

Project: “De Groene Walvis”

Project-executieplan: Woningen & Groene waterstofproductie

September 2021



Inhoudsopgave

Leeswijzer	2	2.8 Hoe?	21
1 Introductie	2	2.9 Wanneer?	22
1.1 Aanleiding.....	3	3 Projectexecutieplan: Groene Waterstof	23
1.2 Doelstelling "De Groene Walvis"	3	3.1 Levering van groene waterstof	24
1.3 Routekaart naar aardgasvrij.....	4	3.2 In 4-stappen van productie naar levering	25
1.4 Waarom waterstof?	6	3.3 Grijze, blauwe en groene waterstof	26
1.5 Risico & mitigaties	7	3.4 Hoe groen is groene waterstof?	27
1.6 Draagvlak & Participatie	9	3.5 Win Win.....	28
1.7 Relatie met andere projecten	11	3.6 Synergie met bedrijven	29
2 Projectexecutieplan: Woningen	13	3.7 Locatie op "De Volger"	30
2.1 Keuzeoverzicht.....	14	3.8 Wat is er nodig?	31
2.2 Geschiktheid.....	15	3.9 Technische systemen in het kort	32
2.3 Energierekening	16	3.10 Veiligheid	33
2.4 Vergoeding standaardpakket	17	3.11 Planning voor de bouw	34
2.5 Energiebesparingsbudget	18		
2.6 Eigen duurzame zonnestroom	19		
2.7 Zekerheden van levering van waterstof	20		



Leeswijzer

Dit document is een onderdeel van het projectinformatiepakket dat is opgesteld voor het project "De Groene Walvis". Dit document focust op de projectexecutie voor woningen en de realisatie van de waterstofinstallatie op bedrijventerrein "De Volger".

Voor geïnteresseerde bewoners en bedrijven wordt ook verwezen naar de volgende twee informatiepakketten.

Financieel informatiepakket, geeft onderbouwing van de benodigde investering van het gehele project en de haalbaarheid. Dit pakket is opgesteld voor beleidsmakers en investeerders.

Technische informatiepakket, geeft onderbouwing van de technische-, vergunnings- en veiligheidsaspecten van het gehele project. Dit pakket is opgesteld voor beleidsmakers en investeerders.

- Detail beschrijving van de nieuwe situatie kan gevonden worden in paragraaf 1.4.
- Een beschrijving van de vergunningseisen in hoofdstuk 3.



A hand is holding a wooden block with the letter 'H' on top and 'CO' on the bottom. To the right, another wooden block has the number '2' on it. The background is a gradient of green and blue.

1 Introductie

- Aanleiding
- Doelstelling “De Groene Walvis”
- Routekaart naar aardgasvrij
- Waarom waterstof?
- Risico & mitigaties
- Draagvlak & Participatie

1.1 Aanleiding

Nederland heeft als doelstelling om 100% duurzaam te wonen in 2050. Ongeveer 1,5 miljoen woningen moeten vóór 2030 van het duurzame warmte zijn voorzien. Dit is een enorme opgave. De Provincie Noord-Holland en Gemeente Alkmaar omarmen de landelijke doelstellingen. Diverse duurzame projecten zijn opgestart. Eén van de onderzoeksprojecten die inzicht moet geven over de haalbaarheid van waterstof in de gebouwde omgeving is het project "De Groene Walvis".

1.2 Doelstelling "De Groene Walvis"

De doelstelling van het project "De Groene Walvis" is om de haalbaarheid van aardgasvrij wonen door toepassen van besparende maatregelen, warmtepompen, hybride warmtepompen, lokaal warmtenet en levering groene waterstof in kaart te brengen. Belangrijke startpunten hiervoor zijn:

- duurzame energielevering dat betaalbaar is voor alle bewoners van Graft-De Rijk;
- duurzame energielevering dat betrouwbaar en veilig geleverd kan worden aan de bewoners van Graft-De Rijk;
- keuzevrijheid geven aan bewoners om wel of niet te participeren in het project "De Groene Walvis".



Veel monumentale panden in Graft-De Rijk zijn tussen 1640 en 1795 gebouwd. De economische welvaart en innovatiekracht van bewoners uit deze tijd kwam onder andere uit de opbrengsten van de walvisvaart. Het symbool van de walvis in het wapen van Graft-De Rijk is de inspiratie geweest voor de naamgeving van het project "De Groene Walvis".



1.3 Routekaart naar aardgasvrij

Het projectteam "De Groene Walvis" heeft onderzocht hoe Graft-De Rijk aardgasvrij kan worden gemaakt op de meest kosteneffectieve wijze. Diverse opties zijn onderzocht, hierbij kan gedacht worden aan:

- realiseren van een lokaal warmtenet;
- alle woningen voorzien van warmtepompen;
- alle woningen voorzien van waterstofketel.

Uit het onderzoek blijkt dat niet één concept leidt tot het beste resultaat maar een combinatie van verschillende technieken, oftewel een integrale aanpak. De reden hiervoor is de diversiteit aan woningen en gebouwen in Graft-De Rijk. Hierdoor is maatwerk nodig om een optimaal resultaat te halen.

WARMTEMPOMPEN:

Met een warmtepomp kan op de meest duurzame manier warmte worden opgewekt. Echter, het huis moet klaar zijn om te kunnen verwarmen met een warmtepomp. Woningen moeten een hoge isolatiegraad hebben. Om dit te behalen zal voor veel woningen fors geïnvesteerd moeten worden. Dit geldt echter niet voor woningen die na het jaar 2000 gebouwd zijn.

	Investing	Energierkening
Warmtenet	€ € € €	€ € €
Warmtepomp	€ € € € €	€ €
Infraroodpanelen	€ € € €	€ € €
Waterstof	€ €	€ € €

De figuur hierboven geeft een overzicht van de benodigde investering en energierekening per warmte concept. Het gaat hier over gemiddelde voor heel Graft-De Rijk. Echter zijn er ook woningen die bijvoorbeeld met veel minder investering een warmtepomp kan plaatsen en dus de meest duurzame optie haalbaar maakt.

De routekaart voor Graft-De Rijk heeft de volgende prioriteit: (van boven naar beneden)

1. warmtepomp;
2. hybride warmtepomp;
3. waterstofketel;
4. warmtenet.



Woning met waterstofketel



Woning met waterstofketel en kleine warmtepomp (hybride oplossing)



Woning met alleen warmtepomp (all electric oplossing)



HYRBIDE WARMTEMPOMPEN:

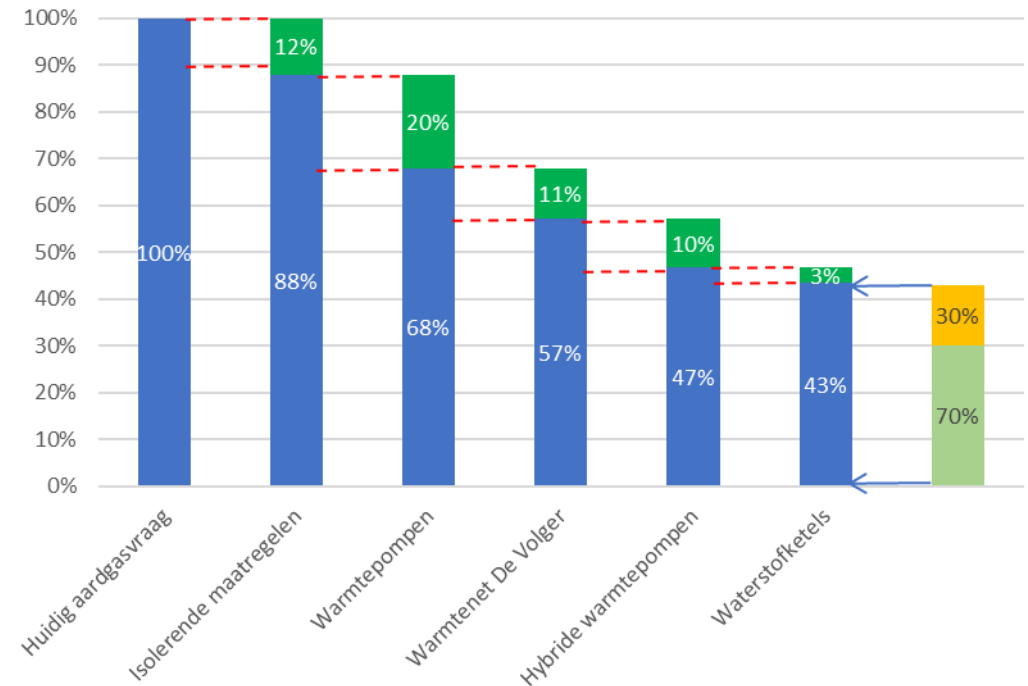
Voor woningen met een redelijke isolatiegraad (voornamelijk woningen gebouwd na 1970 en voor 2000) is een warmtepomp alleen geschikt als er aanzienlijke investeringen gedaan worden in aanvullende isolerende maatregelen. Om dit te voorkomen kan een tussenweg gekozen worden met een kleine warmtepomp. Deze warmtepomp kan de warmte leveren als de buitentemperatuur hoger is dan 5 graden Celsius. In de echte koude periodes zal een waterstofketel bijspringen om de aanvullende warmte te leveren.

