

Verkenning kansen waterstof

Van voor en door de Liemers

In samenwerking met:

- IA Groep
- CCValue

Met steun van Oost-nl



Inhoud

Groene Allianties de Liemers.....	2
Aanleiding	2
Uitgangspunten.....	2
Aanpak	2
Samenvatting van de verkenning	3
Longlist van mogelijke toepassingen	3
Shortlist: Gebruik waterstof in de logistieke sector.....	4
Shortlist: Gebruik waterstof bij lokale warmtenetten voor piekbelasting en back-up	4
Resultaten ontwerpessie waterstof in de logistieke sector	5
Resultaten ontwerpessie waterstof bij lokale warmtenetten voor piekbelasting en back-up	5
Advies.....	6
Vervolgacties: Gebruik waterstof in de logistieke sector	6
Vervolgacties: Gebruik waterstof bij lokale warmtenetten voor piekbelasting en back-up	6
Vervolgacties: Volledige benutting van de productiecapaciteit van de AVR	6
Uitvoering van de vervolgacties	6
Bijlage: Rapportage Qirion	

Verkenning kansen voor waterstof in de Liemers

Groene Allianties de Liemers

Groene Allianties de Liemers (GAdL) is een collectief ontstaan uit de ondernemersvereniging Lindus, de gemeenten en meer dan 500 ondernemingen en participanten. Doel van GAdL is om de verduurzaming van de Liemers in samenwerking met bedrijven, overheden, kennisinstellingen en andere organisaties via meerdere lokale initiatieven te versnellen. Thema's zijn Energie, Grondstoffen en Mobiliteit. Initiatieven zijn o.a. Regie op Energie (met de gemeenten, accountants, installateurs en de omgevingsdienst), Liemers Energie loket (lokaal advies in de gemeenten voor verduurzamen van woningen), collectief gebruik mobiliteitsdiensten en circulariteit grondstoffen.

GAdL heeft een aanpak ontwikkeld om op basis van gesignaleerde kansen te komen tot een gebiedsgerichte collectieve aanpak voor verduurzaming.

Aanleiding

- In de Liemers zijn en komen grote opwekkers van duurzame elektriciteit. AVR, bestaande en nieuwe zonneparken, bestaande en nieuwe windenergie etc. De AVR heeft aangegeven de grootste waterstof producent in de regio te willen worden.
- In de Liemers zijn grote afnemers van fossiele brandstoffen (productiebedrijven, steenfabrieken, woningen) waarbij waterstof mogelijk als alternatief voor aardgas kan dienen.
- De Liemers heeft een grote logistieke sector waarbij waterstof mogelijk als alternatief kan dienen voor fossiele brandstoffen.

GAdL heeft de wens om een verkenning te doen naar de rol van waterstof in de verduurzaming en energietransitie in de Liemers. OostNL heeft aan GAdL de mogelijkheid geboden om in de periode november 2019 t/m februari 2020 de verkenning uit te voeren via het beschikbaar stellen van een Voucher.

Uitgangspunten

- De productiecapaciteit van de AVR staat centraal. Hoewel er ook andere potentiële productiebronnen zijn en ontwikkeld worden (ZonPV, Wind) vallen deze buiten de scope van deze verkenning.
- De onderzoeksvragen zijn als volgt:
 - Wat is de productiecapaciteit van de AVR (omvang, continuïteit)
 - Op welke wijze kan waterstof een rol spelen in de energietransitie
 - Welke concrete toepassingsmogelijkheden zijn er
 - Hoe brengen we productie en afname bijeen
- Het onderzoek dient eind februari 2020 afgerond te zijn.
- Maak zo veel mogelijk gebruik van kennis en lopende initiatieven in de regio. Denk hierbij aan inzet van waterstof voor logistiek, de verduurzamingsplannen bij de RWZI Innofase en de algemene kansenkaart Waterstof van Kiemt/Qirion.
- De resultaten van de verkenning zijn publiek en worden gedeeld met belanghebbenden.

Aanpak

De aanpak bestaat uit 3 fasen:

1. Divergeren: In deze fase is een longlist opgesteld met mogelijke waterstoftoepassingen en beoordeeld aan de hand van relevante parameters.
2. Convergeren: In deze fase is een shortlist opgesteld met de top twee van toepassingen uit de longlist

3. Uitdragen: Twee ontwerp sessies waarin we samen met de betrokken partijen de toepassingen uitwerken en de haalbaarheid toetsen.

Qirion is hierbij als kennispartij ingeschakeld.

Samenvatting van de verkenning

De verkenning heeft zich toegespitst op 3 toepassingsgebieden:

- Transport en logistiek: In het zware transport is m.u.v. waterstof vooralsnog geen duurzaam alternatief voor fossiele brandstoffen beschikbaar.
- Agrarische bedrijven: Waterstof bij agrariërs geeft hen de mogelijkheden om bedrijfsvoering te verduurzamen en helpt netverzwaringen in landelijk gebied te voorkomen.
- Gebouwde omgeving: Waterstof is een geschikte energiedrager om op te slaan. Waterstof is geschikt om elektriciteit én warmte te leveren.

Longlist van mogelijke toepassingen

Er is een longlist met mogelijke toepassing opgesteld. Deze zijn geclassificeerd op basis van:

- Omvang wat betreft gebruik van de door AVR geproduceerde waterstof
- Relevantie wat betreft innovatie en doorontwikkeling
- Complexiteit zowel technisch als organisatorisch
- Schaalbaarheid

Doel	Oplossing	Afzet AVR	Relevantie	Complexiteit	Schaalbaarheid in de Liemers
<i>Groen naar de overkant (HyFloat)</i>	Veerponten overzetten op waterstof	3%	0	-	6%
<i>Groene Vuilniswagens (HyWaste)</i>	Vuilniswagens van en naar de AVR overzetten op waterstof	>100%	+	+	>100%
<i>Green Handling (HyHandling)</i>	Interne logistiek AVR op waterstof	4.5%	0	+	50%
<i>Groene boerderij (HyAgro)</i>	Tractoren van land- en tuinbouwers op waterstof	<1%	+	0	>100%
<i>Groene kassen (HyGreenhouse)</i>	Kassen verwarmen en verlichten met waterstof	16%	+	-	>100%
<i>E-box (HyHeat)</i>	Lokaal waterstof in wijken voor verwarming en elektriciteit	>100%	+	-	>100%
<i>Groene piek (HyPeak)</i>	Piekvoorziening warmtenet op waterstof	>100%	-	0	>100%
<i>Bijmengen (HyMix)</i>	Waterstof bijmengen in het aardgasnet	+	-	+	>100%

Hieraan zijn de volgende GAdL criteria toegevoegd:

- Welke andere waarden kunnen hieruit ontstaan, zowel ecologisch en maatschappelijk.
- In hoeverre landen de voordelen in de Liemers.
- Welke kansrijke toepassingen zijn binnen deze globale verkenning uit te werken.

