



Nissewaard aardgasvrij

Vergelijking van verschillende manieren van verwarmen

Vogelenzang-Zuid & Akkers-Centrum

DWa

Colofon

Datum

27 oktober 2022

Projectnummer

19556

Status

Definitief

Opdrachtgever

Gemeente Nissewaard

Uitgevoerd door

DWA B.V.
Harderwijkweg 7
2803 PW Gouda

E-mailadres rogier.duijff@dwa.nl

Telefoonnummer 06 – 112 213 73

Auteurs

Rogier Duijff – Adviseur energie

Joost Gerrits – Projectleider

Peter Heijboer – Senior Adviseur

Martijn Koop – Projectleider

Inhoudsopgave

1	Aanleiding Opstellen wijkwarmteplan	4
2	Belangrijkste conclusies Warmtenet en all-electric meest kansrijk	14
3	Onderbouwing Technische analyse	22
4	Proces Van nu naar verder	40
	Bijlagen Extra informatie	50





1

Aanleiding

Op weg naar een voorkeurstechiek voor het wijkwarmteplan

Wijkwarmteplan voor de wijk

Vogelenzang-Zuid & Akkers-Centrum zijn samen met de wijk De Hoek gekozen als startgebieden in de Transitievisie Warmte van de gemeente Nissewaard. Dit betekent dat er voor deze twee gebieden als eerste een plan gemaakt wordt hoe we de wijken gaan verduurzamen: het wijkwarmteplan. Hierin staat welke stappen er door bewoners, de gemeente en andere partijen gezet moeten worden om in de toekomst woningen duurzaam te verwarmen, duurzaam warm water te maken en duurzaam te koken. *Tot 2030 ligt de focus op het aardgasvrij-ready maken van de wijken.* Dat betekent dat er de komende jaren nog gewoon aardgas gebruikt wordt, maar dat we stappen zetten om de woningen klaar te maken voor een toekomst zonder aardgas. De woningen zijn dan goed geïsoleerd, kunnen op de juiste temperatuur verwarmd worden en er wordt elektrisch gekookt.

Om de juiste keuzes te maken voor het aardgasvrij-ready maken van de wijk, is het nodig te bepalen op welke techniek we in de periode na 2030 willen overstappen. Daarom worden in dit onderzoek drie technieken met elkaar vergeleken. Er is onderzocht wat die technieken betekenen voor particuliere woningeigenaren, huurders van woningen en andere woningeigenaren, zoals de woningcorporaties. Op basis van de resultaten gaan we met elkaar in gesprek om te kijken welke techniek de voorkeur heeft, en welke bezwaren verholpen moeten worden om de techniek toe te passen.

Dit onderzoek is onderdeel van een complex en meerjarig proces dat in oktober 2021 van start is gegaan. Er is gestart met het ophalen van de belangrijkste vragen en zorgen van bewoners, de belangrijkste uitgangspunten bij de warmtevoorziening van de toekomst en een analyse van de woningen in de wijk. Met dit onderzoek proberen we de vragen van bewoners en andere stakeholders zoveel mogelijk te beantwoorden. Deze rapportage geeft antwoord op deze vragen en presenteert de uitkomsten van het technische onderzoek.



De ligging aan de rand van Spijkenisse zorgt ervoor dat er ruimte is om een warmtebron in de buurt te realiseren (zoals geothermie of restwarmte).



Er zijn in deze drie wijken veel huurwoningen van corporaties: zij kunnen daarom veel woningen in één keer verduurzamen en hebben ook de ambitie dit te doen.

PERCENTAGE HUURWONINGEN

DE HOEK	51%
AKKERS-CENTRUM	79%
VOGELENZANG-ZUID	52%



De Hoek start gemeente Nissewaard samen met woningstichting De Leeuw Van Putten een plan om de wijk te verbeteren. Hierbij aansluiten is een belangrijke 'koppelkans'.



Er zijn in deze wijken veel woningen dicht bij elkaar: dat maakt het makkelijk om aan te sluiten op bijvoorbeeld een warmtenet.

Visie gemeente: aardgasvrij-ready in 2030



In 2030 zijn we aardgasvrij-ready

Het doel van de gemeente voor Vogelenzang-Zuid en de Akkers-Centrum is een aardgasvrij-ready wijk in 2030.

Aardgasvrij betekent dat we geen aardgas meer gebruiken voor het verwarmen van de woning, het verwarmen van tapwater en om mee te koken.

Aardgasvrij-ready betekent dat de woningen nog niet helemaal, maar wel alvast *geschikt* zijn om over te stappen op een techniek zonder aardgas. Dit betekent dat de woningen:

- goed geïsoleerd zijn;
- een verwarming hebben die geschikt is voor het verwarmen op lagere temperatuur;
- voorzien zijn van elektrische kookaansluiting.

Aardgasvrij-ready was de ambitie van de gemeenteraad in 2020, bij het vaststellen van de Transitievisie Warmte (TVW). Het is daarmee de focus van het wijkwarmteplan. Ook kijken we alvast vooruit: welke techniek willen we ná 2030?

Warmtenet de voorkeur van de gemeente

De gemeente wil inzetten op de aanleg van een warmtenet in Nissewaard. Uit het onderzoek, analyses en gesprekken rond het opstellen van de TVW kwam een warmtenet als meest kansrijk alternatief voor verwarmen met aardgas naar voren.

Belangrijkste redenen voor deze voorkeur zijn:

- Een warmtenet heeft de laagste maatschappelijke kosten (de totale kosten voor de maatschappij). Bij maatschappelijke kosten is nog niet gekeken hoe de kosten verdeeld worden.
- De gemeente bevindt zich in een echte warmteregio: Er zijn veel warmtebronnen, zoals restwarmte uit de haven van Rotterdam, geothermie en aquathermie.
- Voor elektrische oplossingen moet elektriciteit binnen de gemeente opgewekt worden. Hoe minder elektriciteit we gebruiken, hoe minder we op hoeven te wekken met windmolens en zonnepanelen. Een warmtenet gebruikt minder elektriciteit dan een warmtepomp.

Woningeigenaren keuze bieden

Tegelijkertijd wil de gemeente zoveel mogelijk keuzevrijheid houden bij haar bewoners. Bewoners verwarmen nu meestal op gas. Enthousiaste bewoners kunnen echter al overstappen op elektrische Apparaten, zoals een warmtepomp.

De aanleg van een warmtenet biedt voor particuliere woningeigenaren een extra keuze naast aardgas en verwarmen met elektriciteit. Hierdoor kunnen bewoners zelf kiezen op welke techniek zij over willen stappen.

Gas is eindig

Hoewel de gemeente de woningeigenaren zo lang mogelijk keuzevrijheid wil bieden, is het eerlijke verhaal dat woningeigenaren op den duur geen gebruik meer kunnen maken van het aardgas. Uiteindelijk zullen bewoners dus moeten kiezen uit een duurzame optie.

Aardgas



Warmtenet (70°C)



All-electric lucht-
warmtepomp



Waterstofketel +
kleine warmtepomp
(hybride)



Technieken en vragen

Over deze technieken willen bewoners en andere stakeholders meer weten.

In dit onderzoek worden drie technieken onderzocht.

De ontwikkeling van de aardgasvrije techniek heeft de afgelopen jaren niet stil gestaan. Er zijn al veel verschillende technieken om aardgasvrij te worden. Tijdens bijeenkomsten met bewonersgroepen zijn drie technieken gekozen om verder uit te werken. Hieronder wordt kort toegelicht waarom welke techniek is gekozen. Een uitleg van de systemen is te vinden in Bijlage B.

1. **Aardgasketel.** Dit is het huidige systeem, als referentie.
2. **Aardgasketel met extra isolatie.** Om te besparen op het gebruik.
3. **Een hybride opstelling (gasketel + kleine warmtepomp).** Naast de ketel staat een kleine luchtwarmtepomp, die de woning verwarmt in de lente en herfst.
4. Een **warmtenet op 70 graden.** Warmtenetten kunnen op verschillende temperaturen worden ontworpen. Met hoge temperatuur (90°C) is weinig isolatie nodig en geen aanpassingen aan de verwarming. Er zijn echter maar weinig (duurzame) bronnen die deze hoge temperatuur leveren. Bij lage temperatuur (40-50°C) zijn veel duurzame bronnen beschikbaar, maar moet er veel gedaan worden aan de woningen. Er is gekozen voor de tussenweg met een warmtenet op 70°C, waarbij duurzame bronnen als geothermie, restwarmte of aquathermie beschikbaar zijn en de ingrepen in de woningen worden beperkt.
5. De **luchtwarmtepomp.** Dit is een zeer bewezen techniek en wordt daarom meegenomen in de analyse. Een voordeel van de luchtwarmtepomp is dat deze techniek individueel geplaatst kan worden.
6. **Waterstofketel + kleine warmtepomp,** ook wel **hybride oplossing** genoemd. In het begin werkt de ketel op aardgas om later in de tijd over te schakelen op waterstof.

Vragen van bewoners en andere stakeholders

Op basis van bewonersbijeenkomsten en sessies met de stakeholders in de wijk is een uitgebreide vragen- en zorgenlijst opgesteld, die we hebben meegenomen als kader bij dit onderzoek. Denk aan vragen als, of variaties op:

- Wat zijn de investeringen in de woning?
 - Wat zijn de jaarlasten voor gebruikers?
 - Zijn mijn investeringen terug te verdienen?
 - Hoe zijn de kosten verdeeld over particuliere eigenaren, huurders en corporaties?
 - Wat zijn de totale kosten voor de wijk?
 - Hoe duurzaam is elke techniek?
 - Kan ik zelf kiezen voor een alternatief voor aardgas dat mijn voorkeur heeft?
 - Hoe zorg ik ervoor dat ik in de toekomst niet teveel betaal voor energie?
 - Hoeveel ruimte is er nodig voor elke techniek in mijn woning?
 - Wat moet ik doen aan isolatie? En moeten mijn radiatoren aangepast worden?
 - Is de techniek op lange termijn betrouwbaar?
 - Moet de straat open voor deze techniek?
 - Sluiten we aan op kansen in de wijk?
- Kosten
- Duurzaamheid
- Organisatorisch
- Praktische vragen

Zoals te zien is, zijn de vragen onder te verdelen in vier hoofdgroepen. Het belangrijkste voor bewoners is de **betaalbaarheid**. Ook willen bewoners graag zien dat het werk dat in hun wijk wordt gestoken ook écht bijdraagt aan **besparing van CO₂**. Ook is er een aantal vragen die betrekking hebben op de organisatie van het nieuwe energiesysteem en een aantal praktische vragen.



Gekozen voorbeeldwoningen

De resultaten zijn weergegeven voor een aantal woningtypen dat veel voorkomt in de buurt. Op basis van een analyse van data uit de BAG, RVO en eigen data is gekeken welke woningen het meest voorkomen. Op basis van deze analyse zijn vier woningtypen te onderscheiden.

1. Rijwoningen 1980
2. Hoekwoningen 1980
3. Galerijwoningen 1980
4. Appartementen 2000

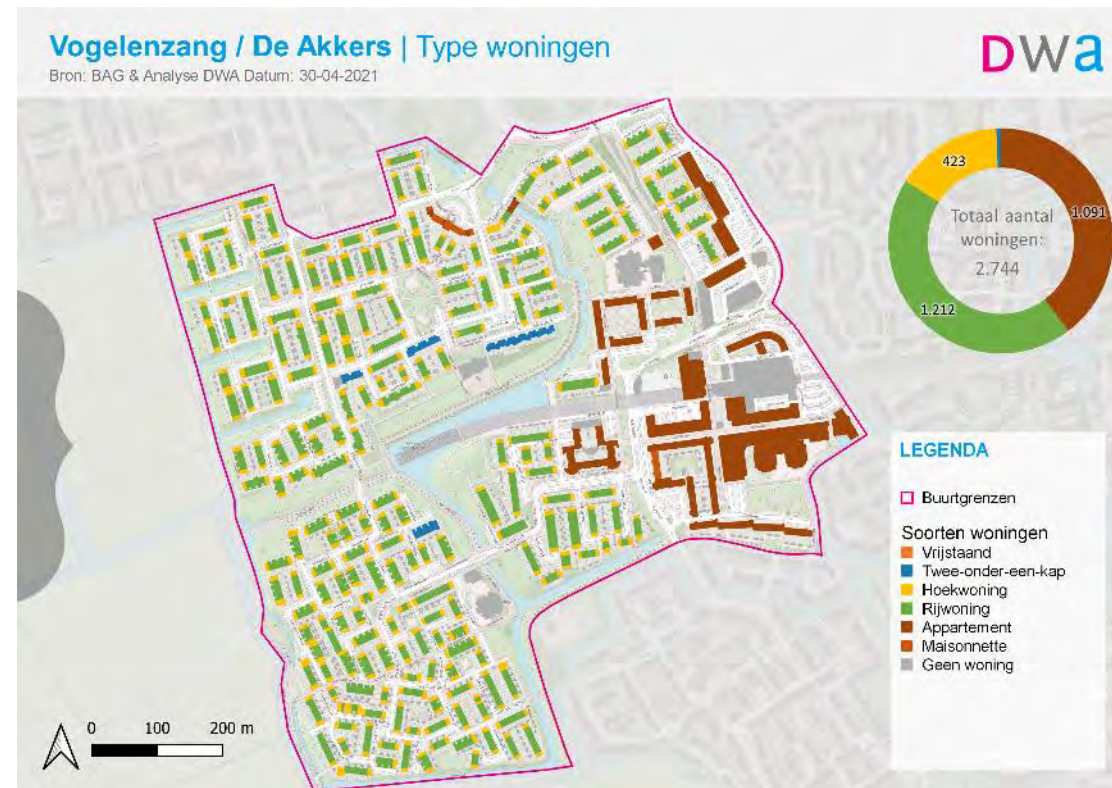
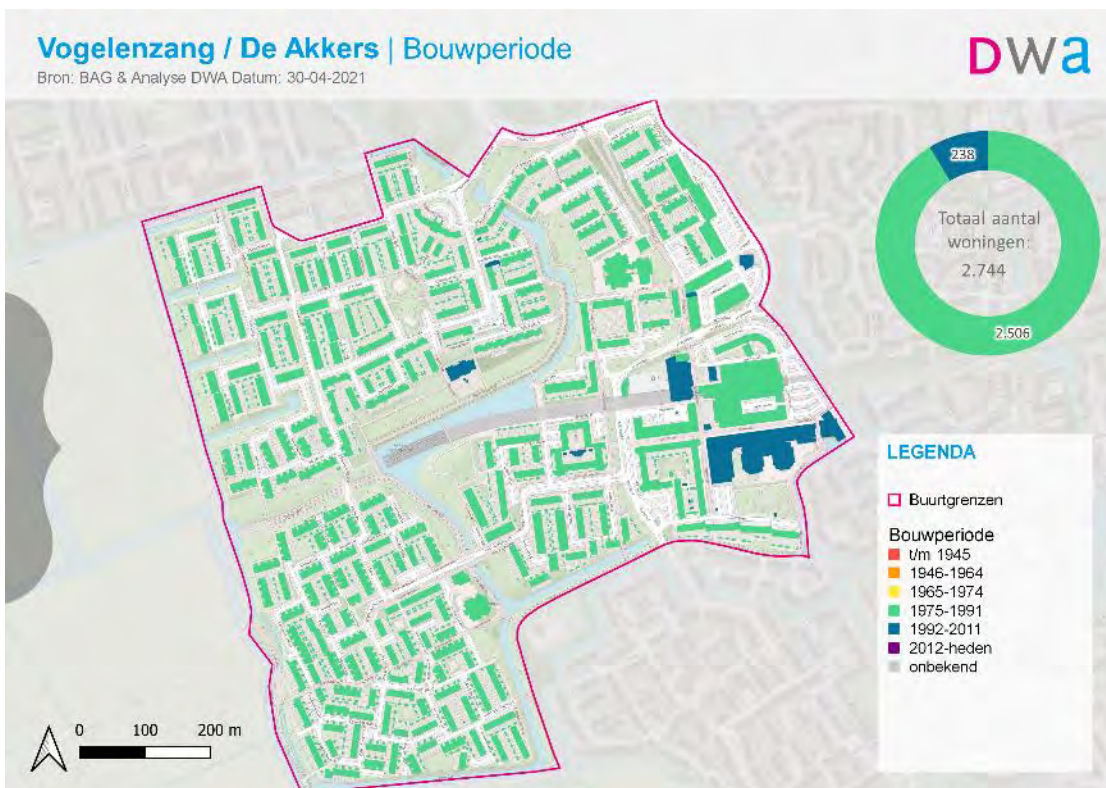
Opvallend is dat de wijk vrij homogeen is wat betreft bouwjaren en woningtypen. De meeste woningen zijn rond 1980 gebouwd. Rond Akkers-Centrum zijn rond 2000 ook appartementen gebouwd. Deze homogeniteit maakt een berekening op woningtypeniveau zeer geschikt.

Gemiddeld gasgebruik als uitgangspunt

Op basis van data van de netbeheerder is het huidige gasgebruik in de wijk in kaart gebracht. Deze data is geanonimiseerd per postcode in verband met privacyregels. Op basis van deze cijfers is per woningtype een gasgebruik vastgesteld. Het in kaart brengen van het huidige gebruik is belangrijk, omdat het aardgasgebruik te vertalen is naar een warmtevraag, die later door een duurzame bron ingevuld gaat worden.



Kaarten met bouwperiode en type woning.



Tot slot...

Leeswijzer

In dit rapport komen de belangrijkste onderdelen als eerste naar voren. In hoofdstuk 2 worden de conclusies op hoofdlijnen gedeeld. Voor een snel begrip van de uitkomsten van het onderzoek is het voldoende om alleen dit hoofdstuk te lezen.

In hoofdstuk 3 vindt u de onderbouwing van de conclusies en de argumenten. Hierin staan de belangrijkste tabellen, grafieken en andere uitkomsten van berekeningen. We leggen in dit hoofdstuk uit hoe we tot onze conclusies komen.

In hoofdstuk 4 is het proces geschetst van het opstellen van het wijkwarmteplan en hoe de resultaten in dit rapport tot stand zijn gekomen. Ook kijken we door naar het vervolg van het proces.

In de bijlagen is alle verdiepende informatie te vinden. Met name voor bewoners kan het interessant zijn om de uitleg van de techniek en de samenhang tussen verschillende systemen in de woning door te lezen.

Voor verdieping in het proces kunnen de bijlagen 'keuze voorbeeldwoningen' en 'uitkomsten woningbezoeken' worden geraadpleegd. Ook alle uitkomsten van het model zijn te vinden in de bijlage.






2

Belangrijkste conclusies

- Isoleren loont
- Warmtenet meest kansrijk
- All-electric goed alternatief
- Niet alle investeringen terug te verdienen



“De buurt is best handig! Als zelf isoleren goedkoper is, wil een deel van de bewoners dat graag doen.”

- bewoner Vogelenzang-Zuid -

Conclusie 1: isoleren loont



Zorgen dat alle woningen goed geïsoleerd zijn, is een belangrijke eerste stap. Isoleren is om een aantal redenen aan te raden.

1. Het aardgasgebruik gaat omlaag.
2. Door lagere kosten voor aardgas verdient u isolatie terug.
3. De woning kan verwarmd worden met een lagere temperatuur.
4. De woning wordt comfortabeler. U heeft minder last van tocht en kou.

Voor alle woningtypen is een investering in isolatie terug te verdienen. Dit betekent dat de investeringen binnen 15 jaar terugverdiend worden door de lagere jaarlasten. Voor de woningen gebouwd na 2000 hoeven de ramen, muren, wanden en vloeren niet verder geïsoleerd te worden.

Naast het feit dat isolatie financieel aantrekkelijk is voor bewoners, is het ook soms een vereiste om techniek mogelijk te maken. Hoe meer je isoleert, hoe lager de temperatuur van het water dat door het afgiftesysteem (radiatoren, convectoren, vloerverwarming) stroomt. Met enkele isolatiemaatregelen is een warmtenet (70°C) mogelijk. Voor een warmtepomp (50°C) moet de woning verder geïsoleerd worden.

Tot slot is een goed geïsoleerde woning comfortabeler om in te wonen. Veel bewoners verwarmen nu bijvoorbeeld alleen de woonkamer of zetten de thermostaat een graadje lager. Bij de keuze voor meer comfort kan de besparing op het energiegebruik wel lager uitvallen.

Conclusie 2: warmtenet en all-electric meest kansrijk



Uit de analyse komt naar voren dat een warmtenet het meest kansrijk is voor de wijk, maar dat all-electric een goed alternatief biedt (voor iedereen die niet meedoet met de *collectieve* oplossing die het warmtenet biedt).

Bij beide alternatieven zien we dat de jaarlasten voor bewoners gelijk of lager zijn dan aardgas, maar er een 'onrendabele top' is als we kijken naar totale kosten (investeringen + jaarlasten over 15 jaar).

Warmtenet: jaarlasten lager dan aardgas

Een warmtenet is qua jaarlasten gelijk of goedkoper dan aardgas. Dit is met de huidige tarieven (2022). In de toekomst zal warmte waarschijnlijk een stuk goedkoper worden, omdat de koppeling met de aardgasprijs losgelaten wordt. Er is wel een investering nodig om aan te sluiten op een warmtenet. Dit bestaat uit isolatie van de woningen en een aansluitbijdrage om aan te sluiten op het warmtenet. De investering in isolatie is terug te verdienen. De investering om aan te sluiten op het warmtenet alleen met lagere warmtepreizen.

All-electric: hoge investeringen, lage jaarlasten

All-electric komt ook als kansrijk naar voren. Dit komt vooral door de lage jaarlasten voor bewoners tijdens het gebruik.

Tegenover de lage jaarlasten staat wel een zeer hoge investering. Het isolatiepakket dat nodig is voor all-electric is uitgebreider dan het pakket dat nodig is voor een warmtenet. Ook moet de woning geschikt gemaakt worden voor laagtemperatuurverwarming, waardoor de huidige radiatoren vervangen moeten worden door laagtemperatuurradiatoren of zelfs vloerverwarming. Tot slot moet geïnvesteerd worden in de warmtepomp, een buffervat en een buitenunit. Dit bij elkaar opgeteld zorgt voor een hoge investering. Ook is er veel ruimte in de woning nodig en moet er buiten een buitenunit staan. Deze buitenunit maakt geluid, wat als onprettig ervaren kan worden.

Door de lage jaarlasten en hoge investering komt all-electric qua totale kosten in de buurt van een warmtenet, al zijn de totale kosten iets hoger. Ook bij deze optie is een onrendabele top, die groter is dan die van een warmtenet.

CO₂-uitstoot laag voor beide alternatieven

Zowel het warmtenet als all-electric hebben de mogelijkheid om volledig CO₂-neutraal te worden. Wanneer nu de overstap wordt gemaakt naar een nieuw systeem, besparen we direct CO₂. Om CO₂-neutraal te worden, moeten buiten de woning nog stappen worden gezet.

- Voor all-electric luchtwarmtepompen moet alle benodigde elektriciteit duurzaam opgewekt worden.
- Voor het warmtenet moeten de warmtebronnen stap voor stap verduurzaamd worden. Geothermie is al een zeer duurzame bron, al moet de elektriciteit van de pompen duurzaam opgewekt worden. Restwarmte wordt duurzamer omdat de industrie zelf ook moet verduurzamen. Tot slot kunnen op een warmtenet altijd andere duurzame bronnen aangesloten worden. Denk aan aquathermie, zonthermie, waterstof of groen gas.



“Kom met een systeem dat werkt en dan gaan wij wel kijken of we dat willen.”

- bewoner Akkers-Centrum -

Maatschappelijke kosten warmtenet lager

Een warmtenet is voor particuliere eigenaren het meest voordelig. Ook vanuit maatschappelijk oogpunt - en daarmee voor de gemeente - heeft een warmtenet de voorkeur. In de Transitievisie Warmte is uitgewerkt dat een warmtenet de laagste maatschappelijke kosten heeft. Dit zijn *alle* kosten (niet alleen voor particuliere eigenaren, huurders en woningeigenaren) voor de infrastructuur buiten de wijk, opwek van warmte en opwek van elektriciteit. Daarnaast zijn warmtenetten en stadsverwarming geen nieuwe technieken en hebben deze zich al bewezen.

Nissewaard ligt in een warmteregio

Of een warmtenet kansrijk is, hangt ook af van de beschikbare bronnen. Nissewaard bevindt zich in een echte warmteregio. Er zijn veel bronnen om een warmtenet te voeden. Nissewaard heeft een vrij unieke situatie, waarbij de ondergrond geschikt lijkt voor geothermie. Dit is een duurzame en betaalbare energiebron. Restwarmte uit de Haven Rotterdam is ook een optie. De hoofdtransportleiding loopt aan de overkant van het Hartelkanaal in de Botlek. Er zijn nog veel meer bronnen mogelijk, zoals aquathermie uit de Oude Maas, warmte uit rioolwater, zonnewarmte of ketels op (duurzaam) gas.



Conclusie 3: waterstof alleen bij zeer lage prijs haalbaar



Waterstof alleen in meest gunstige scenario goedkoper dan aardgas en alleen met hybride opstelling

Verwarmen van woningen met waterstof is duurder dan aardgas en ook duurder dan warmtenetten en all-electric warmtepompen. De investeringen in de woning en aanpassing van het gasnet zijn zeer laag, maar de energiekosten van waterstof zijn zeer hoog. Alleen in een zeer gunstig scenario is waterstof goedkoper dan aardgas. In alle scenario's is waterstof aan te raden in combinatie met een kleine warmtepomp naast de waterstofketel, ook wel een hybride warmtepomp genoemd.