GROENE WATERSTOFKETEL:

Voor woningen met een matige isolatiegraad (voornamelijk woningen gebouwd voor 1970) is de waterstofketel de beste optie.

WARMTENET DE VOLGER:

Bij de productie van groene waterstof komt warmte vrij. Deze warmte kan worden benut om een lokaal warmtenet op het bedrijventerrein De Volger te voeden. De bedrijven kunnen dan met deze warmte de gebouwen verwarmen.



De routekaart naar aardgasvrij begint met isoleren maatregelen, vervolgens worden:

- ongeveer 500 woningen/gebouwen uitgerust met enkel warmtepompen;
- ongeveer 360 woningen/gebouwen uitgerust met hybride warmtepompen;
- ongeveer 1.350 woningen/gebouwen uitgerust met enkel waterstofketels;
- ongeveer 80 gebouwen op "De Volger" aangesloten op een lokaal warmtenet.



1.4 Waarom waterstof?

Meer dan 50 jaar geleden ontdekten we in Nederland enorme aardgasreserves. De Nederlanders ontwikkelden vervolgens een van de modernste en meest uitgebreide gasnetten. Dezelfde infrastructuur wordt gemobiliseerd om een tweede gasrevolutie mogelijk te maken, waarbij fossiele brandstoffen worden vervangen door groene waterstof.

- Waterstof is één van de bouwstenen om aardgasvrij wonen in Nederland te versnellen.
- Waterstof ondersteunt het in balans brengen van aanbod van hernieuwbare energie en vraag naar hernieuwbare energie.
- Waterstof is een ideale oplossing voor historisch bouwen, zoals velen in Graft-De Rijk, om een energiebron voor verwarming te bieden.
- Waterstof kan gebruikt worden in het bestaande aardgasnetwerk. Er hoeft dus geen straat opengemaakt te worden voor netverzwaring of warmteleidingen.
- Een collectief waterstofenergiesysteem is gemiddeld 2 tot 3 keer goedkoper dan een individuele duurzame oplossing.
- Conversie is relatief eenvoudig; weinig aanpassing aan woning nodig en geen verplichting om te investeren in isolatie.

Europese Unie – Green Deal:

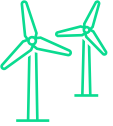

Waterstof is topprioriteit voor een schone en circulaire economie.

Nederlandse regering:


De ontbrekende schakel in een wereldwijd schoon energiesysteem.



1.5 Risico & mitigaties

Risico	Omschrijving	Mitigate
 <p>Groene stroomvoorziening</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Risico op gebrek aan groene stroom.	<ul style="list-style-type: none">▪ Investerings in eigen lokale productie van groene stroomproductie.▪ Leveringscontract met groene energieleverancier (bijv. Eneco).▪ Investeer in de nodige infrastructuur om groene stroom te leveren.
 <p>Waterstofvraag</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Risico lager dan verwacht waterstofvraag.	<ul style="list-style-type: none">▪ Investeer in draagvlak bij bewoners.▪ Zorg voor goedkeuring gemeente Alkmaar & Provincie Noord-Holland.▪ Waterstof kan in het Gasunie-backbone worden gevoerd.
 <p>Vergunning</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Risico op het ontvangen van de vereiste vergunning later dan verwacht.▪ Zonder bestemmingsplan wijziging is het niet mogelijk om de waterstofproductielocatie te realiseren op "De Volger".	<ul style="list-style-type: none">▪ Ontwikkel de beste vergunningsaanvraag in zijn klasse.▪ Voldoende stakeholdermanagement.▪ Zorg voor flexibiliteit in financieringsbehoefte en voldoende ruimte in planning.
 <p>Energieprijzen</p>	<ul style="list-style-type: none">▪ Negatieve ontwikkeling van energieprijzen.	<ul style="list-style-type: none">▪ Compensatiemechanisme via SDE++ voor aardgasprijzen.▪ Veilig vast tarief voor de aankoop van elektriciteit.



Risico	Omschrijving	Mitigate
 Operatie	<ul style="list-style-type: none">▪ Risico op lagere beschikbaarheid en hogere operationele kosten.	<ul style="list-style-type: none">▪ Focus op het selecteren van betrouwbare technologie.▪ Uitvoeringsovereenkomst met leverancier van elektrolyser.▪ Voldoende redundantie hebben bij aansluiting op waterstofbackbone.
 Wet en regelgeving	<ul style="list-style-type: none">▪ Op dit moment hebben bewoners recht op een aardgasaansluiting.▪ Op dit moment mag Liander alleen aardgas door de leidingen transporteren. Dus het is wettelijk niet mogelijk om waterstof te leveren met het huidige aardgasnet.	<ul style="list-style-type: none">▪ Aansluiten bij Green Deal Stad aan 't Haringvliet. Hier wordt met de wetgevers besproken over noodzakelijke aanpassingen van wet- en regelgeving.▪ Warmtewet 2.0 biedt mogelijk basis om waterstof te mogen leveren aan bewoners.▪ Naast wet en regelgeving zal ook volop worden ingezet op draagvlak bij bewoners.
 Subsidies	<ul style="list-style-type: none">▪ Zonder subsidie geen solide business.	<ul style="list-style-type: none">▪ In de volgende fase van het project dient excellente subsidie aanvragen worden opgesteld. Er zijn diverse subsidiekansen op Provinciaal, Nationaal en Europees niveau.
 Draagvlak	<ul style="list-style-type: none">▪ Zonder draagvlak bij bewoners zal het project niet slagen.	<ul style="list-style-type: none">▪ In de volgende fase van het project dienen diverse participatietrajecten met bewoners worden opgezet.



1.6 Draagvlak & Participatie

De volgende activiteiten zijn gedurende het onderzoeksproject uitgevoerd:

1. Bewonersenquête – oktober/november 2020

Het projectteam had de bewoners uitgenodigd deel te nemen via een oproep in De Uitkomst en via Facebook. Invullen kon tussen 12 oktober en 4 november 2020. We hebben 170 ingevulde enquêtes ontvangen.

2. Website – www.degroenewalvis.com

Sinds het begin van het project is de website www.degroenewalvis.com actief. Op deze website kan iedereen informatie vinden en vragen kan stellen. In totaal zijn 22 vragen van bewoners beantwoord via dit kanaal. Verder konden bewoners zich inschrijven voor de nieuwsbrief, in totaal krijgen 98 huishoudens onze nieuwsbrief.

3. Online informatieavond - bewoners

Voor belangstellende is 24 februari 2021 een online informatieavond gehouden. 108 bewoners hadden zich aangemeld. Zij werden geïnformeerd in een interactieve wijze.

4. Raadsinformatie bijeenkomst – Gemeente Alkmaar

Voor belangstellende bestuurders en raadsleden is op 19 mei 2021 een online informatiebijeenkomst gehouden.

Enquete

AD: Alle huizen binnen dertig jaar van het gas afhalen stemwijzer (feb 2021)

GW 2020: Ik vind aardgasvrij wonen belangrijk om klimaatverandering tegen te gaan

GW 2020: Ik vind aardgasvrij wonen belangrijk om veiligheid rondom de aardbevingen problematiek in Groningen te versnellen



55%

62%

72%



45%

38%

28%

Op de vraag: "Ik vind aardgasvrij wonen belangrijk om klimaatverandering tegen te gaan" is vergelijkbaar antwoord gegeven (% voor/tegen) als op de vraag in de stemwijzer van het Algemeen Dagblad tijdens de landelijke verkiezingen 2021 "Alle huizen binnen dertig jaar van het gas afhalen." Opvallend is dat een significant hoger percentage aardgasvrij wil wonen om de aardbevingen problematiek in Groningen te versnellen.



Voor

Tegen

Zonnepanelen op daken bedrijven

78%

13%

Zonnepanelen op daken woningen

59%

23%

Zonneveld nabij De Volger

28%

49%

Windmolens nabij De Volger

15%

74%

Er is geen draagvlak onder de bewoners voor zonnevelden in de polder of windturbines. Er is wel draagvlak voor zonnepanelen op dak van bedrijven. Bijvoorbeeld op "De Volger".



In de volgende fase van het project blijft ontwikkeling van draagvlak en participatie van uiterst belang.

Op verschillende terreinen zal proactief gewerkt worden aan draagvlak bij bewoners.

