droge vergisters), maar dat is economisch niet rendabel ten opzichte van de huidige kosten voor composteren. Co-vergisting in mestvergisters is een optie, maar dan moet wel de voorbehandeling van het gras goed zijn. Meevergisten van maaisel in een rwzi-vergister is geen optie. Technisch is dit niet mogelijk, en daarnaast ontstaat het probleem dat er dan niet voldaan wordt aan het Landelijk Afvalbeheerplan dat omzetting naar compost voorschrijft. Een optie is wel om het maaisel te wassen/persen, waarna het perssap meevergist wordt op een rwzi. In tegenstelling tot maaisel wordt de organische fractie in het grassap vergaand omgezet (nauwelijks residu omdat de lignine fractie niet in het perssap komt) en ook ruim binnen de verblijftijd van slibvergisters valt (20 dagen). Voor het vergisten van perssap in een slibgisting is een (beperkte) aanpassing van de vergunning noodzakelijk. Uit de situatie in Baden-Baden blijkt dat dit meevergisten wel tot meer biogas leidt (25 – 30 Nm³/ton sap). Slechts een deel van de organische fractie gaat in de sapfase, zodat in verhouding minder biogas wordt geproduceerd, zonder dat de slibhoeveelheid toeneemt slib. Met name in de zomerperiode (maaiseizoen) is er bij de slibvergisting van de rwzi wel ruimte voor een dergelijke stroom (zomers wordt er minder slib geproduceerd dan 's winters). In de winterperiode is deze ruimte er veelal niet, maar dan is er ook geen maaisel

Naast alle uitdagingen zijn er zeker ook waterschappen die kansen zien voor het vergisten van externe stromen. Hiervoor noemen 13 van de 21 waterschappen in totaal 22 kansen. Deze zijn weergegeven in figuur 5.5. 32 % van de kansen is gerelateerd aan de verwerking van externe stromen in de nabije omgeving van de rwzi's. Hierdoor ontstaat er mogelijke synergie zonder dat de stromen direct op de rwzi zelf vergist worden.

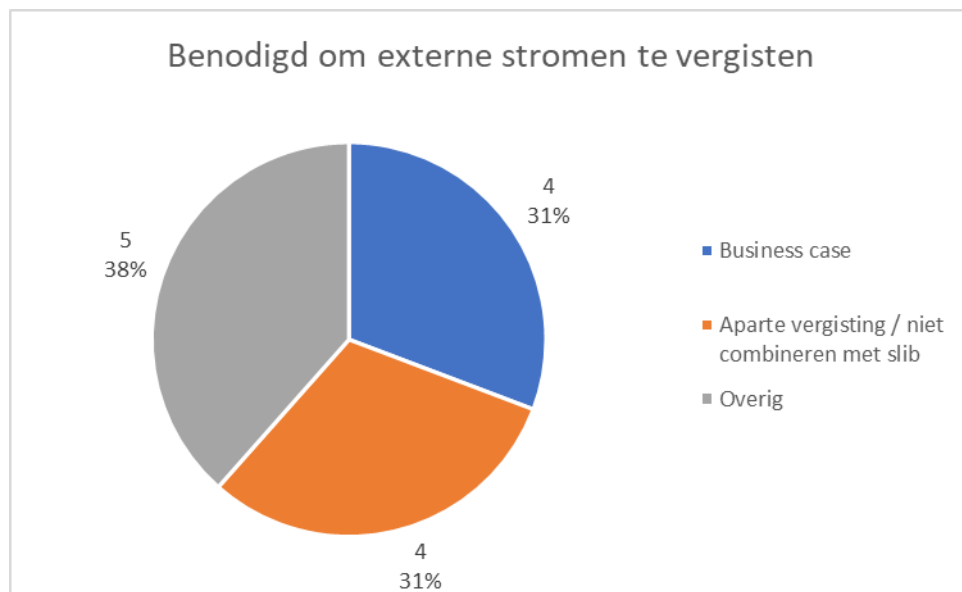
Een toename van de gasproductie en een stabielere gasproductie wordt in 23 % van de gevallen als kans benoemd. Door toevoegen van externe stromen kan de fluctuatie in de gasproductie opgevangen worden.



