

Versnelling van de verduurzaming van woningen van huiseigenaren

Notitie 18 februari 2019

Stichting Samen Energie Neutraal i.s.m. Kracht in de Wijk.

Mensen proberen drie hoofddoelen te bereiken met hun huisvesting, ook al vullen zij dat op geheel eigen wijze in:

- Een zo hoog mogelijk wooncomfort;
- Zo laag mogelijke woonlasten;
- Zo duurzaam mogelijk.

Bij elke beslissing van huiseigenaren spelen alle drie doelen mee, maar is één daarvan dominant. De andere twee kunnen dan het hoofddoel ondermijnen of juist versterken.

Nu we meer bewust zijn geworden van de klimaateffecten van ons gedrag, is duurzaamheid maatschappelijk gezien steeds dominanter geworden, maar sociaalwetenschappelijk onderzoek wijst uit dat **bij slechts 18 procent van de bewoners duurzaamheid het dominante doel** is. Alleen deze personen zullen dan ook duurzame maatregelen treffen, wanneer deze, bij gelijk blijvend of lager wooncomfort, hun woonlasten verhogen. Bedrijven kunnen hun prijzen verhogen, huishoudens niet. Dus massale investeringen komen hetzij ten laste van de overheid, hetzij in de vorm van loonsverhogingen terug. **Massale vrijwillige deelname van huiseigenaren voor verduurzaming vereist daarom een aanpak waarbij tegelijkertijd het wooncomfort omhooggaat en de woonlasten minimaal gelijk blijven. Bovendien willen velen alleen geloven in een oplossing als zij zien dat het bij anderen werkt: goede voorbeelden doen volgen: samen en niet ieder voor zich en op basis van aansprekende pilots.**

Vanuit deze uitgangspunten heeft de Stichting Samen Energie Neutraal (<https://www.samenenergieneutraal.nl/wp-content/uploads/2018/04/rapport-Quick-fit-versie-1.3-april-2018-1.pdf>) met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken onderzoek gedaan welke maatregelen bij verschillende woningtypen aan deze voorwaarden voldoen. Hierbij zijn de effecten van verschillende maatregelen op gas- en elektriciteitsgebruik bij 11 woningtypen beoordeeld door een multidisciplinaire groep van 10 experts. **De verrassende uitkomst van dit onderzoek was dat bij alle onderzochte woningtypen een hybride warmtepomp in combinatie met kierdichting het gasgebruik minimaal halveert.** Deze investering verhoogt de woonlasten niet en kan bij voorkeur gecombineerd worden met aanschaf van 12 zonnepanelen op het eigen dak of op een collectief veld van zonnepanelen om het extra gebruik van elektriciteit duurzaam op te wekken. Ook dan worden de woonlasten niet hoger. Ook onderzoek van Berenschot komt tot dezelfde conclusie.

Wat te doen met de rest van het gasgebruik?

In de afgelopen vijftien jaar is een nieuwe technologie ontwikkeld om in één stap groengas van Slochteren kwaliteit te maken vanuit rioolwater en organisch keukenafval, **Autogenerative High Pressure Digestion (AHPD)** genaamd. AHPD is dus een voorgeschakelde plug-in voor een bestaande waterzuiveringsinstallatie, die nu ook de functie krijgt als groengasfabriek. Het groengas product kan meteen in het bestaande aardgasnet worden geïnjecteerd. **AHPD groengas heeft dezelfde kwaliteit als aardgas!**

De grote voordelen zijn dat:

1. geen extra kosten nodig zijn om het gas op druk te brengen;
2. geen opwaardering nodig is van de gaskwaliteit;
3. de bestaande transportinfrastructuur in gebruik blijft;
4. alle huishoudelijke en industriële apparaten in gebruik blijven;
5. broeikasgassen uit en energiegebruik van waterzuiveringsinstallaties worden minimaal gehalveerd;
6. fosfaat en zware metalen teruggewonnen worden;
7. **waterzuivering en groengasfabriek gecombineerd worden.**