1. Oprichten van werkgroepen

- Werkgroep die zich bezig houdt met projectexecutieplan woningen.
- Werkgroep die zich bezig houdt met projectexecutieplan groene waterstof.
- Business case.

2. Communicatieplan

- Aantrekken van een communicatiespecialist.
- Opzetten van een detail communicatieplan.
- Uitvoeren van het communicatieplan.

3. Draagvlakpeiling

- Draagvlakpeiling in 2022, 2023, 2024.
- Opvolging van geleerde lessen van de resultaten.



1.7 Relatie met andere projecten

1.7.1 Waterstof Backbone Gasunie

Met de waterstofbackbone realiseert Gasunie een landelijk hoofdnetwerk voor waterstof. Door dit hoofdnetwerk worden onder andere industrieën, waterstofopslagen, productielocaties en ook de door ons omringende landen met elkaar verbonden. Dit gebeurt hoofdzakelijk via bestaande en voor een klein deel nieuw aan te leggen infrastructuur.

De beoogde gasleiding loopt mogelijk door De Volger en is een ideale kans om een lokaal project te laten aansluiten bij een landelijk project.

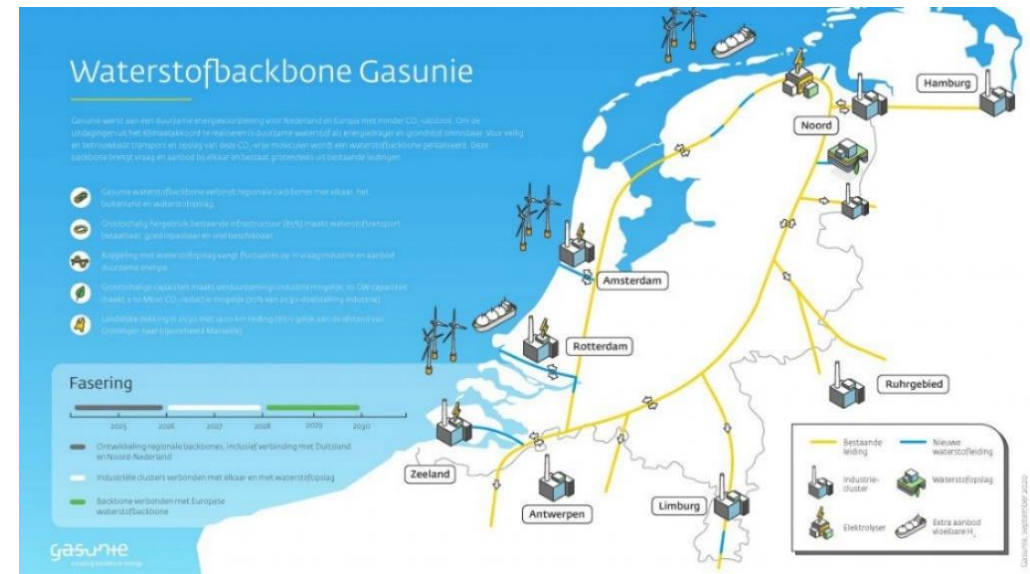
Veel synergiemogelijkheden liggen voor de hand zoals;

- Back-up faciliteit vanuit de backbone.
- Levering groene waterstof aan de backbone.

1.7.2 Windmolens in de Schermer

Het initiatief "Windmolens in de Schermer" is een lokaal initiatief, wat ruim 15 jaar geleden gestart is door grondeigenaren uit Noord-Schermer. De betrokken bewoners hebben samen een vereniging opgericht, de "Vereniging Schermerwind".

Op de aangewezen locatie in de Schermer is ruimte voor ca. 10 windmolens, afhankelijk van de grootte van de turbines en onderlinge afstand.



Bron Gasunie



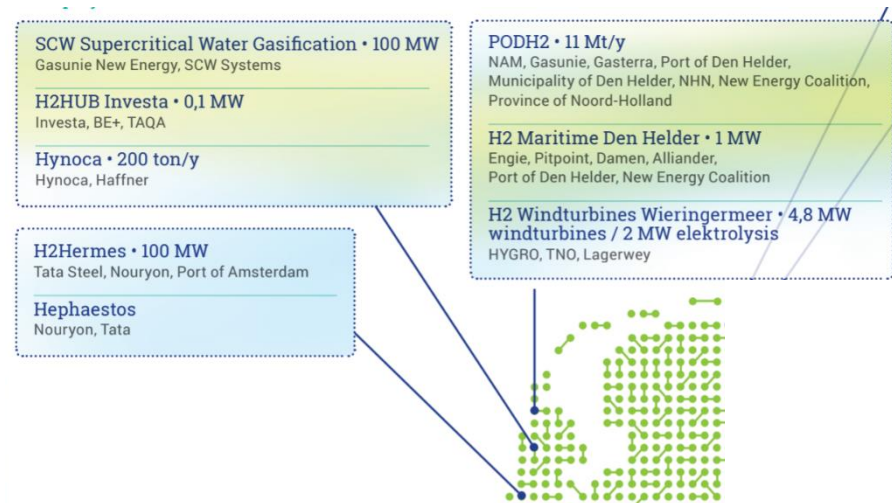
Het is onzeker of dit project doorgang vindt. Als dit bestuurlijk en publieke draagvlak in een positieve richting ontwikkeld kan dit een mooie kans zijn om synergie te creëren tussen Het Groene Walvis Project en het initiatief "Windmolens in de Schermer".

1.7.3 H2HUB van InVesta

Mogelijk kan synergie gevonden worden bij de H2HUB van InVesta. InVesta is voornemens een groene waterstof hub op de Boekelermeer te creëren. Mogelijk kan InVesta groene waterstofleverancier worden en kan gezamenlijk in infrastructuur worden geïnvesteerd.

1.7.4 Initiatieven in Noord Holland

In de provincie Noord Holland zijn diverse initiatieven op het gebied van waterstof in ontwikkeling. Project "De Groene Walvis" houdt alle initiatieven in de gaten om te kijken naar koppelkansen.



2 Projectexecutieplan: Woningen

- Keuzeoverzicht
- Geschiktheid
- Energierekening
- Vergoedingen
- Energiebesparingsbudget
- Eigen duurzame zonnestroom
- Zekerheden van levering van waterstof
- Hoe?
- Wanneer?



2.1 Keuzeoverzicht

Om Graft-De Rijp van het aardgas af te halen zijn er verschillende mogelijkheden. Er is een optie met waterstof, een combinatie met waterstof en een hybride warmtepomp en een optie zonder waterstof en enkel een warmtepomp. Deze worden in drie keuzepakketten aangeboden aan de bewoners, Standaard, Comfort en Premium.



Het projectteam heeft de inzet om zoveel mogelijk impact te realiseren op een betaalbare wijze. De volgorde van impact is als volgt;

1. allereerst wordt zoveel mogelijk energiebesparing door middel van isolatiemaatregelen toegepast.
2. vervolgens wordt gekeken waar betaalbaar warmtepompen kunnen worden toegepast,
3. vervolgens wordt gekeken waar betaalbaar hybride warmtepompen kunnen worden toegepast (combinatie van warmtepomp en waterstofketel),
4. tot slot worden waterstofketels toegepast bij de woningen die niet (kunnen) kiezen voor warmtepompen of hybride warmtepompen.

	Standaardpakket	Comfortpakket	Premiumpakket
Verwarmingsbron			
Waterstofketel	✓	✓	✗
Hybride warmtepomp	✗	✓	✗
Warmtepomp	✗	✗	✓
Aanpassingen meterkast	✓	✓	✓
Energiebesparing			
Waterzijdig inregelen	✓	✓	✓
Spouwmuurisolatie	✗	✓	✓
Vloerisolatie	✗	✓	✓
HR++ glas	✗	✓	✓
Dakisolatie	✗	✗	✓
Warmteterugwinning-unit ventilatie	✗	✗	✓
Aanpassing van de radiatoren	✗	✗	✓
Zonnepanelen			
Geschikt in combinatie met zonnepanelen	✓	✓	✓
Duurzaamheid			
CO ₂ besparing	100%	100%	100%
Gemiddelde energiegebruik t.o.v. van huidig gebruik	-15%	-40%	-60%
Koken	elektrisch	elektrisch	elektrisch



2.2 Geschiktheid

Het "Standaard" pakket, enkel een waterstofketel, is geschikt voor alle woningen en panden. Bewoners en bedrijven die een extra stap willen zetten kunnen kiezen voor het Comfort of Premium pakket.

In de onderstaande tabel is aangegeven welke oplossing het meest geschikt is op basis van bouwjaar. Hierbij is uitgegaan dat het goedkoper is om recente woningen te isoleren en warmtepomp klaar te maken. Isolatiemaatregelen worden toegepast volgens de NTA 8800.