Figuur 5.5 Kansen vergisten externe stromen (totaal van 22 kansen geformuleerd door 13 waterschappen)

5.6 Wat is nodig voor vergisten van externe stromen op/bij terrein rwzi's

De meningen van de waterschappen zijn verdeeld over de vraag wat er nodig is voor het vergisten van reststromen op rwzi's. Hiervoor hebben 10 van de 21 waterschappen in totaal 13 antwoorden gegeven. In figuur 5.6 is dit weergegeven. 4 van de 10 waterschappen geven aan dat een businesscase nodig is, terwijl eveneens 4 van de 10 aangeven dat externe stromen vooral in een aparte vergister buiten de rwzi moeten worden vergist. Eventueel kan dat tot synergievoordelen leiden. Al met al is de conclusie van deze vraag vooral dat de mogelijkheden sterk afhangen van het type reststroom. Zo zien de waterschappen het niet zitten om mest of GFT op/bij de rwzi te vergisten omdat hier weinig synergievoordelen te behalen zijn, maar er wel veel uitdagingen zijn te overwinnen.



Figuur 5.6 Wat is benodigd voor het vergisten van externe stromen op/bij rwzi's (totaal van 13 antwoorden geformuleerd door 10 waterschappen)

Enkele vereisten bij het verwerken van externe stromen op rwzi's betreffen:

1. Constante aanvoer van externe stroom; of tenminste aanbieders die niet zomaar weer weg zijn zoals bij mest, als er een beter aanbod is.
2. Bij vergisting gras en is de logistiek en opslag het belangrijkste uitdaging.

5.7 Welk potentieel bieden externe stromen voor vergisting op/bij rwzi's

In zijn algemeenheid zien de waterschappen veel uitdagingen bij de vergisting van externe stromen op rwzi's; dit zijn technische uitdagingen zoals de capaciteit van de slibgisting, slibontwatering, gaslijn en waterlijn maar ook vergunningstechnische uitdagingen en uitdagingen met betrekking tot kerntaken. Specifiek voor mest en GFT is een belangrijk uitdaging dat deze stromen niet met rwzi slib gemengd moeten worden omdat ze dan als afvalstof beschouwd worden en de afzet veel duurder wordt. Bovendien komen bij de verwerking van mest en GFT veel stikstofrijke reststromen vrij die niet op de rwzi verwerkt kunnen worden. De mest direct bij de boer vergisten en de vergiste fractie op het land brengen is volgens de waterschappen veel effectiever dan mest op/bij een rwzi vergisten. Hetzelfde geldt voor GFT. Dat dient bij bestaande afvalverwerkers vergist te worden. Momenteel wordt reeds 29 % van de GFT vergist. Dit kan in theorie gemaximaliseerd worden naar 50 %. Maaisel kan op/bij een rwzi worden vergist in een separate vergister wat resulteert in een potentieel van 63 tot 100 miljoen Nm³ groen gas per jaar. Door maaisel te persen ontstaat een vezelrijke fractie die afgezet kan worden als compost waarna het perssap in een vergister kan worden vergist. Het perssap vertegenwoordigd 25 – 30 % van het totale biogaspotentieel van maaisel wat neerkomt op 16 – 30 miljoen Nm³ groen gas per jaar.

6 Vergunbaarheid groen gas op rwzi's

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken wij de vergunbaarheid van de productie van groen gas op rwzi's. Hiervoor wordt nader ingegaan op de reeds in paragrafen 3.4 en 4.4 verwerkte uitdagingen ten aanzien van vergunbaarheid bij de productie van biogas- en groen gas op rwzi's. Verder wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de vergunbaarheid van de vergisting van externe stromen op rwzi's.

6.2 Biogas- en groen gasproductie op rwzi's

Uitdagingen voor wat betreft geur en geluid zijn vaak technisch op te lossen door een betere sliblogistiek en een uitgebreidere geurbehandeling. Locatie specifiek kunnen dit echter onoplosbare uitdagingen zijn. Bijvoorbeeld in het geval van rwzi's in dichtbevolkt gebied. Op deze rwzi's is slibgisting simpelweg niet mogelijk.

Uit de interviews met de waterschappen komt naar voren dat het realiseren van een slibgisting op een rwzi of de uitbreiden van een slibvergisting (centraliseren) locatie specifiek tot vergunningstechnische uitdagingen kan leiden op het gebied van stikstofemissies en transportbewegingen. Vooral stikstofemissies zijn hierbij een uitdaging. Het opwerken van biogas naar groen gas kan voor wat betreft NO_x-emissies juist een oplossing van het probleem zijn omdat bij het verbranden van biogas in een WKK meer NO_x vrijkomt dan bij het opwerken van biogas naar groen gas. Door de WKK uit bedrijf te nemen en biogas op te gaan werken naar groen gas ontstaat er in feite 'ruimte' om meer slib te gaan vergisten. Een concreet voorbeeld hiervan is de rwzi Echten waar een WKK vanuit de stikstofwetgeving niet vergunbaar is waardoor er momenteel een groen gas installatie wordt ontwikkeld (planning 2024 gereed).