In combinatie met de hybride warmtepomp en kierdichting kan hierbij voldoende groengas geleverd worden om alle huishoudens energie-neutraal te maken. De bestaande rioolwaterinfrastructuur én gasinfrastructuur kunnen dus blijven bestaan en worden zo functioneel met elkaar verbonden. Een afvalproduct als rioolwater, wordt daarmee een **grondstof** en rioolafvalwaterzuivering **circulair**. Omdat AHPD naast het groengas in water opgelost CO₂ genereert, kan die laatste met waterstof uit overtollige zonne- en windenergie de groengasproductie nog eens verdubbelen, terwijl de huishoudens 20% extra opbrengst van hun zonnepanelen krijgen.

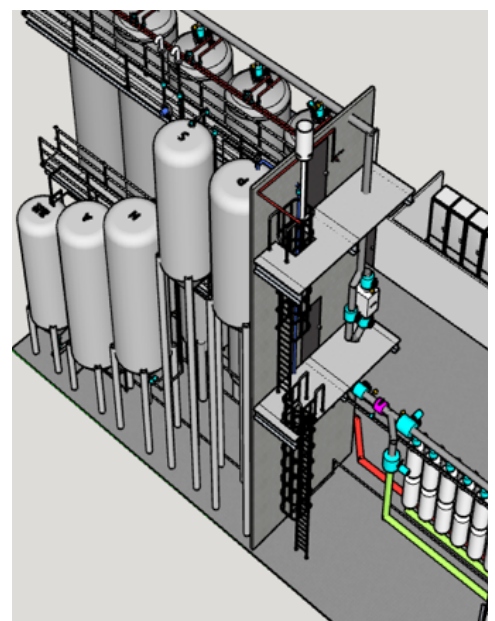
Toerekening van dit groengas aan huishoudens die hun gasgebruik weten te halveren met gelijktijdige verhoging van de aardgasprijs geeft een nog sterkere stimulans aan huishoudens om helemaal energie-neutraal te worden.

Zoals in de bijlage uitgewerkt, zijn andere varianten van de AHPD technologie geschikt om de landbouw en industrie deels te verduurzamen. De technologie is uitgebreid getest en onafhankelijk door wetenschappers beoordeeld. Eerste projecten worden nu uitgevoerd op Ameland, in de gemeente Pekela en bij het Drentse dorp Ansen. Zowel elders in Nederland als in het buitenland is de belangstelling groot en zijn projecten in voorbereiding.

Samen Energie Neutraal

Quick-Fit oplossing energie-neutrale woningen zonder verhoging woonlasten

- **Rioolwater als grondstof groengas van Slochterenkwaliteit**
Capaciteit: duurzame productie helpt huidige aardgasgebruik
- **(Hybride) warmtepomp**
Capaciteit: reductie minimaal helpt gasgebruik huishoudens
- **12 zonnepanelen op eigen dak of zonnepark**
Capaciteit: duurzame dekking extra elektriciteit
- **Kierdichting voor verhoging wooncomfort**



AHPD groen gas: **Product** Markt Combinaties

Autogenerative High Pressure Digestion bestaat uit een aantal biobased processen voor groengasproductie, die hieronder stapsgewijs worden toegelicht (Versie 7 februari 2019)

AHPD

De basistechnologie produceert in één enkele stap groengas uit rioolwater en organisch keukenafval, met een methaangehalte van 90%. AHPD is dus een voorgeschakelde plug-in voor een bestaande waterzuiveringsinstallatie, die nu ook de functie krijgt als groengasfabriek. Het groengas product kan meteen in het bestaande aardgasnet worden geïnjecteerd. AHPD groengas heeft dezelfde kwaliteit als aardgas! Het grote voordeel is dat:

- geen extra kosten nodig zijn om het gas op druk te brengen;
- geen opwaardering nodig is van de gaskwaliteit;
- de bestaande transportinfrastructuur in gebruik blijft;
- alle huishoudelijke en industriële apparaten in gebruik blijven;
- broeikasgassen uit en energiegebruik van waterzuiveringsinstallaties worden gehalveerd;
- fosfaat en zware metalen teruggewonnen worden;
- **waterzuivering en groengasfabriek.**