Inzetten op waterstof is zowel een kans als een groot risico

Er is een kleine kans dat waterstof zeer goedkoop wordt. De prijs moet dan wel substantieel gaan dalen. In dat geval kan waterstof een goed alternatief voor aardgas zijn. Er is ook een risico dat waterstof duur blijft. In dat geval is een extra investering nodig om van de kleine warmtepomp (hybride opstelling) over te stappen op all-electric warmtepompen of een warmtenet. Ondertussen is er het risico dat de aardgasprijs verder stijgt en er veel betaald wordt totdat er een ander alternatief komt.

Veel duurzame elektriciteit nodig voor waterstof, opgave naar CO₂-neutraal groot

Er moet zeer veel duurzame elektriciteit opgewekt worden om waterstof CO₂-neutraal te produceren. De uitstoot van waterstof is daarom ook hoog, wanneer we kijken naar de landelijke energiemix. Waterstof is een belangrijke grondstof voor de industrie en kan gebruikt worden als brandstof voor vervoer. Deze sectoren willen ook verduurzamen met waterstof. Het is dan ook de vraag of waterstof de komende decennia überhaupt beschikbaar komt voor het verwarmen van woningen. Daarnaast kan de concurrentie met andere sectoren de prijs opdrijven, waardoor de prijsdaling onwaarschijnlijk is.

Conclusie 4: op aardgas blijven is een financieel risico

Met huidige gasprijs zijn duurzame alternatieven goedkoper

In de berekeningen is gekeken naar de aardgasprijs op de lange termijn. Er wordt in dit rapport van uitgegaan dat de huidige, zeer hoge, aardgasprijzen weer dalen om daarna langzaam weer duurder te worden.

Er is echter een kans dat aardgas duur blijft. Er is ook gekeken naar een hoger toekomstig tarief en naar het tarief dat je betaalt als je nu een nieuw contract afsluit. In deze twee gevallen is aardgas nu al duurder (zowel qua jaarlasten als totale kosten over 15 jaar) dan een all-electric warmtepomp en het warmtenet.

Aardgas is ook een risico

We weten niet hoe de prijzen zich gaan ontwikkelen. Daarom is de conclusie dat aardgas ook een risico kan vormen. Op aardgas blijven, kan betekenen dat je veel betaalt wanneer de prijzen hoog blijven.



Conclusie vanuit verschillende perspectieven



Particuliere eigenaar/bewoner

Vanuit het oogpunt van particuliere woningeigenaren is de eerste conclusie dat isoleren een goede start is. Ze moeten investeren, maar dit is terug te verdienen door lagere jaarlasten.

De jaarlasten voor een all-electric warmtepomp en het warmtenet zijn lager. De totale kosten over 15 jaar zijn echter hoger dan bij aardgas. Als we kijken naar investeringen en jaarlasten is er een onrendabele top voor particuliere eigenaren.

De komende tijd wil de gemeente samen in gesprek. Wat is het bewoners waard dat hun woning comfortabel, waardevast en duurzaam is? En dat je niet meer afhankelijk bent van de schommelende gasprijs? Of zijn er aanvullende middelen nodig de transitie voor particulieren aantrekkelijk te maken?

Let wel: deze conclusie is op basis van de trendlijn van de aardgasprijs. Wanneer de aardgasprijs hoog blijft, zijn all-electric warmtepompen en het warmtenet zowel qua jaarlasten als totale kosten goedkoper.

Huurder

Voor huurders is het verduurzamen van de woning nu al aantrekkelijk. Zij hoeven niet te investeren in isolatie, de verwarming, aansluiting op het warmtenet of het plaatsen van een warmtepomp. Ze betalen in principe enkel voor een elektrisch kookstel en nieuwe pannen.

De jaarlasten zijn voor zowel het warmtenet als de all-electric luchtwarmtepomp lager dan voor aardgas. De all-electric luchtwarmtepomp is voor bewoners het meest goedkoop, al vraagt dat wel een grote investering van de woningeigenaar.

Door isolatie van de woningen zal ook het comfort van de woningen omhoog gaan.

Woningcorporatie

Vanuit het oogpunt van de corporaties is een warmtenet het meest aantrekkelijk.

De investeringen zijn lager dan voor all-electric. Daarnaast zijn de onderhoudskosten laag en hoeft er geen herinvestering gedaan te worden.

Corporaties vinden het belangrijk dat de energielasten van de huurders gelijk of lager zijn dan van aardgas. Dit is zowel bij een warmtenet als bij all-electric het geval.

Tot slot is de besparing op CO₂ voor de corporaties van belang. Beide technieken zorgen direct voor een grote reductie op de CO₂-uitstoot en bieden de mogelijkheid de warmtevoorziening CO₂-neutraal te maken.



A yellow hard hat is the central focus in the foreground, resting on a wooden desk. Behind it, a spirit level and some papers are visible. The background is a blurred office setting with people and a window showing a bright outdoor scene.

3

Onderbouwing

Technische analyse

Achtergrond: temperatuur techniek en isolatie



Samenhang isolatie, temperatuur, afgiftesysteem, warmtevraag en vermogen

Afhankelijk van de techniek is er gekozen voor een bepaalde isolatiegraad van de woningen. Dit komt doordat niet alle technieken dezelfde temperatuur water leveren aan het afgiftesysteem (radiatoren, convectoren en vloerverwarming) in de woning.

- Aardgasketel 90°C
- Warmtenet 70°C
- Luchtwarmtepomp 50°C
- Waterstof hybride 70°C

Hoe beter een woning geïsoleerd is, hoe lager de temperatuur kan zijn in het afgiftesysteem. Wel moet het afgiftesysteem vergroot worden. Dat betekent dat er extra radiatoren geplaatst worden of dat bestaande radiatoren vergroot worden. Bij zeer lage temperatuur (50°C) is vloerverwarming aan te raden.

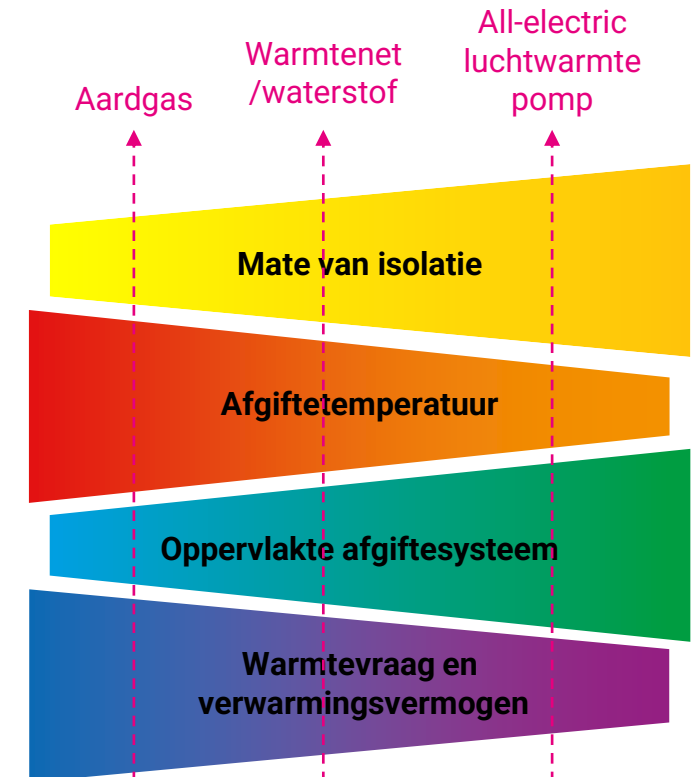
Bij betere isolatie is het energiegebruik en het maximale vermogen dat nodig is om de woning te verwarmen lager.

Isolatiepakket per techniek

Er zijn dus verschillende isolatiepakketen gekozen voor verschillende technieken. Hierdoor verschillen de investeringen voor isolatie voor de verschillende technieken. Voor de technieken zijn de volgende extra isolatiemaatregelen meegenomen.

- Aardgasketels: geen extra isolatie vereist. Er is wel een besparingspakket gemaakt om te besparen op de energiekosten. Dit bestaat uit kierdichting, dakisolatie aan de binnenkant tussen de dakbalken, isoleren van de kruipruimte en HR++glas.
- Warmtenet: extra isolatie is aan te raden. Het pakket bestaat uit kierdichting, dakisolatie aan de binnenkant tussen de dakbalken, isoleren van de kruipruimte en HR++glas.
- All-electric luchtwarmtepomp: zware isolatie nodig. Het pakket bestaat uit kierdichting, een nieuw dak met goede isolatie, isoleren van de wanden van binnenuit en het plaatsen van HR++glas.
- Waterstof hybride. Isoleren aan te raden voor optimaal gebruik van de warmtepomp. Het pakket

bestaat uit kierdichting, dakisolatie aan de binnenkant tussen de dakbalken, isoleren van de kruipruimte en HR++glas.
Voor woningen gebouwd na 2000 is geen extra isolatie nodig.



Samenvatting technische analyse



De conclusies uit het vorige hoofdstuk zijn getrokken op basis van een technische analyse van de systemen. In dit hoofdstuk zijn de resultaten weergegeven. Eerst wordt een samenvatting van de resultaten gegeven. Deze is te vinden in de tabel op de volgende pagina. In het volgende onderdeel wordt verder ingegaan op de verschillende vragen van bewoners.

De spreiding die te vinden is in de tabellen is voor de verschillende woningtypen in het onderzoek. De kosten en investeringen zijn bepaald op basis een langetermijnverwachting van de prijzen. Daarin is de verwachting dat aardgas goedkoper (1,32) is dan in het voorjaar van 2022 (2,50). Het is met de huidige ontwikkelingen goed mogelijk dat deze prijzen en investeringen in de toekomst anders uitvallen.

Aardgas aantal grote nadelen

Aardgas heeft een aantal grote nadelen die ervoor zorgen dat we het gebruik ervan voor 2050 willen stoppen, ondanks een aantal voordelen die aardgas biedt.

Het belangrijkste argument is dat het gebruik van aardgas zorgt voor veel uitstoot van CO₂ en de techniek niet CO₂-neutraal te maken is. Daarnaast wordt aardgas steeds duurder, waardoor de energielasten hoog kunnen zijn. Dit hangt samen met de betrouwbaarheid op lange termijn. Door de afbouw van de aardgasproductie in Groningen zijn we in steeds grotere mate afhankelijk van het buitenland voor ons aardgas.

Isoleren matigt nadelen van aardgas

Omdat er nog steeds verwarmd wordt op aardgas, gelden nog steeds dezelfde nadelen. Er is echter een betere balans dan met het huidige gebruik van aardgas. Investeren in isolatie zorgt voor een betere balans van kosten. Er moet geïnvesteerd worden in de woning, maar de jaarlasten zijn een stuk lager. Hierdoor is de kostenverdeling ook evenwichtiger tussen woningeigenaar en bewoner.

Warmtenet scoort gemiddeld op alle onderdelen

Wat opvalt aan een warmtenet is dat het gemiddeld scoort op alle vragen van de bewoners. De jaarlasten zijn vergelijkbaar met aardgas na isolatie.

Er is een investering nodig, maar die is minder dan de optie met een eigen warmtepomp. Daarnaast moet een aansluitbijdrage betaald worden, maar deze is lager dan de aanschaf van een eigen warmtepomp. Het ruimtegebruik in de woning is laag. Er moet enkel een afleverset geplaatst worden. De nadelen van een warmtenet zijn dat de straat open moet voor nieuwe infrastructuur. Daarnaast is de keuzevrijheid beperkt. Woningeigenaren kunnen kiezen of ze wel of niet aansluiten op een warmtenet. Aansluiten kan direct bij de aanleg, maar kan ook daarna nog plaatsvinden. Mogelijk zijn de kosten dan wel hoger, omdat de straat opnieuw open moet. Na aansluiting zijn bewoners afhankelijk van een partij, maar beschermd voor te hoge tarieven door de ACM.

All-electric zowel grote voor- als nadelen

De optie met een all-electric luchtwarmtepomp valt op door de grote voordelen, maar ook door de grote nadelen. De investeringen in de woning zijn zeer hoog. Deze worden betaald door de eigenaar. De jaarlasten zijn daarentegen zeer laag. Die worden betaald door de bewoner. Hierdoor is de verdeling van kosten ongelijk. Voor all-electric luchtwarmtepompen moet veel gedaan worden in de woning, zowel qua isolatie als aan het afgiftesysteem.

Waterstof grote nadelen, weinig voordelen

Zoals te zien is, heeft de optie met waterstof grote nadelen en een paar voordelen. Voordeel is de lage investering in de woning en het feit dat het gasnet hergebruikt kan worden.

Groot nadeel zijn de hoge energielasten die bewoners betalen. Hierdoor ligt de verdeling van de kosten vooral bij de bewoners.

Ook is de uitstoot van CO₂ hoog, omdat er veel elektriciteit nodig is voor de productie van waterstof. Deze energie wordt nog niet duurzaam opgewekt. Het opwekken van deze elektriciteit is een zeer grote uitdaging.

Tabel 1: Samenvatting resultaten	Aardgas	Aardgas +isoleren	Aardgas +hybride +isoleren	Warmtenet 70 °C + isoleren	Lucht warmte pomp +zwaar isoleren	Waterstof hybride + isoleren
Financieel (prijspeil Q1 2022, inclusief BTW)						
Investering in de woning: [€]	€2.000 – €2.100	€3.200 – €8.400	€5.500 – €12.200	€8.300 – €17.600	€14.000 – €29.800	€2.700 – €3.250
Integrale jaarlasten [€/jaar]	€2.450 – €2.850	€2.200 – €2.550	€2.100 – €2.450	€2.150 – €2.400	€1.800 – €2.100	€2.700 – €3.250
Totale kosten (15 jaar) [€]						
Terugverdienen investering [jaar]		15 jaar	15 jaar	15+ jaar	15+ jaar	Niet
Verdeling over partijen	Bewoner betaald	Kosten verdeeld	Kosten verdeeld	Kosten verdeeld	Eigenaar betaald	Bewoner betaald
Maatschappelijke kosten	Gemiddeld	Laag	Gemiddeld	Gemiddeld	Hoog	Hoog
Duurzaamheid						
CO ₂ uitstoot kg CO ₂ /woning/jaar	2.200 – 2.750	1.900 – 2.350	1.600 – 1.950	1.200 – 1.400	1.300-1.550	2.350 – 3.050
CO ₂ neutraal te maken	Nooit	Nooit	Nooit	Haalbaar	Haalbaar	Grote opgave
Organisatorisch						
Zelf kiezen alternatief	Altijd vrije keuze	Altijd vrije keuze	Altijd vrije keuze	Aansluiten of niet	Altijd vrije keuze	Altijd vrije keuze
Toekomst niet teveel betalen	Eigen contract	Eigen contract	Eigen contract	ACM tarieven	Eigen contract	Eigen contract
Ruimte nodig in de woning	50x50 cm	50x50 cm	100x50 cm	50 x 50 cm	100x150 cm binnen + 50x 100 cm buiten	100 x 50
Aanpassingen woning	Geen aanpassingen	Beperkt isoleren	Beperkt isoleren	Beperkt isoleren	Zwaar isoleren Aanpassen verwarming	Beperkt isoleren
Betrouwbaar op korte/lange termijn	Aardgas eindig	Aardgas eindig	Aardgas eindig	Flexibele infrastructuur	Duurzame elektriciteit	Onzekerheid waterstof
Moet de straat open	Huidig gasnet	Huidig gasnet	Huidig gasnet	Warmtenet	Elektra net	Huidig gasnet
Aansluiten lokale kansen	Aardgas nodig	Aardgas nodig	Aardgas nodig	Lokale warmte bron	Elektriciteit nodig	Waterstof nodig

Resultaten technische analyse

Beeld hetzelfde voor de verschillende woningtypen

De technische analyse is gedaan op basis van een aantal technieken en woningtypen. Op hoofdlijnen zijn de conclusies hetzelfde voor de verschillende woningtypen. Door de verschillende karakteristieken van de woning kunnen er echter verschillen ontstaan. Daarom zijn **per onderdeel vier grafieken** weergegeven, voor elk woningtype één. Op deze manier kan het verschil tussen de woningtypen in beeld worden gebracht.

Investerings

De eerste vraag van bewoners is “Wat zijn de investeringen in de woning?”. Daarom zijn voor de verschillende technieken de investeringen bepaald. De resultaten zijn te zien in Figuur 1 tot en met 4. Zoals te zien is, zijn **de investeringen het laagst voor aardgas**. Wanneer de cv-ketel vervangen moet worden, hoeft enkel een nieuw model geplaatst te worden. Voor isolatie en het plaatsen van een hybride warmtepomp zijn de investeringen hoger.

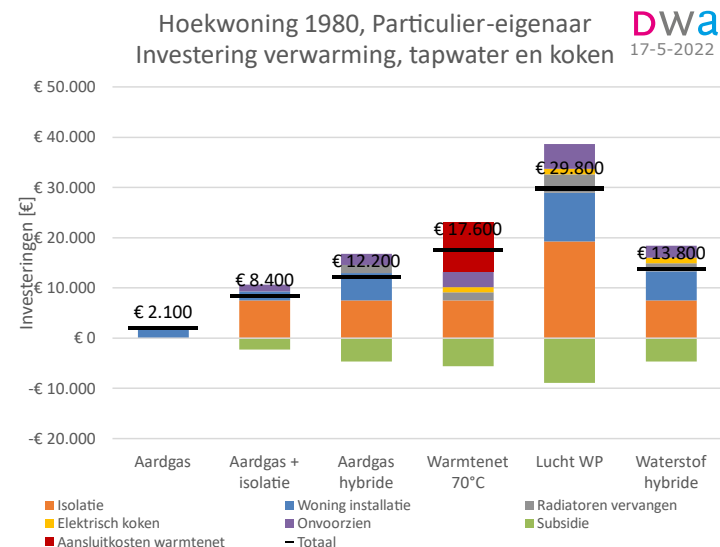
Van de duurzame technieken hebben een **warmtenet en waterstof de laagste investeringen**. Dit komt doordat er voor deze technieken minder strenge isolatie nodig is. Bij deze optie wordt alleen de vloer extra geïsoleerd, het dak aan de binnenkant geïsoleerd en HR++glas geplaatst. Bij een warmtenet moet daarnaast geïnvesteerd worden in aanpassing van de radiatoren, elektrisch koken en de aansluitbijdrage om aan te sluiten op het warmtenet.



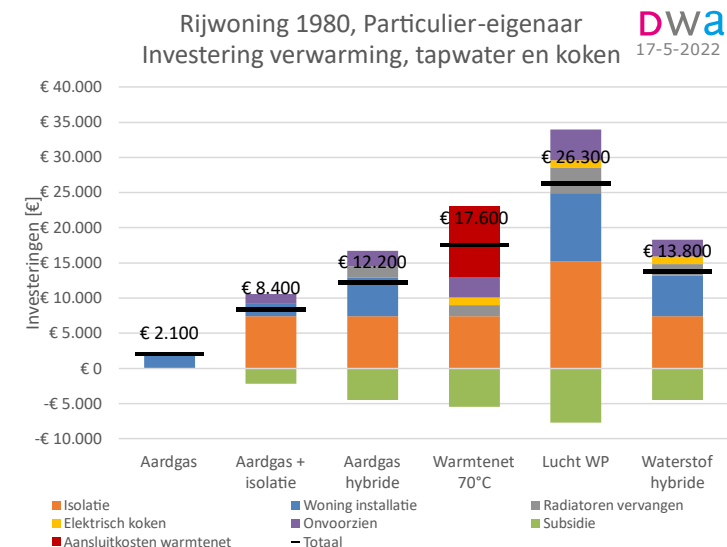
Voor waterstof moet geïnvesteerd worden in elektrisch koken en een hybride warmtepomp.

All-electric warmtepompen hebben een zeer hoge investering nodig. Het isolatiepakket voor deze techniek is strenger. Het dak wordt vervangen en de wanden worden van binnenuit extra geïsoleerd door middel van een voorzetwand. De vloerisolatie en HR++glas is hetzelfde als bij een warmtenet. Ook zijn de investeringen in de woningen hoger. De radiatoren moeten vervangen worden door grote exemplaren of er moet vloerverwarming aangelegd worden. Tot slot moet er geïnvesteerd worden in de warmtepomp, de buitenunit en een buffervat.

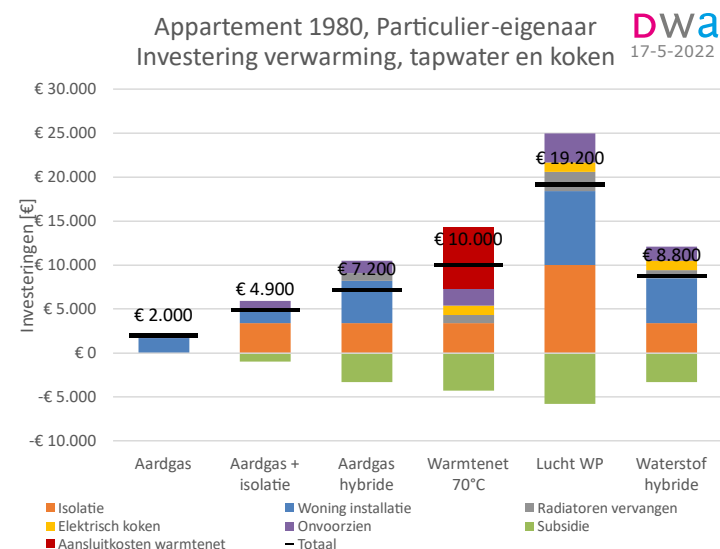
De hoogte van de investering is afhankelijk van het soort woning. Hoe groter de woning, hoe hoger de investering. Dit komt omdat er meer isolatiemateriaal gebruikt moet worden. Voor de woningen die na 2000 gebouwd zijn, is de isolatie goed genoeg, waardoor enkel HR++glas geplaatst hoeft te worden. Hierdoor zijn de investeringen voor dit woningtype lager dan voor andere woningtypen.



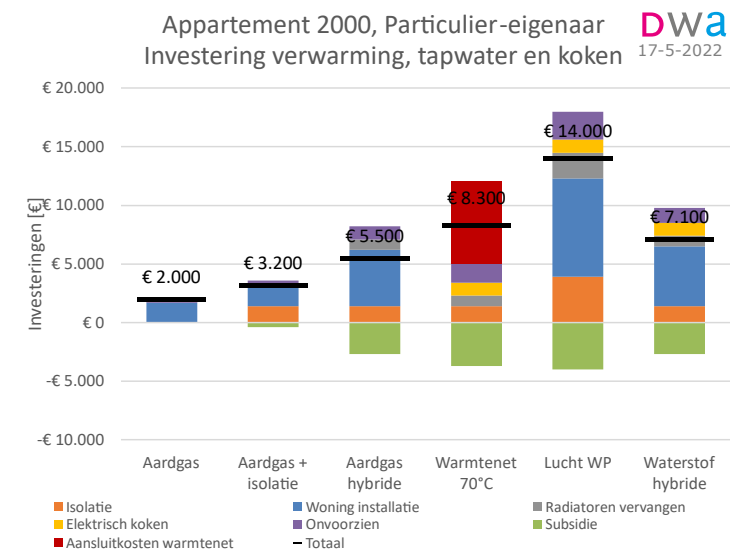
Figuur 1: Investeringen hoekwoning 1980



Figuur 2: Investeringen rijwoning 1980



Figuur 3: Investeringen appartement 1980



Figuur 4: Investeringen appartement na 2000

De investering komt voor rekening van de bezitter van de woning, dus de verhuurder van de woning of de particuliere eigenaar.

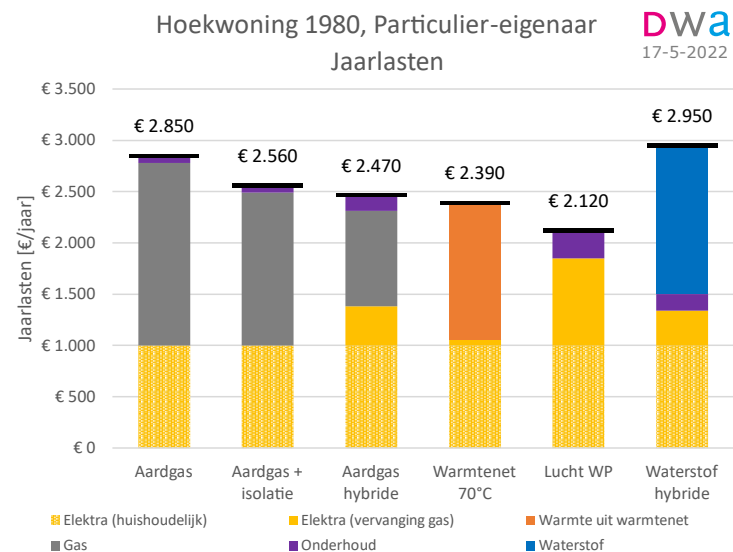
Naast alle investeringen zijn ook subsidies, zoals ISDE of SEH, meegenomen in de berekening. Voor particuliere eigenaren bestaat deze vooral uit de ISDE-subsidie.

Voor de samenvattende tabel zijn drie kleuren aangehouden. Groen is dezelfde of een lagere investering als voor aardgas. Oranje is de laagste 50% van de investeringen, rood de hoogste 50%.