Shortlist: Gebruik waterstof in de logistieke sector

Bij deze toepassing dient waterstof als vervanger voor fossiele brandstoffen bij vrachtvervoer. In de Liemers is een omvangrijke logistieke sector variërend van afvaltransport (AVR, Sita, Putman, etc.) en regionale, nationale en internationale transportbedrijven.

- Gebruik waterstof bij de logistiek binnen de AVR zelf (Groene afvalverwerking).
- Gebruik waterstof bij regionale afvalinzameling met directe bestemming AVR (Groen afvaltransport).
- Later opschalen naar gebruik waterstof bij regionale recycling waarbij de reststromen de bestemming AVR hebben.
- Later opschalen naar gebruik waterstof binnen de Liemerse logistieke bedrijven met een regionale afzetmarkt (Groene logistiek).

Aanvullende waarden:

- Verbetering van de luchtkwaliteit binnen de Liemers door verminderde uitstoot.
- De productie van waterstof bij de AVR kan direct gebruikt worden. Geen aanvullende transportbewegingen t.b.v. het transport van waterstof.
- Deze toepassing is schaalbaar in samenhang met de vervanging van het bestaande wagenpark. Geen grote desinvesteringen. De technologie is beschikbaar maar nog niet standaard verkrijgbaar.
- Deze toepassing is schaalbaar naar andere vormen van regionaal transport vanuit recyclingbedrijven of regionale logistieke bedrijven.

In de ontwerpssessie is als eerste gekeken naar de toepassing binnen de AVR zelf en toepassing door Sita bij regionale inzameling met bestemming AVR.

Shortlist: Gebruik waterstof bij lokale warmtenetten voor piekbelasting en back-up

De AVR voorziet een groot gedeelte van de Liemers van warmte. Er zijn in de Liemers veel dorpskernen en wijken die hier niet op een rendabele manier op aangesloten kunnen worden. Voor deze kleinere kernen kan een lokaal warmtenet een oplossing bieden. Woningbouwcorporaties en gemeenten onderzoeken deze mogelijkheid. De lokale warmtenetten hebben veelal een kleine aardgascentrale voor de piekbelasting en back-up. Waterstof als alternatief kan er voor zorgen dat het lokale warmtenet volledig aardgasvrij is.

Aanvullende waarden:

- Geen lokaal gebruik van fossiele brandstoffen waardoor verbetering van de luchtkwaliteit.
- De betreffende wijk of dorpskern is volledig aardgas vrij. Dit is waardevol voor de gemeente en de netbeheerder.
- Het model kan opgeschaald worden naar andere locaties binnen de Liemers en daarbuiten.
- Deze toepassing kan ook later aangebracht worden ter vervanging van de aardgascentrale.
- Eenvoudige engineering en de technologie is beschikbaar.
- Sluit aan op een eventuele toekomstige koppeling op het grotere AVR warmtenet.

Deze toepassing van waterstof is in principe geschikt voor iedere locatie (wijk, dorp) waar een lokaal warmtenet als alternatief kan dienen voor het gebruik van aardgas.

In de Liemers is de woningbouwcorporatie Plavei op dit moment een geschikte partner om een ontwerpssessie mee te organiseren. Plavei heeft al plannen voor een mogelijke warmte oplossing voor de wijk Didam-Bloemenbuurt en is betrokken bij de plannen voor een aardgasloos Zevenaar-Angerlo.

Resultaten ontwerp sessie waterstof in de logistieke sector

Op 24 februari 2020 is er een ontwerp sessie geweest met AVR en Suez.

Een puntsgewijze samenvatting:

- De AVR heeft de mogelijkheid om te investeren in een waterstofplant. Hiervoor heeft ze wel een langjarig contract van één of enkele grote afnemers nodig. Omvang is schaalbaar tot max 60 MW. Siemens heeft een businesscase gemaakt.
- De restwarmte uit waterstofproductie (60oC) is voor AVR niet bruikbaar.
- AVR ziet vooral toepassing van waterstof in mobiliteit / transportsector.
- De AVR kan bijmengen in het aardgasnet om productie volledig te benutten. De vraag hierbij is dan wel wie er betaalt voor de geproduceerde waterstof.
- Samenwerking tussen AVR, logistieke bedrijven, gemeenten en provincie is belangrijk om waterstof voor de logistieke sector van de grond te krijgen.
- De stadsbussen voor Arnhem staan vlak bij de AVR. Deze zijn wellicht op waterstof te zetten.
- Waterstof en koolstofdioxide lijkt een slimme combinatie om duurzame brandstoffen te produceren. AVR gaat hier niet zelfstandig op investeren.
- AVR is van plan om continue waterstof te produceren, maar staat open voor netbalanceren en inspelen op energieprijzen.
- Intern transport op de AVR is zeer beperkt en geen kans voor grote waterstofafzet.
- Voor SUEZ zijn de kosten enorm van belang om concessies te verkrijgen. Deze worden vooral beoordeeld op prijs. Hoe duurzaamheid wordt meegewogen wisselt. Het is daarom lastig om te investeren op een technologie die wellicht bij de volgende tender niet relevant blijkt. Concessies hebben een looptijd van 5-8 jaar. Dit is korter dan de terugverdientijd van materieel.
- Groene waterstof is nog duurder dan diesel, maar goedkoper dan benzine.
- Concessies en de verplichting voor gemeentes om afvaltransport aan te besteden is een drempel om hier waterstof in te zetten tegen concurrerende prijzen.
- SUEZ heeft recentelijk zijn 7 waterstofvoertuigen aangeschaft. Eén van deze voertuigen (een kraan) staat in Duiven. De door SUEZ gebruikte voertuigen zijn niet off-the-shelf op waterstof te verkrijgen. Bereik van de wagens in Duiven is ongeveer tussen de Waal, A50, Duitsland en de A1

Resultaten ontwerp sessie waterstof bij lokale warmtenetten voor piekbelasting en back-up

Op 17 februari 2020 is er een ontwerp sessie geweest met woningbouwcorporatie Plavei.

