



ekwadraat
ARCHITECTS OF THE SUSTAINABLE CHAIN



PAW Nieuw-Dokkum Actualisatie techniekeuzes



gemeente
SCHIERMONNIKOOG

Samenvatting en advies

Aanleiding

- Toekenning PAW subsidie voor de wijk Nieuw Dokkum op Schiermonnikoog.
- Behoefte aan actualisatie techniekeuzes in vier opties:
 1. Warmtenet 45-50 °C met collectieve warmtepomp – inclusief aanvullende isolatie
 2. Warmtenet 45-50 °C met collectieve warmtepomp – zonder aanvullende isolatie door individuele naverwarming (warmtepomp)
 3. All-electric - individueel
 4. Duurzaam gas - groen gas
- Doel van de opdracht: actuele toets van de techniekeuzes door middel van een vergelijkingstabel met de belangrijkste kenmerken per optie.

Proces

- In drie stappen is toegewerkt naar uitwerking van de vier aangedragen techniekoplossingen
- Hiervoor is er nauwe afstemming geweest met de projectleider PAW Nieuw Dokkum



Opzet tabel

- Aan de hand van 1 uitgewerkte techniek is de opzet van de vergelijkstabel besproken

Uitwerking technieken

- Uitwerking van de overige technieken zijn besproken
- Afstemming met Liander en Daikin is verwerkt

Advies toelichten

- Beoordeling bij de uitwerking van de techniekoplossingen is besproken aan de hand van de vergelijkingstabel

Opstellen advies

- Laatste feedback is verwerkt en de onderbouwing bij techniekoplossingen is samengevat in ppt-slides

De wijk Nieuw-Dokkum

- Aantal woningen PAW-aanvraag: 152
Mogelijke uitbreiding met 22 adressen
- Huidige gasverbruik: 301.805 m³ per jaar (9.500 GJ)
- Gasverbruik na isolatie: 203.707 m³ per jaar (6.450 GJ)
- Piekvraag gebouwverwarming: 1.400 – 1.000 kW_{th}



PAW Nieuw-Dokkum inclusief uitbreiding 22 adressen

Vergelijking techniekkeuzes

- Actualisatie van de techniekkeuzes in vier opties. Per oplossingsrichting is gekeken naar:
 - Invloed stakeholders (met name bewoners)
 - Technische haalbaarheid
 - Ruimtelijke impact
 - Financiële haalbaarheid
 - **Conclusie maakbaarheid per techniek**
- Binnen de analyse naar de toepassing van duurzaam gas is gekeken naar groen gas en waterstof. Bij de analyse voor een waterstoftoepassing is vroeg in het analyseproces geconcludeerd dat dit niet (financieel) haalbaar is. Waterstof komt alleen terug in de eindtabel waarin de samenvatting van de onderzochte techniekoplossingen is opgenomen.