6.3 Vergisting Externe stromen op rwzi's

Het vergisten van externe stromen op rwzi's levert vanuit vergunbaarheid en wet- en regelgeving diverse uitdagingen op:

1. Door de aan- en afvoer van externe stromen naar rwzi's neemt het aantal transportbewegingen toe.
2. Door het vergisten van externe stromen op rwzi's neemt de stikstof en fosfor belasting naar de waterlijn van de rwzi toe waardoor deze niet aan de lozingseisen kan voldoen.
3. Rwzi's vallen in categorie 27 van het Besluit Omgevingsrecht terwijl het verwerken van mest onder categorie 7 valt. Afhankelijk van de schaalgrootte kan voor het verwerken van mest op een rwzi een MER besluit vereist zijn. De effluentlozing van de rwzi, extra transportbewegingen, geur/geluid en stikstofemissies zijn hierbij vergunningstechnische uitdagingen. Hetzelfde geldt voor de verwerking van GFT wat onder categorie 28 valt. Rwzi slib betreft een afvalstof terwijl stromen zoals mest en gecomposteerd GF grondstoffen zijn die tegen beperkte kosten afgezet kunnen worden. De afzet van zuiveringsslib is aanzienlijk duurder, waardoor het economisch niet aantrekkelijk is om rwzi slib te mengen met externe stromen. Externe stromen dienen dus gescheiden te blijven van rwzi slib.
4. De toekenning van HBE's is gebonden aan de ingaande stroom; groen gasproductie uit zowel rwzi slib als externe stromen op één locatie vereist een complexe administratie.

7 Businesscase

7.1 Inleiding

Uit hoofdstuk 4 volgt dat 33 % van de waterschappen momenteel een groen gasinstallatie heeft of deze binnenkort in bedrijf neemt. Stuk voor stuk betreffen dit grote rwzi's waar veel biogas geproduceerd wordt. Voor de kleinere rwzi's is het volgens de geïnterviewde waterschappen niet interessant om een groen gasinstallatie te realiseren. Om de afhankelijkheid van schaalgrootte en andere kostenbepalende aspecten vast te stellen werken we in dit hoofdstuk businesscases uit voor rwzi's van verschillende schaalgrootte bij variërende vergoedingen voor gas, GvO's en CO₂ (scenario's). In paragraaf 7.2 worden de uitgangspunten en scenario's besproken waarna de businesscases in paragraaf 7.3 uitgewerkt zijn.

7.2 Uitgangspunten en scenario's

De algemene uitgangspunten voor de uitwerking van de businesscases zijn opgenomen in tabel 7.1. Deze uitgangspunten zijn vastgesteld op basis van ervaringsgetallen.

Tabel 7.1 Algemene uitgangspunten

Aspect	Eenheid	Waarde
Elektriciteit inkoop	EUR/kWh	0,1
Elektriciteitsverbruik groen gas installatie	wh/Nm ³ biogas	350
Elektriciteitsverbruik groen gas en CO ₂ -installatie	wh/Nm ³ biogas	490
Energieverbruik warmtepomp	wh/Nm ³ biogas	340
BTW	%	21 %
Afschrijving C	jaar	30
Afschrijving WTB/E	jaar	15
Rente	%	4 %
FTE (administratief personeel groen gas)	EUR/j	100.000
Extra personeel voor groen gas installatie t.o.v. WKK	aantal FTE	1
Onderhoud	% van bouwkosten	2 %
Toeslagfactor van bouw- naar investeringskosten	factor	2

De referentievariant op basis waarvan de businesscases uitgewerkt worden betreft een slibgisting met een WKK. Voor de volgende scenario's zijn de verschillkosten ten opzichte van de referentievariant uitgewerkt in businesscases:

1. Groen gasinstallatie, verwarmen met ketel
2. Groen gasinstallatie mét CO₂-terugwininstallatie, verwarmen met ketel
3. Groen gasinstallatie mét CO₂-terugwininstallatie, verwarmen met warmte uit effluent

In tabel 7.2 zijn de schaalgroottes van rwzi slibgistingen opgenomen alsmede de variërende vergoedingen voor gas, GvO's en CO₂ die de basis vormen voor de uitgewerkte scenario's.