Een puntsgewijze samenvatting:

- Waterstof als alternatief voor aardgas voor piekbelasting en back-up is een goed alternatief.
- Door de modulaire opbouw van de installatie kan een bestaande gasvoorziening later vervangen worden door een waterstofvoorziening. Geen desinvestering.
- Volledig aardgasvrij is geen ambitie van de woningbouwcorporatie maar wel van de gemeenten.
- Voor de woningbouwcorporatie staat betaalbaarheid voorop. Er is globaal onderzocht wat het effect van de toepassing van waterstof is op de betaalbaarheid is. Daaruit blijkt dat de kosten bij het gebruik van waterstof ongeveer €700 per woning per jaar hoger zijn dan bij de toepassing van aardgas. Dit betekent dat de exploitatie ondersteund moet worden.
- Er zal nader onderzoek gedaan moeten worden naar de vereisten vanuit Ruimtelijke ordening op het gebied van opslag en transport van Waterstof.
- Corporatie mag niet participeren in een collectieve warmtevoorziening, maar kan wel warmte-afname garanderen.
- Waterstof als piekvoorziening draagt bij aan betere energie labels voor de woningen, mits de warmtevoorziening direct gekoppeld is aan de woningen. Dit is niet het geval als er ook niet-corporatie-woningen op aangesloten zijn.

- Voor de Bloemenbuurt in Didam is waterstof niet goed meer in te passen vanwege de planning en al genomen beslissingen. Plavei is ook betrokken bij de wijk Angerlo en daar kan waterstof nog als optie mee in de overweging.

Advies

De twee onderzochte toepassingen voor waterstof zijn globaal onderzocht en kansrijk gebleken. Uiteraard is nader onderzoek nodig naar de haalbaarheid waarbij ook andere stakeholders betrokken moeten worden.

Vervolgacties: Gebruik waterstof in de logistieke sector

Organiseer een vervolgonderzoek met als centrale vragen:

- Wat is er voor nodig om de logistieke sector over te laten stappen op waterstof. Welke termijnen
- Wat is er voor nodig om waterstof op een succesvolle manier te implementeren in OV concessies. Welke termijnen.
- Wat is er voor nodig om waterstof op een succesvolle manier te implementeren in concessies m.b.t. afvaltransport. Welke termijnen.

Stakeholders: AVR, logistieke bedrijven in de Liemers, Liemerse gemeenten, OV bedrijven + gemeente Arnhem. OostNL als mogelijke investeringsmaatschappij en aanjager ook richting Provincie.

Vervolgacties: Gebruik waterstof bij lokale warmtenetten voor piekbelasting en back-up

Organiseer een vervolgonderzoek met als centrale vragen:

- Op welke locaties (wijken, en dorpen) in de Liemers is een lokaal warmtenet een bruikbaar alternatief voor aardgas. Hebben gemeenten en/of woningbouwcorporaties al plannen.
- Wat is de totale benodigde hoeveelheid waterstof en op welke termijn.
- Wat zijn de mogelijkheden om de negatieve effecten op de betaalbaarheid weg te nemen.
- Wat zijn de vereisten vanuit de omgevingswet op het transport en opslag van waterstof in de bewoonde omgeving.

Stakeholders: AVR, Liemerse gemeenten, ODRA, huidige en toekomstige (lokale) warmtebedrijven, woningbouwcorporaties. OostNL als mogelijke aanjager.

Vervolgacties: Volledige benutting van de productiecapaciteit van de AVR

Beide toepassingen hebben een groeiscenario en zullen niet direct het productiepotentieel van de AVR ten volle benutten. Bijmengen in het aardgasnet is een optie om de productie volledig te benutten.

Organiseer een vervolgonderzoek met als centrale vragen:

- Hoeveel mag maximaal bijgemengd worden in het aardgasnet.
- Wie betaalt voor de geproduceerde waterstof.
- Wat zijn de mogelijkheden en implicaties in geval van netbalanceren en inspelen op energieprijzen.

Stakeholders: AVR, Liemerse gemeenten, gemeente Arnhem, Alliander, gasleveranciers.

Uitvoering van de vervolgacties

Een goede opvolging maakt de realisatie van de vervolgacties mogelijk. GAdL is in staat hier invulling aan te geven. De eerste stap hierin is het beschikbaar krijgen van middelen.

Voorgestelde aanpak van de uitvoering:

- Wat betreft de onderzochte toepassingen worden in samenspraak met de genoemde stakeholders de onderzoeksvragen beantwoord en de haalbaarheid getoetst.
- Hoe ontwikkelt het gebruik (afnemers) van waterstof zich in de tijd gezien.
- Hoe ziet de volledige benutting van de productiecapaciteit van de AVR er dan uit.
- Uitwerking van de haalbaarheid per toepassing en integraal gericht op de volledige benutting van de AVR productiecapaciteit.

Waterstof in de Liemers

Een verkennende studie

Qirion Energy Consulting

2-3-2020

Qirion Energy Consulting

Experts voor energienetten. Omdat je altijd op energie mag rekenen.

Qirion

An aerial night view of a city skyline with numerous skyscrapers and illuminated streets. Overlaid on the city is a complex network of glowing yellow lines that arc and connect various points across the urban landscape, symbolizing a smart energy grid or data network. The lines are thicker and more prominent in the foreground, fading into the background as they connect distant points.