Geschiktheid voor Premiumpakket

Voor een Premium pakket moeten de woningen een hoge isolatiegraad hebben. Om dit te behalen zal voor veel woningen fors geïnvesteerd moeten worden. Dit geldt echter niet voor woningen die na het jaar 2000 gebouwd zijn. De woningen gebouwd na 2000 kunnen waarschijnlijk relatief eenvoudig overstappen op een warmtepompsysteem.

Geschiktheid voor Comfortpakket

Voor een Comfort pakket moeten de woningen een redelijk isolatiegraad hebben. Woningen gebouwd tussen 1970 - 2000 kunnen waarschijnlijk relatief eenvoudig overstappen op een hybride warmtepompsysteem en waterstofketel.

Graft-De Rijk

▪ Panden met bouwjaar voor 1950	:	420
▪ Panden met bouwjaar tussen 1950 – 1970	:	376
▪ Panden met bouwjaar tussen 1970 - 2000	:	1145
▪ Panden met bouwjaar na 2000	:	447
Totaal (circa)	:	2.400



	Standaard	Comfort	Premium
Geschiktheid op basis van kosteneffectiviteit			
Woningen met bouwjaar voor 1950	√	×	×
Woningen met bouwjaar tussen 1950 - 1970	√	×	×
Woningen met bouwjaar tussen 1970 - 2000	√	√	×
Woningen met bouwjaar na 2000	√	√	√



2.3 Energierekening

Een gemiddelde woning in Graft-De Rijp heeft een aardgasrekening van ongeveer 1.860 €/jaar en een elektriciteitsrekening van 628 €/jaar. Hieronder is een uitsplitsing gegeven van de energierekening:

▪ Het gebruik van aardgas	: 391
▪ Energiebelasting	: 650
▪ Vaste leveringskosten	: 64
▪ Netwerkkosten	: 168
▪ Servicecontract van een Cv-ketel	: 268
▪ BTW	: 324
▪ Totaal warmte	: 1.860 €/jaar
▪ Totaal elektra ¹	: 628 €/jaar
▪ Totaal warmte + elektra	: 2.486 €/jaar

Door het omschakelen naar het standaardpakket blijven de jaarlijkse energiekosten gelijk. Met de Comfort en Premium pakketten kan de energierekening voor warmte significant omlaag worden gebracht.

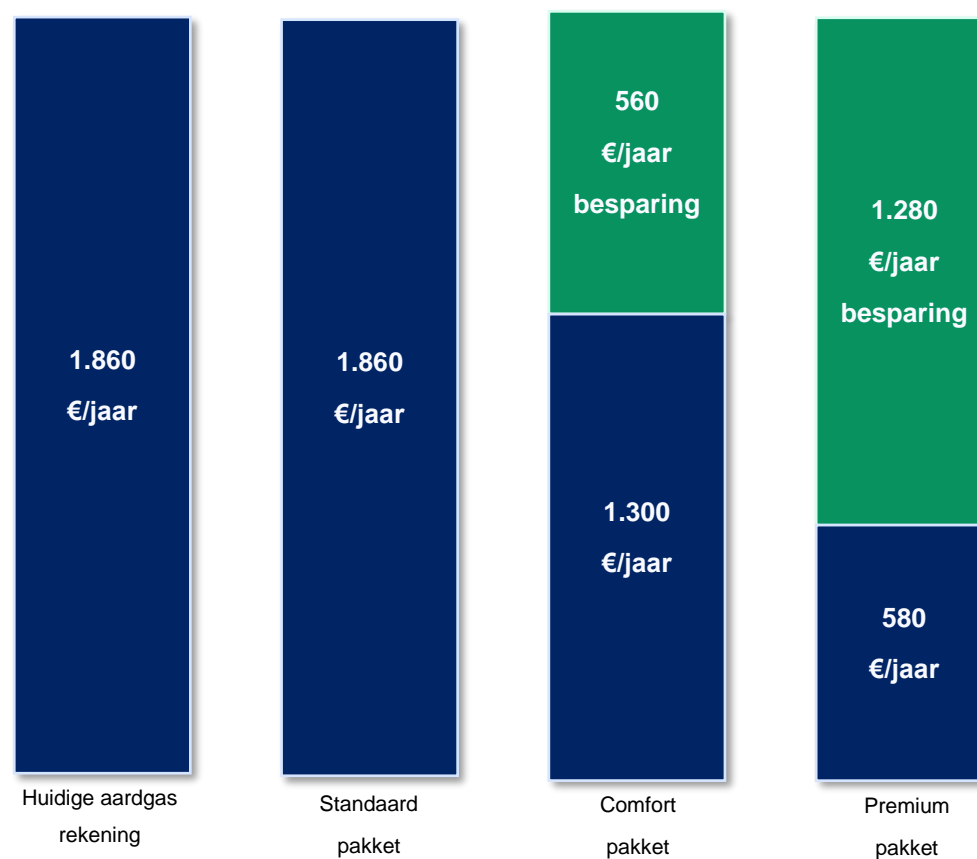
Bij overschakelen van gasfornuis naar inductie koken komt er jaarlijks circa 50 euro per jaar bij aan elektrakosten.

¹ Inclusief energiebelastingvermindering: Ieder huishouden krijgt een korting op de energiebelasting. De zogeheten 'vermindering energiebelasting'. Dat is een vast bedrag per jaar 2021 is € 559. Dit bedrag wordt in mindering gebracht op je elektriciteitsrekening.

Jaarlijkse energierekening voor warmte

(excl. 628 €/jaar voor elektra)

De bewoner heeft de keuze om te kiezen tussen de verschillende pakketten



2.4 Vergoeding standaardpakket

100% vergoeding van de standaardoplossing

De kosten om te schakelen naar het standaardpakket worden 100% vergoed door het project "De Groene Walvis". De kosten voor de standaardoplossing bestaan uit de installatie van de waterstofketel, indien nodig het plaatsen van een inductiekookplaat en het efficiënt inregelen van het verwarmingssysteem. Voor het standaardpakket dient een servicecontract te worden afgesloten voor het gebruik van een waterstofketel.

	100% vergoeding van de standaardpakket
Eenmalig maatwerkadvies	€ 170
Waterstofketel + installatie	€ 2.400
Efficiënt inregelen verwarmingssysteem	€ 600
Inductiekookplaat + meterkast aanpassingen (indien nodig)	€ 1.300
Totale kosten vergoed door "De Groene Walvis"	€ 4.470



2.5 Energiebesparingsbudget

Voor de Comfort en Premium pakketten wordt een energiebesparingsbudget geadviseerd om het huis klaar te maken voor een warmtepomp.

De hoogte van het budget is afhankelijk van het huidige gasgebruik en dient door een maatwerkadvies bepaald te worden.

"De Groene Walvis" adviseert alleen bewoners het Comfort of Premium pakket te overwegen als de noodzakelijk investeringen binnen 15 jaar kunnen worden terugverdiend. Daarom wordt het energiebesparingsbudget (exclusief rente) bepaald over 13 jaar om zeker te zijn dat het binnen de 15 jaar kan worden terugverdient. De noodzakelijk investeringen is afhankelijk van de huidige status van de woning.

De kosten voor de aanvullende maatregelen dienen door de bewoner zelf bekostigd te worden. "De Groene Walvis" ondersteunt met:

- het verkrijgen van een lening via het nationaal warmtefonds;
- het aanvragen van de beschikbare subsidie;
- het collectief inkopen van warmtepompen en isolerende maatregelen.

In de tabel aan de rechterkant is een voorbeeldberekening gegeven.

	Energiebesparingsbudget voorbeeld voor Comfort
Verwachte jaarlijkse energiebesparing	560 €/jaar
Energiebesparing voor berekening energiebesparingsbudget	€ 7.300
ISDE subsidie	€ 2.400
Maximaal energiebesparingsbudget	€ 9.700
Noodzakelijk investering	
Hybride warmtepomp	€ 4.200
Vloerisolatie	€ 1.600
HR++ glas	€ 3.500
Spouwmuurisolatie	Reeds aanwezig
Totale kosten	€ 9.300
Check zijn totale kosten lager dan energiebesparingsbudget	Ja, totale kosten zijn lager dan maximaal energiebesparingsbudget. € 9.300 is kleiner dan € 9.700
Advies "De Groene Walvis"	Comfortpakket
Lening	€ 6.900 (= 9.300 – 2400)
Aflossing lening via Nationaal warmtefonds* *Lening van €6.900 (aflossingstijd 10 jaar & rente 1,92%)	- € 7.600
Energiebesparing na 15 jaar	+ € 8.400
Netto opbrengsten – kosten na 15 jaar	+ € 800



2.6 Eigen duurzame zonnestroom

"De Groene Walvis" wil maximaal stimuleren om zoveel mogelijk lokale opgewekte groene stroom te produceren en dit leveren aan bewoners en zelf gebruiken. Daarom wordt er gekeken om zonnepanelen op daken van woningen en gebouwen te plaatsen. De maximale potentie voor zonnepanelen in Graft-De Rijp is:

▪ Zon op dak woningen	:	44.000 panelen
▪ Zon op dak bedrijven	:	33.000 panelen
▪ Zon op dak boerderijen	:	10.000 panelen
Totaal	:	87.000 panelen

Er zijn **71.000 panelen** nodig om waterstof lokaal klimaatneutraal op te wekken. "De Groene Walvis" zal minimaal in 15.000 panelen investeren en verder zal De Groene Walvis bewoners en bedrijven stimuleren en helpen met het realiseren van eigen zonneprojecten door te ondersteunen met:

- het verkrijgen van een lening via het nationaal warmtefonds (10, 15 of 20 jaar) – 1,92% rente);
- het aanvragen van de beschikbare subsidie;
- het collectief inkopen van zonnepanelen.