Tabel 7.2 Input voor scenario's

Aspect	Eenheid	Laag	Middel	Hoog
Schaalgrootte	Nm ³ biogas/j	500.000	1.000.000	5.000.000
slibgisting op rwzi				
Marktprijs aardgas	EUR/Nm ³	0,1	0,3	1,0
Marktprijs HBE	EUR/HBE	7,5	16	24
Opbrengst CO ₂	EUR/ton CO ₂	15	30	100

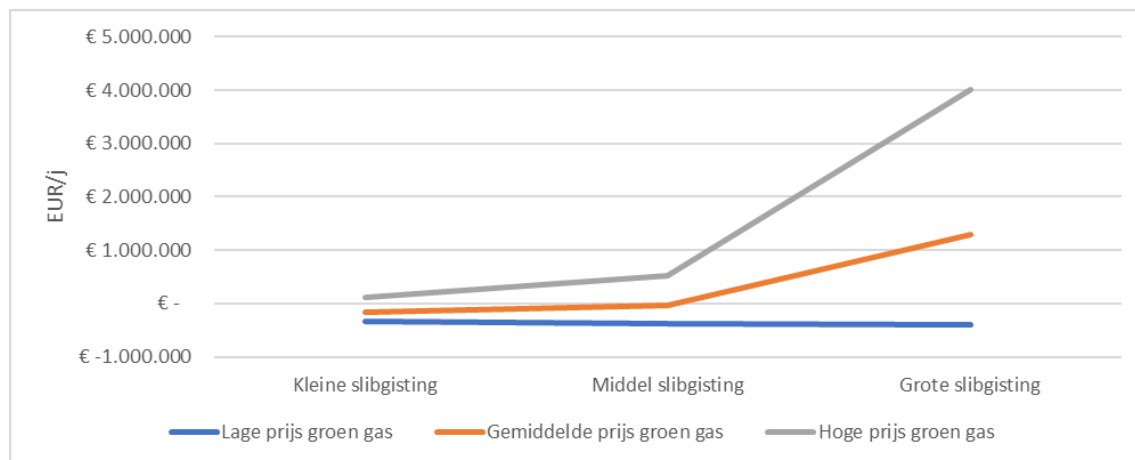
7.3 Uitwerking

Op basis van de uitgangspunten in paragraaf 7.2 zijn in deze paragraaf de businesscases voor de verschillende scenario's uitgewerkt. De kosten voor de groen gas scenario's zijn hierbij vergeleken met een referentievariant waarbij het biogas in een WKK wordt omgezet in elektriciteit (en warmte). De onderhoudskosten zijn buiten beschouwing gelaten omdat aangenomen is dat het onderhoud van een WKK gelijk is aan dat van een groen gasinstallatie. Voor wat betreft beheer en administratie zijn alleen de meerkosten ten opzichte van een WKK meegenomen. De investeringskosten van de installaties zijn per onderdeel ingeschat op basis van ervaringsgetallen.

Groen gasinstallatie, verwarmen met ketel

Hierna zijn de jaarlijkse kosten en baten uitgewerkt voor het scenario waarbij een rwzi met slibgisting en WKK overschakelt op de productie van groen gas uit biogas. Uitgangspunt hierbij is dat 30 % van het geproduceerde biogas gebruikt wordt voor de verwarming van de slibgisting en de overige onderdelen van de rwzi.

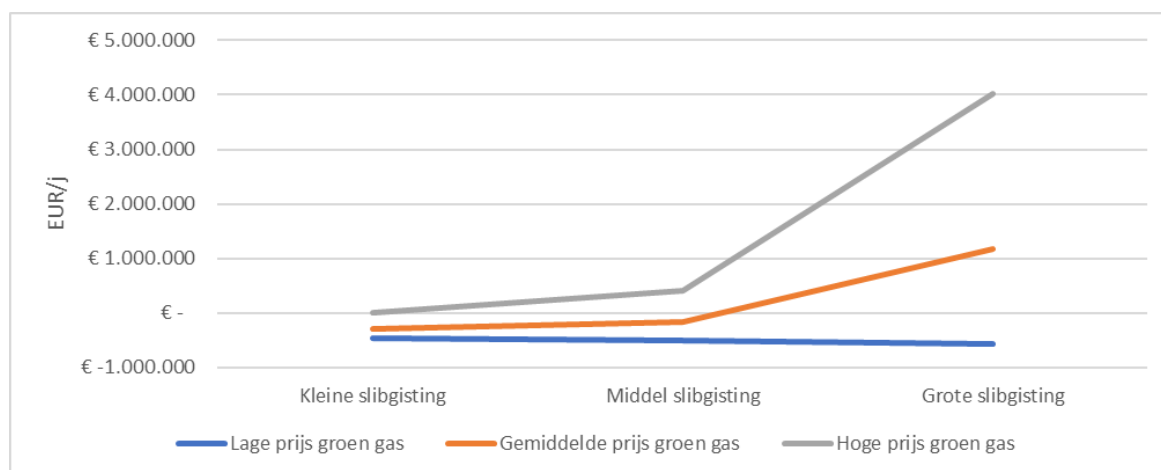
In figuur 7.1 zijn de jaarlijkse kosten opgenomen voor de productie van groen gas op rwzi's met slibgistingen van verschillende schaalgrootte bij variërende opbrengsten van groen gas (laag, middel en hoog). Te zien is dat de productie van groen gas op kleinere en middelgrote slibgistingen (500.000 – 1.000.000 Nm³ biogas/j) alleen bij hoge groen gas opbrengsten financieel uit kan. Bij een lage of gemiddelde groen gas prijs kan de businesscase niet uit. Voor de grotere slibgistingen (5.000.000 Nm³ biogas/j) kan de businesscase al uit vanaf een gemiddeld groen gas prijs. Op jaarbasis kunnen de netto opbrengsten voor de productie van groen gas op grote rwzi's oplopen van EUR 1,3 miljoen bij een gemiddelde groen gas prijs tot EUR 4 miljoen bij een hoge groen gas prijs.