"Het licht brandt en de huizen zijn warm, nu en in het duurzame morgen"

Waterstof biedt kansen in de Liemers



ACHTERGROND EN AANLEIDING VAN HET PROJECT

De Groene Allianties, afdeling de Liemers wil de mogelijkheden voor waterstof in de Liemers verkennen. OostNL heeft hiervoor een voucher ter beschikking gesteld. Qirion Energy Consulting heeft van de Groene Allianties de opdracht gekregen om deze verkenning uit te voeren.

AANPAK

AVR wil grootste producent van waterstof in Oost-Nederland worden. Hiervoor is echter wel afzet van waterstof nodig. We verkennen concrete toepassingen voor deze waterstof die op korte termijn te realiseren zijn én die passen in lange termijn strategische toepassingsroutes voor waterstof. Hiervoor zetten we in dit document de volgende stappen.

1. Strategische thema's identificeren
2. Verkenning mogelijke projecten per strategisch thema
3. Verdieping shortlist met stakeholders

We gaan voor het voorbeeld uit van een electrolyser van 5 MW die 800.000 kg waterstof per jaar produceert. De AVR heeft de technische potentie om een electrolyser van 60 MW te realiseren. De IA Groep te Duiven heeft de voorgestelde mogelijkheden beoordeeld op technische haalbaarheid.

DE BELOFTE VAN WATERSTOF

Waterstof wordt gezien als een belangrijke energiedrager om daadwerkelijk invulling te geven aan de energietransitie. Welke rol kan waterstof innemen in de Liemers en welke vraagstukken komen naar boven? Zien we al oplossingsrichtingen?

In deze verkennende studie geven we inzicht in de rol die waterstof in kan nemen in de Liemers.

- Economische versterking de Liemers
- Kansen benutten
- Betrouwbaar duurzaam energiesysteem



Drie strategische toepassingsroutes voor waterstof



TRANSPORT EN LOGISTIEK



WAAROM WATERSTOF?

In het zware transport is vooralsnog geen relevant duurzaam alternatief voor fossiele brandstoffen beschikbaar.

WAAROM IN DE LIEMERS?

Met de snelwegen de A12 en A18 en de vaarwegen de Rijn en IJssel is de Liemers een logistiek knooppunt. Er is dan ook een groot aantal grote logistieke bedrijven aanwezig in de regio. Een deel van deze bedrijven rijdt vooral in de Liemers en zal dus ook vooral in de Liemers tanken (SUEZ bijvoorbeeld). Anderen hebben alleen de standplaats in de Liemers en rijden door heel Europa (de meeste grote transportbedrijven). Deze vervoerders hebben dan ook waterstof vulpunten buiten de Liemers nodig.

GROENBLIJVERS



Groenblijvers zijn agrarische bedrijven die zich profileren met een duurzame bedrijfsvoering. Hierdoor zijn ze koplopers en verzekeren ze een duurzame groene regionale voedselvoorziening.

WAAROM WATERSTOF?

Waterstof bij groenblijvers helpt de technologie te ontwikkelen, geeft agrariërs de mogelijkheden om bedrijfsvoering te verduurzamen en helpt netverzwaringen in landelijk gebied te voorkomen.

WAAROM IN DE LIEMERS?

De Liemers is een landelijke regio met veel biologische agrarische bedrijven. De Liemers kan hiermee een netwerk van koploperbedrijven vormen.

GEBOUWDE OMGEVING



In de gebouwde omgeving komen verschillende energievormen bij elkaar en met name in woningen is de beschikbaarheid van energie een basisbehoefte.

WAAROM WATERSTOF?

Waterstof is een geschikte energiedrager om op te slaan om ook op donkere windstille dagen in de energiebehoefte te kunnen voorzien. Daarnaast is waterstof geschikt om elektriciteit én warmte op hoge temperatuur te leveren.

WAAROM IN DE LIEMERS?

Waterstof in de gebouwde omgeving in de Liemers is niet uniek. De Liemers kan hiermee een voorbeeldrol pakken om de toepassing van waterstof in de gebouwde omgeving te ontwikkelen en te demonstreren.