Invloed stakeholders

	1. Collectieve warmtepomp 50°C Met isolatie	2. Collectieve warmtepomp 50°C Zonder isolatie	3. All-electric Met isolatie	4. Groen gas Zonder isolatie
Bewoners	Bereidheid en mogelijkheid tot het nemen van isolatiemaatregelen. Aanpassing leidingwerk verwarmingssysteem Verwijderen gasketel Aansluiten op warmtenet Aansluiten van een E-boiler (doorstroomboiler of met buffervat) voor warm tapwater Aanpassing elektrisch koken Verwijderen gaskooktoestel Aanschaf en aansluiten elektrische kookplaat en pannen Aanpassing elektrische aansluiting en meterkast voor extra groepen. Mogelijke participatie in ontwikkeling en exploitatie van het warmtenet.	Plaatsen van individuele warmtepomp Aanpassing leidingwerk verwarmingssysteem Verwijderen gasketel Aansluiten op warmtenet Aansluiten van een E-boiler (doorstroomboiler of met buffervat) voor warm tapwater Aanpassing elektrisch koken Verwijderen gaskooktoestel Aanschaf en aansluiten elektrische kookplaat en pannen Aanpassing elektrische aansluiting en meterkast voor extra groepen. Mogelijke participatie in ontwikkeling en exploitatie van het warmtenet.	Plaatsen van individuele warmtepomp Aanpassing leidingwerk verwarmingssysteem Verwijderen gasketel Aansluiten van een E-boiler (doorstroomboiler of met buffervat) voor warm tapwater Aanpassing elektrisch koken Verwijderen gaskooktoestel Aanschaf en aansluiten elektrische kookplaat en pannen Aanpassing elektrische aansluiting en meterkast voor extra groepen	Bereidheid tot langdurig afnemen groen gas. In principe zijn gebouweigenaren vrij om een gasleverancier te kiezen. Mogelijke participatie in ontwikkeling en exploitatie van het de vergistingsinstallatie.
Liander	Realisatie grootzakelijke elektriciteitsaansluiting collectieve warmtepomp en verzwaren aansluitingen individuele gebouwen.	Realisatie grootzakelijke elektriciteitsaansluiting collectieve warmtepomp en verzwaren aansluitingen individuele gebouwen.	Verzwaren van elektriciteitsaansluitingen van individuele gebouwen.	Realisatie grootzakelijke elektriciteitsaansluiting voor groen gas productie.
Stedin	Gasaansluitingen/gasnet verwijderen.	Gasaansluitingen/gasnet verwijderen.	Gasaansluitingen/gasnet verwijderen.	Faciliteren invoeden van groen gas.
Gemeente	Onder meer: isolatie aanpak, mogelijke ontwikkelaar, investeerder/financier. Vergunningverlening.	Onder meer: mogelijke ontwikkelaar, investeerder/financier. Vergunningverlening.	Onder meer: isolatie aanpak.	Mogelijke investeerder/financier en vergunningverlening. Toekomstvisie beschikbaarheid organische reststromen (waaronder mest).
Subsidieverstrekkers	Vaststellen PAW subsidie voor gekozen techniek. Verduurzamingssubsidies individuele gebouwen.	Vaststellen PAW subsidie voor gekozen techniek. Verduurzamingssubsidies individuele gebouwen.	Verduurzamingssubsidies individuele gebouwen.	Vaststellen PAW subsidie voor Mogelijk SDE++ subsidie
Woningcorporatie WoonFriesland	Aanpassingen in woningen doorvoeren zoals beschreven onder 'Bewoners'	Aanpassingen in woningen doorvoeren zoals beschreven onder 'Bewoners'	Aanpassingen in woningen doorvoeren zoals beschreven onder 'Bewoners'	Bereidheid tot instandhouding van de gasketels.