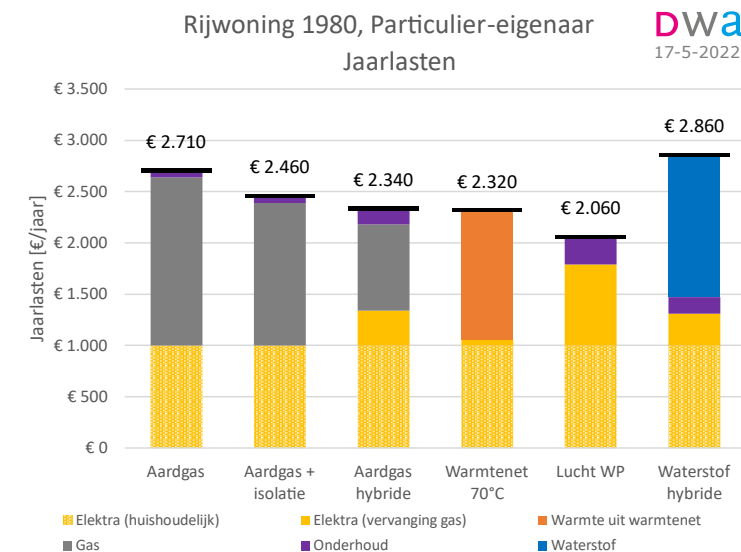
Jaarlasten

De jaarlasten zijn belangrijk voor bewoners. Voor particuliere eigenaren, omdat ze een investering terug willen verdienen, voor huurders omdat ze niet meer willen betalen dan nu. De jaarlasten zijn te vinden in Figuur 5 tot en met Figuur 8.

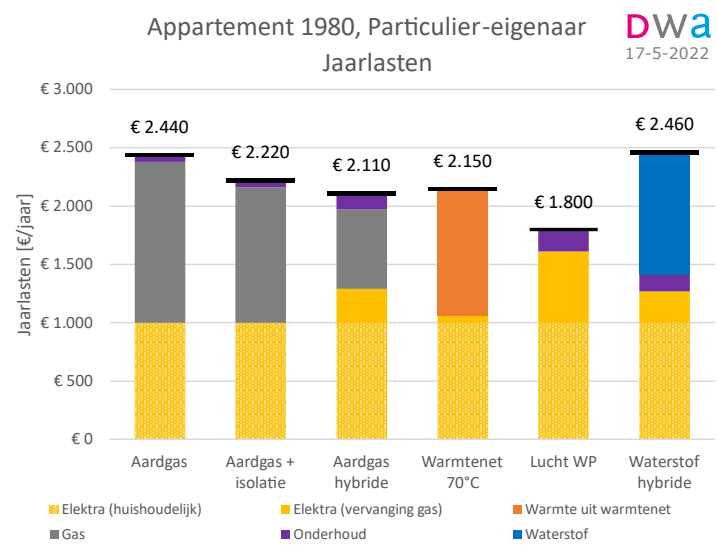
Een deel van de jaarlasten bestaat uit de kosten voor elektriciteit voor huishoudelijk gebruik. Deze zijn onafhankelijk van het elektriciteitsgebruik voor het verwarmen van de woning, het maken van tapwater en



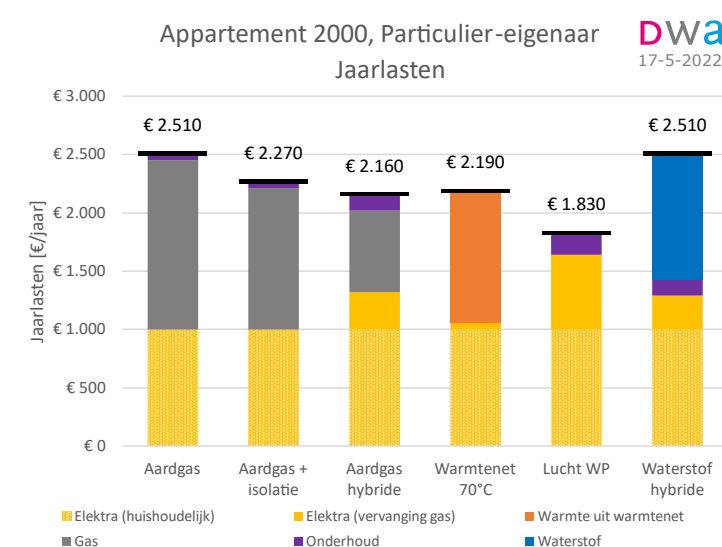
Figuur 5: Jaarlasten hoekwoning 1980



Figuur 6: Jaarlasten rijwoning 1980



Figuur 7: Jaarlasten appartement 1980



Figuur 8: Jaarlasten appartement na 2000

elektrisch koken. Daarom zijn deze kosten als constant genomen.

Bij een warmtenet zien we dat de jaarlasten over het algemeen lager zijn dan voor aardgas. Deze kosten bestaan voor een groot deel uit kosten voor warmte uit het warmtenet. In de berekening is uitgegaan van werkelijke tarieven van Vattenfall en Eneco in Rotterdam. Deze tarieven zijn hoger ten opzichte van voorgaande jaren. Toch zien we dat de tarieven lager zijn dan de maximale tarieven van de ACM. Dat bedrijven niet het maximale tarief vragen, is een goed teken. Een klein deel van de energielasten zijn voor het elektrische koken. Bij een warmtenet betaal je niet apart voor onderhoudskosten. Dit zit in de prijs van warmte inbegrepen.

De jaarlasten van all-electric warmtepompen zijn het laagst. Dit komt omdat er weinig energie duurzaam opgewekt hoeft te worden, dankzij de goede isolatie. Daarnaast haalt een warmtepomp een groot deel van de warmte gratis uit de buitenlucht. Het overige deel van de warmte komt uit elektriciteit, wat goedkoper is dan aardgas.




Hierdoor zijn de energielasten van deze techniek zeer laag. Bij een warmtepomp zijn er kosten voor het onderhoud aan alle systemen.

De jaarlasten van waterstof zijn zeer hoog, zelfs wanneer wordt geïnvesteerd in isolatie en een hybride warmtepomp wordt gebruikt. De hoge energielasten van waterstof zijn te wijten aan het feit dat waterstof niet natuurlijk voorkomt en altijd geproduceerd moet worden. Hierdoor zal de prijs per GJ waarschijnlijk niet lager worden dan de prijs per GJ van aardgas.

Jaarlasten hangen af van woningtype

Bewoners van appartementen hebben over het algemeen lagere jaarlasten dan bewoners van rijwoningen of hoekwoningen. Dit komt omdat het energiegebruik lager is. Energielasten bestaan uit een vast tarief en een tarief per gebruikte hoeveelheid energie. Omdat appartementen weinig energie gebruiken, is het deel vastrecht in verhouding groter. Omdat het vastrecht van gas kleiner is, komt de optie aardgas met isolatie en een hybride warmtepomp voor deze woningen als laagste naar voren.

De jaarlasten zijn verdeeld over eigenaar en bewoner. De energielasten zijn voor de bewoner, het onderhoud voor de eigenaar.

Particulier eigenaar	Huurder	Verhuurder
		
✓ Bewoner ✓ Eigenaar	✓ Bewoner ✗ Eigenaar	✗ Bewoner ✓ Eigenaar

In de samenvattende tabel zijn drie kleuren aangehouden voor de jaarlasten. Groen zijn de laagste jaarlasten, oranje gemiddelde jaarlasten en rood hoge jaarlasten.

Totale kosten over 15 jaar

De totale kosten zijn de investeringen en de jaarlasten over 15 jaar, waarbij de jaarlasten met een netto contante waarde berekening teruggerekend worden naar kosten van vandaag. De totale kosten geven een totaalbeeld van de kosten van een techniek.

De totale kosten zijn weergegeven in Figuur 9 tot en met Figuur 12. Zoals te zien zijn de totale kosten van aardgas lager dan van andere varianten.

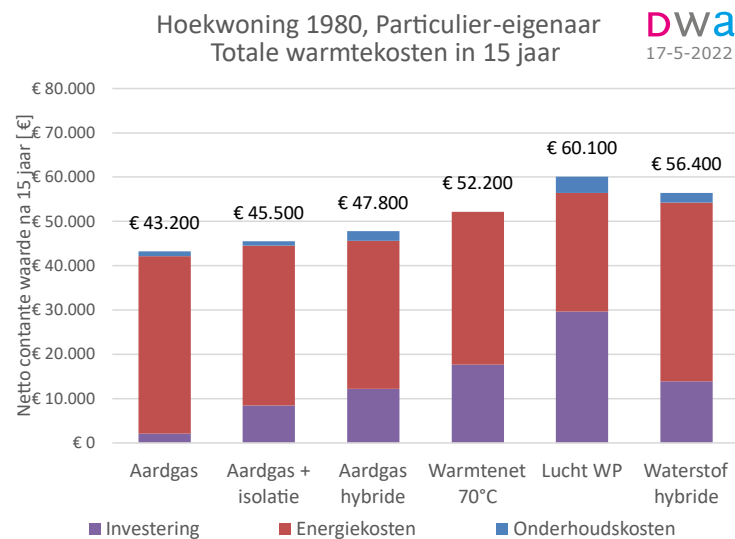
De duurzame varianten hebben hogere totale kosten.

De jaarlasten van de duurzame opties zijn lager dan de jaarlasten voor aardgas. Deze jaarlasten zijn echter niet laag genoeg om de investering terug te verdienen binnen 15 jaar. In dit geval spreken we over een onrendabele top, die in dit geval bij de eigenaar van de gebouwen ligt.

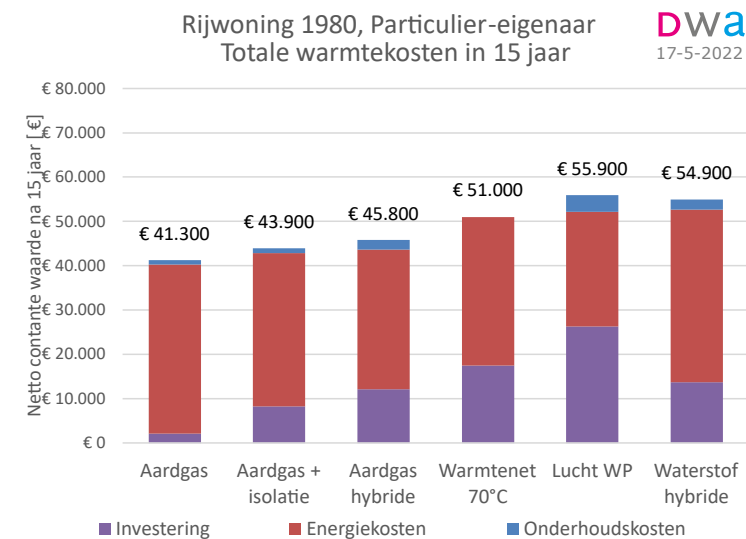
Het warmtenet heeft van de duurzame technieken de laagste totale kosten. De investering is beperkt, terwijl de jaarlasten niet al te hoog zijn.

Een all-electric warmtepomp heeft hogere totale kosten door de grote investering en het onderhoud, waardoor ondanks de lage jaarlasten de totale kosten hoog uitkomen.

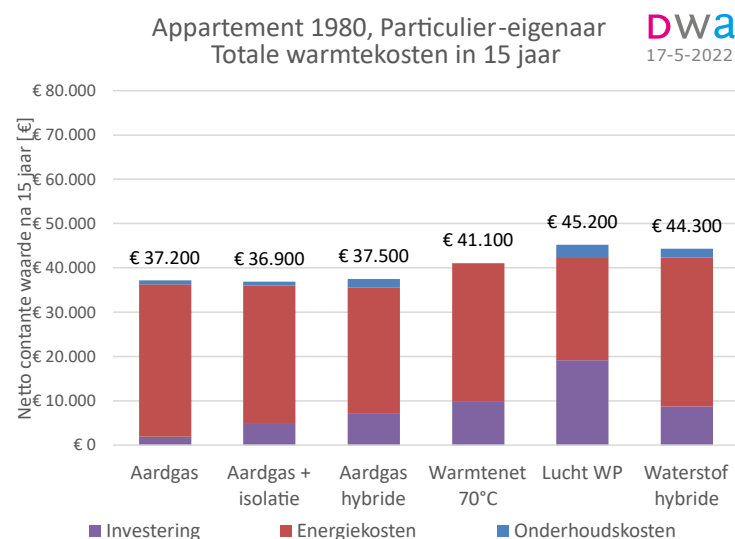
Voor waterstof is de conclusie andersom: de totale kosten zijn daar juist hoog door de hoge energielasten.



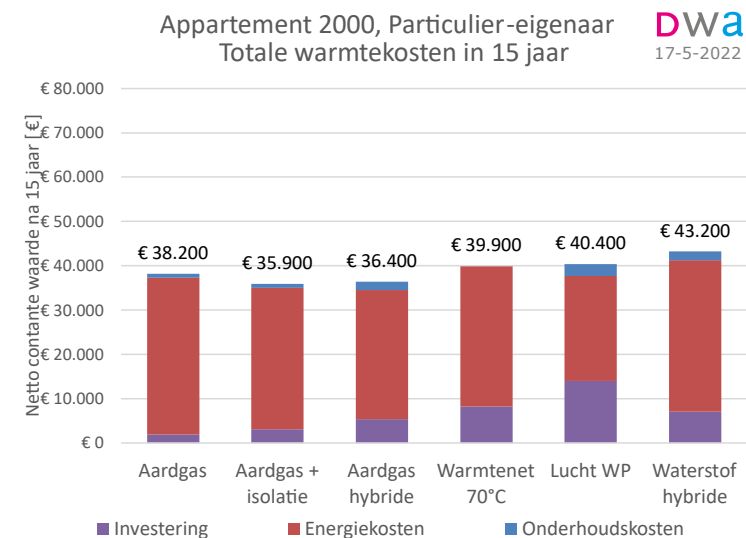
Figuur 9: Totale kosten 15 jaar hoekwoning 1980



Figuur 10: Totale kosten 15 jaar rijwoning 1980



Figuur 11: Totale kosten 15 jaar appartement 1980



Figuur 12: Totale kosten 15 jaar appartement na 2000

Energiegebruik

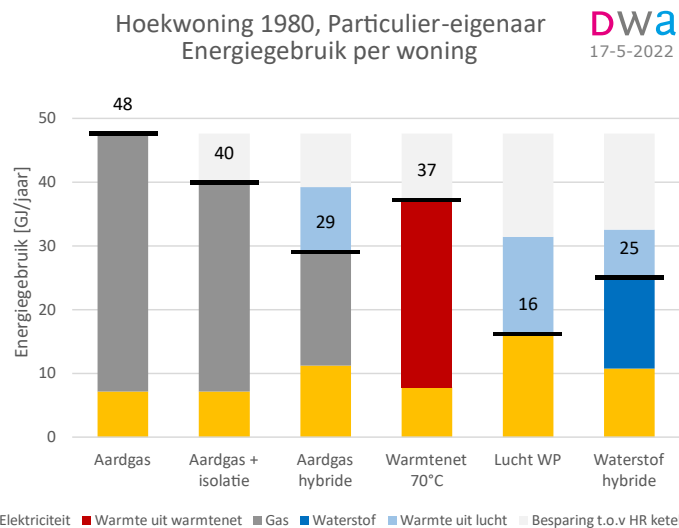
De jaarlasten zijn bepaald op basis van het energiegebruik van de woningen, op basis van het werkelijke energiegebruik dat uit data van Stedin is verkregen. Ook voor de berekening van de CO₂-uitstoot is het energiegebruik van belang.

Isolatie zorgt voor een afname van het energiegebruik in de woning. Hierdoor hoeft minder energie (duurzaam) opgewekt te worden.

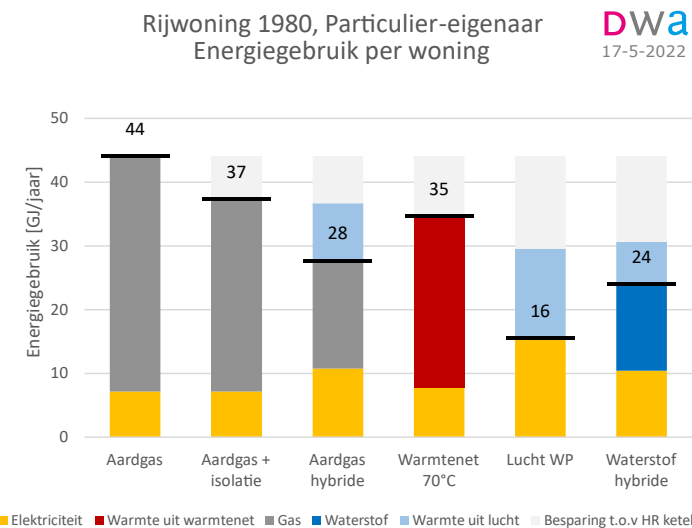
Elke woning heeft een deel van het energiegebruik nodig voor huishoudelijk elektriciteitsgebruik. Dit is de gele balk bij de optie 'Aardgas'. Deze is voor alle varianten constant. Zoals te zien is het huishoudelijke elektriciteitsgebruik klein in vergelijking met het energieverbruik voor verwarming.

De rest van de energievraag komt uit gas, warmte of waterstof. Bij opties met een warmtepomp komt een deel van de energie uit de buitenlucht, en een klein deel uit elektriciteit.

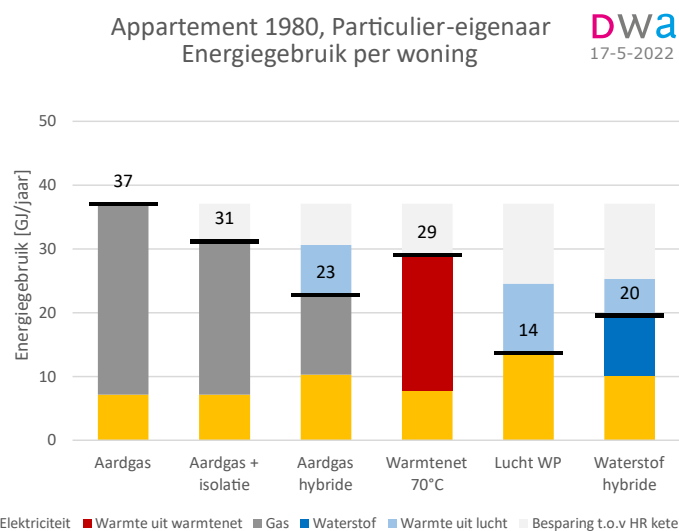
Zoals te zien gebruiken de grotere woningen meer energie dan de appartementen. Wat opvalt is dat de nieuwe appartementen meer energie gebruiken dan



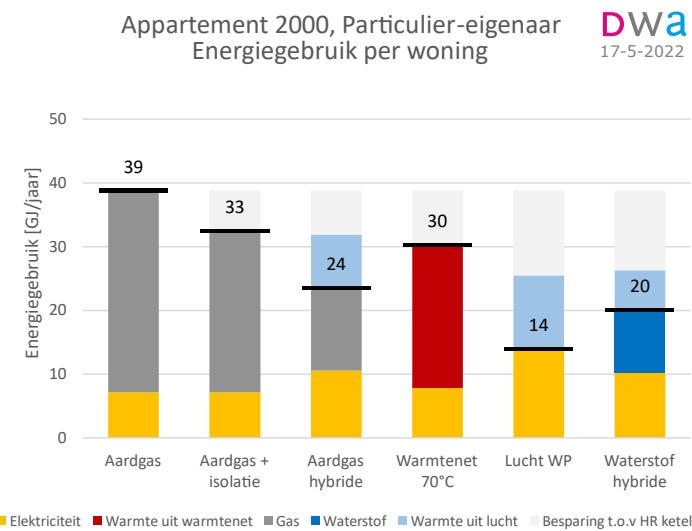
Figuur 13: Energiegebruik hoekwoning 1980



Figuur 14: Energiegebruik rijwoning 1980



Figuur 15: Energiegebruik appartement 1980



Figuur 16: Energiegebruik appartement na 2000

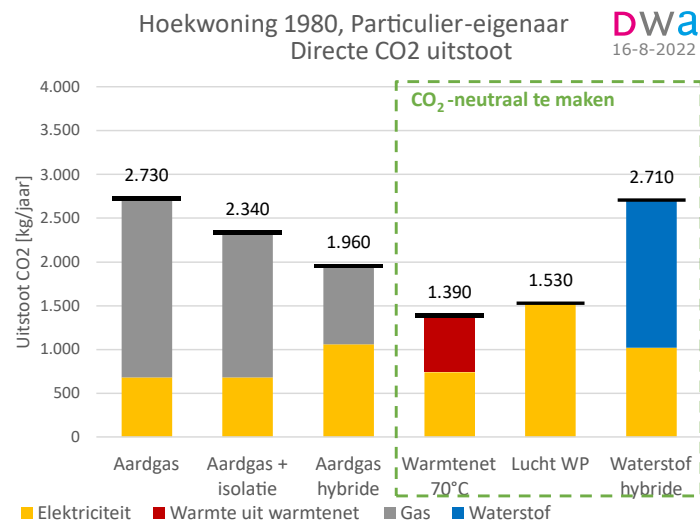
de oudere appartementen. Dit komt waarschijnlijk door de grotere oppervlakte van de woningen, en mogelijk zijn deze woningen ook comfortabeler. Een andere mogelijke verklaring kan zijn dat deze woningen hoger zijn en meer in de wind staan, waardoor ze meer warmte verliezen.

CO₂-uitstoot

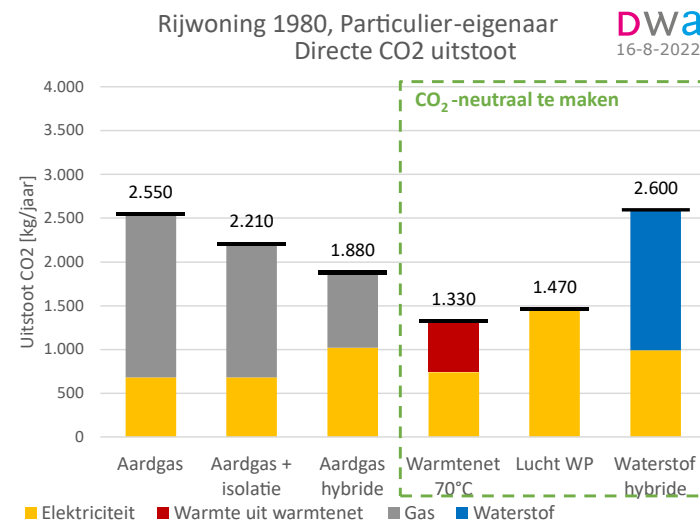
Aan de hand van het energiegebruik kan bepaald worden hoeveel CO₂-uitstoot elke techniek heeft.

Dit is een lastige vergelijking, omdat warmtenetten, warmtepompen en waterstof allen uiteindelijk CO₂-neutraal kunnen zijn. Daarom is gekeken naar de huidige energiemix van aardgas en elektriciteit. Voor elektriciteit betekent dit dat een deel groene stroom en een deel grijze stroom wordt gebruikt, naar verdeling van de Nederlandse opwek van stroom. Dit is een eerlijke vergelijking, omdat het weergeeft hoeveel er nog moet gebeuren om een techniek CO₂-neutraal te maken. Voor warmtenetten zijn uitstoot kentallen van geothermie en restwarmte gebruikt, omdat dit de mogelijke bronnen zijn.

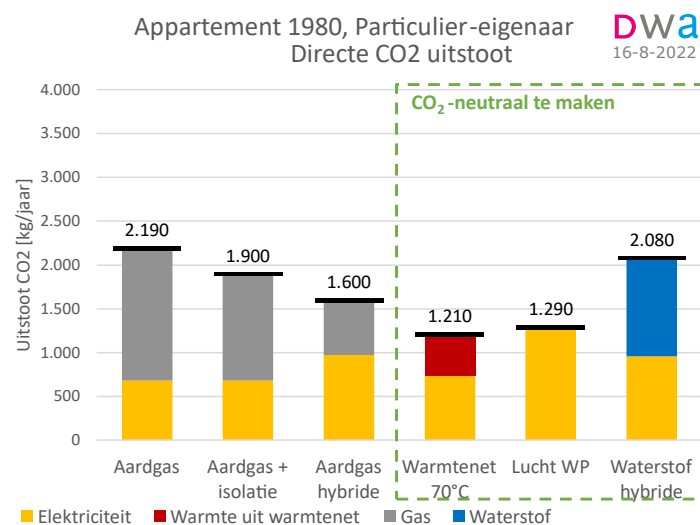
Zoals te zien hebben de opties met aardgas de grootste uitstoot. Isoleren en het plaatsen van een hybride



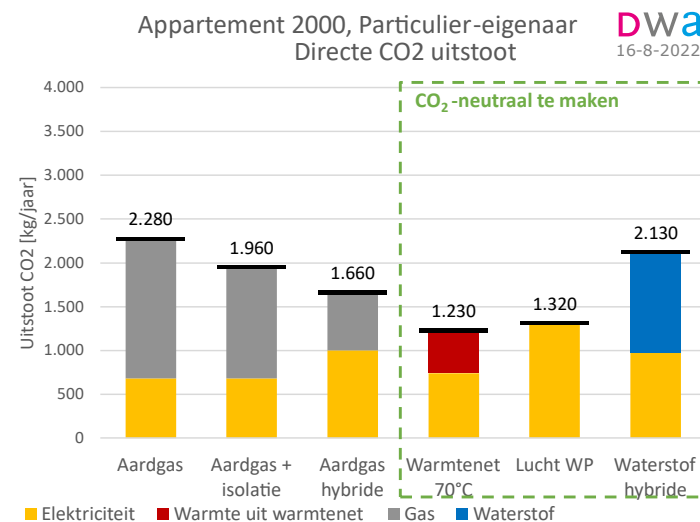
Figuur 17: CO₂-uitstoot hoekwoning 1980



Figuur 18: CO₂-uitstoot rijwoning 1980



Figuur 19: CO₂-uitstoot appartement 1980



Figuur 20: CO₂-uitstoot appartement na 2000

warmtepomp zorgen wel voor een reductie van de uitstoot. Uiteindelijk zijn de opties met aardgas niet CO₂-neutraal te maken.

Warmtenetten stoten weinig uit, en worden door het gebruik van duurzame bronnen steeds duurzamer. Uiteindelijk zijn ze CO₂-neutraal te maken.