Eigen energieopwekking zorgt er voor dat men minder afhankelijk wordt van externe leveranciers en geld bespaart. Voor meer details wordt verwezen naar technische en financiële informatiepakketten.



2.7 Zekerheden van levering van waterstof

Waterstof zal lokaal gemaakt worden middels een waterstofproductie-installatie (elektrolyse apparaat) op "De Volger". De groene waterstof zal gemaakt worden met groen stroom. De waterstof zal in het bestaande aardgasnetwerk in Graft-De Rijk worden gebracht en komt via de bestaande aardgasleidingen de woningen binnen. De bestaande leidingen zijn geschikt voor het transporteren van waterstof. Het zijn relatief nieuwe leidingen en is gemaakt van het materiaal PVC, dat zich heeft bewezen als geschikt materiaal voor het transporteren van waterstof.

Om de zekerheid van levering te maximaliseren zijn de volgende punten voorzien:

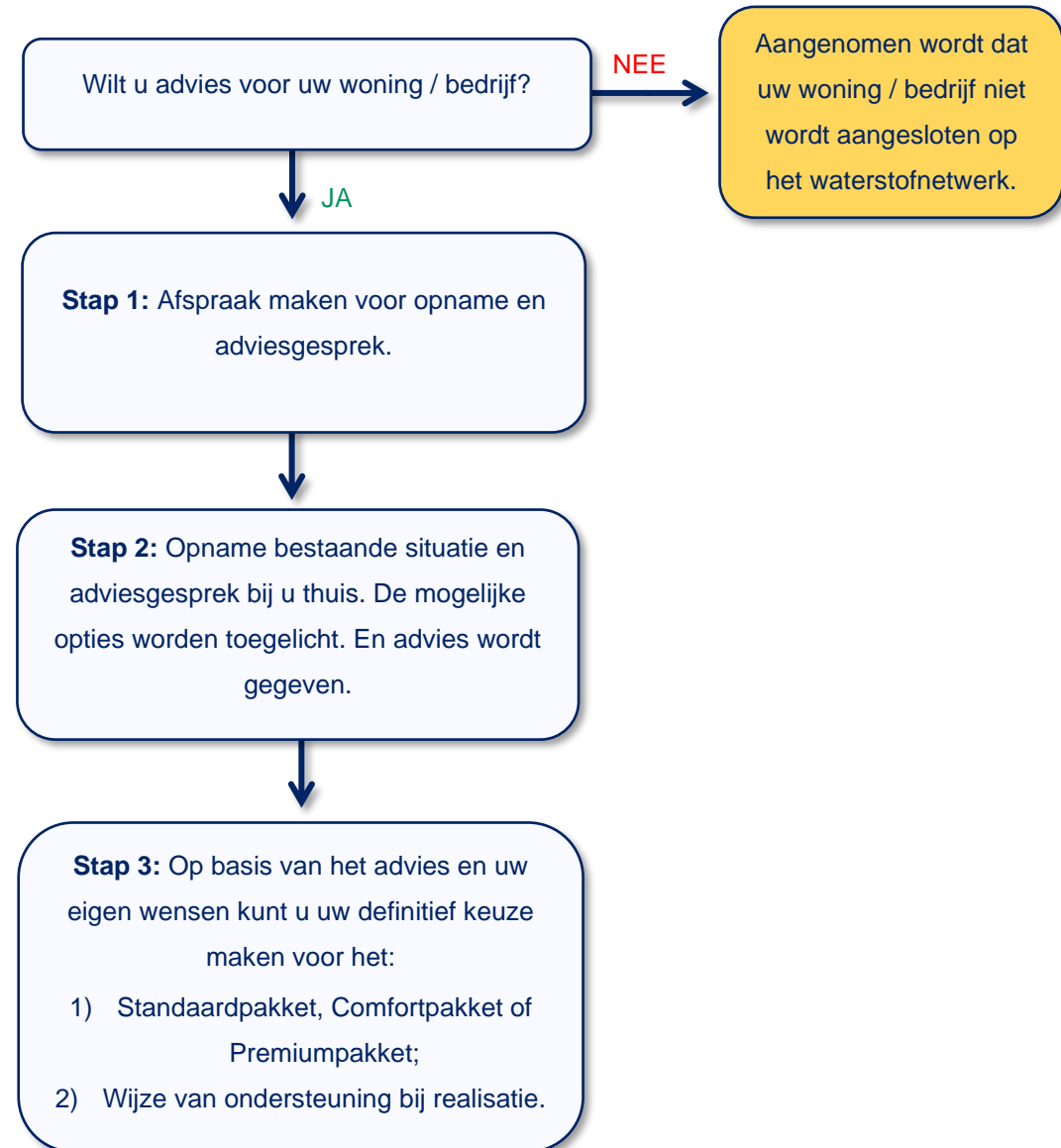
- er worden door Liander twee stroom kabels aangelegd om storingen in de levering te voorkomen;
- ook komen er twee waterstofproductie-eenheden om 24/7 levering te garanderen;
- verder wordt het lokale systeem aangesloten op de waterstofleiding van de Gasunie voor extra zekerheid;
- in de periode 2026 en 2030 is aardgas altijd nog beschikbaar;
- als laatste zekerheid wordt bij de installatie rekening gehouden met een bufferopslag.



2.8 Hoe?

"De Groene Walvis" zal de bewoners en eigenaren van woningen en panden begeleiden om de juiste keuze te maken. Hiervoor maken wij gebruik van de diensten van het Duurzaam Bouwloket. De energiecoaches van deze organisatie, zijn op alle facetten bekend met het project.

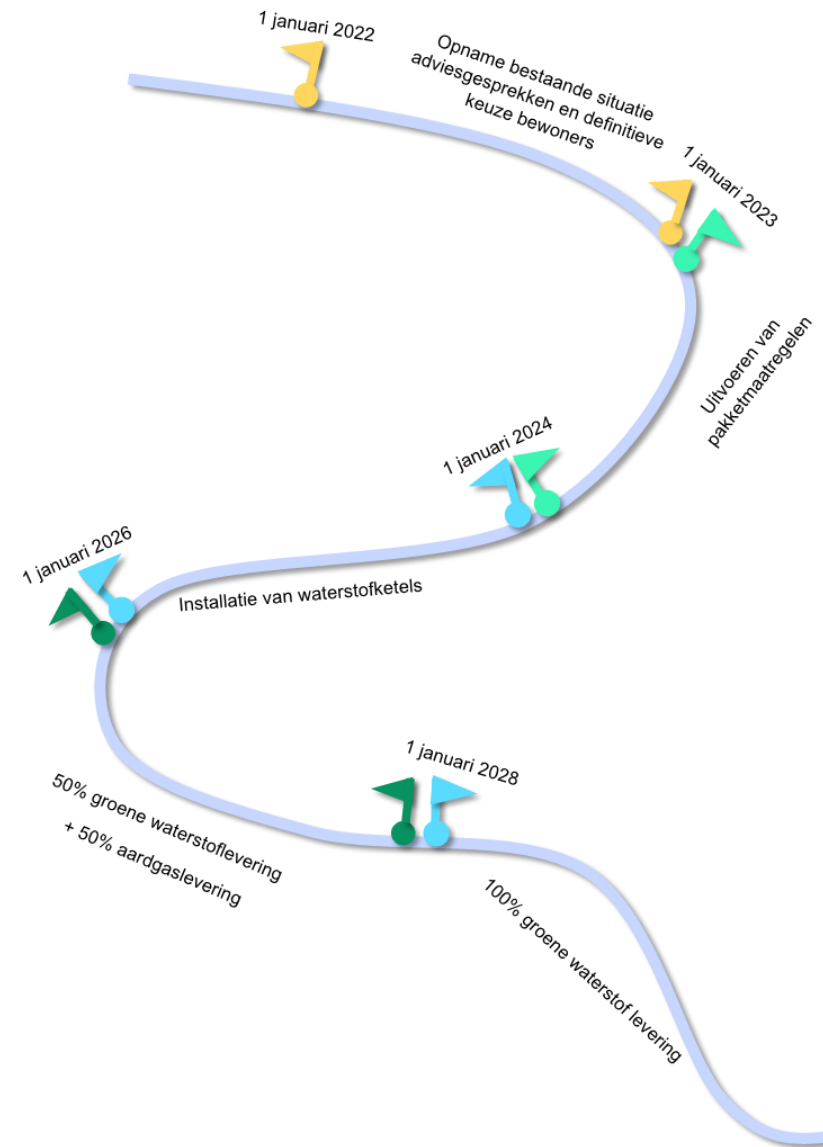
Als eerste zullen zij een opname doen van de bestaande situatie. Vervolgens zullen zij met de bewoners en eigenaren van woningen en panden doornemen wat de beste optie is om deel te nemen aan het project via de beslissingsboom hiernaast.