Technische haalbaarheid

	1. Collectieve warmtepomp 50°C Met isolatie	2. Collectieve warmtepomp 50°C Zonder isolatie	3. All-electric Met isolatie	4. Groen gas Zonder isolatie
Levensduur systeem	Collectief systeem: 30+ jaar Herinvestering warmtepomp na 15 jaar	Collectief systeem: 30+ jaar Herinvestering warmtepomp na 15 jaar	Warmtepomp: 15-20 jaar	Vergistingsinstallatie: 12 tot 24+ jaar Gasnet 30+ jaar
Leveringszekerheid warmte	Afhankelijk van beschikbaarheid voldoende elektriciteit en functioneren van warmtenet	Afhankelijk van beschikbaarheid voldoende elektriciteit en functioneren van warmtenet	Afhankelijk van beschikbaarheid voldoende elektriciteit	Aardgasaansluiting blijft behouden, geen wijziging ten opzichte van huidige situatie
Potentie toekomstige koppeling met andere wijken	Technisch realiseerbaar. Kan aan buffer gekoppeld worden. Mogelijke schaalvoordelen wanneer er meer adressen deelnemen.	Technisch realiseerbaar. Kan aan buffer gekoppeld worden. Mogelijke schaalvoordelen wanneer er meer adressen deelnemen.	Koppeling niet van toepassing bij deze techniek.	Groen gas uit mest van het eiland geeft bij benadering 50% van de warmte piekvraag van Nieuw-Dokkum. Zonder opslagmogelijkheden van gas is de gelijktijdigheid van beschikbaarheid en verbruik dus onvoldoende voor de wijk en daarmee ook voor de rest van het eiland.
Aansluiting bij verschillende gebouwtypes	(Aanvullende) woningisolatie vereist	Geen aanvullende woningisolatie noodzakelijk door individuele booster warmtepomp	(Aanvullende) woningisolatie vereist voor efficiënte verwarming met lucht-water warmtepomp	Geen aanvullende woningisolatie noodzakelijk
Onderhoud systemen	Exploitant verantwoordelijk voor onderhoud van collectieve techniek, verder individuele verantwoordelijkheid van gebouweigenaren	Exploitant verantwoordelijk voor onderhoud van collectieve techniek, verder individuele verantwoordelijkheid van gebouweigenaren	Gebouweigenaren individueel verantwoordelijk voor het onderhoud.	Verantwoordelijkheid van exploitant.
Doorlooptijd realisatie	Vaststellen in overleg met aannemer en installateurs	Vaststellen in overleg met aannemer en installateurs	Vaststellen in overleg met aannemer en installateurs	Afhankelijk van vergunningen, 1 jaar na opdrachtverstrekking
Capaciteit bron	Reservering transportcapaciteit elektrisch bij grootzakelijke aansluiting nieuwbouw school. Flexibiliteit in keuze warmtebron van collectief net, ook in de toekomst	Reservering transportcapaciteit grootzakelijke aansluiting nieuwbouw school. Flexibiliteit in keuze warmtebron van collectief net, ook in de toekomst	Verzwaren kleinverbruik aansluitingen elektra zijn in principe niet te weigeren door de netbeheerder	Zonder verdere aanpassingen zal aardgas op piekmomenten noodzakelijk blijven. Voor elektriciteitsverbruik van de vergister is er geen reservering van transportcapaciteit. Mogelijk netcongestie voor extra elektriciteitsvraag van gasopwerking
Impact op elektriciteitsnet	Flexmogelijkheden van collectieve warmtepomp op grootzakelijke aansluitingen indien dit past in de regelgeving. Impact verzwaring kleinverbruik aansluitingen afstemmen met Liander	Flexmogelijkheden van collectieve warmtepomp op grootzakelijke aansluitingen indien dit past in de regelgeving. Impact verzwaring kleinverbruik aansluitingen afstemmen met Liander	Impact verzwaring kleinverbruik aansluitingen afstemmen met Liander. Sturing individuele warmtepompen door netbeheerder is technisch mogelijk maar vereist afstemming met bewoners	Beperkte extra elektriciteitsvraag groen gas opwerking. (Ongeveer 155 kWe). Beperkte sturingsmogelijkheden door continue elektriciteitsvraag.

Ruimtelijke impact

	1. Collectieve warmtepomp 50°C Met isolatie	2. Collectieve warmtepomp 50°C Zonder isolatie	3. All-electric Met isolatie	4. Groen gas Zonder isolatie
Impact van de techniek				
<i>In de woning</i>	Aanpassingen leidingwerk in woningen en isolatie. E-boiler doorstroommodel of met buffervat indien daar ruimte voor is.	Aanpassingen leidingwerk in woningen. Warmtepomp voor individuele naverwarming. E-boiler doorstroommodel of met buffervat indien daar ruimte voor is	Warmtepomp voor individuele naverwarming. E-boiler doorstroommodel of met buffervat indien daar ruimte voor is	Woningaanpassing niet noodzakelijk
<i>In de wijk</i>	Collectieve warmtepomp in bestaande bebouwing. Warmtenet ondergronds.	Buitenunits individuele warmtepompen mogelijk in het zicht.	Buitenunits individuele warmtepompen mogelijk in het zicht.	Gebruik van bestaande gas infrastructuur.
<i>Op het eiland</i>	Ruimtelijk alleen binnen de wijk. Mogelijke toekomstige koppeling overige wijken op het eiland.	Ruimtelijk alleen binnen de wijk. Mogelijke toekomstige koppeling overige wijken op het eiland.	Ruimtelijk alleen binnen de wijk.	Realisatie van vergistingsinstallatie(s) met gasopwerking, waarschijnlijk bij agrarisch bedrijf.
Tijdens bouw	Aanleg warmtenet in de straat. Verwijderen gasnet. Werkzaamheden in woningen. Mogelijk verzwaring elektriciteitsnet.	Aanleg warmtenet in de straat. Verwijderen gasnet. Werkzaamheden in woningen. Mogelijk verzwaring elektriciteitsnet.	Werkzaamheden in woningen. Verwijderen gasnet. Mogelijk verzwaring elektriciteitsnet.	Bouw van (gecentraliseerde) vergistingsinstallatie.
Tijdens bedrijf	Eén centrale buitenunit collectieve warmtepomp. Geluidsniveau bepalen met leverancier.	Eén centrale buitenunit collectieve warmtepomp plus individuele buiten units bij minder goed geïsoleerde gebouwen.	Individuele buitenunits bij woningen. Geluidsniveau afhankelijk van model.	Gereguleerd in onderstaande vergunningen. Mogelijk mesttransporten
Minimaal benodigde vergunningen/meldingen	Technische ruimte warmtepomp als onderdeel van nieuwbouw school. Omgevingsvergunning warmtepomp en aanleg warmtenet. Aanmelding warmtenet bij ACM.	Technische ruimte warmtepomp als onderdeel van nieuwbouw school. Omgevingsvergunning warmtepomp en aanleg warmtenet. Aanmelding warmtenet bij ACM.	Buitenunit warmtepomp vergunningsvrij onder voorwaarden (bijvoorbeeld: geen wijziging aan monument of beschermd stadsgezicht)	Mono-mest: Omgevingsvergunning bouw, omgevingsvergunning beperkte milieutoets, melding activiteitenbesluit, mogelijk afwijken van regels ruimtelijke ordening. Co-mest aanvullend: Omgevingsvergunning milieu en mogelijk MER
Benodigde opwek van duurzame energie op jaarbasis	756.872 kWh per jaar 0,59 ha zonneweide	933.377 kWh per jaar 0,73 ha zonneweide	586.748 kWh per jaar 0,46 ha zonneweide	420.000 kWh per jaar 0,35 ha zonneweide