Hetzelfde geldt voor all-electric. Hierbij moet vooral duurzaam opgewekte elektriciteit opgewekt worden.

In de samenvattende tabel zijn de technieken met de laagste 33% uitstoot groen, de hoogste 33% rood en de tussenliggende waarden oranje.

Opgave naar CO₂-neutraal

Om geheel naar een CO₂-neutrale warmtevoorziening te komen moeten nog extra stappen gezet worden. In of buiten de wijk moet duurzame elektriciteit opgewekt worden. Duurzame warmte moet geproduceerd worden en waterstof moet gemaakt worden uit duurzame elektriciteit.

De hoeveelheid warmte en elektriciteit die nodig is per techniek is hiernaast weergegeven. De opties met aardgas zijn niet weergegeven, omdat deze opties niet CO₂-neutraal te maken zijn.

Opgave naar CO ₂ -neutraal		
Warmtenet	Lucht warmtepomp	Waterstof hybride
8 zonnepanelen per woning	16 zonnepanelen per woning	30 zonnepanelen per woning
		
of	of	of
1 windmolen (voor hele buurt)	1.8 windmolens (voor hele buurt)	3.4 windmolens (voor hele buurt)
		
en		
25% van een geothermie bron		
		

Zoals te zien is voor het warmtenet een **bron** nodig van warmte. Voor de wijk is ongeveer 15% van een 12 MW **geothermiebron** met piekvoorziening nodig.

Daarnaast is er **elektriciteit** nodig voor het huishoudelijk gebruik. Dit komt neer op ongeveer 8 zonnepanelen voor elke woning in de wijk.

Bij de optie met een luchtwarmtepomp is meer elektriciteit nodig, omdat naast huishoudelijk gebruik ook de warmtepomp elektriciteit nodig heeft. De 16 zonnepanelen die daarvoor per woning nodig zijn passen waarschijnlijk niet op de daken. Er zal dus elektriciteit buiten de wijk opgewekt worden.

Voor waterstof is het meeste elektriciteit nodig. Dit zal veelal buiten de buurt opgewekt moeten worden.

Keuzevrijheid bij elk alternatief

Een andere vraag van bewoners gaat over de keuzevrijheid voor het kiezen van een techniek. Bewoners kunnen niet kiezen om voor altijd op het aardgas te blijven, zij mogen (2022) wel kiezen welke duurzame techniek zij op over willen stappen en wanneer zij dat willen doen.

Bij een **warmtenet** kan er gekozen worden om wel of niet aan te sluiten. Omdat het warmtenet op een bepaald moment aangelegd wordt, kunt u op dat moment kiezen. U kunt over het algemeen niet kiezen tussen verschillende leveranciers. Wel wordt u beschermd door de ACM.

Ook zijn er andere manieren om een warmtenet te exploiteren, bijvoorbeeld een coöperatiemodel. Dan participeren bewoners zelf in het warmtebedrijf. Bij een open net waar een beheerder de infrastructuur beheert, kunnen ook meerdere partijen actief zijn. Dan heb je als consument wel keuzevrijheid.

Bij een **luchtwarmtepomp** hebben woningeigenaren veel keuzevrijheid. Zij kiezen zelf wanneer ze overgaan op een aardgasvrije techniek. Ook zijn woningeigenaren vrij om naar andere warmtepomp opties te kijken. Na de overstap bent u vrij om

te wisselen van energieleverancier (die de benodigde elektriciteit levert).

Bij **waterstof** hangt de keuze ook af van de beschikbaarheid van waterstof. Dit is een voorwaarde waar consumenten weinig invloed op hebben. Bij de keuze voor waterstof kiest een bewoner daarom vooral voor wachten en het risico lopen dat waterstof beperkt beschikbaar is of beschikbaar is voor een hoge prijs.

Bij waterstof kunt u net als bij aardgas kiezen voor uw energieleverancier.

Niet te veel betalen in de toekomst

De vraag naar keuzevrijheid heeft ook te maken met de wens van bewoners om niet te veel te betalen. De vraag was hoe bewoners beschermd worden tegen te hoge prijzen in de toekomst.

Bij **aardgas** worden consumenten beschermd door de vrije markt. Wanneer uw leverancier te duur is, kunt u overstappen op een andere leverancier. Omdat aardgas schaarser wordt, is er echter wel een risico dat het duurder wordt. Daarnaast is er het risico dat in de toekomst een heffing komt op CO₂-uitstoot.

Bij een **warmtenet** worden consumenten beschermd

door de Autoriteit Consument en Markt (ACM). De gedachte was dat warmte uit een warmtenet niet duurder mag zijn dan warmte uit aardgas. Daarom zijn de ACM-tarieven gekoppeld aan de aardgasprijs.

Dit was een goede oplossing toen de aardgasprijzen laag waren. Met de huidige hoge aardgasprijzen zijn de maximale tarieven van ACM echter hoog. De verwachting is daarom dat de warmtetarieven van ACM losgekoppeld worden van de aardgasprijs, en daardoor lager wordt. Dit wordt waarschijnlijk geregeld in de nieuwe warmtewet, die nu uitgewerkt wordt.

Met een **luchtwarmtepomp** kunt u zelf uw leverancier van elektriciteit kiezen. Hiermee bent u beschermd tegen te hoge tarieven. Ook verlaagt de overheid de belasting op (duurzame) elektriciteit, om het gebruik ervan te bevorderen. Ook kunt u zelf elektriciteit opwekken met bijvoorbeeld zonnepanelen.

Bij **waterstof** kiest u ook uw leverancier. De kans is echter groot dat waterstof duurder blijft dan aardgas.

Betrouwbaarheid op de lange termijn

Voor de betrouwbaarheid is gekeken naar zowel de korte als de lange termijn.

Aardgas is op de lange termijn niet meer te gebruiken. Maar ook op de korte termijn vormt aardgas een risico. Met het afbouwen van de eigen gaswinning zijn we afhankelijk van de levering en de prijs van het buitenland. Dit maakt de onzekerheid groter over de prijsontwikkeling van aardgas.

Een **warmtenet** is zeer betrouwbaar. Door in te zetten op meerdere warmtebronnen wordt de zekerheid vergroot. Het wegvallen van een van de bronnen kan dan worden opgevangen door andere bronnen. In eerst instantie is gekeken naar geothermie en restwarmte als warmtebronnen, met nog extra piekinstallaties. Geothermie is zeer leveringszeker, wanneer de productie op gang is gebracht kan minimaal 30 jaar lang warmte uit dezelfde put worden geleverd. Hoewel de verwachting is dat de aard van de industrie in de Rotterdamse haven zal veranderen, is de verwachting dat ook in de toekomst veel restwarmte beschikbaar is. In de toekomst kunnen makkelijk nieuwe bronnen worden aangesloten op het warmtenet. Hierdoor is een warmtenet flexibel naar de toekomst.

Bronnen waar aan gedacht kan worden zijn aquathermie, zonnewarmte of piekinstallaties op waterstof of groen gas.

All-electric is naar verwachting op de korte en lange termijn betrouwbaar. De belasting van het elektriciteitsnetwerk (netcongestie) is echter belangrijk om in de gaten te houden.

Waterstof kan op korte termijn niet toegepast worden, omdat het niet beschikbaar is en niet door het gasnet getransporteerd wordt. Het is onzeker of waterstof in de toekomst beschikbaar komt tegen een prijs waarbij het goedkoper is dan all-electric of een warmtenet.

Werkzaamheden in de wijk

Voor **aardgas** kan de huidige infrastructuur blijven liggen. Ook bij **waterstof** kan het huidige gasnet, met een aantal kleine aanpassingen, gebruikt worden. Mogelijk moeten er aanpassingen worden gedaan aan het elektriciteitsnet in de wijk voor elektrisch rijden en elektrisch koken. Het gaat dan vooral om het vergroten van de capaciteit van de transformatoren.

Bij een **warmtenet** komt er nieuwe infrastructuur in de wijk. De straat moet dan open.

Bij **all-electric** luchtwarmtepompen zullen zowel de transformatoren in de wijk als de elektriciteitskabels in de grond vervangen moeten worden. De straat moet dan op veel plekken in de buurt open worden gemaakt.

Aansluiten lokale kansen

Hebben we voldoende oog voor een samenloop van omstandigheden, voor wat er speelt in de wijk en voor kansen die zich over tijd voordoen?

Een **warmtenet** sluit goed aan bij de lokale kansen. Door de ligging nabij de haven van Rotterdam is er veel restwarmte beschikbaar. Ook is de regio van Nissewaard geschikt voor geothermie. De ligging aan de Oude Maas maakt aquathermie mogelijk. Daarmee ligt de stad in een echte warmteregio, en zijn er veel kansen te benutten.

Waterstof sluit aan op de kans dat er in de Rotterdamse haven waterstof beschikbaar komt. Dit zou eventueel ook gebruikt kunnen worden voor de woningen in de wijk. Hoewel deze kans zich lokaal voordoet, moet er wel veel elektriciteit opgewekt worden op land of op zee.

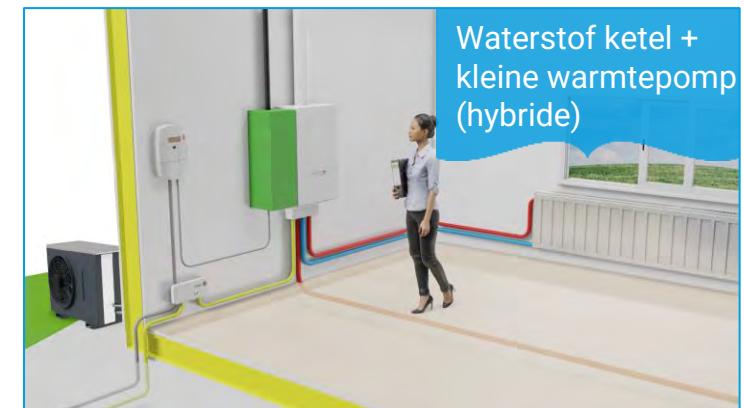
All-electric maakt weinig gebruik van lokale kansen. Er is veel elektriciteit nodig voor de warmtepompen. Deze elektriciteit zal niet allemaal binnen de buurt of gemeente opgewekt kunnen worden.

Ruimtegebruik en aanpassingen in de woning

De ruimte die nodig is in de woning verschilt per techniek. Cv-ketels zijn tegenwoordig vrij klein. Hiervoor moet een ruimte van ongeveer 50 x 50 x 90 (lengte, diepte, hoogte) cm vrij zijn. Andere technieken hebben een ander ruimtegebruik.

Een **warmtenet** heeft in de woning weinig ruimtegebruik. Enkel een afleverset van ongeveer 55 x 35 x 55 cm. Daarnaast moet er vanuit de straat een warmteleiding naar de plek van de cv worden aangelegd. De cv bevindt zich meestal op zolder.

Een **all-electric** luchtwarmtepomp heeft veel ruimte nodig in de woning. Voor de warmtepomp en een buffervat voor warmtapwater moet ongeveer ruimte van 100 x 150 x 180 cm vrij zijn. Daarnaast is er ruimte voor een buitenunit nodig van ongeveer 100 x 50 x 60 cm, afhankelijk van het vermogen. Ook moeten er leidingen tussen de warmtepomp en de buitenunit worden aangelegd.



Het ruimtegebruik van **waterstof hybride** is iets kleiner. Ongeveer 110 x 50 x 90 cm is nodig in de woning voor de ketel en een kleine warmtepomp. Ook is er bij veel typen een buitenunit nodig, al kan deze kleiner zijn dan de buitenunit van een all-electric luchtwarmtepomp. Er zijn ook hybride warmtepompen

waarbij met een kleine schoorsteen lucht aan- en afgezogen wordt.

Robuustheid uitkomsten

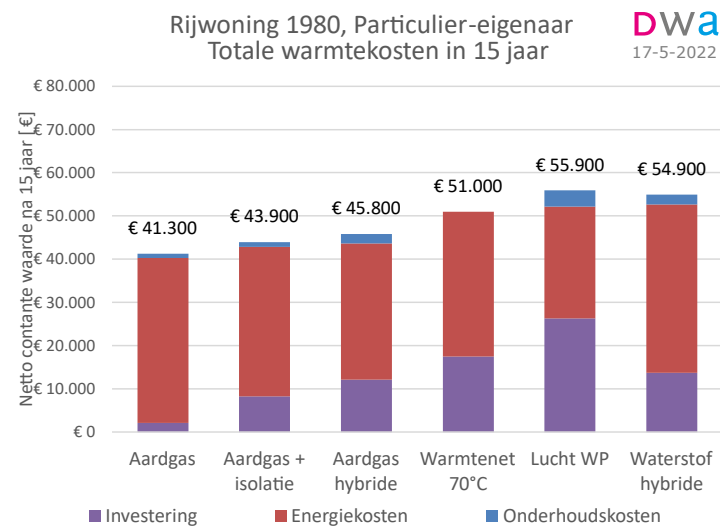
De resultaten die hiervoor gepresenteerd zijn hebben een aantal achterliggende aannames. Om deze aannames te kunnen beoordelen is steeds met scenario's gewerkt.

Gasrijzen

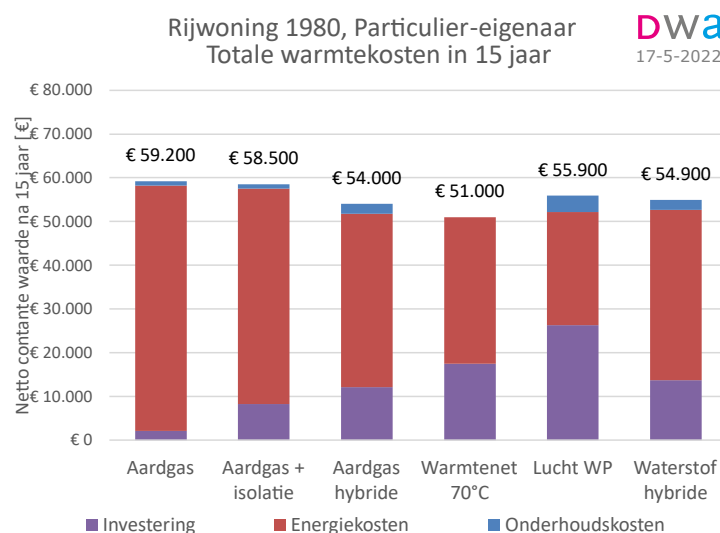
Voor de berekening is uitgegaan van een gasprijs van € 1,32/m³ aardgas. Dit is lager dan de huidige aardgasprijs. Er wordt van uitgegaan dat de prijs na de huidige crisis weer gaat dalen. Wat de prijs werkelijk doet is echter onzeker.

In het hoge scenario gaan we uit van een aardgasprijs van € 1,80/m³ aardgas. In dat geval zijn de jaarlasten en de totale kosten over 15 jaar van een warmtenet lager dan bij het gebruik van aardgas.

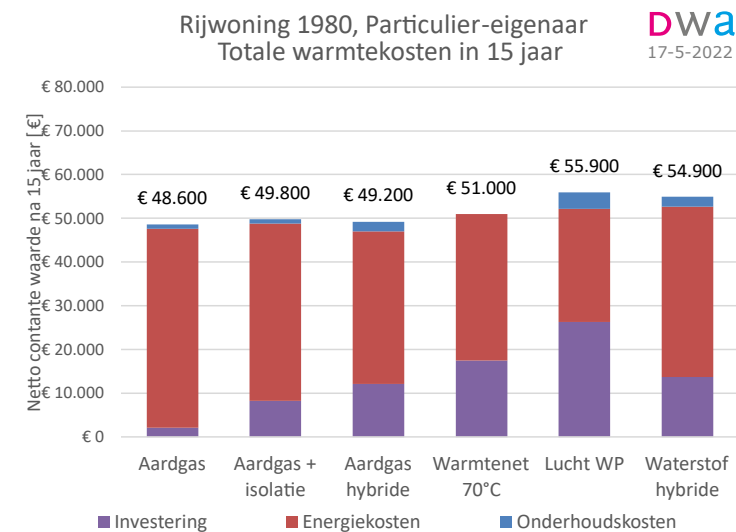
Momenteel is de aardgasprijs uitzonderlijk hoog, € 2,50/m³ aardgas in juni 2022. Bij deze prijzen zijn alle duurzame opties goedkoper dan aardgas, zowel qua jaarlasten als de totale kosten over 15 jaar.



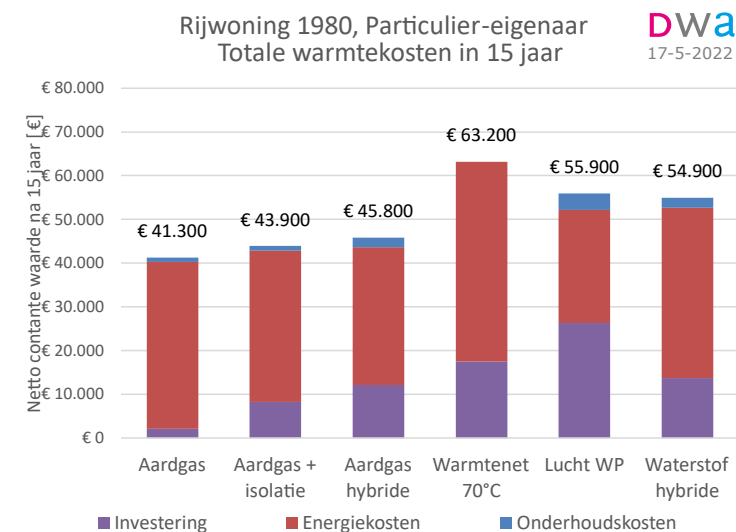
Figuur 21: Totale kosten rijwoning 1980, gasprijs € 1,32



Figuur 23: Totale kosten rijwoning 1980, gasprijs € 2,50



Figuur 22: Totale kosten rijwoning 1980, gasprijs € 1,80



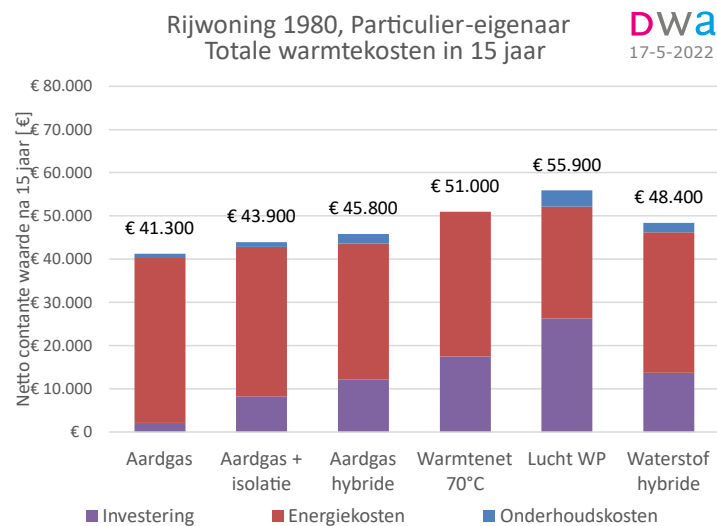
Figuur 24: Totale kosten rijwoning 1980, maximale ACM tarief

ACM-tarieven warmte

Voor de berekening van de energielasten voor de optie met een warmtenet is uitgegaan van warmtetarieven van Vattenval in Rotterdam in 2022.

De tarieven van warmte zijn momenteel hoog. Dit komt omdat de maximale warmtetarieven gekoppeld zijn aan de aardgasprijs. Dit is ooit gedaan om consumenten die aangesloten zijn op een warmtenet te beschermen tegen te hoge kosten. Zij kunnen immers niet wisselen van aanbieder. Omdat momenteel de aardgasprijs echter is gestegen, is deze regeling achterhaald, en werkt hij zelfs averechts. De maximale tarieven zijn daarom zeer hoog. Bij het toepassen van deze tarieven is een warmtenet een zeer dure optie qua jaarlasten en qua totale kosten over 15 jaar. Dit is te zien in figuur 24.

In de toekomst wordt de prijs van warmte op een andere manier bepaald, niet meer op basis van de aardgasprijs. De prijs van warmte zal daardoor in de toekomst dalen. Ondertussen is het goed om te zien dat warmteleveranciers minder vragen dan wettelijk toegestaan.

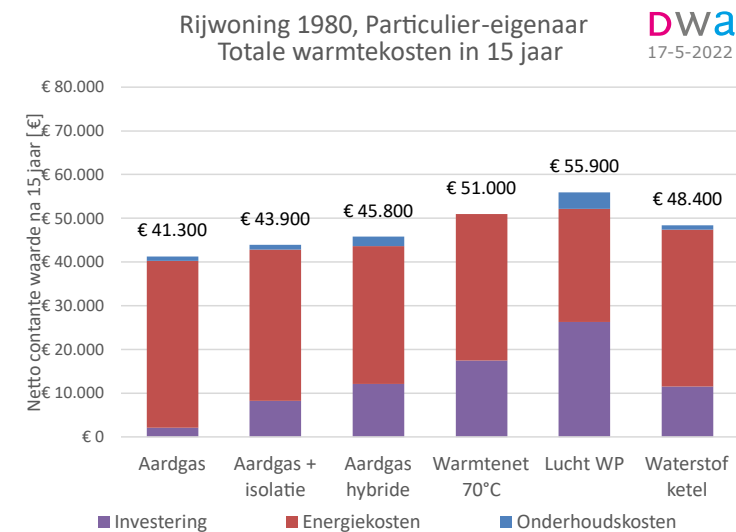


Figuur 25: Totale kosten rijwoning 1980, zeer lage waterstofprijs maar met een hybride opstelling

Waterstof in een gunstig scenario goedkoper

Waterstof is alleen toepasbaar als de prijs in de toekomst zeer laag wordt (6 euro/kg). In het basis scenario wordt gerekend met 10 euro/kg, het huidige prijspeil van waterstof.

In het gunstige geval wordt waterstof geproduceerd in landen rond de evenaar, en met tankers naar Nederland getransporteerd. Ook wordt lokaal een deel van de waterstof geproduceerd uit pieken van duurzame elektriciteitsopwekking.



Figuur 26: Totale kosten rijwoning 1980, zeer lage waterstofprijs maar met een ketel in plaats van hybride opstelling

In die situatie, in combinatie met een kleine warmtepomp (hybride opstelling) kan waterstof goedkoper worden. De totale kosten komen dan iets lager uit dan de kosten van een warmtenet.

Waterstof beste met hybride opstelling

Met een hybride opstelling heeft waterstof voor de hoekwoningen en appartementen lagere totale kosten dan met een waterstofketel. Daarom wordt bij waterstof een hybride opstelling aangeraden.





4

Het proces

De stappen die doorlopen zijn en de stappen die we gaan zetten



Proces volgens plan van aanpak



Tot een wijkwarmteplan in vier fasen

Om te komen tot een wijkwarmteplan voor de wijk worden vier fasen doorlopen, zo spraken we met bewoners en professionele stakeholders af in ons gezamenlijke plan van aanpak.

- **Fase 1: Wijkanalyse.**
De belangrijkste kenmerken van de wijk zijn in beeld gebracht. Deze bestaan uit technische kenmerken zoals het percentage corporatiebezit, het soort woningen en het gasgebruik. Ook sociale kenmerken als draagkracht en visie tegenover verduurzaming worden in kaart gebracht. Dit zijn de randvoorwaarden voor het vervolg van het proces.
- **Fase 2: Plan van aanpak.**
Op basis van de visie van de gemeente en de randvoorwaarden uit Fase 1 werd een plan van aanpak opgesteld. Hierin staat welke stappen we gaan doorlopen om te komen tot een wijkwarmteplan.
- **Fase 3A: Voorkeursalternatief voor alle stakeholders.**
De voorkeursoplossing blijkt een warmtenet. Voor wie daarbij straks niet wil aanhaken is een individuele all-electric oplossing een goed alternatief.
- **Fase 3B: Opstellen uitvoeringsplan.**
Nu kan een concreet plan gemaakt worden. Hierin staat welke stappen concreet gezet gaan worden om tot het eindbeeld te komen.
- **Fase 4: Vaststellen uitvoeringsplan.**
Tot slot wordt het plan vastgesteld door de gemeenteraad.

Dit rapport als basis voor de keuze van de voorkeurstechiek (3A)

Om de gevolgen voor verschillende partijen in beeld te brengen is een berekening gemaakt vanuit de verschillende partijen en woningen in de wijk. De resultaten kunnen gebruikt worden om per partij te besluiten welke techniek de voorkeur heeft.

Keuzes gemaakt met stakeholders



Het proces is in nauwe samenwerking met verschillende stakeholders doorlopen. Binnen de gemeente zijn verschillende afdelingen aangehaakt, om te komen tot een breed gedragen plan. Bewoners zijn op verschillende manieren betrokken. Bewoners konden zich gedurende het gehele proces aanmelden voor een bewonerswerkgroep. Er zijn verschillende specials verspreid om de bewoners op de hoogte te houden. Hierin stond tevens uitnodiging voor deelname aan de werkgroep. Tot slot zijn er verschillende inloopmomenten geweest in Wijkcentrum de Akkers.

De verschillende partijen hebben veel invloed in de doorlopen fasen. Voor het opstellen van dit rapport zijn samen met de stakeholders verschillende keuzes gemaakt. Deze worden kort toegelicht.

Techniekkeuze

Ten eerste hebben de stakeholders gekozen welke technieken uitgewerkt worden. Het warmtenet is gekozen omdat deze als voorkeur uit de Transitievisie

Warmte als voorkeur naar voren komt. Redenen hiervoor zijn de laagste maatschappelijke kosten van een warmtenet, de kansen voor geothermie en restwarmte uit de haven, en de lage hoeveelheid elektriciteit die opgewekt moet worden. Er is gekozen voor een warmtenet op 70 graden, zodat er minder aan de woningen gedaan moet worden en er genoeg duurzame bronnen beschikbaar zijn.