Figuur 7.1 Jaarlijkse kosten/opbrengsten voor de productie van groen gas bij slibgistingen van verschillende schaalgrootte bij variërende opbrengsten groen gas; Scenario groen gasinstallatie, verwarmen met ketel

Groen gasinstallatie mét CO₂ terugwinning, verwarmen met ketel

Hierna zijn de jaarlijkse kosten en baten uitgewerkt voor het scenario waarbij een rwzi met slibgisting en WKK overschakelt op de productie van groen gas uit biogas en waarbij CO₂ wordt terug gewonnen. In figuur 7.2 zijn de jaarlijkse kosten opgenomen. In dit scenario geldt nog nadrukkelijker dat het voor kleinere en middelgrote slibgistingen alleen bij hoge groen gas opbrengsten financieel interessant is. De inkomsten uit teruggewonnen CO₂ wegen slechts beperkt mee. Bij een lage of gemiddelde groen gas prijs kan de businesscase niet uit. Ook in dit scenario geldt dat de businesscase voor de grotere slibgistingen al uit kan vanaf een gemiddelde groen gas prijs. Op jaarbasis kunnen de netto opbrengsten voor de productie van groen gas op grote rwzi's oplopen van EUR 1,1 miljoen bij een gemiddelde groen gas en CO₂-prijs tot EUR 4 miljoen bij een hoge groen gas en CO₂-prijs.

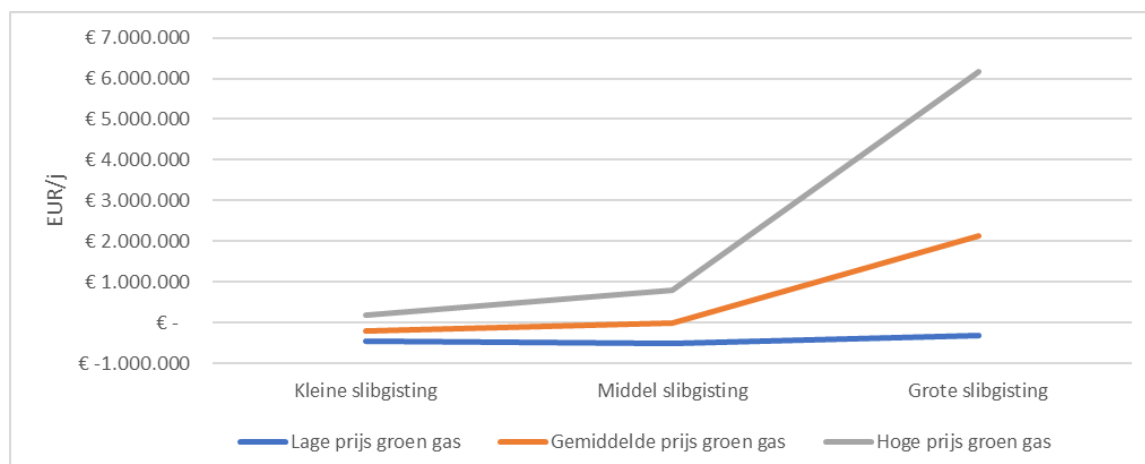


Figuur 7.2 Jaarlijkse kosten/opbrengsten voor de productie van groen gas bij slibgistingen van verschillende schaalgrootte bij variërende opbrengsten groen gas; Scenario groen gasinstallatie mét CO₂ terugwinning, verwarming met ketel

Groen gasinstallatie mét CO₂-terugwinning, verwarmen met effluent

Tot slot zijn de jaarlijkse kosten en baten uitgewerkt voor het scenario waarbij een rwzi met slibgisting en WKK overschakelt op de productie van groen gas uit biogas, er CO₂ terug gewonnen wordt en er verwarmd wordt met warmte uit effluent.