Financiële haalbaarheid

Item	1. Collectieve warmtepomp 50°C Met isolatie	2. Collectieve warmtepomp 50°C Zonder isolatie	3. All-electric Met isolatie	4. Groen gas Zonder isolatie
Investering	<i>Gemiddeld individueel:</i> € 20.500,- <i>Collectief:</i> € 3.100.000,- (excl. herinvesteringen)	<i>Gemiddeld individueel:</i> €24.500,- (excl. herinvestering €8.000,-) <i>Collectief:</i> € 3.100.000,- (excl. herinvesteringen)	<i>Gemiddeld individueel:</i> €26.000,- (excl. herinvestering €8.000,-) Uitgangspunt: PAW bijdrage gaat naar individuele investeringen	<i>Collectief:</i> €2.000.000,-
Wie investeert	Ontwikkelaar warmtenet in gedeeld eigendom bewoners (en gemeente). Gebouweigenaar investeert in gebouwaanpassingen.	Ontwikkelaar warmtenet in gedeeld eigendom bewoners (en gemeente). Gebouweigenaar investeert in gebouwaanpassingen.	Gebouweigenaar	Ontwikkelaar van de installatie. Gedeeld eigendom belanghebbenden (waaronder bewoners).
Jaarlijkse energiekosten bewoners	€ 2.492,-	€ 3.155,-	€ 2.636,-	€ 3.267,-
Wie betaalt	Bewoner (deels via exploitant). Kosten zijn onderdeel van warmte (leverings-)tarieven.	Bewoner (deels via exploitant). Kosten zijn onderdeel van warmte (leverings-)tarieven.	Bewoner/gebouweigenaar.	Bewoner (prijs verbruik groengas). Opbrengsten verkoop 40 m³ per uur met 8.000 vollasturen ≈ 320.000 m³ per jaar.
Prijrisico's	Marktprijzen elektriciteit grootverbruik Fluctuaties energiebelasting	Marktprijzen elektriciteit grootverbruik Fluctuaties energiebelasting	Marktprijzen elektriciteit kleinverbruik Fluctuaties energiebelasting	Marktprijzen elektriciteit voor apparatuur. Prijsonwikkeling vergistbare reststromen. Invloed van gasprijzen bij een SDE++ project.
Energietarieven	Kostprijs warmte uit warmtenet: €29,- incl. BTW per GJ. Uitgangspunt warmtetarief: PAW bijdrage gaat volledig naar warmtenet Huidige consumentenprijs elektriciteit: €0,40 per kWh.	Kostprijs warmte uit warmtenet: €29,- incl. BTW per GJ. Uitgangspunt warmtetarief: PAW bijdrage gaat volledig naar warmtenet Huidige consumentenprijs elektriciteit: €0,40 per kWh.	Huidige consumentenprijs elektriciteit: €0,40 per kWh.	Huidige consumentenprijs gas: €1,45 per kWh. Marktwaarde groen gas: €2,- per m³ excl. BTW en EB. Kostprijs groen gasproductie ≈ €1,15 excl. BTW
Andere stimuleringsmaatregelen	Mogelijk SDE++, EIA, ISDE, SAH	Mogelijk SDE++, EIA, ISDE, SAH	ISDE	ISDE, SDE++, HBE