Corporaties gaven aan in principe de gemeente te volgen, maar toch het warmtenet wilden vergelijken met een luchtwarmtepomp, om zeker te zijn dat een warmtenet de beste optie is.

Vanuit de bewonerswerkgroep en de inloopbijeenkomsten van bewoners kwam de wens naar voren ook te kijken naar een optie met waterstof. Bewoners hebben interesse in de toekomstige productie van waterstof in de Rotterdamse Haven, en willen weten of dit toegepast kan worden voor hun woning. Op aanraden van DWA is toen gekozen voor een hybride opstelling (waterstofketel + kleine warmtepomp), omdat de verwachting is dat waterstof

ook in de toekomst duur zal blijven.

Naast de drie technieken is als referentie een hr-ketel meegenomen. Ook is gekeken naar het effect van een isolatiepakket op de kosten, en het effect van het toepassen van een hybride warmtepomp (ketel + kleine luchtwarmtepomp). De hybride optie op aardgas is meegenomen omdat deze als voorbereiding kan dienen voor een systeem op waterstof.

Uitgangspunten middels vragen van bewoners

Ook is samen met de stakeholders gekeken welke vragen beantwoord moeten worden, om een goede keuze te kunnen maken.

Voor de particulieren waren vooral de kosten van belang: wat zijn de investeringen en hoeveel betaal ik straks minder aan energie? Huurders gaven aan gelijke of lagere energielasten te willen.

De woningcorporaties hadden interesse in de investeringen en de jaarlasten. Daarnaast willen zij een

beperkt ruimtegebruik in de woning, en willen zij dat hun huurders niet meer betalen dan voor aardgas.

Referentiewoningen

Voor de berekening is gekeken naar een aantal veel voorkomende woningen in de wijk, zogenaamde referentiewoningen. De berekeningen zijn gedaan vanuit het oogpunt van deze referentiewoningen.

Op basis van een data-analyse is gekeken welke woningen voorkomen. Samen met de stakeholders is op basis van deze data een aantal voorbeeldwoningen gekozen.

Gezien de grote uniformiteit van de woningen was deze stap snel gezet.

Op basis van de referentiewoningen zijn in totaal **zes woningbezoeken** geweest in de wijk. Het doel van deze bezoeken was om te kijken of de technieken daadwerkelijk passen in de woning. Ook is gekeken naar het afgiftesysteem (radiatoren, convectoren of vloerverwarming) de plek van de huidige cv-ketel en naar de mogelijkheid voor extra isolatie in de woningen.

Isolatie voor woningen uit 1980						
	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas + aardgas + kleine warmte pomp	Warmtenet 70 graden	All-electric luchtwarmte pomp	Watestof ketel + isolatie + kleine luchtwarmte pomp
Temperatuur afgifte	90°C	70°C	70°C	70°C	50°C	70°C
Pakket		Gemiddeld pakket	Gemiddeld pakket	Gemiddeld pakket	Zwaar pakket	Gemiddeld pakket
Isolatie						
Kierdichting	x	Kierdichting	Kierdichting	Kierdichting	Kierdichting	Kierdichting
Dakisolatie	x	Dakisolatie binnenkant	Dakisolatie binnenkant	Dakisolatie binnenkant	Nieuw dak met isolatie	Dakisolatie binnenkant
Vloerisolatie	x	Extra vloerisolatie kruipruimte	Extra vloerisolatie kruipruimte	Extra vloerisolatie kruipruimte	Extra vloerisolatie kruipruimte	Extra vloerisolatie kruipruimte
Gevel isoleren	x	x	x	x	Voorzetwand	x
Glas	x	Hr ⁺⁺ -glas	Hr ⁺⁺ -glas	Hr ⁺⁺ -glas	Hr ⁺⁺ -glas	Hr ⁺⁺ -glas

Tabel 2: Isolatiepakketten

Methode



Om de verschillende vragen van de stakeholders te beantwoorden is een rekenmodel aangepast aan de specifieke situatie van de wijk.

De opbouw van dit model wordt hier kort besproken.

Wat we berekenen en wat we meenemen

In het rekenmodel worden de volgende zaken onderzocht:

1. investeringen voor de gebouweigenaar:
 - isolatie;
 - woning installatie;
 - radiatoren aanpassen/vervangen;
 - aanpassen elektriciteitsaansluiting;
 - elektrisch koken;
 - aansluitkosten warmtenet;
 - onvoorzien;
 - ISDE-subsidie.
2. energiekosten voor de bewoners:
 - elektriciteit (vastrecht + energiekosten) zowel huishoudelijk als voor warmte;
 - warmte uit het warmtenet (vastrecht + energiekosten);

- aardgas (vastrecht + energiekosten);
 - waterstof (vastrecht + energiekosten);
 - onderhoudskosten.
3. totale kosten over 15 jaar (total cost of ownership). Hierbij worden toekomstige uitgaven teruggerekend naar het huidige prijsniveau:
 - investeringen;
 - energiekosten over 15 jaar;
 - onderhoudskosten over 15 jaar.
 4. energiegebruik:
 - besparing door isolatie;
 - warmte uit lucht en bodem;
 - elektriciteit;
 - warmte;
 - gas;
 - waterstof.
 5. CO₂-uitstoot:
 - elektriciteit/warmte/gas/waterstof.

Zes technieken doorgerekend

In het rekenmodel zijn in totaal zes technieken bekeken. Dit zijn:

1. aardgas ketel;
2. aardgas ketel + isolatiepakket;

3. aardgas ketel + isolatiepakket + kleine warmtepomp (hybride opstelling);
4. warmtenet 70 graden + isolatiepakket;
5. all-electric luchtwarmtepomp + zwaar isolatiepakket;
6. waterstofketel + isolatiepakket + kleine warmtepomp (hybride).

De resultaten worden voor alle zes de technieken weergegeven in overzichtelijke tabellen.

Vragen beantwoord voor vier typen referentiewoningen

Er zijn vier referentiewoningen gebruikt om de resultaten door te rekenen, omdat de resultaten kunnen verschillen per woningtype. Zo heeft een hoekwoning vaak een groter gasgebruik dan een rijwoning. Ook zijn de kosten voor bijvoorbeeld muurisolatie hoger.

Ook het bouwjaar heeft invloed. Recent gebouwde woningen zijn beter geïsoleerd, waardoor deze investering niet meegenomen hoeft te worden.

De vier woningtypen zijn:

1. appartement, na 2000 gebouwd;
2. galerijwoning, 1980;
3. rijwoning, 1980;
4. hoekwoning, 1980.

Gekeken vanuit drie perspectieven

Tot slot is gekeken vanuit drie verschillende perspectieven. Om tot een breed gedragen voorkeurstechiek te komen is het belangrijk dat deze techniek voor alle partijen aantrekkelijk is.

Daarom kan er vanuit drie verschillende perspectieven gekeken worden naar de resultaten:

1. particuliere woningeigenaren. Deze groep moet zelf investeren in de woning, maar heeft daarna ook lagere energielasten;
2. woningcorporaties (verhuurders). De corporaties moeten investeren in de woning, en doen het onderhoud;
3. huurders. Huurders hoeven bijna niet te investeren. Zij betalen alleen de energielasten.

Uitgangspunten

Voor de verschillende technieken zijn verschillende isolatiepakketten gekozen. Isolatie is nodig om de woningen op lagere temperatuur te verwarmen. Ook wordt er energie bespaard, wat tot lagere energielasten leidt. Welke isolatiepakketten zijn gekozen is te vinden in Tabel 2.

Voor de technieken die met middentemperatuur (70°C) of hoger kunnen verwarmen is een isolatiepakket gekozen, waarbij de woning niet of nauwelijks gerenoveerd hoeft te worden. Voor de all-electric oplossing is een zwaarder isolatiepakket nodig, omdat er op 50°C verwarmd wordt.

Voor de energietarieven is in het basisscenario gekeken naar realistische tarieven voor de komende 15 jaar. Bij deze tarieven is de aanname dat de huidige energietarieven hoger zijn dan de komende jaren verwacht wordt.

Voor de prijs van aardgas is nu zeer hoog (€ 2.50/m³). De verwachting is dat deze extreme prijzen weer dalen, maar niet terugveren naar het niveau van 2020 (€ 0.80/m³). Daarom is uitgegaan van een tarief van € 1.32/m³, met daarna een stijging van 3.5% per jaar.

Voor de warmtepreizen is uitgegaan van de huidige tarieven van leveranciers in Rotterdam (Vattenval en Eneco) met een stijging van 2%. Deze prijzen zijn lager dan de huidige tarieven van de ACM.

Voor de elektriciteitskennallen is uitgegaan van een tarief van € 0.34/kWh en een jaarlijkste stijging van 1,5%.

Voor de verschillende maatregelen zijn kostenkennallen gebruikt, specifiek voor de woningen in de wijk. Voorbeelden zijn de te installeren techniek, aansluitbijdrage voor een warmtenet, isolatie, ventilatie, aanpassingen aan het afgiftesysteem, aanpassingen in de meterkast en elektrisch koken. Ook zijn er een zestal woningbezoeken uitgevoerd, om de inpasbaarheid van technieken te bepalen.

Methode

In het model worden de volgende stappen doorlopen.

- Inladen gegevens van de woningen en de technieken.
- Ophalen isolatiepakket per techniek.
- Bepalen vermogen van de duurzame techniek.
- Bepalen van de energiebesparing op basis van het isolatiepakket.
- Verdelen van het energiegebruik naar verschillende opwekkers.
- Bepalen van de investeringen in isolatie en toegepaste techniek, op basis van kostenkennallen.
- Bepalen van de energielasten op basis van het energiegebruik en de onderhoudskosten. Bepalen van de totale kosten met een TCO-berekening.
- Bepalen CO₂-uitstoot op basis van het energiegebruik.
- Verdelen van investeringen en jaarlasten over partijen.



Vervolg proces



Voorkeursalternatief kiezen (stap 3A)

De resultaten van deze studie kunnen door verschillende partijen gebruikt worden om te besluiten welke techniek de voorkeur heeft. In samenspraak met de verschillende stakeholders kan dan een voorkeursalternatief gekozen worden.

Hoewel dit rapport een technische inslag heeft, is het tot stand gekomen in een nauwgezet proces van bestuurlijke besluitvorming en participatie van stakeholders, waaronder bewoners. De keuze van het voorkeursalternatief, of alternatieven, zal ook in deze context plaatsvinden.

Uitwerken voorkeursalternatief (stap 3B)

De keuze voor voorkeursalternatieven is een stip op de horizon waar we naartoe kunnen werken. De ambitie voor Vogelenzang-zuid en Akkers-centrum is een wijk die **aardgasvrij-ready** is in 2030. Dit houdt in dat de gebouwen in de wijk in de 2030:

- goed geïsoleerd zijn. Door goede isolatie ben je klaar voor lage temperatuur verwarming;
- geschikt zijn om te verwarmen met technieken op lagere temperatuur. Voor een warmtenet is dit 70°C, voor all-electric luchtwarmtepompen 50°C. Dat betekent dat het afgiftesysteem (radiatoren) in een aantal gevallen aangepast moet worden, en dat de warmteafgifte opnieuw moet worden ingeregeld;
- klaar zijn voor elektrisch koken. In de meterkast is een extra groep geplaatst, en er is een speciaal 2-fasen stopcontact in de keuken aanwezig. Idealiter is er ook een elektrisch kookstel en een geschikte pannenset aangeschaft.

De gebouwen zijn dan klaar om over te stappen op een aardgasvrije techniek. Dit zal op zijn vroegst na 2030 plaatsvinden.

We werken verder uit hoe deze doelen bereikt gaan worden tot 2030. Er zijn genoeg mogelijke stappen die we kunnen nemen, zoals warmtescans, collectief inkopen van isolatie, een actie waarbij bewoners de verwarming op 70 of 50 graden zetten om te testen of lage temperatuur verwarming nu al lukt.

Met verschillende stakeholders zullen afspraken gemaakt moeten worden om deze doelen te halen.

Aardgasvrij

Naast het aardgasvrij-ready maken van het gebied moeten er stappen gezet worden om uiteindelijk aardgasvrij te worden. Eindpunt is het voorkeursalternatief, of alternatieven, dat vastgesteld wordt in het wijkwarmteplan. Er wordt een inventarisatie gemaakt van de stappen die gezet moeten worden om de aardgasvrije techniek mogelijk te maken.

Vooraf voor de aanleg van een warmtenet moeten veel stappen doorlopen worden. Omdat er nog geen warmtenet ligt in Nissewaard of de stad Spijkenisse, ligt er veel werk voor de gemeente. Deze stappen nemen veel tijd in beslag. Mogelijke onderwerpen voor de inventarisatie van de stappen zijn:

- opstellen van een bronnenstrategie;

- bepalen van de wenselijke aanvoer- en retourtemperatuur van het warmtenet;
- bepalen van de wenselijke organisatiestructuur van een warmtenet. En daarmee samenhangend de rol van de gemeente bij het ontwikkelen van een warmtenet;
- eerste verkenning van de markt;
- marktstrategie opstellen.

Bij all-electric luchtwarmtepompen is het vooral van belang de afstemming te zoeken met netbeheerder Stedin, en afstemmen hoe het elektriciteitsnet geschikt gemaakt kan worden voor de verhoogde elektriciteitsvraag.

Ook bij waterstof moet vooral samengewerkt worden met Stedin, om te kijken of de gasleidingen daarvoor geschikt zijn. Ook moet er gekeken worden naar aansluiting van het net op toekomstige waterstof infrastructuur.

Financiering

In de uitwerking van het plan wordt ook verder gekeken naar de financiering. Er wordt gekeken welke instrumenten gebruikt kunnen worden om de investeringen te kunnen financieren.

Vaststelling Wijkwarmteplan (stap 4)

De laatste stap is het vaststellen van het wijkwarmteplan op bestuurlijk niveau.

Het wijkwarmteplan is dan officieel. Verschillende partijen, zoals bewoners en woningcorporaties en de netbeheerder kunnen het plan gebruiken om hun eigen plannen te maken.

Tot wanneer het plan geldig is wordt tevens opgenomen in het wijkwarmteplan. Op dat moment zal bekeken worden of het plan aangepast moet worden.

A man in a checkered shirt is lifting a young child into the air. They are in a grassy field with a sunset sky in the background. The entire image has a blue color overlay.

Wij maken
duurzaamheid
werkend!

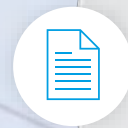
Dwa

Postbus 2073
2800 BE Gouda

T 088 - 163 53 00
E dwa@dwa.nl
I www.dwa.nl

Vestigingen

Gouda | Veenendaal | Rijssen | Amstelveen



Bijlagen



Bijlage A - Disclaimer



Rapport ter indicatie

Dit rapport is opgesteld met als doel het vergelijken van verschillende technieken. De uitkomsten van dit onderzoek dienen dan echter als indicatie van de kosten.

Tijdens het onderzoek is gebruikgemaakt van verschillende kostenkennallen. Deze kostenkennallen zijn opgesteld op basis van praktijkvoorbeelden. Met de huidige schommelingen in de energie- en materiaalprijzen is het echter mogelijk dat werkelijke kosten hoger of lager uitvallen.

Voor het vergelijken van verschillende opties is dit model zeer geschikt. Wanneer een of meerdere technieken worden gekozen, zullen in de volgende stap de kosten verder in kaart worden gebracht, bijvoorbeeld aan de hand van offertes bij installateurs.

Momentopname

Het rapport is opgesteld volgens de laatste inzichten over techniek en op basis van de huidige prijzen.

Omdat de prijsveranderingen niet geheel te voorspellen zijn, is gewerkt met verschillende scenario's. Deze hebben invloed op de uitkomsten van het onderzoek.

Op het gebied van techniek is het mogelijk dat er nieuwe warmtesystemen tot ontwikkeling komen. Het rapport is opgesteld met de laatste kennis op het gebied van warmtetechniek. De verwachting is dat de warmtetechnieken qua hoofdgroepen vast staan. Toch is binnen de groepen nog ontwikkeling mogelijk.

Dit onderzoek moet daarom gezien worden als een momentopname, met een zo robuust mogelijk beeld van de toekomst.

Warmtebedrijf en gemeente

Dit rapport is opgesteld als eerste vergelijking van technieken. Voor de opties met een warmtenet is het soort warmtebedrijf en de rol van de gemeente echter van belang bij de uitkomsten.

Omdat in Nissewaard nog geen warmtenet ligt, is het soort warmtebedrijf en de rol van de gemeente nog onbekend. Deze aspecten zullen in het vervolg uitgewerkt worden.

Bijlage B – Uitleg technieken





Referentie 1: HR107-combiketel

Systeem De HR107-combiketel wordt gebruikt voor ruimteverwarming en warm tapwater. Het warme tapwater wordt direct geleverd.

Infrastructuur De woning zit aangesloten op het gas- en elektriciteitsnet die noodzakelijk zijn voor het produceren van warmte met de combiketel.

Energiebron Aardgas voor de combiketel en voor koken.

Toelichting

Een HR107-combiketel levert de warmte voor ruimteverwarming en voor warm tapwater. Het thermisch vermogen is zo'n 30 kW. Dat is hoog, omdat tapwater direct verwarmd wordt op het moment dat warm tapwater wordt gevraagd. Er zijn geen specifieke eisen aan de woning om een HR107-combiketel te plaatsen.

Isolatie, niets extra Door de hoge temperatuur warmte is ook een minder goed geïsoleerde woning warm te houden. Met een minder goed geïsoleerde woning moet er wel meer aardgas verbruikt worden om de woning warm te houden.

Afgiftesysteem op hoog temperatuur (90°C) De HR-ketel levert water op een hoge temperatuur. De warmte wordt door middel van radiatoren aan de woning afgegeven.

Ruimtelijk Een HR107-combiketel neemt relatief weinig ruimte in de woning in.



Referentie 1: HR107-combiketel + isolatie

Systeem De HR107-combiketel wordt gebruikt voor ruimteverwarming en warm tapwater. Het warme tapwater wordt direct geleverd.

Infrastructuur De woning zit aangesloten op het gas- en elektriciteitsnet die noodzakelijk zijn voor het produceren van warmte met de combiketel.

Energiebron Aardgas voor de combiketel en voor koken.

Toelichting

Een HR107-combiketel levert de warmte voor ruimteverwarming en voor warm tapwater. Het thermisch vermogen is zo'n 30 kW. Dat is hoog, omdat tapwater direct verwarmd wordt op het moment dat warm tapwater wordt gevraagd. Er zijn geen specifieke eisen aan de woning om een HR107-combiketel te plaatsen.

Isolatie , gemiddeld pakket Isolatie wordt vooral toegepast om energie te besparen. Dit zorgt voor een lagere CO₂-uitstoot en lagere energielasten. Daarnaast is de woning na isolatie comfortabeler om in te wonen.

Afgiftesysteem op hoog temperatuur (90°C) De HR-ketel levert water op een hoge temperatuur. De warmte wordt door middel van radiatoren aan de woning afgegeven.

Ruimtelijk Een HR107-combiketel neemt relatief weinig ruimte in de woning in.

Referentie 3: hybride: HR107-combiketel + lucht/water-warmtepomp

Systeem Het systeem bestaat uit een HR107-combiketel en een lucht/water-warmtepomp. De voordelen van beide worden gebruikt. Een luchtwarmtepomp is zeer efficiënt en energiezuinig, terwijl de ketel veel vermogen kan leveren voor warm tapwater en verwarming op de koudste dagen. De warmtepomp kan naast de huidige HR107-combiketel geplaatst worden. Het vermogen van de ketel is hetzelfde als in de situatie zonder warmtepomp.

Infrastructuur De woning zit aangesloten op het gas- en elektriciteitsnet die noodzakelijk zijn voor het produceren van warmte met de combiketel en de warmtepomp. Buiten staat de lucht/water-warmtepomp opgesteld.

Energiebron Aardgas voor de combiketel en voor koken, elektriciteit en buitenlucht voor de lucht/water-warmtepomp.

Toelichting Een warmtepomp is zeer efficiënt 250 - 300%. Dit houdt in dat er voor 1 eenheid elektriciteit, 2,5 tot 3 eenheden warmte worden gegenereerd. Dat de efficiëntie hoger is dan 100%, komt omdat er warmte uit de buitenlucht wordt gehaald. De ketel is geschikt om een hoog vermogen te leveren, waardoor er niet maximaal geïsoleerd hoeft te worden. De ketel levert namelijk warmte op de koudste dagen en het tapwater.

Isolatie, gemiddeld pakket Isolatie wordt vooral toegepast om energie te besparen, maar ook om ervoor te zorgen dat de warmtepomp vaker gebruikt kan worden. Dit zorgt voor een lagere CO₂-uitstoot en lagere energielasten. Daarnaast is de woning na isolatie comfortabeler om in te wonen.

Afgiftesysteem op zowel hoog temperatuur (90°C) als laag temperatuur (50°C) De HR-ketel levert water op een hoge temperatuur. Wanneer de warmtepomp aan staat, wordt verwarmd op lage temperatuur.

Ruimtelijk Een HR107-combiketel neemt relatief weinig ruimte in de woning in.



Variant 1: warmtenet (70°C)

Systeem Op een centrale locatie wordt door water/water-warmtepompen warmte opgewekt, bijvoorbeeld geothermie of restwarmte. Warmte wordt via een warmtenet gedistribueerd naar de woning. Elke woning heeft een afleverset voor ruimteverwarming en warm tapwater.

Infrastructuur De woning is aangesloten op het warmtenet met een afleverset dat in de woning wordt opgehangen. In het plaatje hiernaast is een afleverset in de meterkast zichtbaar.

Energiebron Elektriciteit en bodem voor de centrale warmtepompen en elektriciteit in de woning voor elektrisch koken.

Toelichting

Isolatie, gemiddeld pakket Isolatie wordt aangeraden om te kunnen verwarmen met 70°C. Ook zorgt het voor een lager energiegebruik en lagere energielasten. Daarnaast is de woning na isolatie comfortabeler om in te wonen.

Afgiftesysteem op hoog temperatuur (70°C) De afleverset levert warmte op middentemperatuur. De warmte wordt door middel van radiatoren aan de woning afgegeven. Die moeten daarvoor wel opnieuw ingeregeld worden en mogelijk worden vergroot.

Ruimtelijk Een HR107-combiketel neemt relatief weinig ruimte in de woning in.



Variant 2: individuele lucht/water-warmtepomp

Systeem

De lucht/water-warmtepomp wordt buiten geplaatst. In de lucht/water-warmtepomp zit een ventilator die de buitenlucht aanzuigt om warmte uit de buitenlucht te kunnen onttrekken. Warm tapwater wordt opgewarmd in een boiler die is aangesloten op de warmtepomp.

Infrastructuur

De woning zit aangesloten op het elektriciteitsnet. In de woning komt een boiler te staan en buiten komt de warmtepomp te staan.

Energiebron

Elektriciteit en buitenlucht voor de individuele lucht/water-warmtepompen en elektriciteit voor koken.

Toelichting

Met een buitenluchtwarmtepomp wordt warmte onttrokken aan de buitenlucht en op een hogere temperatuur afgegeven aan ruimteverwarming of voor warm tapwater opgeslagen in een boiler. De lucht/water-warmtepomp heeft een elektriciteitsaansluiting. De elektriciteitskosten zijn voor rekening van de bewoner.

Voor een hoog rendement van de warmtepomp moet de temperatuursprong tussen buitentemperatuur en de afgiftetemperatuur zo klein mogelijk zijn. Bij voorkeur wordt daarom een laagtemperatuurafgiftesysteem van maximaal 55°C gebruikt. Bijvoorbeeld vloerverwarming, laagtemperatuurradiatoren of laagtemperatuurconvectoren. Maar bij voorkeur wordt een lagere temperatuur aangehouden, zoals 40°C, waardoor de warmtepomp efficiënt kan werken en de warmtepomp gebruikt kan worden in combinatie met vloerverwarming.



Variant 3: Waterstofketel + lucht/water-warmtepomp

Systeem

Het systeem bestaat uit een HR107-combiketel en een lucht/water-warmtepomp. De voordelen van beide worden gebruikt. Een luchtwarmtepomp is zeer efficiënt en energiezuinig, terwijl de ketel veel vermogen kan leveren voor warm tapwater en verwarming op de koudste dagen. De warmtepomp kan naast de huidige HR107-combiketel geplaatst worden. Het vermogen van de ketel is hetzelfde als in de situatie zonder warmtepomp.

Infrastructuur

De woning zit aangesloten op het gas- en elektriciteitsnet die noodzakelijk zijn voor het produceren van warmte met de combiketel en de warmtepomp. Buiten staat de lucht/water-warmtepomp opgesteld.

Energiebron

Waterstof voor de combiketel en voor koken, elektriciteit en buitenlucht voor de lucht/water warmtepomp.

Toelichting

De hybride warmtepompketel is een vrij aantrekkelijke verwarmingstechniek voor matig tot goed geïsoleerde woningen met 'standaard' radiatoren of een ander afgiftesysteem voor warmte, zoals vloerverwarming. Een warmtepomp is namelijk zeer efficiënt 250 - 300%. Dat de efficiëntie hoger is dan 100%, komt omdat er warmte uit de buitenlucht wordt gehaald. De ketel is geschikt om een hoog vermogen te leveren, waardoor er niet maximaal geïsoleerd hoeft te worden. De ketel levert namelijk warmte op de koudste dagen.

De warmtepomp levert alle warmte tot bijvoorbeeld een buitentemperatuur van 3 à 4°C. Als de warmtepomp ondanks een matige buitentemperatuur onvoldoende vermogen kan leveren om de woning op temperatuur te houden, dan schakelt de combiketel in en levert het resterende vermogen. Onder de buitentemperatuur van 3 à 4°C neemt de combiketel de productie van warmte voor ruimteverwarming over van de warmtepomp.