In figuur 7.3 zijn de jaarlijkse kosten opgenomen. In dit scenario geldt wederom dat het voor kleinere en middelgrote slibgistingen (500.000 – 1.000.000 Nm³ biogas/j) alleen bij hoge groen gas opbrengsten financieel interessant is. Voor de grotere slibgistingen resulteert een gemiddelde groen gas prijs al in jaarlijkse baten van EUR 2 miljoen terwijl een hoge gasprijs jaarlijks meer dan EUR 6 miljoen oplevert. Doordat er in dit scenario geen biogas verstookt wordt in een ketel blijft er uiteindelijk meer biogas over wat omgezet kan worden naar groen gas.



Figuur 7.3 Jaarlijkse kosten/opbrengsten voor de productie van groen gas bij slibgistingen van verschillende schaalgrootte bij variërende opbrengsten groen gas; Scenario groen gasinstallatie mét CO₂ terugwinning, verwarming met effluent

7.4 Beschouwing

Uit de businesscases in paragraaf 7.3 volgt dat de schaalgrootte van de slibgisting en de vergoeding van groen gas de kostenbepalende factoren zijn voor de businesscase groen gas op rwzi's. Voor grote rwzi's is het al vanaf een gemiddelde gasprijs van EUR 0,3 per m³ en een HBE-marktprijs van EUR 16,00 per HBE financieel aantrekkelijk om groen gas te gaan produceren. Voor kleinere en middelgrote rwzi's kan groen gasproductie alleen uit bij een hoge gasprijs. Het risico om over te schakelen op groen gasinstallaties is op kleinere rwzi's daardoor groter. Door de slibgisting te verwarmen met warmte uit effluent of externe restwarmte blijft er meer biogas over wat omgezet kan worden naar groen gas waardoor de totale jaarlijkse baten uiteindelijk gunstiger uitvallen dan bij het verwarmen van de slibgisting met een biogasketel.

Nu komen we tot de vraag welke financiële instrumenten zouden kunnen helpen om tot rendabele businesscases te komen en hoe deze ingericht zouden moeten worden met het oog op de groen gas productie op rwzi's. Allereerst is het voor de waterschappen van belang om lange termijn garanties te krijgen voor de prijs van groen gas. Waterschappen schrijven de groen gasinstallatie niet over 3 jaar af maar over 10 tot 15 jaar, waardoor lange termijn garanties voor de groen gas prijs een belangrijke trigger kunnen zijn om over te stappen op groen gas. Hierin kan voorzien worden door via de SDE-regeling het bijmengen van groen gas op het net te financieren en daarbij een minimumprijs te hanteren waarbij de businesscase ook uit kan voor middelgrote rwzi's.

Case specifiek kunnen netbeheerders participeren om belemmeringen weg te nemen zoals het uitbreiden van de capaciteit van het gas- en stroomnet. Op de rwzi Nijmegen is het bijvoorbeeld niet mogelijk om groen gas te produceren omdat het aanwezige stroomnet niet voldoende capaciteit heeft voor het verbruik van de rwzi Nijmegen op het moment dat de WKK's uit gebruik genomen zouden worden. Ook op veel andere rwzi's die de potentie hebben om groen gas te produceren is de capaciteit van het lokale gas- en stroomnet een uitdaging. In een vervolgfase dient case specifiek te worden vastgesteld op welke rwzi's met slibgisting een groen gas installatie haalbaar is.

8 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

De volgende conclusies worden getrokken:

Potentieel biogas:

1. Anno 2021 bedraagt de totale biogasproductie van de waterschappen circa 137 miljoen Nm³ biogas/jaar. Het potentieel aan biogas in 2021 bedraagt circa 161 miljoen Nm³/jaar. Dit betekent dat momenteel 85 % van het rwzi slib wordt vergist.
2. Uitgaande van de huidige plannen van de waterschappen en de bevolkingsgroei is de verwachting dat de biogasproductie toe gaat nemen tot 162 miljoen Nm³/jaar in 2030 en dat 92 % van het slib wordt vergist. Bij 100 % slibvergisting bedraagt de biogasproductie in 2030 176 miljoen Nm³ biogas. Dit betreft dus het potentieel wat beschikbaar is door vergistingscapaciteit bij te bouwen ofwel het 'korte termijn potentieel'.
3. Op de langere termijn (periode 2030 – 2040) is het in potentie mogelijk om uit zuiveringsslib nog meer biogas te halen, bijvoorbeeld door al het secundaire slib op de rwzi met een TDH voor te behandelen of alle rwzi's zonder voorbezinktank te voorzien van een fijnzeef en het zeefgoed vervolgens te vergisten. Dit potentieel vereist grootschalige aanpassingen aan rwzi's en wordt daarom omschreven als het 'technisch haalbaar potentieel'. Dit leidt in theorie tot een biogasproductie van meer dan 200 miljoen Nm³/jaar.
4. Momenteel wordt onderzocht of het superkritisch vergassen van slib technisch en financieel haalbaar is. Door al het slib niet te vergisten maar superkritisch te vergassen kan in potentie 280 miljoen Nm³/jaar biogas equivalenten geproduceerd worden.
5. Mest en GFT bieden veel potentieel qua biogasproductie maar slibgistingen op rwzi's zijn niet geschikt voor het vergisten van mest of GFT. Locatie specifiek kunnen er synergie voordelen zijn om mest of GFT nabij een rwzi te vergisten, zoals het uitwisselen van warmtestromen of het ter beschikking stellen van oppervlak of vergunningsruimte.
6. Maaisel kan op/bij een rwzi worden vergist in een separate vergister wat resulteert in een potentieel van 63 tot 100 miljoen Nm³ groen gas per jaar. Door maaisel te persen ontstaat een vezelrijke fractie die afgezet kan worden als compost waarna het perssap in een bestaande slibgisting kan worden vergist. Het perssap vertegenwoordigd 25 – 30 % van het totale biogaspotentieel van maaisel wat neerkomt op 16 – 30 miljoen Nm³ groen gas per jaar.

Omzetting biogas in groen gas:

7. De productie van groen gas uit biogas bedraagt momenteel 20 miljoen Nm³ groen gas per jaar. Dit zal op basis van de momenteel voorziene maatregelen toenemen tot 33 miljoen Nm³ groen gas/jaar in 2030 (laaghangend fruit).
8. Wat vergunningen betreft levert de productie van groen gas op rwzi's geen belemmeringen, maar juist voordelen op. Bij de opwerking van biogas naar groen gas komt er minder NO_x vrij dan bij het verbranden van biogas in WKK's waardoor de druk op natuurgebieden afneemt.
9. Door op 75 % van de slibgistingen een groen gas installatie te plaatsen kan 57 miljoen Nm³ groen gas/jaar geproduceerd worden.

10. Indien al het slib vergist wordt en op 75 % van de rwzi's een groen gasinstallatie geplaatst wordt, resulteert dit in 70 miljoen Nm³/jaar groen gas. Door aanvullend te verwarmen met duurzame restwarmte (warmte uit effluent, oppervlaktewater of warmte van derden) in plaats van een biogasketel kan 91 miljoen Nm³ biogas/jaar geproduceerd worden.
11. De maximaal haalbare groen gasproductie wordt behaald door 100 % het biogas om te zetten naar groen gas wat in een totaal van 119 miljoen Nm³/jaar groen gas resulteert.
12. Financieel is een groen gas installatie op kleinere en middelgrote slibgistingen alleen haalbaar bij een hoge gas en GvO-prijs. Op grote slibgistingen kan een groen gasinstallatie al bij een gemiddelde gas- en GvO-prijs uit.

Voor de periode tot 2030 wordt een groen gasproductie van 70 tot 90 miljoen Nm³/jaar groen gas als haalbaar beschouwd. Alle zeilen zullen de komende jaren moeten worden bijgezet om deze ambitie te realiseren, waarbij vooral bij de grotere slibgistingen groen gas installaties geplaatst moeten worden.

Aanbevelingen

De productie van groen gas is op de grotere slibgistingen nu al financieel interessant en daar zie je dat de afgelopen jaren diverse stappen gezet zijn. Op de kleinere rwzi's was het tot voor kort financieel minder interessant door de onzekere gas en GvO-prijzen/opbrengsten. Daarnaast kan het invoerpunt op een specifieke rwzi ver weg liggen en duur zijn om aan te koppelen.

Wegnemen van de financiële uitdagingen kan de productie van groen gas op rwzi's versnellen.