Financiële verdieping: Jaarlijkse energiekosten bewoners

	1. Collectieve warmtepomp 50°C Met isolatie	2. Collectieve warmtepomp 50°C Zonder isolatie	3. All-electric individueel Met isolatie	4. Groen gas Zonder isolatie
Warmteverbruik uit warmtenet	38 GJ	56,3 GJ	0 GJ	0 GJ
Gasverbruik	0 m³	0 m³	0 m³	1.687 m³
Elektriciteitsverbruik (inclusief huidig verbruik)	3.475 kWh	3.805 kWh	6.590 kWh	2.730 kWh
Kosten warmte	€ 1.102,-	€ 1.633,-	€ 0,-	€ 0,-
Kosten gas	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 2.175,-
Kosten elektriciteit	€1.390,-	1.522,-	€2.636,-	€ 1.092,-
Totale jaarlijkse energiekosten per woning	€ 2.492,-	€ 3.155,-	€ 2.636,-	€ 3.267,-

Financiële verdieping: Individuele investeringen bewoners

	1. Collectieve warmtepomp 50°C Met isolatie	2. Collectieve warmtepomp 50°C Zonder isolatie	3. All-electric Met isolatie	4. Groen gas Zonder isolatie
E-boiler tapwater	€ 800,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 0,-
Afgiftesysteem in woning	€ 1.000,-	€ 0,-	€ 1.000,-	€ 0,-
Leidingen woningen aanpassen	€ 1.000,-	€ 2.000,-	€ 1.000,-	€ 0,-
Aanpassingen meterkast	€ 600,-	€ 600,-	€ 600,-	€ 0,-
Aanpassingen keuken (inductiekookplaat)	€ 700,-	€ 700,-	€ 700,-	€ 0,-
Warmtepomp (aangesloten in woning)	€ 0,-	€ 19.000,-	€ 19.000,-	€ 0,-
Woningisolatie	€ 16.800,-	€ 0,-	€ 16.800,-	€ 0,-
Bijdrage aansluiting op collectief warmtenet	€ 5.300,-	€ 5.300,-	€ 0,-	€ 0,-
Afschrijving gasinstallaties	€ 1.500,-	€ 1.500,-	€ 1.500,-	€ 0,-
Investering totaal	€ 27.700,-	€ 29.100,-	€ 40.600,-	€ 0,-
Subsidies ISDE SAH gemiddeld huur en koopwoningen	- € 7.200,-	- € 4.600,-	- € 6.000,-	- € 0,-
PAW subsidie voor individuele investeringen	- € 0,-	- € 0,-	- € 8.622	- € 0,-
Netto investering individueel per woning	€ 20.500,-	€ 24.500,-	€ 26.000	€ 0,-