AH₂PD

Wanneer waterstof wordt toegevoegd aan het AHPD proces zetten de aanwezige bacteriën alle kooldioxide om in groengas. De productie van broeikasgassen wordt met meer dan 80% gereduceerd ten opzichte van bestaande waterzuiveringsprocessen, terwijl het methaangehalte van het groene gas oploopt tot wel 98%. Dit gas is uitermate geschikt als transportbrandstof omdat je er 10% verder mee kunt rijden dan op aardgas. Door waterstof te produceren uit overschotten duurzame stroom en stroompieken bij lage tarieven, heeft AH₂PD een extra functie: het stabiliseren van het duurzame stroomnet. De AHPD bacteriën kunnen bijzonder goed met pieken omgaan. AH₂PD heeft de volgende kenmerken:

- hoger methaangehalte;
- reductie broeikasgassen met meer dan 80%;
- stabilisatie duurzame stroomvoorziening;
- verdubbeling van het productievolume;
- gemakkelijk inpasbaar in een AHPD installatie;
- seizoensopslag van duurzame energie in het aardgasnet;
- **waterzuivering, groengasfabriek en duurzame stroomstabilisatie.**

AH₃PD

Wanneer we de AHPD installatie niet alleen voeden met waterstof maar ook met externe kooldioxide, het broeikasgas CO₂ dus, kunnen we de productie van groengas nog veel verder opvoeren. Het maakt de bacteriën immers niet uit of ze methaan maken uit rioolwater of uit kooldioxide en waterstof. Sterker nog: de productie van groengas uit kooldioxide en waterstof gaat sneller dan uit rioolwater! Dat betekent dat we de waterzuiveringsinstallatie niet alleen kunnen gebruiken als groengasfabriek maar een extra functie kunnen geven om op industriële schaal CO₂ te fixeren en te recirculeren. Riskante opslag van kooldioxide in de bodem is dan niet meer nodig. Op deze manier kunnen we elke gewenste gaskwaliteit maken en ook het productievolume opvoeren. De highlights van AH₃PD zijn:

- elke kwaliteit groengas is maakbaar, van 90-99% methaan;
- fixatie industriële kooldioxide;
- opvoeren productievolume tot op industriële schaal;
- seizoensopslag van duurzame energie in het aardgasnet;
- **waterzuivering, groengasfabriek, duurzame stroomstabilisatie, CO₂ fixatie.**

AH₄PD

In principe kan een AHPD installatie ook functioneren zonder rioolwaterstroom, zolang de bacteriën maar voldoende nutriënten en andere voedingsstoffen ter beschikking hebben. Een AHPD installatie kan worden geënt met uitgegiste slibstromen van conventionele waterzuiveringsinstallaties, die daarmee een nieuwe functie krijgen. Kostbare verwerking van zuiveringsslib is dan niet meer nodig, omdat de bacteriën een nieuwe functie krijgen: groengas produceren.

- toepasbaar zonder waterzuiveringsinstallatie;
- elke gaskwaliteit maakbaar op elke gewenste locatie;
- **groengasfabriek, duurzame stroomstabilisatie, CO₂ fixatie.**

AHPD groen gas: Product Markt Combinaties

Autogenerative High Pressure Digestion is geschikt om de hieronder beschreven markten substantieel of geheel energie-neutraal te maken.

Huishoudens

- Installatie in steden en wijken
- Grondstoffen (rioolwater en keukenafval) worden overwegend door huishoudens geleverd
- Gebruikmakend van bestaande gasinfrastructuur
- Gebruik makend van bestaande rioolwaterinfrastructuur
- In combinatie met hybride warmtepompen en kieldichting **leidend tot energie-neutrale woningen** (zie www.samenenergieneutraal.nl)
- Geringere kosten om huishoudens energie-neutraal te maken (huishoudens kunnen, i.t.t. bedrijven, hogere kosten niet in prijsverhoging compenseren)
- 20 procent hoger rendement van eigen zonnepanelen door niet-aan-het-net-te-leveren zonne-energie om te zetten in waterstof.