2.9 Wanneer?

Het stappenplan tot aardgasvrij wonen en werken in Graft-De Rijp ziet er als volgt uit:

- 2022 – 2023 : Opname bestaande situatie en adviesgesprekken
- 2022 – 2023 : Keuze bewoners tussen de verschillende pakketten
- 2023 – 2025 : Implementeren noodzakelijk pakketmaatregelen
- 2024 – 2026 : Installatie van waterstofketels
- 2026 – 2028 : Levering van 50% groene waterstof
- 2028 – 2040 : Levering van 100% groene waterstof



3 Projectexecutieplan: Groene Waterstof

A photograph of a hydrogen energy storage facility. In the foreground, a white cylindrical storage tank is mounted on a concrete base. The tank has a yellow 'EX' hazard symbol on its front end and a 'Danger' warning label. To the left of the tank is a metal rack holding several smaller, dark-colored hydrogen storage cylinders. In the background, a large white container is visible, featuring a stylized 'H2' logo and the text 'HYDROGEN ENERGY STORAGE'. The entire facility is situated on a gravel surface, with a dense forest of tall evergreen trees in the background under a clear blue sky.

HYDROGEN
ENERGY
STORAGE

3.1 Levering van groene waterstof

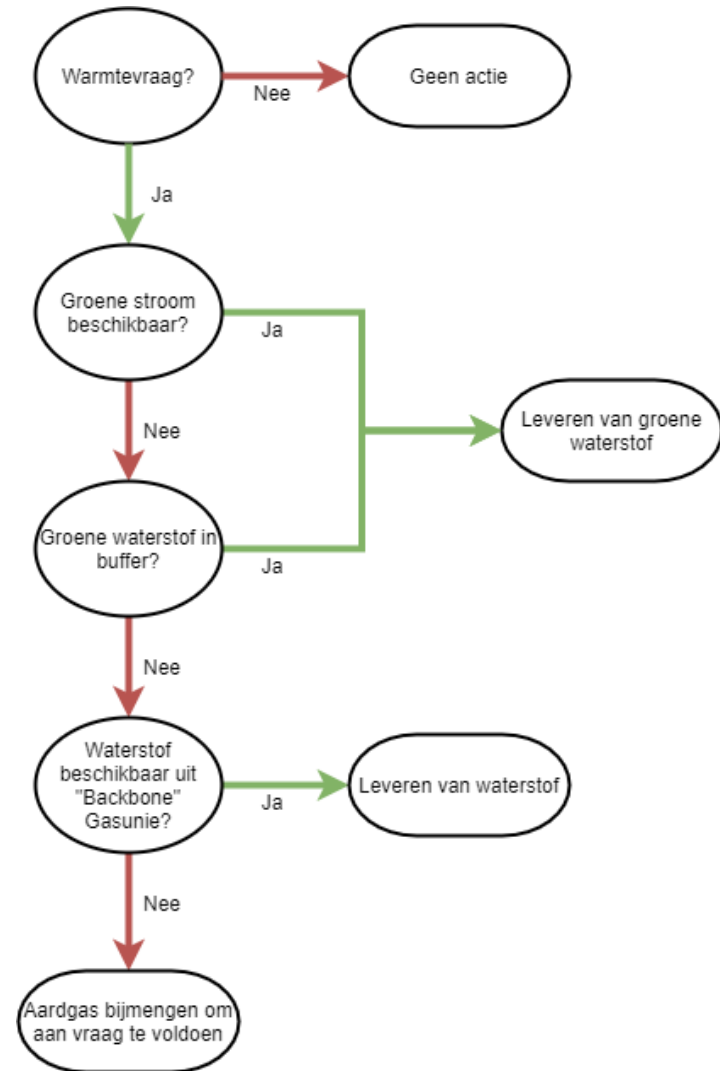
Groene stroom zal worden gebruikt om de elektrolyser van stroom te voorzien om groene waterstof te produceren.

Groene stroom komt uit twee bronnen:

- 1) lokaal geproduceerde zonne-energie (op de daken van bedrijven in industrieterrein "De Volger");
- 2) aangekocht van het net.

Groene stroom dat van het net wordt gekocht, komt bijvoorbeeld van offshore windturbines. Wanneer met deze turbines groene stroom wordt opgewekt, wordt er groene waterstof geproduceerd. Wanneer er geen groene stroom wordt opgewekt uit offshore wind en lokale zonnepanelen, wordt er geen waterstof geproduceerd. Dan zal de waterstof uit de buffer gebruikt worden om de dorpen te voorzien van groene waterstof. In het geval dat zowel de buffer leeg is en er geen groene stroom beschikbaar is zal er waterstof ingekocht worden via de waterstof backbone van de Gasunie. De waterstofleiding van de backbone ligt op een kleine afstand van de productie faciliteit en zal naar verwachting in gebruik worden genomen in 2026/27. Mocht er een storing zijn waardoor er geen waterstof geleverd kan worden, dan biedt de dual-fuel 2 ketel de optie om terug te schakelen naar aardgas. Het bestaande aardgasinvoerpunt van Liander blijft actief.

² Een dual fuel ketel kan draaien op zowel aardgas als waterstof of een combinatie hiervan.



3.2 In 4-stappen van productie naar levering

Stap 1: Productie van groene stroom

Binnen project "De Groene Walvis" ligt de nadruk op lokale productie van groene stroom via zonne-energie op dak van gebouwen en woningen. Om voldoende groene stroom te garanderen ontstaat een virtuele verbinding met windpark op zee.

Stap 2: Productie van groene waterstof

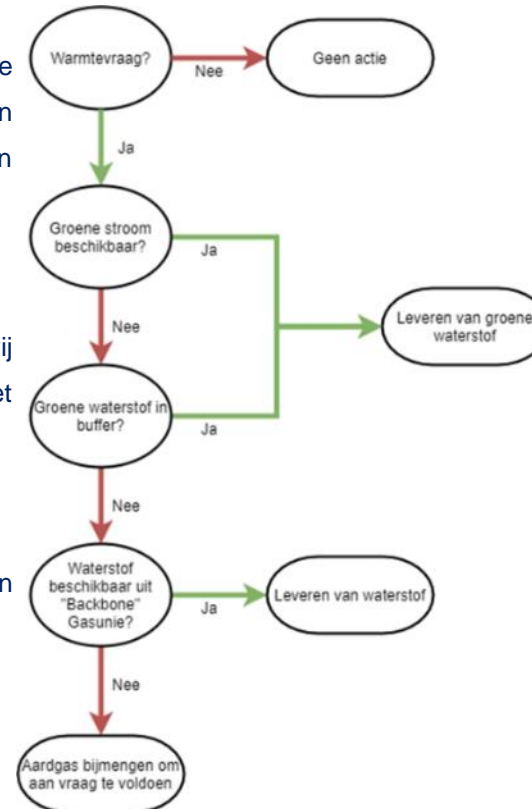
Met de uiterst efficiënte PEM elektrolyser technologie produceren wij groene waterstof. Restwarmte kan lokaal worden gebruikt om het rendement nog verder te verhogen tot boven de 95%.

Stap 3: Vraag en aanbod in evenwicht brengen met buffer

Om de productie van groene waterstof te waarborgen wordt een waterstofbuffer gerealiseerd.

Stap 4: Levering en verbruik van waterstof

De geproduceerde waterstof wordt ingevoerd in het bestaande aardgasnet (Liander). Via het net worden gebouwen voorzien van groene waterstof. De woningen zijn voorzien van dual-fuel waterstofverwarmingsketel.



Groene stroom komt uit twee bronnen:

1. lokaal geproduceerde zonne-energie (op de daken van bedrijven in industrieterrein De Volger);
2. aangekocht van het net.

Groene stroom dat van het net wordt gebruikt, komt windturbines op zee. Wanneer met deze turbines groene stroom wordt opgewekt, kan er groene waterstof geproduceerd worden.