RICHTLIJNEN TOEPASSING WATERSTOF

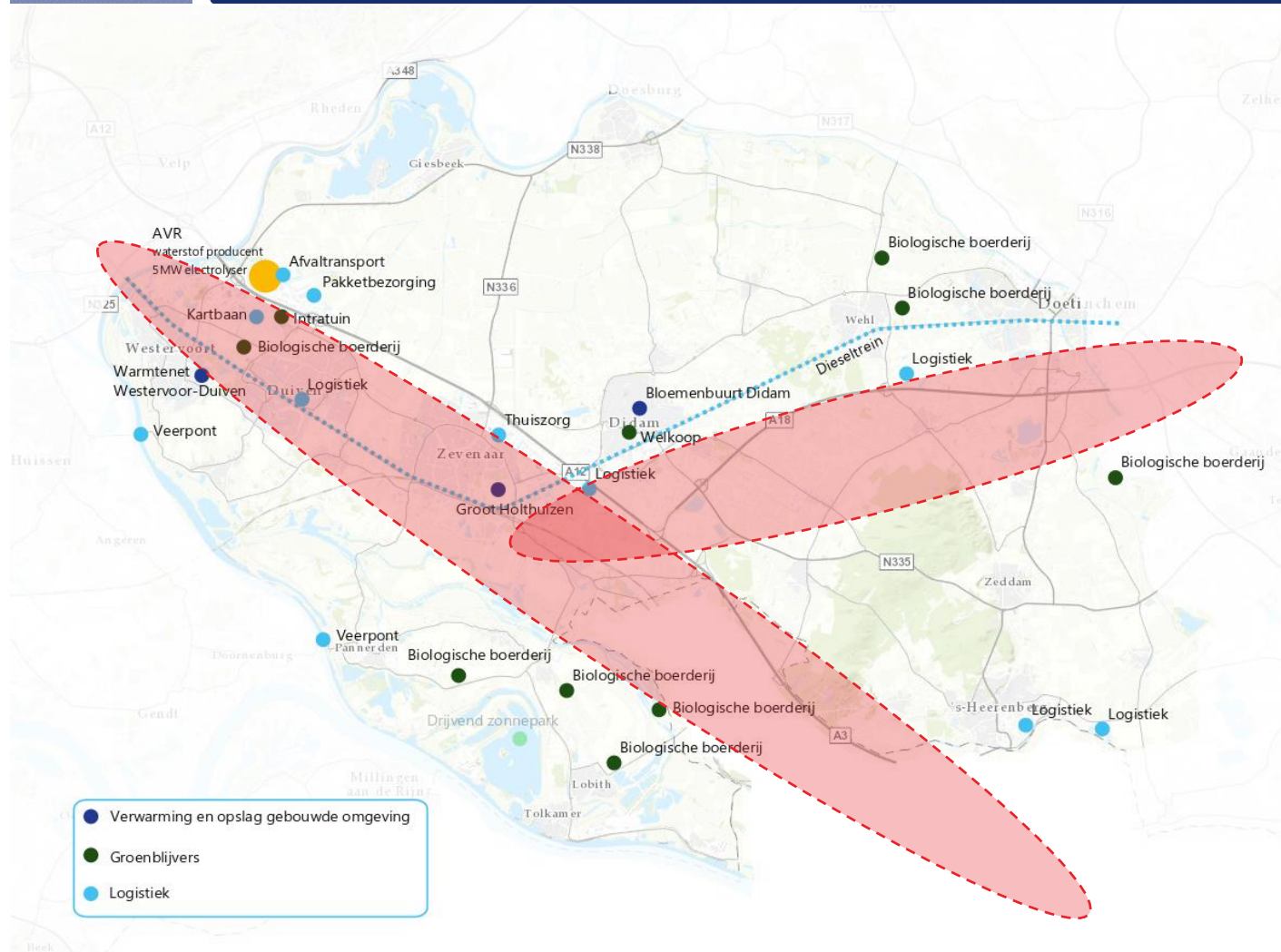
Waterstof is een kostbare energiedrager. Dat is nu zo, maar zal naar verwachting in de toekomst zo blijven. Dit wordt mede veroorzaakt door kostbare technologie (die naar verwachting wel goedkoper gaat worden) en een relatief laag omzettingsrendement dat ook in de toekomst niet veel hoger zal worden. Vanwege deze kostbaarheid stellen we een aantal richtlijnen voor om het kostbare waterstof zo effectief mogelijk in te zetten.

1. Zet waterstof in wanneer er geen relevant alternatief voor handen is
2. Benut de warmte uit de conversiestappen.
3. Gebruik waterstof om duurzaam in basisbehoeften te voorzien

Inzet van waterstof in transport & logistiek



Transport & Logistiek



KANSEN VOOR WATERSTOF IN TRANSPORT EN LOGISTIEK

De vraag naar energie in de logistieke sector in de regio is groot. Een deel van de fossiele energievraag kan worden vervangen door waterstof. We bekijken een aantal toepassingen

- De vuilniswagens die van en naar de ARV rijden
- Interne logistiek (AVR geeft aan relatief weinig eigen intern vervoer te hebben. Bij distributiecentra zal dit aanzienlijk meer het geval zijn).
- Veerpont Loo-Huissen
- Treinverbinding tussen Arnhem en Winterswijk laten we buiten beschouwing, omdat elektrificatie logischer lijkt

Inzet van waterstof in transport & logistiek



Transport & Logistiek

VUILNISWAGENS

Het afval wordt met vuilniswagens naar de AVR gebracht. Naar schatting zijn hiervoor 250 vuilniswagens voor nodig. Er is jaarlijks 1.000.000 kg H₂ nodig om deze volledig om te zetten op waterstof. De volledige beoogde waterstofproductie van 800.000 kg kan dus afgezet worden.

POTENTIE EN IMPACT

Om de waterstof hier af te zetten, is een volledig vervanging of ombouw van de vuilniswagens die naar de AVR rijden nodig. De AVR kan hiermee een voorbeeld stellen voor de logistieke sector in de regio waar het dieselgebruik een veelvoud is van het verbruik van deze vuilniswagens.



INTERNE LOGISTIEK AVR

Het transport van afval van de opslag naar de verbrandingslijnen gebeurt met voertuigen die met diesel aangedreven worden. Naar schatting is 35.000 kg H₂ nodig om deze interne logistiek te verduurzamen. Dit is ongeveer 4,5% van de beoogde waterstofproductie.

POTENTIE EN IMPACT

Het opschalingspotentieel buiten de AVR is groot. Er wordt in de logistiek, bouw en landbouw veel gebruik gemaakt van diesel aangedreven voertuigen zoals shovels, heftrucks en tractoren. De AVR kan een voorbeeldfunctie vervullen met zelf geproduceerde waterstof. Ombouw van voertuigen is relatief duur, maar kan gefaseerd gebeuren.



VEERPONT

Twynstra Gudde heeft een onderzoek gedaan naar zero-emission veerponten. Brandstofcellen is één van de mogelijkheden.

Een eerste inschatting is dat de veerpont Loo-Huissen 21.000 kg waterstof per jaar nodig heeft. Dit is 3% van de productie van de AVR. Samen met de veerpont bij Pannerden levert dit een afzetpotentie van 6% van de jaarproductie van de AVR.

POTENTIE EN IMPACT

Het opschalingspotentieel bij veerponten is beperkt. Echter, de potentie voor toepassing van waterstof bij scheepvaart is enorm.



BRONNEN

Twynstra Gudde. Coalitie Zero Emissie Veerponten

<https://www.suez.nl/nl-nl/locaties/duiven>

AVR jaarverslag

AVR voortgangsrapportage CO₂ ladder 2017 H2

CO₂ emissiefactoren

CBS

<https://gemiddelden.nl/verbruik/gemiddeld-verbruik-van-een-vrachtauto/>

AANNAMES

25% van het verwerkte afval van AVR vindt in Duiven plaats. Op basis van aantal verbrandingslijnen.