Varkenshouderijen

- Varkensmest is een prima grondstof voor AHPD
- Met AHPD kan selectief fosfaat worden teruggewonnen zodat een stikstofrijke reststroom ontstaat die op het land kan worden hergebruikt
- **Verwijdering van ammoniak, resulterend in verminderde emissies**
- **Fosfaat kan separaat worden hergebruikt of gerecycled**

Transport en verkeer

- Met AHPD kan een methaangehalte van 98% worden geproduceerd, waardoor een grotere actieradius mogelijk is
- De biologische drukopbouw verbetert de efficiëntie van de productie van LNG en CNG
- **AHPD groengas is geschikt om te voldoen aan de bijmengverplichting voor transportbrandstoffen**
- **AHPD groengas kan door recycling van CO₂ in grote hoeveelheden worden geproduceerd**

Energie intensieve grote bedrijven

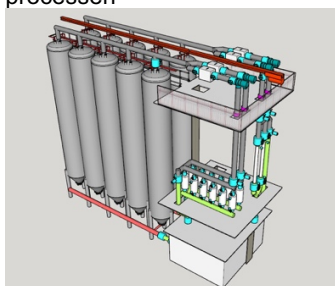
- Grootchalige windenergie voor waterstofproductie kan deels bij eigen industrieterrein worden gerealiseerd
- Grootchalige infrastructuur voor waterstofproductie kan daarmee beperkt blijven tot grote industrieterreinen
- Afvang van grote hoeveelheden CO₂ kan op eigen terrein worden gerealiseerd en keer op keer worden hergebruikt
- **Deze combinatie maakt grootchalige, energie-intensieve productieprocessen circulair**
- Kosten kunnen worden doorberekend in de prijzen

Duurzame stroomproducenten

- Door pieken van duurzame stroom te gebruiken voor de productie van waterstof wordt het bestaande stroomnet niet overbelast, hetgeen leidt tot **minder investeringskosten voor de netwerkbeheerder**
- Waterstofproductie is daardoor goedkoop terwijl het rendement van de duurzame stroomproductie wordt verhoogd

Afvalverwerkers en producenten van syngas

- Verwerkers van vast afval produceren soms afvalgassen die met AHPD kunnen worden omgezet in herbruikbaar groengas. **Gassen die koolmonoxide, kooldioxide en waterstof bevatten worden door AHPD omgezet in methaan**
- Voorbeelden zijn hoogovens, pyrolyse installaties, superkritische vergassers en andere fysisch chemische processen



Wat levert het op?

Het voorstel van SEN en Kracht in de Wijk concreet uitgewerkt

De stad Dordrecht als voorbeeld:

- ◆ Hoeveel groengas kunnen we maken op basis van rioolwater en keukenafval?
- ◆ Hoeveel CO₂ kunnen we afvangen?
- ◆ Wat is nodig?

Conclusie:

Er is voldoende groengas voor een betaalbare energietransitie

Jaap Jan Huisman, 06 - 5105 1684, info@krachtindewijk.nl



Hoeveel groengas kunnen we maken?

- ◆ Op basis van het rioolwater en organisch keukenafval van de 118.307 inwoners van Dordrecht kunnen we per jaar 9 miljoen Nm³ groengas van Slochteren kwaliteit produceren.
- ◆ Wanneer we waterstof aan het proces toevoegen (bijvoorbeeld gewonnen uit overproductie van groene stroom) en CO₂ toevoegen uit lokale industrie, kan tot 59 miljoen Nm³ groengas worden geproduceerd.
- ◆ Omdat Nederland per inwoner 0,7 varkens telt hebben we een berekening gemaakt inclusief mest van ruim 83.000 varkens. In dat geval kan de productie oplopen tot 94 miljoen Nm³ groengas. Dat is 3 PJ aan energie.