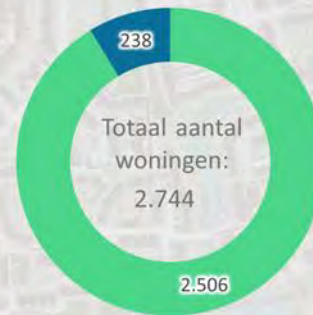


Bijlage C: Kaartmateriaal

Vogelenzang / De Akkers | Bouwperiode

Bron: BAG & Analyse DWA Datum: 30-04-2021

DWA



LEGENDA

□ Buurtgrenzen

Bouwperiode

■ t/m 1945

■ 1946-1964

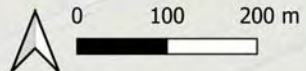
■ 1965-1974

■ 1975-1991

■ 1992-2011

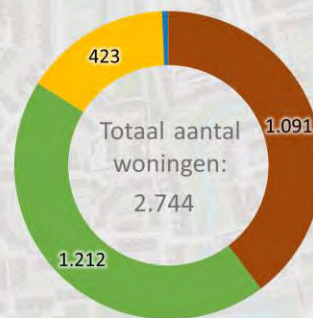
■ 2012-heden

■ onbekend



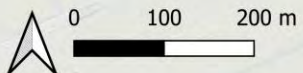
Vogelenzang / De Akkers | Type woningen

Bron: BAG & Analyse DWA Datum: 30-04-2021



LEGENDA

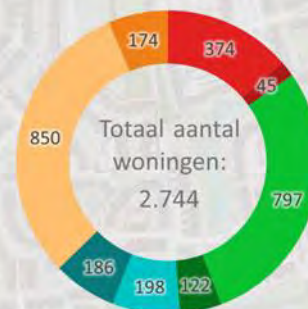
- Buurtgrenzen
- Soorten woningen
 - Vrijstaand
 - Twee-onder-een-kap
 - Hoekwoning
 - Rijwoning
 - Appartement
 - Maisonnette
 - Geen woning



Vogelenzang-Zuid / Akkers-Centrum | Bezit gebouwen

Bron: Themakaarten GEO-informatie Gemeente Nissewaard Datum: 28-02-2022

DWa

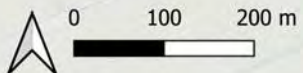


LEGENDA

□ Buurtgrenzen

Pand in bezit van:

- De Leeuw van Putten
- De Leeuw van Putten +VVE
- Woonbron
- Woonbron +VVE
- Maasdelta
- Maasdelta +VVE
- Stichting Woonzorg Nederland
- Particulier bezit
- Particulier (vov Woonbron)
- Vastgoedbeheerder
- Gemeentelijk vastgoed

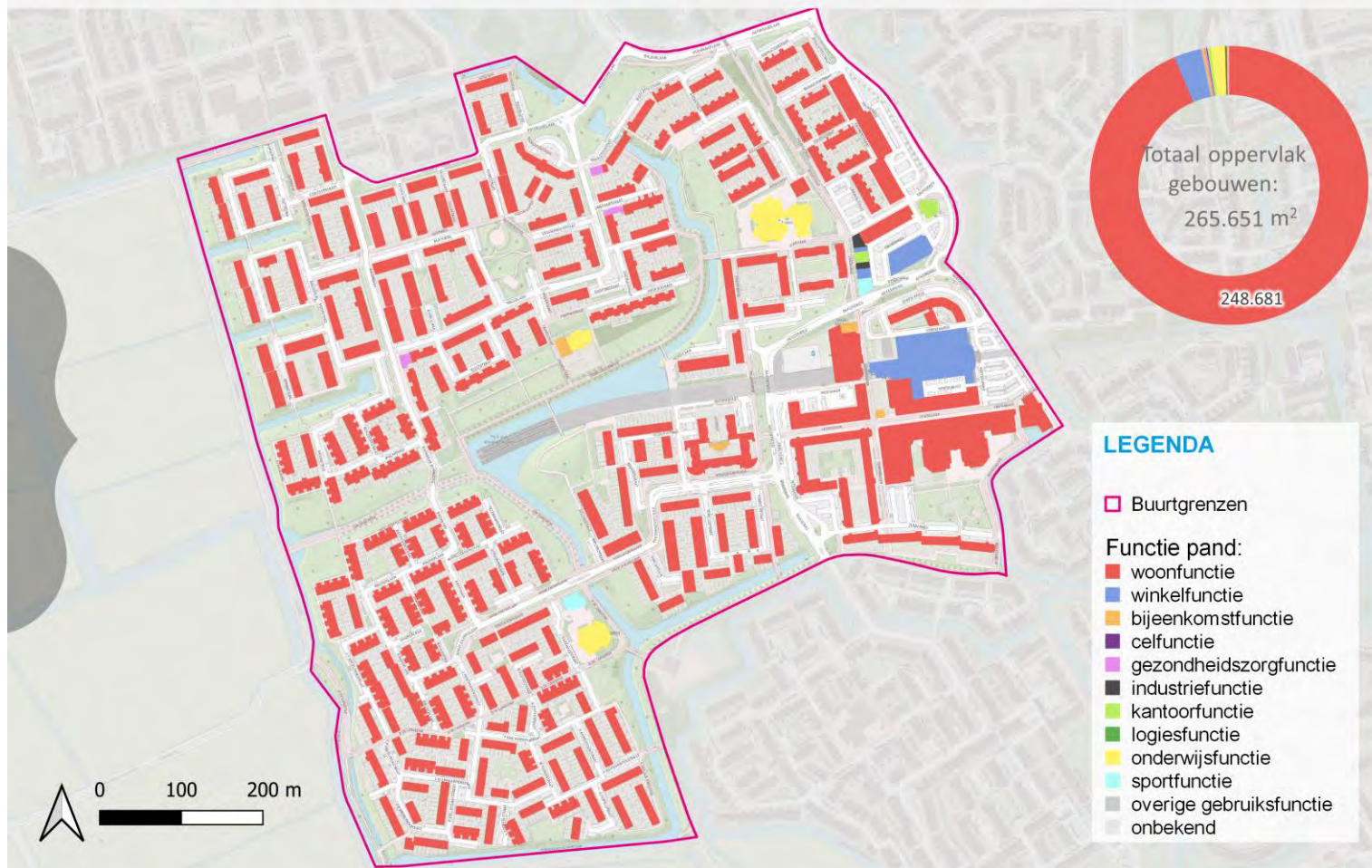


Vogelenzang-Zuid / Akkers-Centrum | Functie gebouwen

Bron: BAG

Datum: 21-07-2021

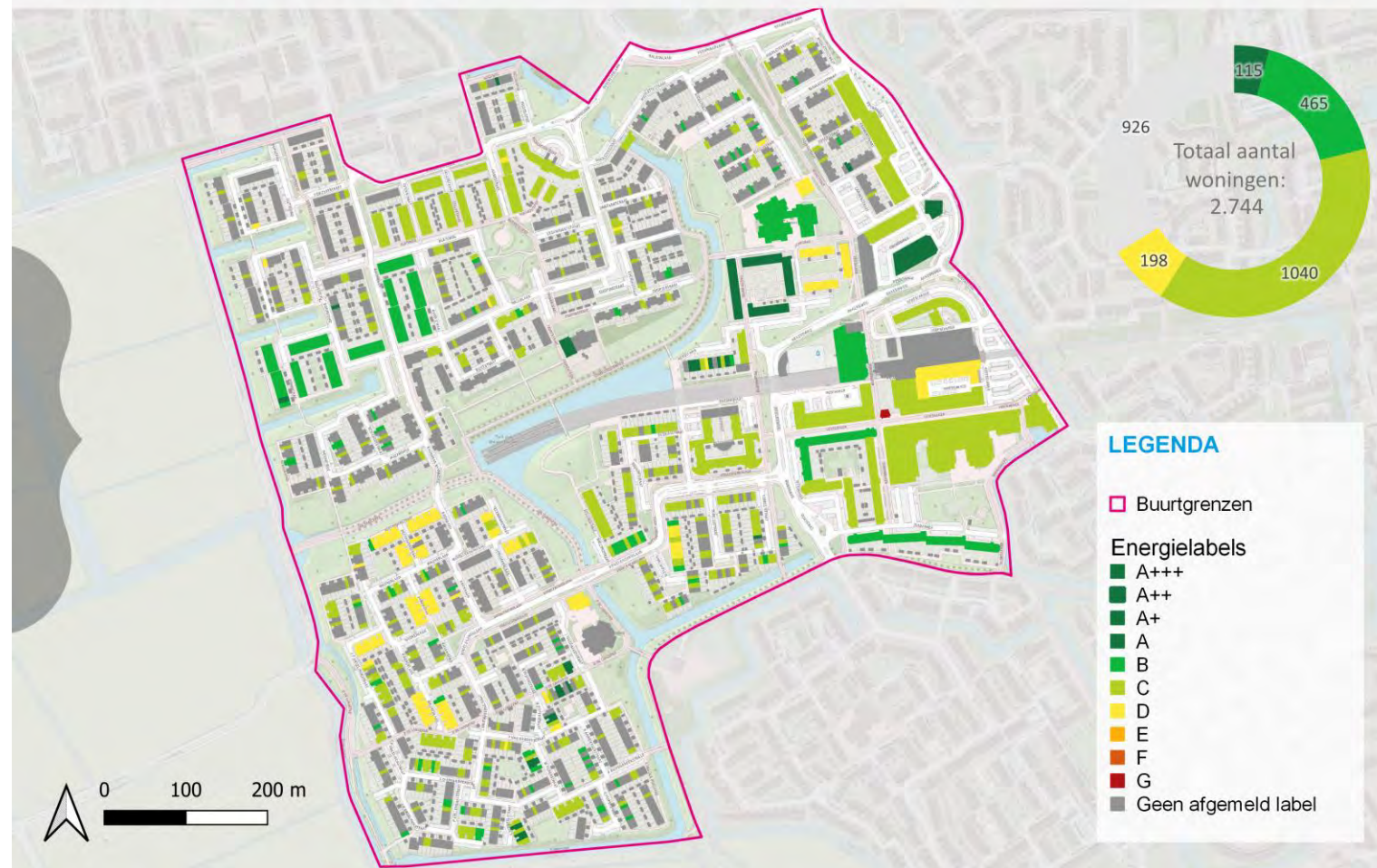
DWa



Vogelenzang / De Akkers | Afgemelde energielabels

Bron: RVO

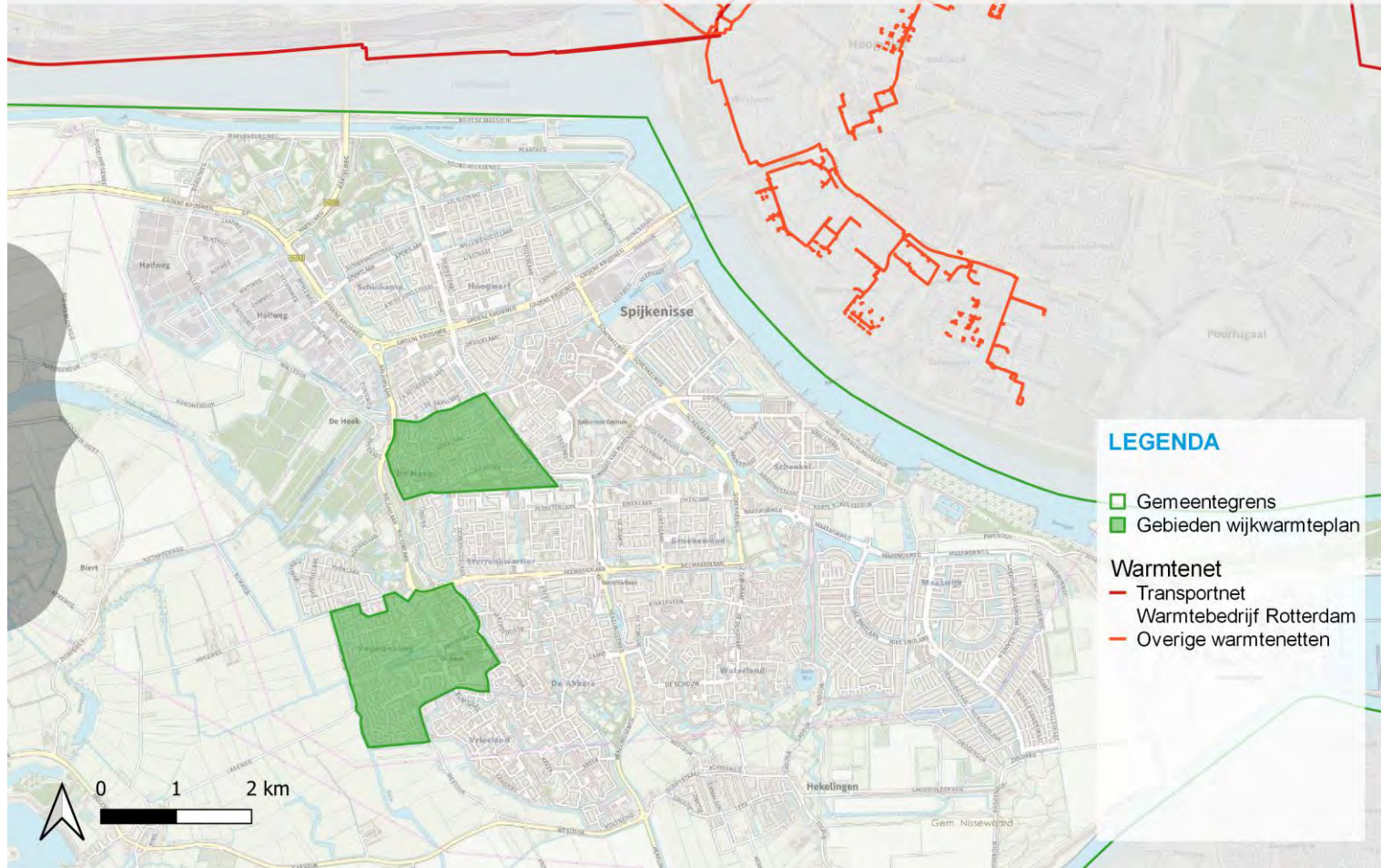
Datum: 21-07-2021



Spijknisse | Ligging huidige transportnetwerk Warmtebedrijf Rotterdam **Dwa**

Bron: Warmtebedrijf Rotterdam

Datum: 11-02-2022



Bijlage D tot en met F: losse bijlagen

De volgende bijlagen zijn los te raadplegen bij het lezen van dit rapport:

- Bijlage D: uitkomsten conceptenvergelijkingsmodel
- Bijlage E: verslag woningbezoeken
- Bijlage F: keuze voorbeeldwoningen

Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning

Algemene kenmerken woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Welke buurt	Vogelzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Appartement 1980 Vogelzang-		
U bent:	Corporatie -		Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'Huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

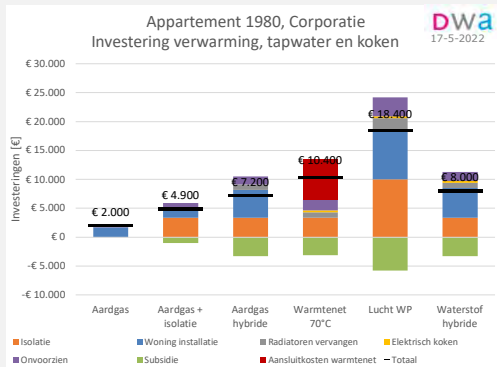
Scenario's

Scenario's	Waarde	Eenheid	Toelichting
Financiering	Financieringslast niet meenemen		
Isolatie	Economisch pakket	1,32 euro / m ³	
Prijs aardgas	Vattenfall		Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)
Tarieven warmte	Waterstof hybride		De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)
Waterstof	Gemiddeld		Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof
Prijs waterstof			

Vergelijking technieken

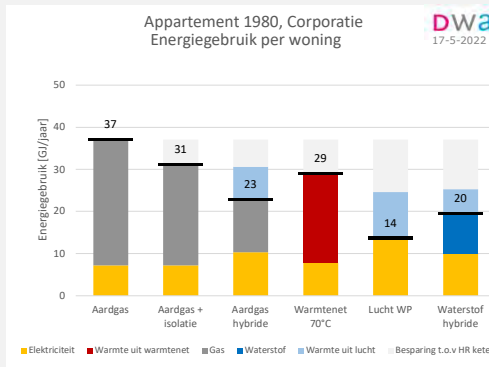
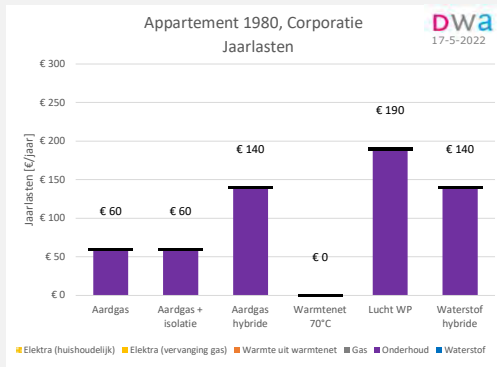
Investering

In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



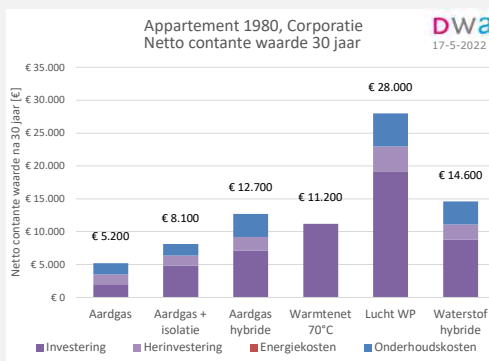
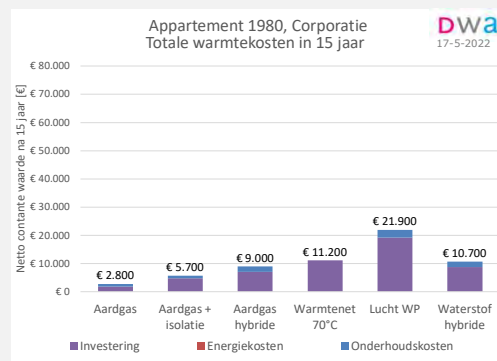
Jaarlasten en energiegebruik

In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



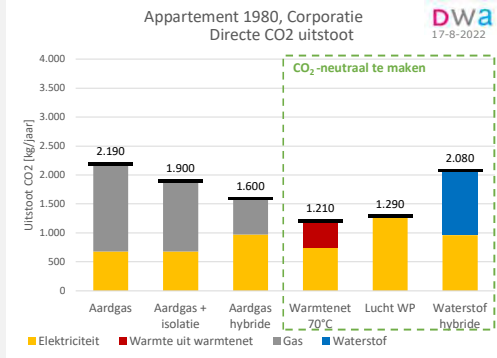
Netto contante waarde 15 jaar

In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot

In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
Techniek	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	2.000	4.900	7.200	10.400	18.400	8.000	€
Isolatie	-	3.400	3.400	3.400	10.000	3.400	€
Kierdichting	-	200	200	200	200	200	€
Dak isoleren binnenkant	-	1.500	1.500	1.500	-	1.500	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	3.000	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	500	500	500	500	500	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	2.550	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	2.500	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	7.000	-	-	€
Installatie:	1.700	1.700	4.800	-	8.400	5.100	€
Radiatoren vervangen	-	-	900	900	2.200	900	€
Elektrisch koken	-	-	-	300	300	300	€
Onvoorzien	300	800	1.400	1.900	3.300	1.600	€
Subsidie	-	-1.000	-3.300	-3.100	-5.800	-3.300	€
Herinvestering:	1.860	1.860	2.380	-	4.460	2.610	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	1.690	1.690	2.380	-	4.050	2.380	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	170	170	-	-	410	240	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	60	60	140	-	190	140	€/jaar
Gas	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	-	-
Warmte uit warmtenet	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Onderhoud	60	60	140	-	190	140	€/jaar
Verschil in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-	80	-60	130	80	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	2.866	2.175	3.807	2.810	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	21	-	-	GJ/jaar
Gas	850	683	356	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	79	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	2.800	5.700	9.000	11.200	21.900	10.700	€ over 15 jaar
Investering	1.900	4.800	7.100	11.200	19.200	8.800	€ over 15 jaar
Energiekosten	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	900	900	1.900	-	2.700	1.900	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.190	1.900	1.600	1.210	1.290	2.080	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	970	740	1.290	960	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	470	-	-	kg/jaar
Gas	1.510	1.220	630	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.120	kg/jaar

Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning

Algemene kenmerken woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Welke buurt	Vogelzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Appartement 1980 Vogelzang-		
U bent:	Huurder		Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'Huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

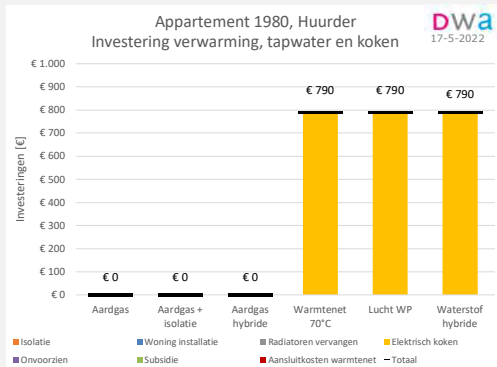
Scenario's

Scenario's	Waarde	Eenheid	Toelichting
Financiering	Financieringslast niet meenemen		
Isolatie	Economisch pakket	1,32 euro / m ³	
Prijs aardgas	Vattenfall		Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)
Tarieven warmte	Waterstof hybride		De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)
Waterstof	Gemiddeld		Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof

Vergelijking technieken

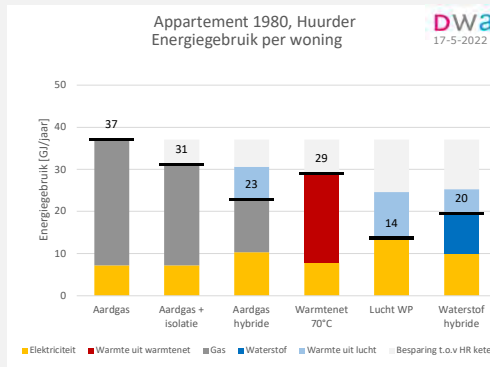
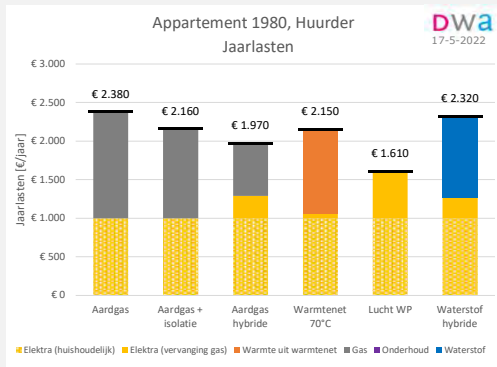
Investering

In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



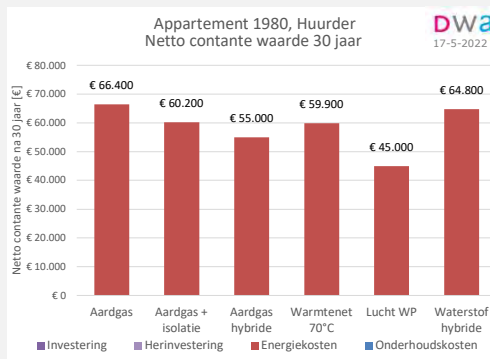
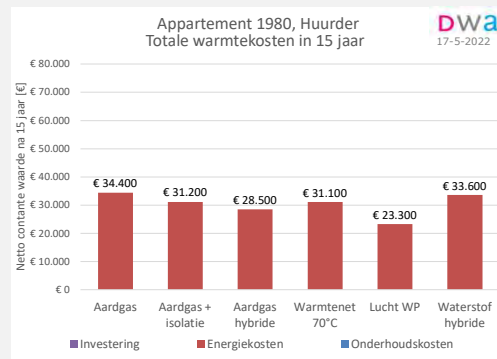
Jaarlasten en energiegebruik

In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



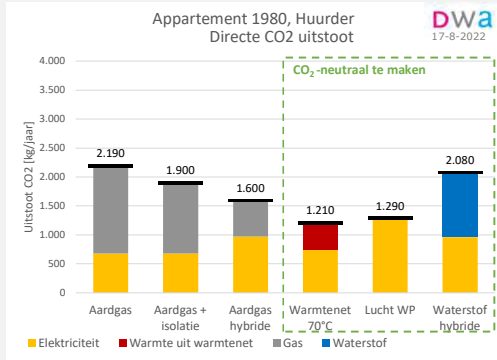
Netto contante waarde 15 jaar

In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot

In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Einheid
Investing:	-	-	-	790	790	790	€
Isolatie	-	-	-	-	-	-	€
Kierdichting	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren binnenkant	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	-	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	-	-	-	-	-	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	-	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Installatie:	-	-	-	-	-	-	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	790	790	790	€
Onvoorzien	-	-	-	-	-	-	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Herinvestering:	-	-	-	-	-	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	-	-	-	-	-	-	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	-	-	-	-	-	-	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	2.380	2.160	1.970	2.150	1.610	2.320	€/jaar
Gas	1.380	1.160	680	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.050	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	1.090	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	€/jaar
Onderhoud	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Verschild in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-220	-410	-230	-770	-60	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	2.866	2.175	3.807	2.810	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	21	-	-	GJ/jaar
Gas	850	683	356	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	79	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	34.400	31.200	28.500	31.100	23.300	33.600	€ over 15 jaar
Investering	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
Energiekosten	34.400	31.200	28.500	31.100	23.300	33.600	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.190	1.900	1.600	1.210	1.290	2.080	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	970	740	1.290	960	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	470	-	-	kg/jaar
Gas	1.510	1.220	630	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.120	kg/jaar

Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning

Algemene kenmerken woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Welke buurt	Vogelenzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Appartement 1980 Vogelenzang-		
U bent:	Particulier-eigenaar -		Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'Huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

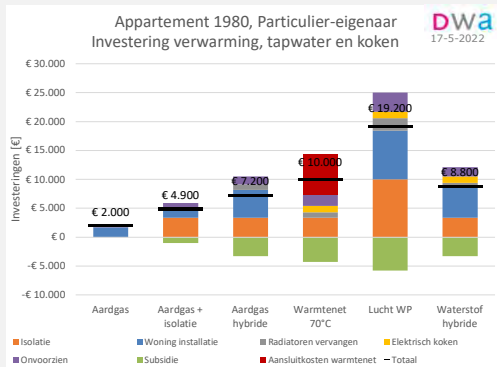
Scenario's

Scenario's	Waarde	Eenheid	Toelichting
Financiering	Financieringslast niet meenemen		
Isolatie	Economisch pakket	1,32 euro / m ³	
Prijs aardgas	Vattenfall		Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)
Tarieven warmte	Waterstof hybride		De tarieven die Vattenval hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)
Waterstof	Gemiddeld		Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof
Prijs waterstof			

Vergelijking technieken

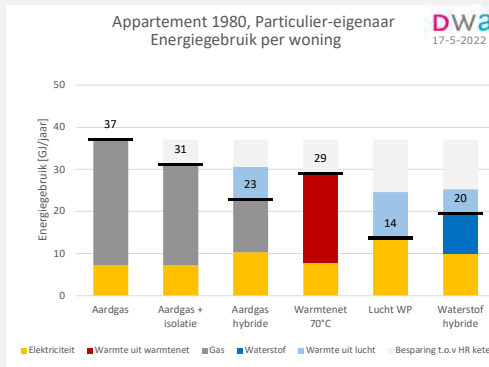
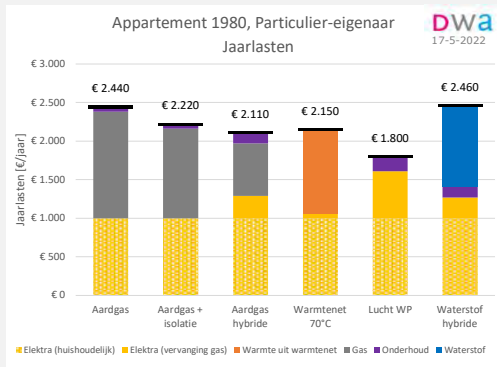
Investering

In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



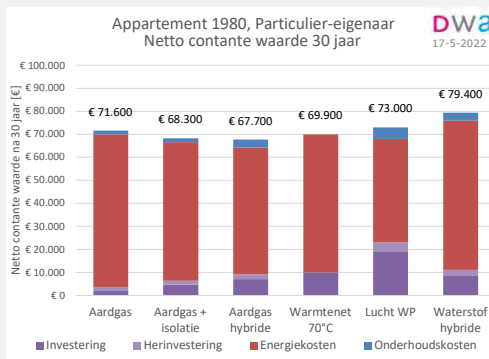
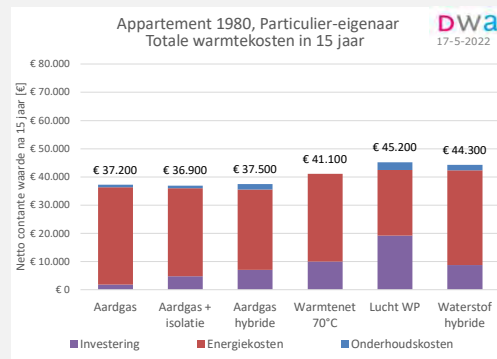
Jaarlasten en energiegebruik

In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



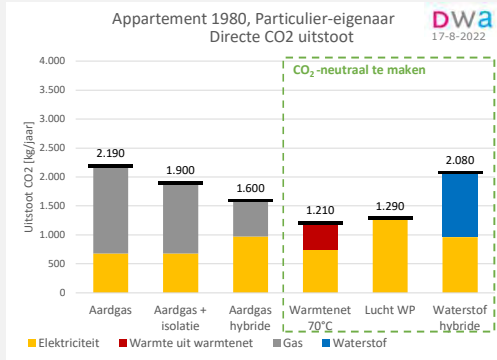
Netto contante waarde 15 jaar

In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot

In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
Techniek	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	2.000	4.900	7.200	10.000	19.200	8.800	€
Isolatie	-	3.400	3.400	3.400	10.000	3.400	€
Kierdichting	-	200	200	200	200	200	€
Dak isoleren binnenkant	-	1.500	1.500	1.500	-	1.500	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	3.000	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	500	500	500	500	500	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	2.550	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	2.500	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	7.000	-	-	€
Installatie:	1.700	1.700	4.800	-	8.400	5.100	€
Radiatoren vervangen	-	-	900	900	2.200	900	€
Elektrisch koken	-	-	-	1.100	1.100	1.100	€
Onvoorzien	300	800	1.400	1.900	3.300	1.600	€
Subsidie	-	-1.000	-3.300	-4.300	-5.800	-3.300	€
Herinvestering:	1.860	1.860	2.380	-	4.460	2.610	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	1.690	1.690	2.380	-	4.050	2.380	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	170	170	-	-	410	240	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	2.440	2.220	2.110	2.150	1.800	2.460	€/jaar
Gas	1.380	1.160	680	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.050	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	1.090	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	€/jaar
Onderhoud	60	60	140	-	190	140	€/jaar
Verskil in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-220	-330	-290	-640	20	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	2.866	2.175	3.807	2.810	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	21	-	-	GJ/jaar
Gas	850	683	356	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	79	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	37.200	36.900	37.500	41.100	45.200	44.300	€ over 15 jaar
Investering	1.900	4.800	7.100	10.000	19.200	8.800	€ over 15 jaar
Energiekosten	34.400	31.200	28.500	31.100	23.300	33.600	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	900	900	1.900	-	2.700	1.900	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.190	1.900	1.600	1.210	1.290	2.080	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	970	740	1.290	960	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	470	-	-	kg/jaar
Gas	1.510	1.220	630	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.120	kg/jaar

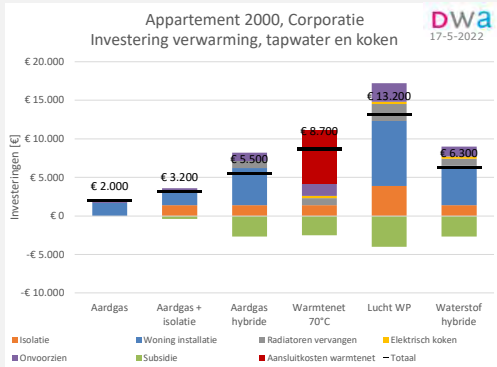
Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Algemene kenmerken woning			
Welke buurt:	Vogelzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Appartement na 2000	Vogel-	
U bent:	Corporatie	-	Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'Huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

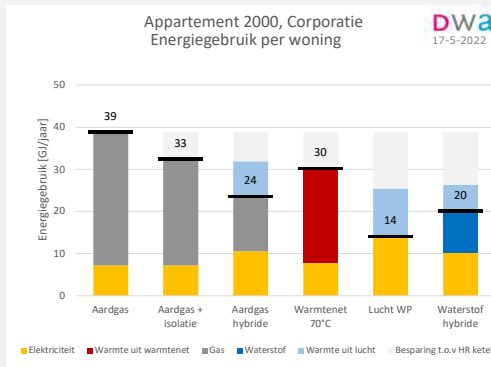
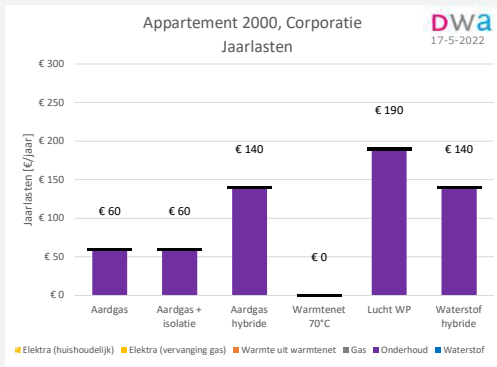
Scenario's	Waarde	Eenheid	Toelichting
Financiering	Financieringslast niet meenemen		
Isolatie:	Economisch pakket	1,32	euro / m ³
Prijs aardgas:	Vattenfall		Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)
Tarieven warmte:	Waterstof hybride		De tarieven die Vattenval hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)
Waterstof:	Gemiddeld		Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof

Vergelijking technieken

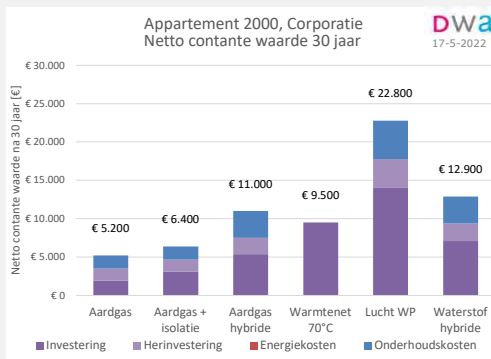
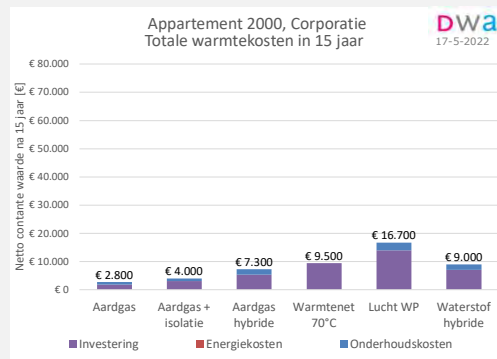
Investering
 In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



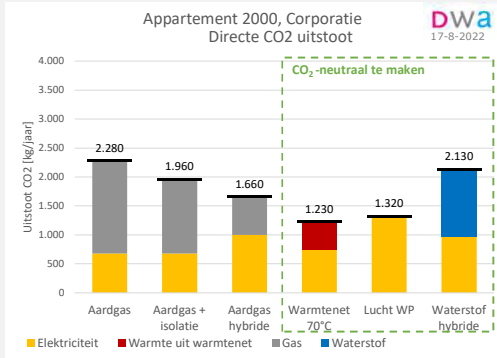
Jaarlasten en energiegebruik
 In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



Netto contante waarde 15 jaar
 In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot
 In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
Techiek	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	2.000	3.200	5.500	8.700	13.200	6.300	€
Isolatie	-	1.400	1.400	1.400	3.900	1.400	€
Kierdichting	-	200	200	200	200	200	€
Dak isoleren binnenkant	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	-	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	2.500	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	7.000	-	-	€
Installatie:	1.700	1.700	4.800	-	8.400	5.100	€
Radiatoren vervangen	-	-	900	900	2.200	900	€
Elektrisch koken	-	-	-	300	300	300	€
Onvoorzien	300	500	1.100	1.600	2.400	1.300	€
Subsidie	-	-400	-2.700	-2.500	-4.000	-2.700	€
Herinvestering:	1.860	1.860	2.380	-	4.460	2.610	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	1.690	1.690	2.380	-	4.050	2.380	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	170	170	-	-	410	240	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	60	60	140	-	190	140	€/jaar
Gas	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	-	€
Warmte uit warmtenet	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Onderhoud	60	60	140	-	190	140	€/jaar
Verskil in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-	80	-60	130	80	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	2.931	2.175	3.892	2.858	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	22	-	-	GJ/jaar
Gas	900	720	369	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	82	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	2.800	4.000	7.300	9.500	16.700	9.000	€ over 15 jaar
Investering	1.900	3.100	5.400	9.500	14.000	7.100	€ over 15 jaar
Energiekosten	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	900	900	1.900	-	2.700	1.900	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.280	1.960	1.660	1.230	1.320	2.130	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	1.000	740	1.320	970	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	490	-	-	kg/jaar
Gas	1.600	1.280	660	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.160	kg/jaar

Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning

Algemene kenmerken woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Welke buurt	Vogelzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Appartement na 2000	Vogel-	
U bent:	Huurder	-	Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'Huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

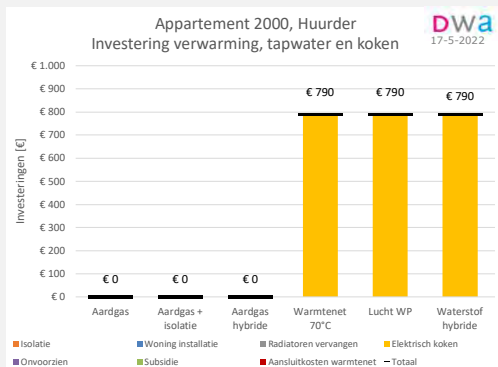
Scenario's

Financiering	Financieringslast niet meenemen		
Isolatie	Economisch pakket	1,32 euro / m ³	Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)
Prijs aardgas	Vattenfall		De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)
Tarieven warmte	Waterstof hybride		
Waterstof	Gemiddeld		Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof
Prijs waterstof			

Vergelijking technieken

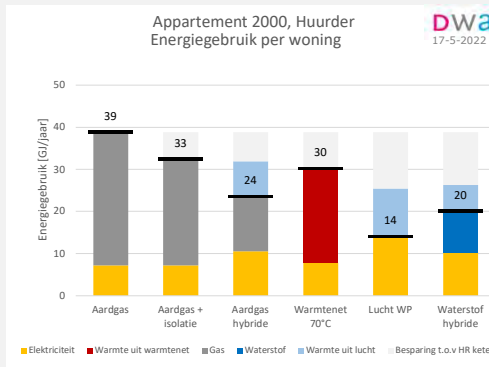
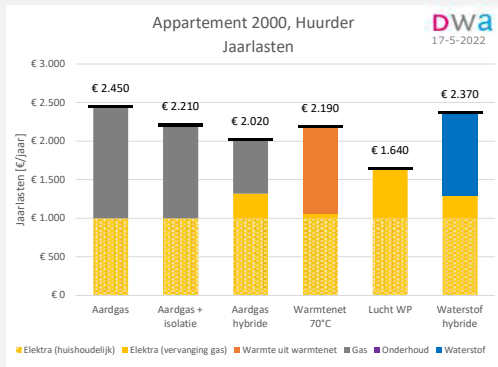
Investering

In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



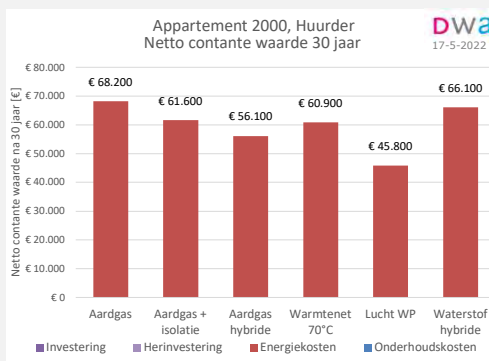
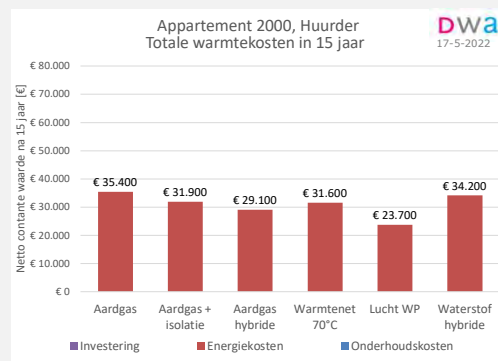
Jaarlasten en energiegebruik

In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



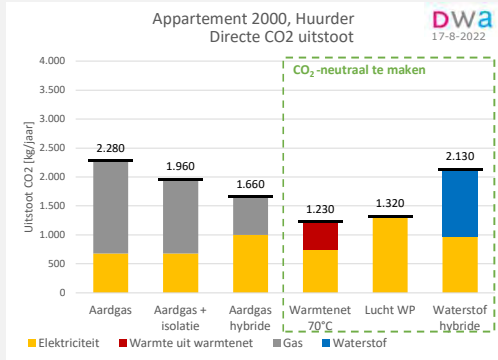
Netto contante waarde 15 jaar

In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot

In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	-	-	-	790	790	790	€
Isolatie	-	-	-	-	-	-	€
Kierdichting	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren binnenkant	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	-	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	-	-	-	-	-	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	-	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Installatie:	-	-	-	-	-	-	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	790	790	790	€
Onvoorzien	-	-	-	-	-	-	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Herinvestering:	-	-	-	-	-	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	-	-	-	-	-	-	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	-	-	-	-	-	-	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	2.450	2.210	2.020	2.190	1.640	2.370	€/jaar
Gas	1.450	1.210	700	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.080	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	1.130	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	€/jaar
Onderhoud	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Verschild in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-240	-430	-260	-810	-80	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	2.931	2.175	3.892	2.858	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	22	-	-	GJ/jaar
Gas	900	720	369	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	82	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	35.400	31.900	29.100	31.600	23.700	34.200	€ over 15 jaar
Investering	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
Energiekosten	35.400	31.900	29.100	31.600	23.700	34.200	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.280	1.960	1.660	1.230	1.320	2.130	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	1.000	740	1.320	970	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	490	-	-	kg/jaar
Gas	1.600	1.280	660	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.160	kg/jaar

Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning

Algemene kenmerken woning

Welke buurt:
 Type woning:
 U bent:

Waarde

Vogelzang-Zuid&Akkers-Centrum
 Appartement na 2000 Vogel-
 Particulier-eigenaar -

Eenheid

1,32 euro / m³

Toelichting

Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

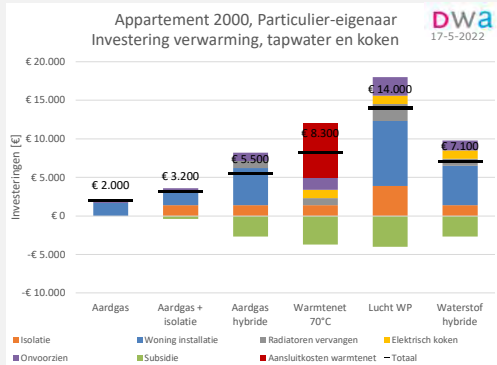
Scenario's

Financiering	Financieringslast niet meenemen		
Isolatie	Economisch pakket	1,32 euro / m ³	Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)
Prijs aardgas	Vattenfall		De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)
Tarieven warmte	Waterstof hybride	Gemiddeld	Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof
Waterstof			
Prijs waterstof			

Vergelijking technieken

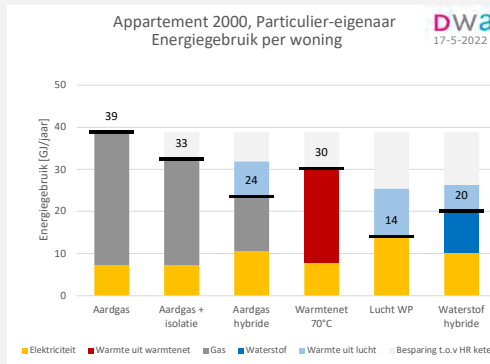
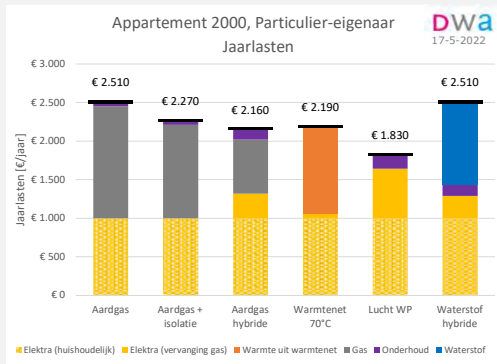
Investering

In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



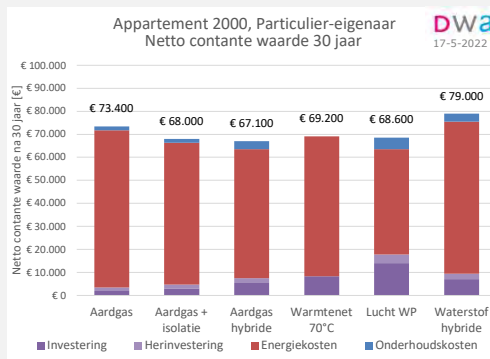
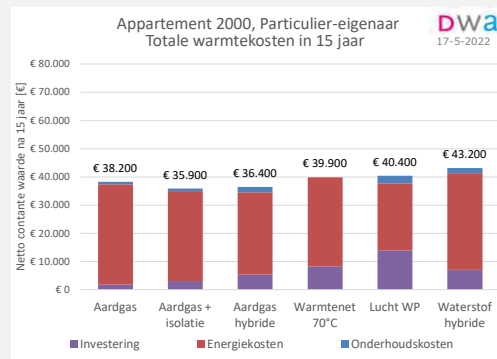
Jaarlasten en energiegebruik

In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



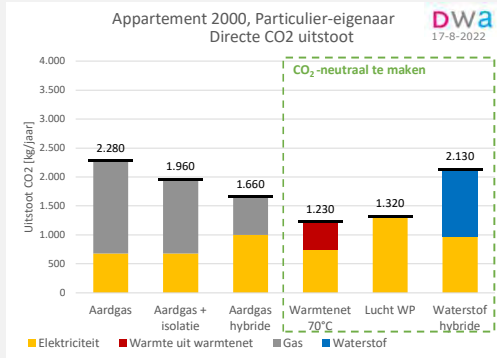
Netto contante waarde 15 jaar

In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot

In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
Techniek	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	2.000	3.200	5.500	8.300	14.000	7.100	€
Isolatie	-	1.400	1.400	1.400	3.900	1.400	€
Kierdichting	-	200	200	200	200	200	€
Dak isoleren binnenkant	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	-	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	2.500	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	7.000	-	-	€
Installatie:	1.700	1.700	4.800	-	8.400	5.100	€
Radiatoren vervangen	-	-	900	900	2.200	900	€
Elektrisch koken	-	-	-	1.100	1.100	1.100	€
Onvoorzien	300	500	1.100	1.600	2.400	1.300	€
Subsidie	-	-400	-2.700	-3.700	-4.000	-2.700	€
Herinvestering:	1.860	1.860	2.380	-	4.460	2.610	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	1.690	1.690	2.380	-	4.050	2.380	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	170	170	-	-	410	240	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	2.510	2.270	2.160	2.190	1.830	2.510	€/jaar
Gas	1.450	1.210	700	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.080	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	1.130	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	€/jaar
Onderhoud	60	60	140	-	190	140	€/jaar
Verskil in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-240	-350	-320	-680	-	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	2.931	2.175	3.892	2.858	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	22	-	-	GJ/jaar
Gas	900	720	369	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	82	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	38.200	35.900	36.400	39.900	40.400	43.200	€ over 15 jaar
Investering	1.900	3.100	5.400	8.300	14.000	7.100	€ over 15 jaar
Energiekosten	35.400	31.900	29.100	31.600	23.700	34.200	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	900	900	1.900	-	2.700	1.900	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.280	1.960	1.660	1.230	1.320	2.130	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	1.000	740	1.320	970	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	490	-	-	kg/jaar
Gas	1.600	1.280	660	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.160	kg/jaar

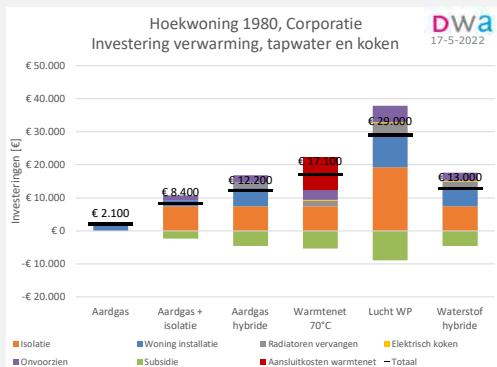
Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Algemene kenmerken woning			
Welke buurt:	Vogelenzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Hoekwoning 1980 Vogelenza-		
U bent:	Corporatie -		Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'Huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

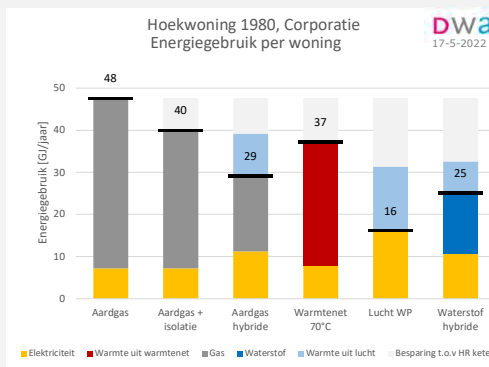
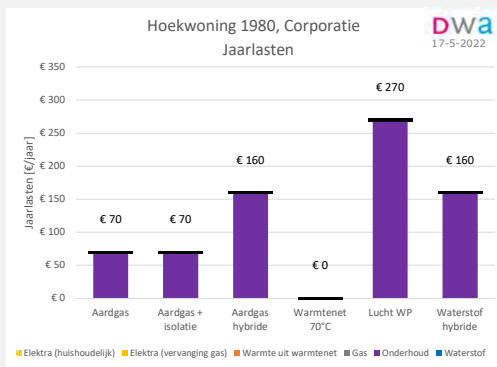
Scenario's	Financiering	Isolatie	Prijs aardgas	Tarieven warmte	Waterstof	Prijs waterstof
	Financieringslast niet meenemen					
	Economisch pakket					
			1,32	euro / m ³	Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)	
			Vattenfall		De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)	
			Waterstof hybride			
			Gemiddeld		Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof	

Vergelijking technieken

Investering
 In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.