Qirion



In de land- en tuinbouw kan waterstof verschillende functies vervullen:

- Dieselvervanging voor tractoren en shovels en heftrucks
- Duurzame productie van elektriciteit op piekmomenten en de elektra-aansluiting onvoldoende capaciteit heeft
- Verwarming van woning, stallen en tapwater
- Opslagmedium om overschot eigen opwek op te slaan.
- Verwarming van kassen en elektriciteit voor verlichting

We beschouwen in deze verkenning het vervangen van diesel voor tractoren en de verwarming van kassen

Inzet van waterstof in agrarische sector

Qirion



Groenblijvers

TRACTOREN OP WATERSTOF

Een tractor op waterstof heeft 3.700 kg per jaar nodig. Naar schatting zijn er 250 agrarische bedrijven in de Liemers met elk minimaal één tractor. Als deze allen op waterstof zouden overstappen is 900.000 kg per jaar nodig. Dit is meer dan de AVR kan leveren.

POTENTIE EN IMPACT

Om de waterstof hier af te zetten, is een volledige vervanging of ombouw van de tractoren nodig. Dit is voor boeren prijzig (ca. €300.000 per tractor). De agrarische sector heeft wel behoefte aan manieren om de CO₂ uitstoot te verminderen waarbij het dieselgebruik een groot deel van veroorzaakt. Opschaling is hierom relevant.



KASSEN OP WATERSTOF

Een typisch gasverbruik van een Hippeastrum kweker van 22.000 m² is 500.000Nm³ per jaar. Om dit te vervangen door waterstof is 130.000 kg per jaar nodig. Dit komt overeen met 16% van de jaarproductie van de AVR.

POTENTIE EN IMPACT

Bij kassen kan de warmte en de elektriciteit benut worden en is daarmee een efficiënte toepassing van waterstof. Daarnaast zijn veel kassen grootverbruikers van aardgas en zoeken naar alternatieven hiervoor.

Naar schatting zijn er 30 glastuinbouwers in de Liemers. De AVR kan de volledige waterstofproductie hier afzetten.



AANNAMES EN BRONNEN

<https://opwegmetwaterstof.nl/2018/02/21/voortrekkersrol-voor-landbouw-tractor-op-waterstof/>

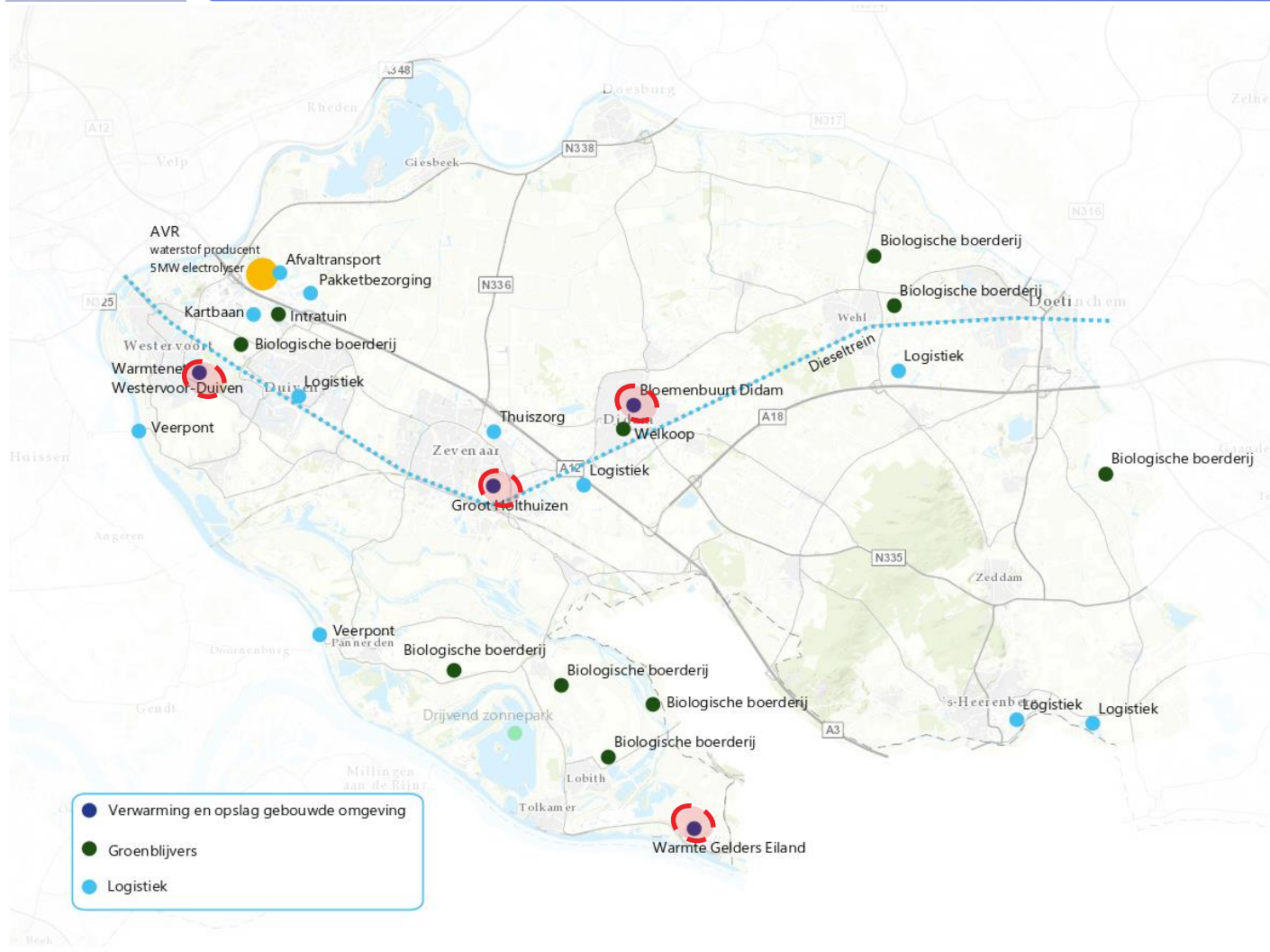
Landbouwverkenning de Liemers – LTO Noord, Rabobank, Projecten LTO Noord

Kengetallen Qirion

Inzet van waterstof in de gebouwde omgeving



Gebouwde omgeving



KANSEN VOOR WATERSTOF IN DE GEBOUWDE OMGEVING

De gebouwde omgeving vraagt vooral energie voor verwarming. Daarnaast is er uiteraard een elektra-vraag. We onderscheiden drie toepassingen voor waterstof in de gebouwde omgeving:

- E-box waarin op wijk-niveau warmte en elektriciteit wordt opgewekt en omgevormd
- Piekvoorziening van het warmtenet
- Bijmengen in het aardgasnet

Inzet van waterstof in de gebouwde omgeving



Gebouwde omgeving

MODULAIR ENERGIE SYSTEEM (MES)

Het MES is een modulaire energievoorziening op wijk-niveau. Waterstof kan hier een toepassing in hebben in de verduurzaming van wijken.