Wanneer er geen groene stroom beschikbaar is, zal groene waterstof uit de buffer gebruikt worden om gebouwen van energie te voorzien.

Wat als...

In een sporadisch geval er waterstof in de buffer zit kan CO₂ vrije waterstof worden ingekocht via de backbone van de Gasunie.

Wat als...

In het uiterst sporadisch geval er geen waterstof in de backbone is, biedt de dual-fuel ketel de optie om terug te schakelen naar aardgas.



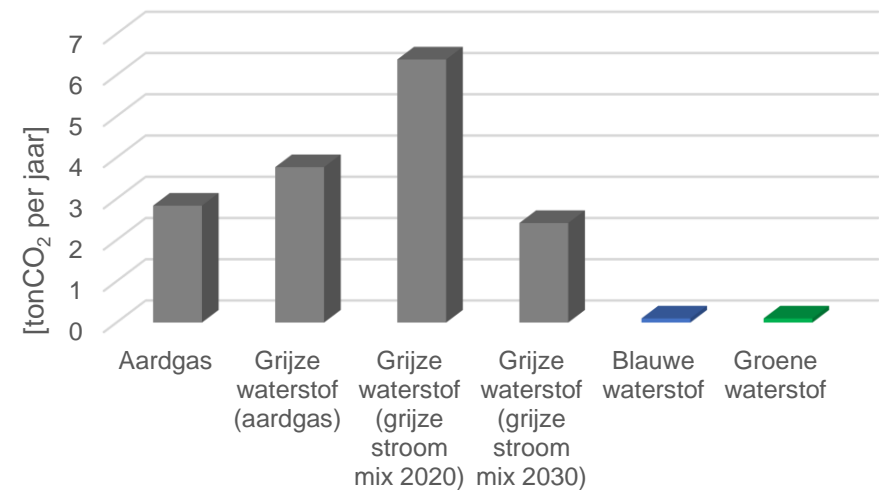
3.3 Grijs, blauwe en groene waterstof

In de wereld van waterstofproductie zijn er drie kleuren te onderscheiden, namelijk grijs, blauw en groen waterstof. Het is goed te begrijpen dat er grote verschillen zijn tussen kleuren in de bijdrage aan het klimaatprobleem.

- ☑ Grijs waterstof is waterstof gemaakt vanuit aardgas. Hierbij komt grote hoeveelheden CO₂ vrij. Ook kan waterstof gemaakt worden met grijs stroom. Water wordt met stroom omgezet in water en grijs waterstof.
- ☑ Blauw waterstof is waterstof gemaakt vanuit aardgas, de vrijkomende CO₂ wordt afgevangen en opslagen in bijvoorbeeld ondergrondse lege gasvelden. Ondanks dat het gemaakt is van uit aardgas komt er door de afvang van CO₂ geen CO₂ in de atmosfeer terecht.
- ☑ Groen waterstof wordt gemaakt met groene energie, hoofdzakelijk groene stroom en in mindere mate biomassa. Met groene stroom wordt water omgezet in zuurstof en groen waterstof. Op deze manier van waterstofproductie komt geen CO₂ vrij.

De focus van het "De Groene Walvis" project is groen waterstof productie met groene stroom.

CO₂-uitstoot voor verwarmen van een woning



Voor een gemiddelde woning komt er ongeveer 2,8 ton CO₂ vrij per jaar voor de verwarming. Als de woning wordt verwarmd met waterstof gemaakt uit aardgas of grijs stroom (gemiddelde mix 2020) komt er respectievelijk 3,8 ton en 6,4 ton CO₂ vrij per jaar. Bij waterstofproductie met grijs stroom komt er dus meer dan twee keer zoveel CO₂ vrij dan nu met aardgas vrijkomt, dit moet ten alle tijden vermeden worden.

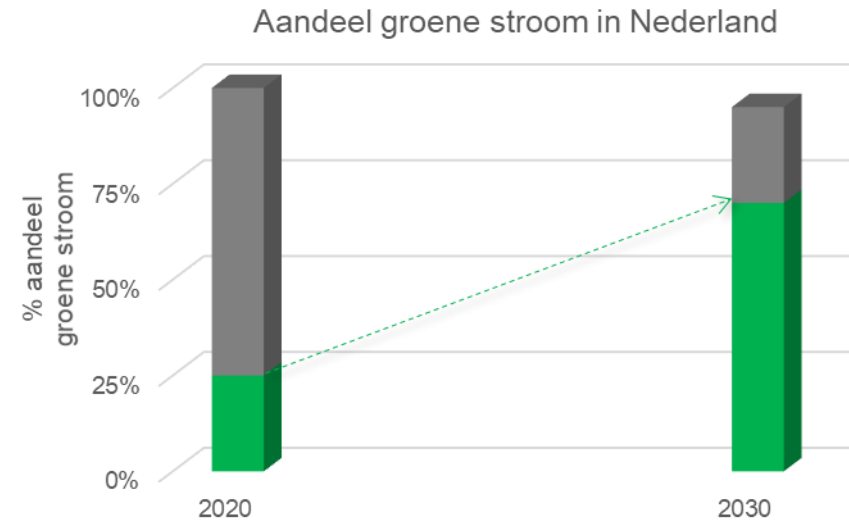
Voor blauw en groen waterstof is de CO₂-uitstoot nul.



3.4 Hoe groen is groene waterstof?

Bij de productie van waterstof met elektriciteit komt er geen CO₂ vrij. Echter bij de productie van elektriciteit kan dit natuurlijk wel zijn, bijvoorbeeld bij aardgas- en kolencentrales. Dus hoe groen is groene waterstof, is afhankelijk hoe groen de elektriciteit is die gebruikt wordt. Het project "De Groene Walvis" zet in op een aantal sporen om "echte" groene waterstof te kunnen leveren.

- ☑ Verminderen van de vraag naar waterstof door in te zetten op energiebesparing en hybride warmtepompen waar mogelijk.
- ☑ Met een lagere vraag naar waterstof kan makkelijker met een gasbuffer vraag naar waterstof en aanbod van groene stroom in balans worden gebracht.
- ☑ Inzetten op lokale productie van groene stroom door zon op daken van bedrijven en woningen en boerderijen. Realistisch is 20% tot 50% lokale productie van groene stroom.
- ☑ Participeren in Wind Op Zee of Wind Op Land (Binnen RES gebied). Door samen te werken met partijen die investeren in windenergie kan een directe data lijn worden gemaakt om zo de waterstofproductie-installatie te laten draaien wanneer ook de windturbines draaien.
- ☑ Als back-up voorziening wordt de installatie gekoppeld met de waterstofbackbone gevuld met mix van groene en blauwe waterstof.



CO₂ emissiefactoren op een rij

- Moderne aardgascentrale : 0,36 kg/kWh
- Moderne kolencentrale : 0,73 kg/kWh
- Zonnepanelen : 0 kg/kWh
- Windturbines : 0 kg/kWh
- Gemiddeld Nederland 2020 (incl. groen) : 0,37 kg/kWh
- Gemiddeld Nederland 2030 (incl. groen) : 0,14 kg/kWh



3.5 Win Win

De impact van groene stroom op de huidige elektriciteitsmarkt is goed zichtbaar. Een hoog aanbod van groene stroom, dus veel zon + windenergie zorgt ervoor dat de elektriciteitsprijzen op de handelsmarkt verlaagd worden. Dus de waterstofinstallatie kan op groene stroom draaien met ook nog een lage elektriciteitsprijs.

De volgende vraag is hoeveel uren per jaar is er een bovengemiddeld aanbod van groene stroom?

Dit is door het Centraal Plan Bureau bepaald in KEV2020. In de onderstaande opsomming is het verwacht aantal uren per jaar dat CO2-uitstoot van de gebruikt elektriciteit nul is.

<input checked="" type="checkbox"/>	2025	:	2000 (23%)
<input checked="" type="checkbox"/>	2026	:	2200 (25%)
<input checked="" type="checkbox"/>	2027	:	2500 (29%)
<input checked="" type="checkbox"/>	2028	:	2700 (31%)
<input checked="" type="checkbox"/>	2029	:	2900 (33%)
<input checked="" type="checkbox"/>	2030	:	3000 (34%)

Veel groene stroom



lage

waterstofprijs



3.6 Synergie met bedrijven

"Bedrijvenpark De Volger" is de thuisbasis van een diverse groep bedrijven. Van kleine en grotere bedrijven zoals glasvezelleveranciers, raamleveranciers, metaalbouwbedrijven, algemene aannemers, schoonmaakdiensten voor huizen en meer. Ook de bedrijven dienen voorzien te worden met duurzame warmte. In het algemeen is door de omvang van de gebouwen een hoger aardgasgebruik per bedrijf op "De Volger" dan een gemiddelde woning in Graft-De Rijp. Ook voor grotere vermogen zijn er verschillende dual-fuel ketels beschikbaar.