Samenvatting

Techniekkeuze	1. Collectieve warmtepomp 50°C Met isolatie	2. Collectieve warmtepomp 50°C Zonder isolatie	3. All-electric Met isolatie	4. Groen gas Zonder isolatie	5. Waterstof Zonder isolatie
Invloed stakeholders (met name bewoners)	+	+	++		
Samenvatting technisch	+	+-	+-	--	
Samenvatting financieel	+	+	+		--
Samenvatting ruimtelijke impact	++	++	-		
Toelichting					
Invloed stakeholders (met name bewoners)	Diverse aanpassingen in woningen noodzakelijk	Diverse aanpassingen in woningen noodzakelijk	Blijvende vrijheid van bewoners in hun verduurzamingskeuzes	Vrije keuze gasleverancier voor bewoners	
Samenvatting technisch	Kleinere impact elektriciteitsnet door collectieve warmtepomp. Flexibiliteit in keuze warmtebron, ook in de toekomst	Meer verzwaren individuele elektra aansluitingen dan bij (1.) Flexibiliteit in keuze van warmtebron, ook in de toekomst	Veel verzwaren van individuele elektra aansluitingen.	Onvoldoende gelijktijdigheid groen gas productie en warmtevraag	Toepassing is nog onvoldoende ontwikkeld. Open vraagstuk rondom waterstof opslag
Samenvatting financieel	Deze variant kent de laagste jaarlijkse energiekosten voor individuele woningen. De individuele investering is (enigszins) hoger dan bij optie 2 en 3.	Een lage isolatiegraad leidt tot hoge jaarlijkse energiekosten vergeleken met optie 1 en 3. De individuele investering is het laagst bij deze optie.	De jaarlijkse energiekosten en individuele investering benaderen die van optie 1.	Hoge leveringstarieven groen gas voor bewoners.	Hoge kosten van waterstofproductie: €2,50 per m ³ aardgasequivalent, excl. 'schaal- nadelen', investeringen gasnet en installaties in woningen.
Samenvatting (ruimtelijke) impact	Centrale warmtepomp in nieuwbouw school	Centrale warmtepomp in nieuwbouw school	Resulteert in individuele buitenunits van lucht-water warmtepompen	Realisatie vergistingsinstallatie. Verder gebruik van bestaande gasleidingen en installaties	
Conclusie maakbaarheid per techniek	Afhankelijk van deelnamegraad gebouweigenaren. Optie tot bufferen van warmte en koppeling andere wijken biedt meerwaarde.	Hoger jaarlijks warmteverbruik door beperkte isolatie. Optie tot bufferen van warmte en koppeling andere wijken biedt meerwaarde.	Individueel initiatief belangrijk. Minder opties tot sturen van elektriciteitsverbruik en om de netimpact te beperken.	Onvoldoende piek productie van groen gas om Nieuw-Dokkum aardgasvrij te maken. Voldoet niet aan de projectdoelstelling.	Onbekendheid technische invulling. Hoge productiekosten i.c.m. de grote elektriciteitsvraag van elektrolyse vergeleken met verwarming door warmtepompen.

Ten slotte

- De optie all-electric individueel is vanuit de bewoners gezien financieel kostbaarder dan de optie van het collectieve net (met isolatie)
- De PAW bijdrage is toegekend voor de optie met het collectieve warmtenet. Er mag gemotiveerd worden afgeweken van de PAW.
- Omdat er financieel beperkt onderscheid is, volgt de techniekkeuze en motivatie uit de ruimtelijke impact en de invloed van de stakeholders.
- Isoleren leidt tot lagere jaarlijkse energiekosten voor bewoners. Ook bij aansluiting op een collectief warmtenet verdient deze investering zich terug.
- De noodzaak voor een extra wadkabel blijkt mede uit de Energieverkenning Schiermonnikoog, die op dit moment wordt uitgevoerd. Het valt daarom aan te bevelen om de resultaten af te wachten.
- Een collectief warmtenet biedt flexibiliteit in de toekomst in de keuze van de warmtebron. Daarnaast geeft een collectief net mogelijkheden voor het bufferen van warmte.

Bijlagen

Uitgangspunten businesscase berekeningen

Uitwerking Groen gas

Kengetallen waterstof

Liander over de netimpact

Indicatie vermogens per techniek

Netimpact techniekoplossing

Warmtepomp leverancier Daikin

Motivatatie collectief warmtenet t.t.v. PAW aanvraag

Uitgangspunten businesscase berekeningen

- Rentepercentage vreemd vermogen:
 - Collectief: 6 %
 - Individueel: 4 - 4,4 % afhankelijk van leenbedrag en looptijd van de energiebespaarlening
- Warmtetarieven:
 - PAW subsidie volledig inzetten voor collectieve investeringen resulteert in een relatief laag warmtetarief:
 - € 29,- per GJ: Dit voordeel gaat voor een groter deel naar de koopwoningen omdat zij het hoogste warmteverbruik hebben. De subsidie is nodig voor een financieel haalbare exploitatie van het warmtenet en wordt niet ingezet voor de individuele investeringen van de bewoners. De individuele investeringen in de woningen worden terugverdiend door de lage warmtetarieven.
 - PAW subsidie inzetten voor individuele investeringen resulteert in een relatief hoog warmtetarief:
 - € 51,- per GJ.
- Het uitgangspunt in de vergelijkingstabellen is € 29,- per GJ, omdat er op de individuele investeringen bij de betreffende opties geen PAW subsidie in mindering is gebracht. Het uitgangspunt is dat de PAW subsidie wordt ingezet voor het collectieve warmtenet
- Dat leidt tot lagere financieringslasten over de totale investeringen (collectief plus individueel)