POTENTIE EN IMPACT

Om op lokaal niveau voldoende duurzame opwek te realiseren en om te zetten naar waterstof om in de winter de vraag piek op te vangen is geen gemakkelijke opgave. Waterstof kan goed naar behoefte getransporteerd worden naar decentrale lokaties. Hiermee kunnen gasgestookte piekvoorzieningen voorkomen worden.

Een eerste inschatting is dat een wijk van 200 woningen jaarlijks ongeveer 28.000 kg waterstof nodig heeft om de piekvoorziening te verduurzamen.

PIEK BIJ WARMTENET

De AVR levert bijna 500 TJ warmte per jaar. Doorgaans wordt 20% van de warmte door piekvoorzieningen op aardgas geleverd. Door hier waterstof in te zetten, kan de piekvoorziening van het warmtenet verduurzaamd worden. Hiervoor is 800.000 kg waterstof nodig. Dit is precies de beoogde productie van de AVR.

Warmtebuffer lijkt een meer haalbare oplossing om het piekverbruik te verduurzamen.



BIJMENGEN GASNET

Het waterstof kan tot op zekere hoogte bijgemengd worden in het gasnet. De woningen in de gemeente Montferland gebruiken jaarlijks 751 TJ aan aardgas. De waterstofproductie van de AVR kan dit voor 13% verduurzamen. Bijmengen tot 0,5% is nu toegestaan. Het meest nabijliggende invoerpunt (GOS) ligt op enkele kilometers afstand.

POTENTIE EN IMPACT

De potentie om bij te mengen in het gasnet is beperkt. Er zullen dus andere technologieën toegepast moeten worden om verder te kunnen verduurzamen. We adviseren om nu in te zetten op de toepassing en ontwikkeling van technologieën die een hoger verduurzamingspotentieel hebben. Bovendien kan het de overgang naar duurzamere manieren van verwarming belemmeren.

BRONNEN

GEA monitoring nulmeting AVR geleverde warmte Westervoort en Duiven

Klimaatmonitor verbruik Montferland

RVO. Eisen voor waterstof in aardgas

GTS Gastransportkaart

AANNAMES

Piekvoorziening levert 20% van de warmte

Overzicht kansen waterstof in de Liemers



Kans	Oplossing	Potentie afzet AVR per pilotlocatie	Haalbaarheid ¹	Stakeholders	Schaalbaarheid in de Liemers	Omvang	Relevantie ²
<i>Groen naar de overkant (HyFloat)</i>	Veerponten overzetten op waterstof; waterstof transport over water	3%	0	Lokale veerdiensten	6%	-	0
<i>Groene Vuilniswagens (HyWaste)</i>	Vuilniswagens van en naar de AVR overzetten op waterstof	> 100%	+	AVR, SITA, SUEZ	>> 100%	+	+
<i>Green Handling (HyHandling)</i>	Interne logistiek AVR op waterstof	4,5%	+	AVR	50%	0	0
<i>Groene boerderij (HyAgro)</i>	Tractoren van land- en tuinbouwers op waterstof overzetten	< 1%	0	LTO, Friesland Campina, agrariërs	> 100%	+	+
<i>Groene kassen (HyGreenhouse)</i>	Kassen verwarmen en verlichten met waterstof	16%	-	LTO, tuinbouwers	> 100%	+	+
<i>E-box (HyHeat)</i>	Lokaal waterstof in wijken voor verwarming en elektriciteit	> 100%	-	Woningcorporaties, gemeenten	>> 100%	+	+
<i>Groene piek (HyPeak)</i>	Piekvoorziening warmtenet op waterstof	>> 100%	0	Nuon	>> 100%	+	-
<i>Bijmengen (HyMix)</i>	Waterstof bijmengen in het aardgasnet	>> 100%	+	Liander	>> 100%	+	-

11 ¹ Haalbaarheid is een inschatting voor organisatorische haalbaarheid.
² Relevantie is een inschatting voor mate van vernieuwing, houdbaarheid op langere termijn en regionale kansen.

Verkenkend gesprek AVR en SUEZ



PUNTSGEWIJZE SAMENVATTING

- De AVR heeft de mogelijkheid om te investeren in een waterstofplant. Hiervoor heeft ze wel een langjarig contract van (bij sterke voorkeur) één afnemer nodig. Omvang is schaalbaar tot max 60 MW. Siemens heeft een businesscase gemaakt.
- De restwarmte uit waterstofproductie is voor AVR niet bruikbaar vanwege de te lage temperatuur van 60°C
- AVR ziet vooral toepassing van waterstof in mobiliteit, maar ziet ook wel iets in het bijmengen in het aardgasnet om productie op pijl te brengen.
- Samenwerking tussen AVR, logistieke bedrijven, gemeenten en provincie zijn belangrijk om waterstof voor de logistieke sector van de grond te krijgen. De stadsbussen voor Arnhem staan vlak bij de AVR. Deze zijn wellicht op waterstof te zetten.
- Voor SUEZ zijn de kosten enorm van belang om concessies te kunnen krijgen,. Deze worden vooral beoordeeld op prijs. Hoe en onder welke voorwaarden duurzaamheid wordt meegewogen wisselt. Het is daarom lastig om te investeren op een bepaalde technologie die wellicht bij de volgende tender niet relevant blijkt. Concessies hebben een looptijd van 5-8 jaar. Dit is korter dan de terugverdientijd van materieel.
- Groene waterstof is nog duurder dan diesel, maar goedkoper dan benzine.
- Waterstof en koolstofdioxide lijkt een slimme combinatie om duurzame brandstoffen te produceren. AVR gaat hier niet zelfstandig op investeren.
- Concessies en de verplichting voor gemeentes om afvaltransport aan te besteden is een drempel om hier waterstof in te zetten tegen concurrerende prijzen.
- SUEZ heeft beperkte ervaring met waterstof. Recentelijk zijn 7 waterstofvoertuigen aangeschaft. Eén van deze voertuigen (een kraan) staat in Duiven. Dit biedt nog onvoldoende ervaring om nu bijvoorbeeld 35 wagens op waterstof om te zetten. De door SUEZ gebruikte voertuigen zijn niet off-the-shelf op waterstof te verkrijgen.
- Bereik van de wagens in Duiven is ongeveer tussen de Waal, A50, Duitsland en de A1
- AVR is van plan om continue waterstof te produceren, maar staat open voor netbalancing en inspelen op energieprijzen.
- Intern transport op de AVR is zeer beperkt en geen kans voor grote waterstofafzet