We kunnen meer gas maken dan we denken. Voorbeeld Dordrecht:

Indicatie groengasproductie op basis van 118.307 inwoners		
	Gasopbrengst zonder varkensmest	Gasopbrengst met varkensmest
Rioolwater en organische keukenafval	9 miljoen Nm ³	15 miljoen Nm ³
Toevoeging waterstof uit lokale overproductie van groene stroom	18 miljoen Nm ³	28 miljoen Nm ³
Toevoeging CO ₂ uit lokale industrie	59 miljoen Nm ³	94 miljoen Nm ³

◆ Vergelijk:

Totaal gasgebruik woningen Dordrecht 62,8 miljoen Nm³ gas
(gecorrigeerd voor temperatuur, 2017 bron: Klimaatmonitor)

Hoeveel CO₂ kunnen we afvangen?

- ◆ Door toevoeging van AHPD technologie kan in vergelijking met de traditionele aerobe waterzuivering minimaal de helft (18 van de 34 kiloton CO₂) van de huidige uitstoot worden gemitigeerd.
- ◆ Als we waterstof aan het proces toevoegen (in dit voorbeeld ruim 3 kiloton) verdubbelt niet alleen de gasopbrengst maar wordt bijna alle CO₂ a.g.v. aerobe waterzuivering gemitigeerd.
- ◆ Dit proces is ook in staat om zo'n 77 kiloton externe CO₂ te fixeren en om te zetten in ruim 41 miljoen Nm³ groengas. Daarvoor is ruim 16 kiloton waterstof nodig.
- ◆ Bij toevoeging van mest van ruim 83.000 varkens mitigeert 25% van de CO₂ uitstoot van heel Dordrecht (voor Leiden zelfs 30%).



Dordrecht: 25% CO₂ reductie mogelijk

Mogelijke CO2 reductie o.b.v. 118.307 inwoners				
	CO2 mitigatie excl varkensmest		CO2 mitigatie incl. varkensmest	
Totaal bekende CO2-uitstoot (Bron: klimaatmonitor.databank.nl)	665.506		665.506	
Kortcyclische CO2 emissie a.g.v. Waterzuivering	34.831		53.691	
Het nieuwe totaal	700.337		719.197	
Reductie agv AHPD	18.621	3%	28.051	4%
Reductie agv AH2PD (met H2)	34.182	5%	52.665	7%
Reductie agv AH3PD (Experimenteel, met CO2 en H2)	112.636	16%	176.761	25%

- ◆ De totale CO₂ uitstoot van Dordrecht is 665 kiloton/jaar
(bron: klimaatmonitor)

Wijkgerichte aanpak:

Ik geloof 't als het bij m'n buurman werkt

- ◆ **Sociologisch:** Huiseigenaren proberen drie hoofddoelen te bereiken met hun huisvesting; hoog wooncomfort, lage woonlasten, duurzaamheid. Ze komen sneller in actie als zij zien dat het bij anderen werkt.
- ◆ **Technisch:** Het geproduceerde groengas op basis van de AHPD technologie levert genoeg voor minimaal de helft van het benodigde gas voor de gebouwde omgeving.
- ◆ **De combinatie:** Als het geproduceerde groengas wordt geleverd aan de wijkbewoners die hun gasverbruik met 50% gereduceerd hebben, bijvoorbeeld d.m.v. een hybride warmtepomp in combinatie met kierdichting, levert dit een betaalbare oplossing voor de energietransitie in wijken minimaal voor de komende 15 jaar.

Zie ook filmpje (1,5 minuut) : <https://youtu.be/AJ4CscIH-sA>



Nodig voor dit idee :

Een autoriteit die waterschappen en gemeentes stimuleert om dit een kans te geven en samen aan de slag te gaan.

- ◆ Overleg met waterschappen
- ◆ Vinden geschikte locaties
- ◆ Overleg met gemeenten
- ◆ Betrekken lokale ondernemers
- ◆ Wijkgerichte aanpak
- ◆ Ervaringsgewijs leren, verbeteren & versnellen

Jaap Jan Huisman, 06 - 5105 1684, info@krachtindewijk.nl