Uitwerking Groen gas

- **Cijfers monovergisting:**

- CBS: 22.000 ton rundveemest per jaar op Schiermonnikoog
- Dit staat gelijk aan maximaal 440.000m³ groen gas per jaar (huidige waarde ≈ €880.000,- per jaar)
- Op jaarbasis voldoende potentie voor warmtevraag Nieuw Dokkum
- Gelijktijdigheid: 40 m³ groen gas per uur (400kW_{th}), minder dan de helft van de piek warmtevraag Nieuw-Dokkum
- Elektrisch verbruik groen gasopwerking en vergister ≈ 155 kWmax

- **Overwegingen:**

- Buffering en netcapaciteit invoeding bij warmere seizoenen.
- Hoge waarde groen gas landelijke markt: €2,- per m³. Prijsplafond consumenten 1,45 per m³ (dat is incl. BTW en EB)
- Keuzevrijheid gasleverancier bewoners, anders dan bij warmtenet
- Beschikbaarheid overige vergistbare reststromen?
- Langetermijn visie voor melkveehouderij en gasproductie op Schiermonnikoog.
- Relatief klein aandeel in warmte piekvraag totale eiland

Kengetallen waterstof

- Warmtevraag zonder isolatie: 9.500 GJ per jaar = 67.000 kg H₂
- Benodigde elektriciteit: 3.900 MWh en 490 kWe gedurende 8.000 uur
- De H₂-seizoensbuffer mogelijkheden op het eiland zijn onbekend.
- Zonder buffer is de piekvraag: 2.075 kWe → 3-4 x groter dan de collectieve warmtepomp.
- PBL: Basisbedrag SDE++ 2023 Waterstof uit elektrolyse (100 MWe): €0,2598 per kWh_{HHV} H₂ bij 5.120 vollasturen. Dit betekent een hoge prijs van ongeveer €2,50 per m³ aardasequivalent als productieprijs, dus excl. 'schaalnadelen', investeringen gasnet en installaties in woningen.
- Verdere overwegingen zijn dat H₂-productie voor verwarming een risico betekent op een dure pieklast en de efficiëntie van elektrolyse van ≈ 67% → in feite heeft waterstofproductie uit elektrolyse een COP < 1.

Netimpact techniekoplossingen

Situatieschets

- De wijk werkt toe naar een definitieve techniekkeuze uit vier opties:
 1. Warmtenet 45-50 °C met collectieve warmtepomp - met isolatie van alle gebouwen
 2. Warmtenet 45-50 °C met collectieve warmtepomp - isolatie niet vereist door individuele naverwarming (warmtepomp)
 3. All-electric - individueel
 4. Duurzaam gas - groen gas en waterstof
- Bij alle opties neemt de elektriciteitsvraag toe
- Technische haalbaarheid → impact elektriciteitsnet

Netimpact techniekoplossingen

Indicatie vermogens per techniek

	Collectieve WP Met isolatie	Collectieve WP Zonder isolatie	All-electric Met isolatie	Duurzaam gas Zonder isolatie
Kleinverbruik aansluiting				
Individuele warmtepomp	-	2 kW	2-3 kW	-
E-boiler tapwater 60°C	1-5 kW	1-5 kW	1-5 kW	-
Elektrisch koken	6 kW	6 kW	6 kW	-
<i>Gemiddeld per woning</i>	11 kW	13 kW	14 kW	-
<i>Totaal 168 woningen</i>	1.848 kW	2.184 kW	2.352 kW	-
Type aansluiting	3 x 25A	3 x 25A	3 x 35A	-
Grootverbruik aansluiting				H2 / GG
Collectieve warmtepomp	600 kW	600 kW	-	-
Elektrolyse / biogasopwerking	-	-	-	490 kW / 155 kW 2.075 kW zonder buffer /
Totaal toename kvb en gvb	2.448 kW	2.784 kW	2.352 kW	490 kW / 155 kW
(Benutting gtv praktisch)	900 kW	1.100 kW	900 kW	490 kW / 155 kW