Synergie met restwarmtelevering

Er is een mogelijkheid voor de bedrijven om aan te sluiten op het warmtenet "De Volger" dat gevoed wordt met restwarmte van de elektrolyser. Door in te zetten op restwarmte kan de efficiëntie van het totale systeem nabij 95% worden ontworpen.

Synergie met zon op dak

Veel bedrijven hebben nog een dak oppervlak beschikbaar om zonnepanelen te plaatsen. De daken kunnen gebruikt worden om de omvang van de lokale productie een boost te geven.



3.7 Locatie op "De Volger"

Voor het realiseren van een lokale waterstofproductie-installatie op "De Volger" dienen enkele aandachtspunten worden meegenomen.

Beschikbaarheid

Na overleg is grond van de eigenaar van Hotel Rijper Eilanden beschikbaar voor het realiseren van de waterstofproductie-installatie.

Vergunbaarheid

De beoogde locatie is reeds bebouwd. De productielocatie zal worden geplaatst binnen de bestaande bouwcontouren. Vooroverleg met de Provincie aangaande een nieuwe activiteit rondom de bestaande bebouwing wordt zeer lastig vanwege het natuurkarakter van de polder.

Veiligheid

De beoogde locatie voldoet aan de gestelde veiligheidsafstanden tot gebouwen en woningen.

Bereikbaarheid

De beoogde locatie is bereikbaar vanaf de openbare weg.

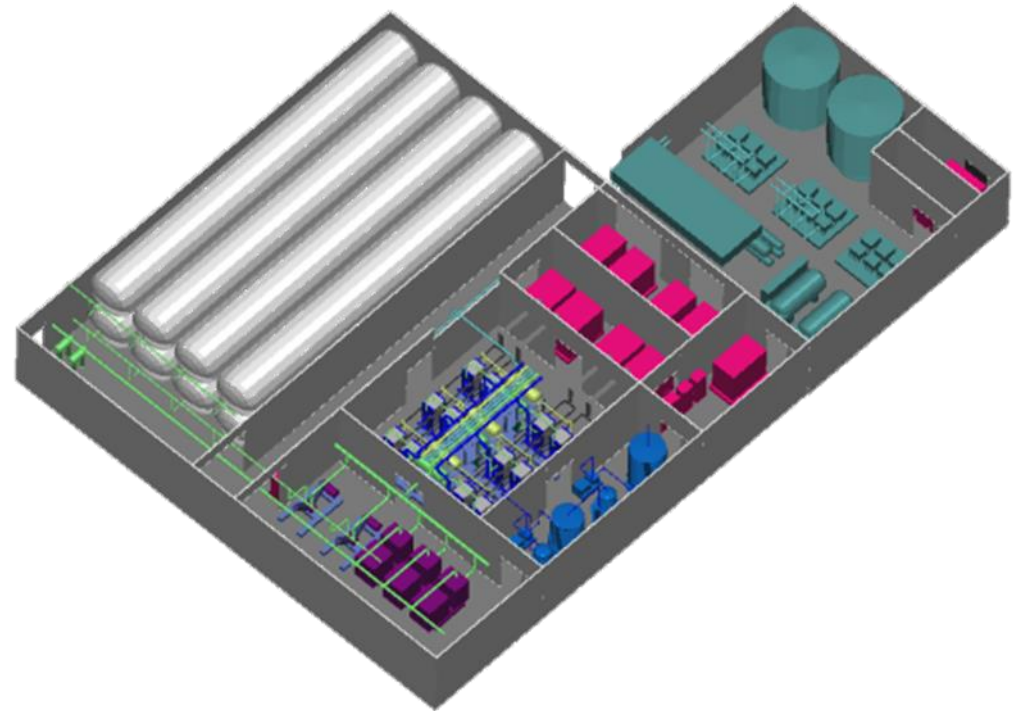


3.8 Wat is er nodig?

De groene waterstof zal lokaal gemaakt worden middels een waterstofproductie-installatie (elektrolyse apparaat) op "De Volger". De groene waterstof zal gemaakt worden met groen stroom. De waterstof zal in het bestaande aardgasnetwerk in Graft-De Rijk worden gebracht en komt via de bestaande aardgasleidingen de woningen en bedrijven binnen.

De volgende systemen zijn nodig om groene waterstof te kunnen maken:

- Twee stroom kabels die worden aangelegd, zijn de voeding van groene stroom.
- Lokale zonnepanelen.
- Twee waterstofproductie-eenheden (PEM elektrolyse).
- 5.000 kg compressie & buffer-opslag.
- Waterstofgasleiding.
- Invoedstation.



Waarom opslag van waterstof?

- Om de levering van waterstof te garanderen:**

Door waterstof op te slaan kan er gegarandeerd worden dat waterstof beschikbaar is in het onwaarschijnlijke geval van storing.

- Om de levering van groene waterstof te garanderen:**

Groene stroom is niet altijd beschikbaar. Wanneer het wel beschikbaar is, wordt een overschot aan waterstof geproduceerd en opgeslagen.

- Gebruik maken van lagere elektriciteitsarieven:**

Waterstof kan worden geproduceerd en opgeslagen op momenten dat elektriciteit goedkoop is. Hierdoor kan de waterstofprijs laag blijven.



3.9 Technische systemen in het kort

Groene stroomlevering

De elektrolyser heeft een middenspannings-aansluiting (10 MVA) nodig. De elektriciteit die hiervoor benodigd is, kan vanuit het onderstation "Schaepmanstraat" in Purmerend worden aangelegd.

Verder zullen er zonnepanelen op en rondom de installatie en daken van bedrijven, woningen en boerderijen worden geplaatst.

Groene waterstofproductie

Met een reguliere drinkwateraansluiting en groene stroom kan met een PEM elektrolyser groene waterstof gemaakt worden. Het geïnstalleerde vermogen dat de installatie is bepaald op 10 MW.

Waterstof opslag en transport

Om waterstof op te slaan wordt de druk verhoogd om in een klein volume veel waterstof te kunnen opslaan. De waterstof wordt opgeslagen bij 70 barg en wordt met 1 barg getransporteerd via een nieuwe waterstofgasleiding naar het invoedstation.

Voor geïnteresseerde, kunnen meer technische details gevonden worden in het technische informatiepakket.



Bij een gedetailleerder ontwerp van het systeem moet aandacht worden besteed aan het uiterlijk van het systeem. In het bijzonder mag het systeem het oog of het landschap niet verstoren. Input van het publiek moet in overweging worden genomen.

De productiefaciliteit moet een iconisch gebouw worden dat opgaat in het landschap.



3.10 Veiligheid

De veiligheid van het systeem is topprioriteit. Het systeem wordt daarom ontworpen en geïnstalleerd in overeenstemming met de veiligheidsvoorschriften. Enkele van de belangrijkste veiligheidsvoorzieningen zijn als volgt:

- ☑ Ontwerpen en installeren van gas- en lekdetectie.
- ☑ Ontwerpen en installeren van brandpreventie en -bestrijding.
- ☑ Ontwerpen en installeren van calamiteitsstelsel.
- ☑ Ontwerpen en installeren een besturingssysteem (veiligheid PLC).
- ☑ Plaatsing van apparatuur in overeenstemming met de vereiste veiligheidsafstanden tussen verschillende: apparatuur, gebouwen, potentiële ontstekingsbronnen, grenzen/rand.
- ☑ Uitvoeren van verplichte periodieke keuringen.
- ☑ Uitvoeren van geplande en preventieve onderhoudsroutes.
- ☑ 24/7 remote monitoring.

Om de veiligheid te toetsen in alle stadia van de projectontwikkeling zullen verschillende stakeholders worden betrokken, zoals Bevoegd gezag, Veiligheidsregio Noord-Holland Noord en externe veiligheidsdeskundige.



Voor geïnteresseerde kunnen meer vergunning en veiligheid details gevonden worden in het technische informatiepakket.



3.11 Planning voor de bouw

Het bouwen van de waterstof productiefaciliteit zal in verschillende stappen gedaan worden.

De voorgestelde volgorde voor de bouw van het systeem is als volgt:

1. Grondvoorbereiding:
 - a) heiwerk en funderingen voor opslag, compressor en elektrolyser;
 - b) voorbereiding van een geul voor de onderling verbonden waterstofpijpleiding.
2. installatie van aansluitkabel en transformator(en);
3. levering en installatie van drukvaten, inclusief potentiële begravingen;
4. levering en installatie van modulaire elektrolyser installatie;
5. levering en installatie van compressie installatie;
6. installatie als toevoerleidingen tussen verschillende systeemcomponenten;
7. aansluitsysteem op net via aanvoerleiding.