ACHTERGROND

Op 24 februari 2020 hebben Jos de Bruin (Groene Allianties), Robert Hageman (AVR Duiven), Wout Huijbregts (SUEZ), Maarten van Blijderveen (Qirion) en Ben Tubben (Qirion) een verkennend gesprek gevoerd over de toepassing van door AVR geproduceerd waterstof bij de vrachtwagens van SUEZ.

Verkennd gesprek Plavei

PUNTSGEWIJZE SAMENVATTING

- Aardgasvrij wordt over een periode van 10-12 jaar gerealiseerd. Nu nog aardgas voor de piek is goed uit te leggen. Na die tijd wordt een alternatief toegepast.
- Betaalbaarheid voor bewoners is veruit de hoogste prioriteit voor de woningcorporatie. Een collectief warmtesysteem (met of zonder waterstof) moet goedkoper zijn dan de alternatieven. Hierbij heeft aardgasloos de voorkeur, mits dit niet duurder is dan aardgas. Wellicht is subsidie nodig.
- Corporatie mag niet participeren in een collectieve warmtevoorziening, maar kan wel warmte-afname garanderen.
- Waterstof als piekvoorziening draagt bij aan betere energielabels voor de woningen, mits de warmtevoorziening direct gekoppeld is aan de woningen. Dit is niet het geval als er ook niet-corporatie-woningen op aangesloten zijn.
- Voor de Bloemenbuurt in Didam is waterstof niet goed meer in te passen vanwege de planning en al genomen beslissingen. Voor Angerlo kan waterstof nog als optie mee in de overweging.
- Tieluk heeft een elektrolyser op huishoud-schaal.

VERVOLGVRAGEN

- Inzichtelijk maken wat de meerkosten zijn voor waterstof als piekvoorziening (zie onder)
- Mogelijkheden voor transport van waterstof naar de wijk bekijken
- Veiligheid van waterstof in de gebouwde omgeving onderzoeken

MEERKOSTEN WATERSTOF ALS PIEKVOORZIENING

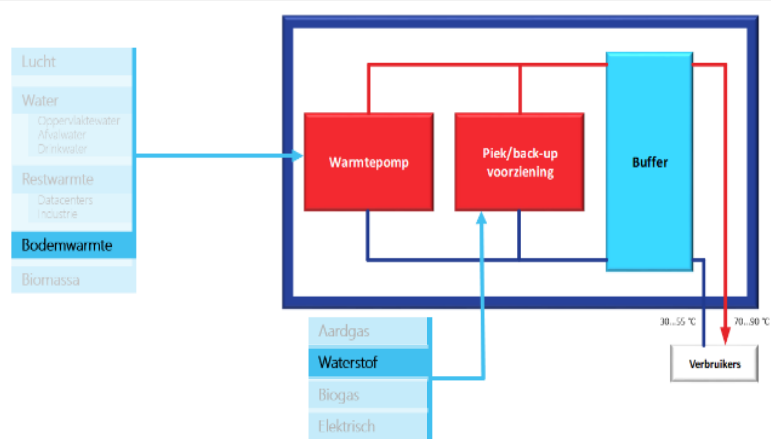
Op basis van het warmteconcept dat Qirion EC heeft gemaakt voor de Bloemenbuurt in Didam verkennen we wat de consequenties zijn voor de toepassing van waterstof als back-up en piekvoorziening in een lokaal warmtenet met een warmtepomp.

Hierbij gaan we uit van een prijs van €5 per kg waterstof en €1 per kg voor transport. Voor opslag worden tubetrailers ingezet. We gaan uit van drie tubetrailers à €300.000 voor de Bloemenbuurt die in 10 jaar zijn afgeschreven. We gaan ervan uit dat op termijn waterstofketels vergelijkbare investeringen vragen dan de huidige aardgasketels. Om de 209 woningen op een koude dag van energie te voorzien is 750 kg waterstof nodig. Dit is ongeveer de inhoud van een tubetrailer.

	Aardgas	Waterstof
<i>Hoeveelheid per jaar</i>	54.000 Nm ³	14.000 kg
<i>Kosten brandstof per jaar</i>	€ 40.000	€ 70.000
<i>Kosten opslag</i>	nvt	€ 100.000
<i>Kosten voor transport</i>	inclusief	€ 14.000
<i>Kosten per woning per jaar</i>	€ 190	€ 340 brandstof + € 480 opslag + € 70 transport

ACHTERGROND

Op 17 februari 2020 hebben Jos de Bruin (Groene Allianties), Robin Sommers (Plavei), Maarten van Blijderveen (Qirion) en Ben Tubben (Qirion) een verkennend gesprek gevoerd over de toepassing van door AVR geproduceerd waterstof als piekvoorziening en backup in een lokaal warmtenet.



COLOFON

Dit document is geschreven door Ben Tubben en Maarten van Blijderveen in opdracht van de Groene Allianties De Liemers.

Qirion

Bezoekadres

Dijkgraaf 4, 6921 RL Duiven

Telefoon: (088) 191 00 00

www.qirion.nl

info@qirion.nl

Postadres

Locatiecode 2NA8120

Postbus 50, 6920 AB Duiven