Netimpact techniekoplossingen

Reactie Liander

- Te benutten vermogen wadkabel is ongeveer 2,5MVA na geplande aanpassingen.
- In de netuitbreiding van 2025 is elektrische vermogen van de collectieve warmtepomp van de PAW Nieuw Dokkum gereserveerd.
- Voor andere gvb aansluitingen is er geen capaciteit. De doorlooptijd kan oplopen of de redundantie op de wadkabel wordt opgegeven waardoor er bij storing (komt nu eens in de 12 jaar voor) geen reservecapaciteit op de kabel is.
- Uitbreiding wadkabel vanaf Dokkum: duurt tot 8+ jaar. Afhankelijkheid TenneT.
- Buffer mogelijkheid (accu/warmte) bij collectieve warmtepomp heeft meerwaarde voor Liander. Scenario's voor Liander: hoe zou het moeten versus hoe zou het kunnen?
- Liander wil meedenken, de PAW moet passen in bredere en 10-30 jarige eilandstrategie.
- (Zodat bij een flexibele oplossing de kabel niet over enkele jaren alsnog verzwaard moet worden)

Netimpact techniekoplossingen

Aandachtspunten

- Kleinverbruik aansluitingen kan Liander niet weigeren volgens de huidige regelgeving. Toename vermogens kvb is niet meegerekend en heeft in potentie forse netimpact. Wat is in de praktijk de invloed op de realisatie van de PAW?
- De collectieve warmtepomp op een gvb aansluiting biedt flex- en buffermogelijkheden, zowel in elektriciteit als warmte. Dat heeft in principe waarde voor de netbeheerder. Hoe kan Nieuw Dokkum hierin delen? → Afhankelijkheid van regelgeving.
- Voor grootverbruik aansluitingen op andere locaties, zoals een gasopwerking of elektrolyse, zal waarschijnlijk langere wachttijd gelden dan de collectieve warmtepomp.
- Advies: Liander heeft intern vermogen gereserveerd voor de PAW maar hiervoor is geen formele aanvraag gedaan. Dit zo snel mogelijk doen.

Warmtepomp leverancier Daikin

- Technologie voor het aansturen van individuele warmtepompen bij woningen door de netbeheerder is beschikbaar
- Het warmtenet zelf kost energie. Temperatuur aan het einde van het warmtenet borgen, hoeveel is er over van de 50°C?
- Overweging over doorstroomboilers: Tapwater warmtepomp met buffervat vraagt slechts 1 kWe
- Monobloc: qua installatie alleen met water naar binnen. Mogelijk toenemend met propaan als koudemiddel
- Investering all-electric individueel lucht water warmtepomp en tapwatervoorziening: €16.000,- per woning incl. BTW
 - Onderdelen: €8.800,- inclusief BTW, de rest bestaat uit installatiekosten
- Bij een collectief circuit zijn is de benodigde investering in de woning vergelijkbaar met all-electric individueel
- Collectieve warmtepomp: prijsstijging van 10% plus 5% sinds de vorige prijsindicatie
- Voorbeelden beschikbaar (zie volgende slides)
- Uitnodiging tot bekijken voorbeeldwoningen door bewoners

Warmtepomp leverancier Daikin

- VOORBEELDEN OPSTELLING ALTHERMA 3



Warmtepomp leverancier Daikin

- VOORBEELDEN OPSTELLING ALTHERMA 3



Met optioneel dakluik voor servicetoegang



Warmtepomp leverancier Daikin

- VOORBEELDEN OPSTELLING ALTHERMA 3



Warmtepomp leverancier Daikin

- VOORBEELDEN OPSTELLING ALTHERMA 3



Motivatie collectief warmtenet

ten tijde van PAW-aanvraag

Andere redenen om te kiezen dan financieel (vergelijkbaar):

- Rendement behouden
- Belastingvoordeel bij grootschalige energie-inkoop
- Uitbreiding met warmteopslag en energieverhandeling mogelijk
- Warmtekosten in eigen regie
- Dorpszicht en geluidsoverlast