Concreet doen we de waterschappen, netbeheerders en het Rijk de volgende aanbevelingen om de groen gasproductie op rwzi's te versnellen:

1. De productie van groen gas is een maatschappelijk belang maar op kleinere slibgistingen kan de productie van groen gas uit biogas financieel niet uit of zijn de risico's te groot. Afstemming tussen de waterschappen, netbeheerders en het Rijk is noodzakelijk om de productie van groen gas ook voor kleinere slibgistingen financieel haalbaar te maken. Dit kan bijvoorbeeld door een aparte SDE++-categorie te ontwikkelen voor kleinere slibgistingen waardoor de financiële risico's voor waterschappen worden verkleind en de groen gas businesscase ook voor kleinere rwzi's interessant wordt.
2. Superkritisch vergassen kan het potentieel van energiewinning uit rwzi slib aanzienlijk vergroten. We bevelen de Unie van Waterschappen aan om de mogelijkheden tot versnelling te onderzoeken.
3. Bij het verbranden van biogas in een WKK worden warmte en elektriciteit geproduceerd welke direct op de rwzi gebruikt worden. De warmte wordt onder meer benut voor het verwarmen van de slibgisting. Het omzetten van biogas naar groen gas voor gebruik elders leidt tot een tekort aan warmte op de rwzi. De meest voor de hand liggende oplossing is om de slibgisting te verwarmen met biogas via een biogasketel, maar dat is niet de meest duurzame route omdat hiermee een aanzienlijk deel van het geproduceerde biogas wordt verbruikt en dus niet wordt omgezet in groen gas. We bevelen de waterschappen aan om duurzame alternatieven voor het verwarmen van slibgistingen en overige rwzi onderdelen in kaart te brengen onder andere door gebruik restwarmte uit omgeving, elektrolyser of TEA met warmtepomp (Smart

Energy Hub). Daarnaast kan de warmtevraag worden gereduceerd door slib voorafgaand aan de slibgisting verder in te dikken en de slibgisting en gebouwen beter te isoleren.

4. Bij de overgang van WKK naar groen gas kan overwogen worden de WKK te behouden voor stroomproductie zodat deze kan functioneren als noodstroom aggregaat op rwzi's en om capaciteitsproblemen in het net op te vangen (pieken). rwzi's met slibgisting kunnen in de toekomst daardoor gaan functioneren als een 'batterij' voor het stroom en gasnet door naar behoefte elektriciteit of groengas te leveren als daar behoefte aan is. Het behoud van de WKK brengt echter wel kosten met zich mee. Aanbevolen wordt dat de waterschappen en het Rijk met elkaar in gesprek gaan over de financiële gevolgen van de productie van groen gas op bestaande WKK's.
5. Het realiseren van een groen gasinstallatie is soms niet mogelijk omdat de capaciteit van het gas- en stroomnet niet toereikend is voor een groen gasinstallatie. De netbeheerders kunnen hierin ondersteunen door lokale uitbreiding van het net te faciliteren. Aanbevolen wordt dat de waterschappen, regionale overheden en de netbeheerders in overleg gaan om gezamenlijk tot oplossingen te komen.
6. De productie van biogas en groen gas door waterschappen kan geoptimaliseerd worden door kleinere slibgistingen te centraliseren op één centrale locatie. Het centraliseren van slibgistingen zijn echter tijd intensieve en kostbare trajecten. Aanbevolen wordt dat de waterschappen de potentie hier toe in beeld brengen en wanneer opportuun in overleg gaan met het Rijk over de eventuele ondersteuning voor het samenvoegen van kleinere slibgistingen tot centrale vergistingslocaties.
7. Lopende projecten en andere ambities op het gebied van energie en grondstoffen kunnen de realisatie van groen gas op rwzi's vertragen. Aanbevolen wordt dat er door de waterschappen heldere strategische afwegingen gemaakt worden wat er wanneer gaat gebeuren zodat groen gas voldoende prioriteit krijgt. De investering in een (grote of middelgrote) groen gas installatie verdient zich bij een hoge gasprijs veelal binnen 10 jaar terug waardoor waterschappen zich niet voor een lange periode vastleggen en in de toekomst de vrijheid hebben om andere keuzes te maken.
8. Aanbevolen wordt om de haalbaarheid van biogasproductie uit maaisel op/nabij een rwzi nader te onderzoeken. De sapfractie uit maaisel is een kansrijke reststroom om de productie van biogas op rwzi's te vergroten. We bevelen de waterschappen aan nader onderzoek te doen naar logistieke en technische aspecten voor de bewerking en vergisting van maaisel evenals de aanwezigheid van verontreinigingen in maaisel.
9. De waterschappen zijn voornemens een 'Taskforce groen gas' op te zetten voor het uitwisselen van kennis en ervaring en synergie te realiseren, bijvoorbeeld door gezamenlijke voorbereiding van werkzaamheden, aanbesteding en administratieve organisatie. Ondersteuning vanuit de Unie van waterschappen, de EFGF en het Rijk kan de implementatie van groen gas versnellen.