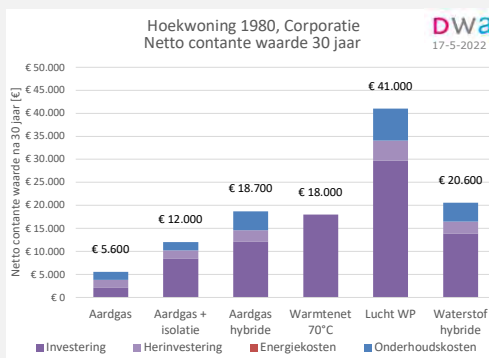
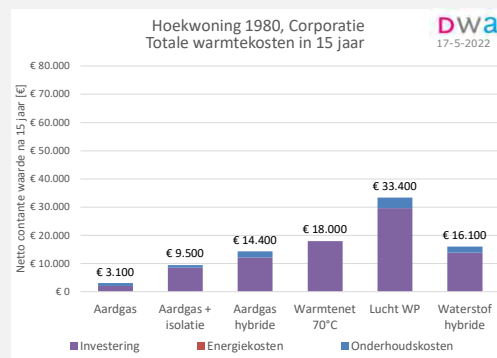


Jaarlasten en energiegebruik
 In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



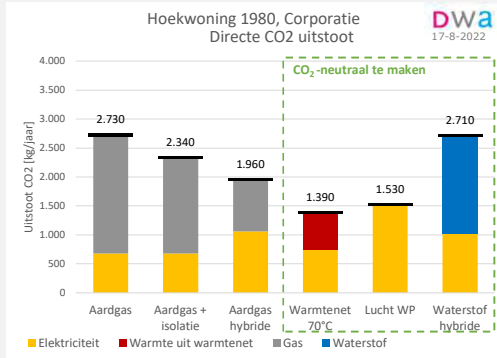
Netto contante waarde 15 jaar

In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot

In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
Techniek	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	2.100	8.400	12.200	17.100	29.000	13.000	€
Isolatie	-	7.500	7.500	7.500	19.300	7.500	€
Kierdichting	-	450	450	450	450	450	€
Dak isoleren binnenkant	-	3.788	3.788	3.788	-	3.788	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	6.700	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	5.800	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	3.000	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	10.000	-	-	
Installatie:	1.800	1.800	5.500	-	9.700	5.800	€
Radiatoren vervangen	-	-	1.600	1.600	3.600	1.600	€
Elektrisch koken	-	-	-	300	300	300	€
Onvoorzien	300	1.400	2.200	3.000	5.000	2.400	€
Subsidie	-	-2.300	-4.600	-5.300	-8.900	-4.600	€
Herinvestering:	2.000	2.000	2.750	-	5.140	3.030	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	1.820	1.820	2.750	-	4.680	2.750	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	180	180	-	-	470	280	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	70	70	160	-	270	160	€/jaar
Gas	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	-	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Onderhoud	70	70	160	-	270	160	€/jaar
Verskil in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-	90	-70	200	90	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	3.125	2.175	4.499	3.000	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	29	-	-	GJ/jaar
Gas	1.150	933	508	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	119	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	3.100	9.500	14.400	18.000	33.400	16.100	€ over 15 jaar
Investering	2.100	8.500	12.200	18.000	29.700	13.900	€ over 15 jaar
Energiekosten	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	1.000	1.000	2.200	-	3.700	2.200	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.730	2.340	1.960	1.390	1.530	2.710	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	1.060	740	1.530	1.020	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	650	-	-	kg/jaar
Gas	2.050	1.660	900	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.690	kg/jaar

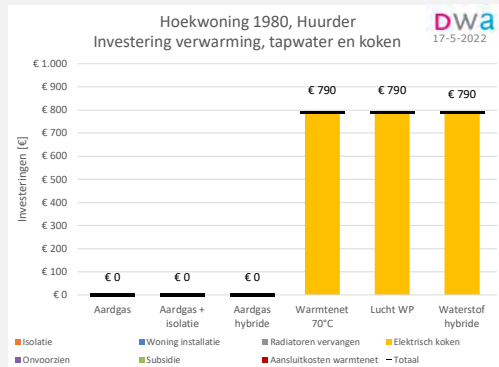
Project:	Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:	
Datum:	17-8-2022
Opgesteld door:	DWA
Versie:	1.0
Te gebruiken met:	Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Algemene kenmerken woning			
Welke buurt:	Vogelzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Hoekwoning 1980 Vogelzang-		
U bent:	Huurder		Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'Huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

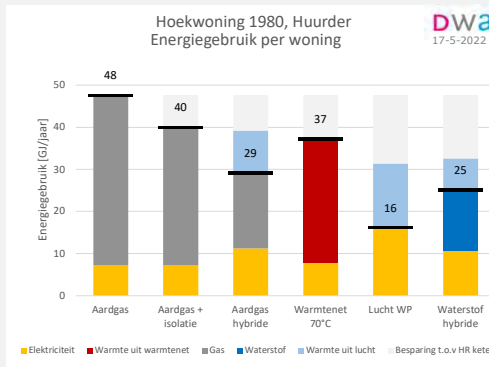
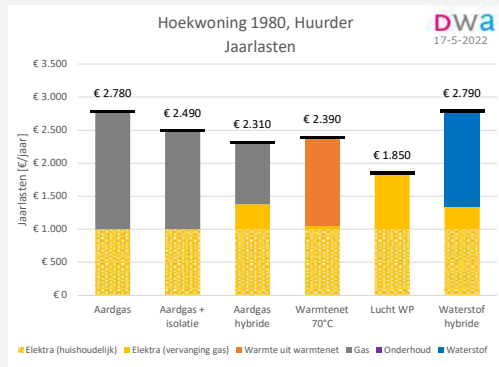
Scenario's	Financiering	Isolatie	Prijs aardgas	Tarieven warmte	Waterstof	Prijs waterstof
	Financieringslast niet meenemen					
	Economisch pakket					
			1,32	euro / m ³		
			Vattenfall			
			Waterstof hybride			
			Gemiddeld			
					Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)	
					De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)	
					Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof	

Vergelijking technieken

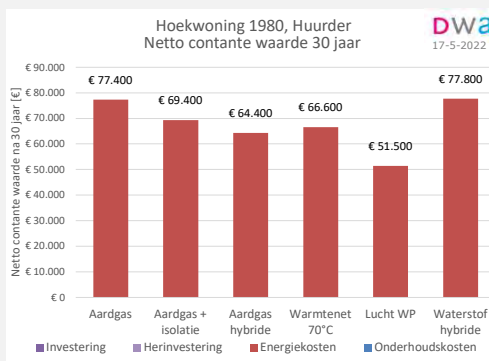
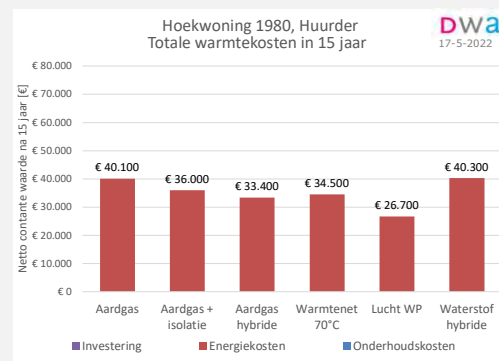
Investing
In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



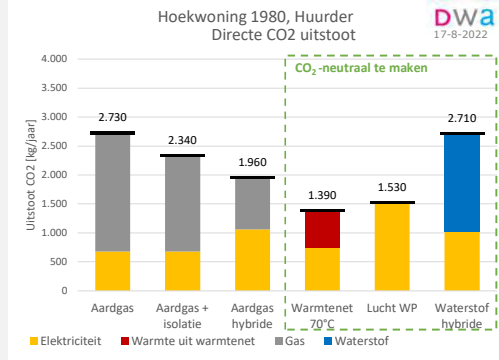
Jaarlasten en energiegebruik
In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



Netto contante waarde 15 jaar
In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot
In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
Techniek	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	-	-	-	790	790	790	€
Isolatie	-	-	-	-	-	-	€
Kierdichting	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren binnenkant	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	-	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	-	-	-	-	-	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	-	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Installatie:	-	-	-	-	-	-	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	790	790	790	€
Onvoorzien	-	-	-	-	-	-	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Herinvestering:	-	-	-	-	-	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	-	-	-	-	-	-	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	-	-	-	-	-	-	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	2.780	2.490	2.310	2.390	1.850	2.790	€/jaar
Gas	1.780	1.490	930	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.450	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	1.330	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	€/jaar
Onderhoud	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Verschild in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-290	-470	-390	-930	10	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	3.125	2.175	4.499	3.000	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	29	-	-	GJ/jaar
Gas	1.150	933	508	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	119	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	40.100	36.000	33.400	34.500	26.700	40.300	€ over 15 jaar
Investering	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
Energiekosten	40.100	36.000	33.400	34.500	26.700	40.300	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.730	2.340	1.960	1.390	1.530	2.710	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	1.060	740	1.530	1.020	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	650	-	-	kg/jaar
Gas	2.050	1.660	900	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.690	kg/jaar

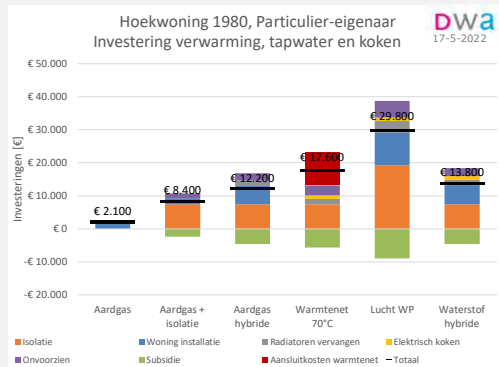
Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Algemene kenmerken woning	Vogelzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Welke buurt:	Hoekwoning 1980 Vogelzang-		
Type woning:	Particulier-eigenaar -		
U bent:			Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

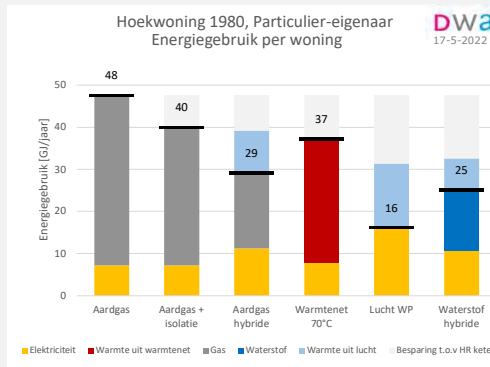
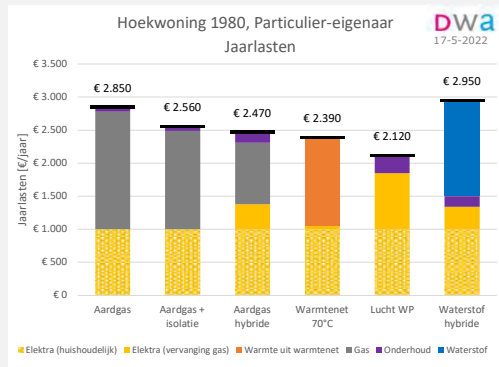
Scenario's	Financiering	Isolatie	Prijs aardgas	Tarieven warmte	Waterstof	Prijs waterstof	Financieringslast niet meenemen	Economisch pakket	1,32 euro / m³	Vattenfall	Waterstof hybride	Gemiddeld	Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)	De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)	Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof

Vergelijking technieken

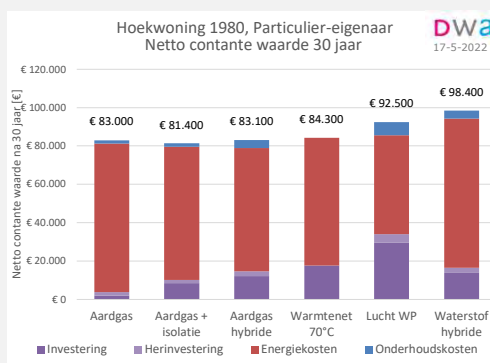
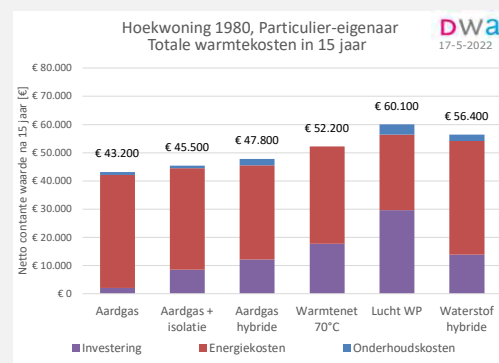
Investering
 In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



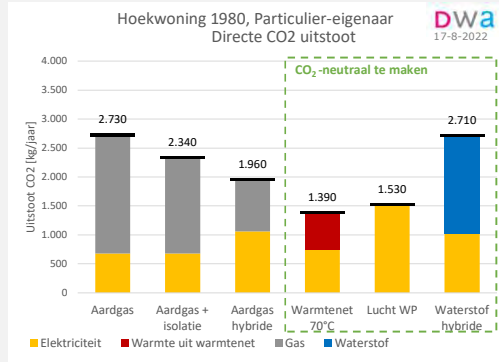
Jaarlasten en energiegebruik
 In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



Netto contante waarde 15 jaar
 In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot
 In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
Techniek	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	2.100	8.400	12.200	17.600	29.800	13.800	€
Isolatie	-	7.500	7.500	7.500	19.300	7.500	€
Kierdichting	-	450	450	450	450	450	€
Dak isoleren binnenkant	-	3.788	3.788	3.788	-	3.788	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	6.700	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	5.800	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	3.000	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	10.000	-	-	€
Installatie:	1.800	1.800	5.500	-	9.700	5.800	€
Radiatoren vervangen	-	-	1.600	1.600	3.600	1.600	€
Elektrisch koken	-	-	-	1.100	1.100	1.100	€
Onvoorzien	300	1.400	2.200	3.000	5.000	2.400	€
Subsidie	-	-2.300	-4.600	-5.600	-8.900	-4.600	€
Herinvestering:	2.000	2.000	2.750	-	5.140	3.030	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	1.820	1.820	2.750	-	4.680	2.750	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	180	180	-	-	470	280	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	2.850	2.560	2.470	2.390	2.120	2.950	€/jaar
Gas	1.780	1.490	930	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.450	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	1.330	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	€/jaar
Onderhoud	70	70	160	-	270	160	€/jaar
Verskil in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-290	-380	-460	-730	100	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	3.125	2.175	4.499	3.000	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	29	-	-	GJ/jaar
Gas	1.150	933	508	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	119	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	43.200	45.500	47.800	52.200	60.100	56.400	€ over 15 jaar
Investering	2.100	8.500	12.200	17.700	29.700	13.900	€ over 15 jaar
Energiekosten	40.100	36.000	33.400	34.500	26.700	40.300	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	1.000	1.000	2.200	-	3.700	2.200	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.730	2.340	1.960	1.390	1.530	2.710	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	1.060	740	1.530	1.020	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	650	-	-	kg/jaar
Gas	2.050	1.660	900	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.690	kg/jaar

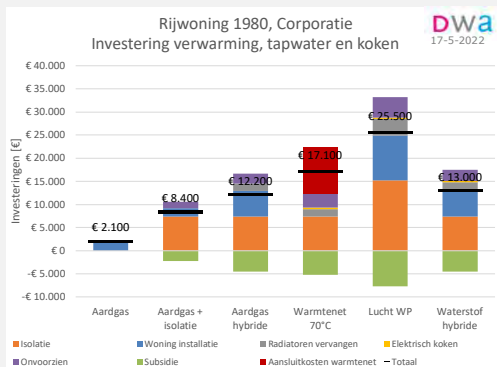
Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Algemene kenmerken woning			
Welke buurt:	Vogelenzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Rijwoning 1980 Vogelenzang -		
U bent:	Corporatie -		Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

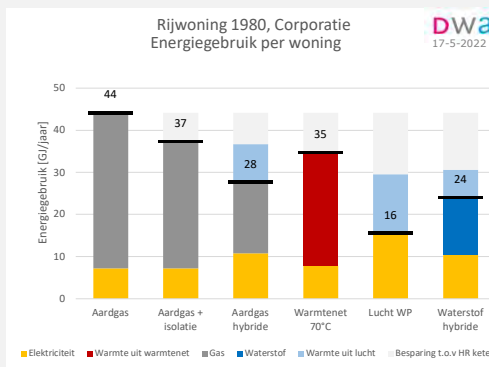
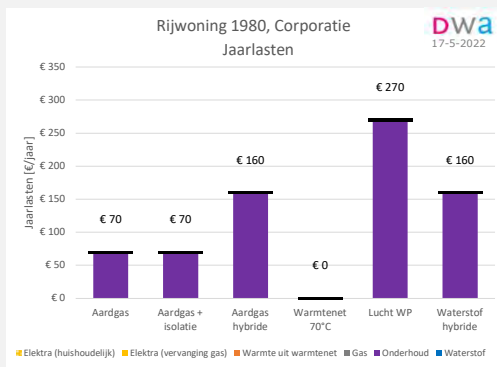
Scenario's	Financiering	Isolatie	Prijs aardgas	Tarieven warmte	Waterstof	Prijs waterstof
	Financieringslast niet meenemen					
	Economisch pakket					
	1,32					
	euro / m ³					
	Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)					
	De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)					
	Vattenfall					
	Waterstof hybride					
	Gemiddeld					
	Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof					

Vergelijking technieken

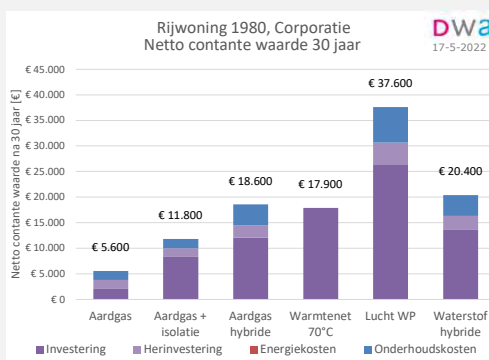
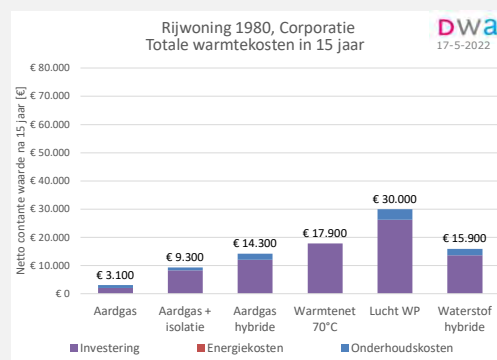
Investering
 In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



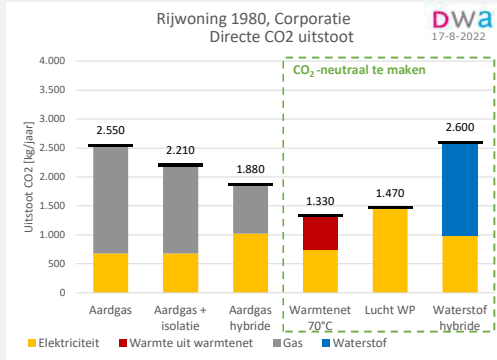
Jaarlasten en energiegebruik
 In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



Netto contante waarde 15 jaar
 In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot
 In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
Techniek	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	2.100	8.400	12.200	17.100	25.500	13.000	€
Isolatie	-	7.400	7.400	7.400	15.200	7.400	€
Kierdichting	-	400	400	400	400	400	€
Dak isoleren binnenkant	-	3.750	3.750	3.750	-	3.750	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	6.050	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	3.050	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	2.500	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	10.000	-	-	
Installatie:	1.800	1.800	5.500	-	9.700	5.800	€
Radiatoren vervangen	-	-	1.600	1.600	3.600	1.600	€
Elektrisch koken	-	-	-	300	300	300	€
Onvoorzien	300	1.400	2.200	3.000	4.400	2.400	€
Subsidie	-	-2.200	-4.500	-5.200	-7.700	-4.500	€
Herinvestering:	2.000	2.000	2.750	-	5.140	3.030	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	1.820	1.820	2.750	-	4.680	2.750	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	180	180	-	-	470	280	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	70	70	160	-	270	160	€/jaar
Gas	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	-	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Onderhoud	70	70	160	-	270	160	€/jaar
Verskil in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-	90	-70	200	90	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	2.995	2.175	4.329	2.905	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	27	-	-	GJ/jaar
Gas	1.050	858	482	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	113	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	3.100	9.300	14.300	17.900	30.000	15.900	€ over 15 jaar
Investering	2.100	8.300	12.100	17.900	26.300	13.700	€ over 15 jaar
Energiekosten	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	1.000	1.000	2.200	-	3.700	2.200	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.550	2.210	1.880	1.330	1.470	2.600	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	1.020	740	1.470	990	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	590	-	-	kg/jaar
Gas	1.870	1.530	860	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.610	kg/jaar

Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning

Algemene kenmerken woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Welke buurt	Vogelzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Rijwoning 1980 Vogelzang -		
U bent:	Huurder -		Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'Huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

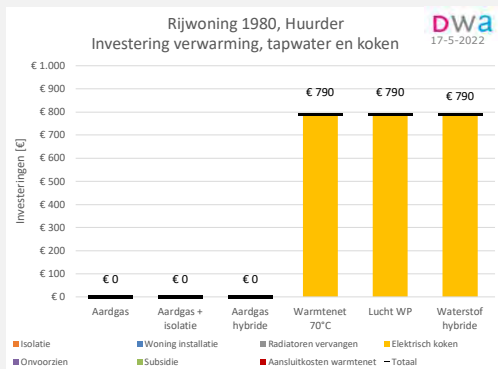
Scenario's

Scenario's	Financiering	Isolatie	Prijs aardgas	Tarieven warmte	Waterstof	Prijs waterstof
	Financieringslast niet meenemen					
	Economisch pakket					
			1,32			
			euro / m ³			
		Vattenfall				
		Waterstof hybride				
		Gemiddeld				
				Inschatting prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)		
				De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)		
				Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof		

Vergelijking technieken

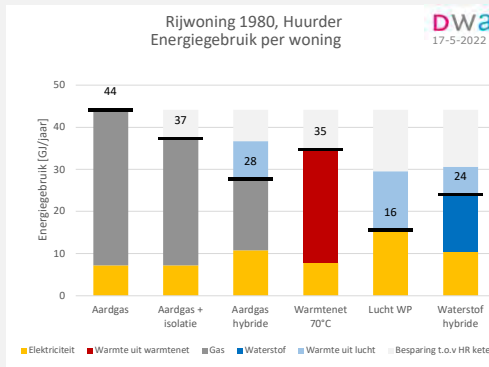
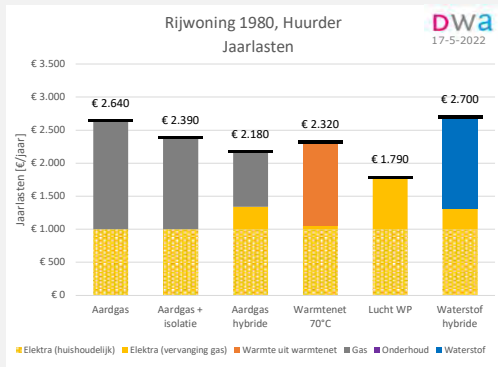
Investering

In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



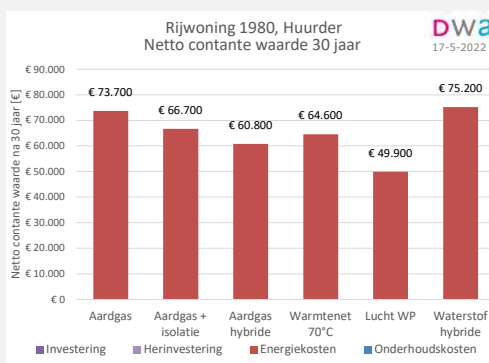
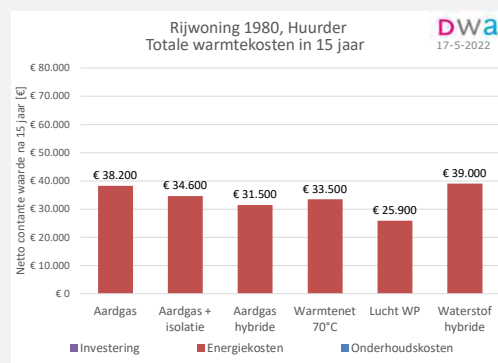
Jaarlasten en energiegebruik

In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



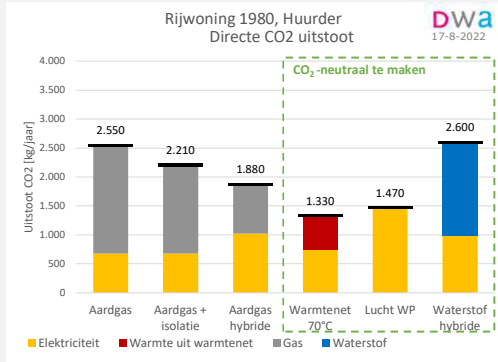
Netto contante waarde 15 jaar

In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot

In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	-	-	-	790	790	790	€
Isolatie	-	-	-	-	-	-	€
Kierdichting	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren binnenkant	-	-	-	-	-	-	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	-	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	-	-	-	-	-	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	-	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Installatie:	-	-	-	-	-	-	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	790	790	790	€
Onvoorzien	-	-	-	-	-	-	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Herinvestering:	-	-	-	-	-	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	-	-	-	-	-	-	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	-	-	-	-	-	-	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	2.640	2.390	2.180	2.320	1.790	2.700	€/jaar
Gas	1.640	1.390	840	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.390	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	1.260	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	€/jaar
Onderhoud	-	-	-	-	-	-	€/jaar
Verschild in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-250	-460	-320	-850	60	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	2.995	2.175	4.329	2.905	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	27	-	-	GJ/jaar
Gas	1.050	858	482	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	113	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	38.200	34.600	31.500	33.500	25.900	39.000	€ over 15 jaar
Investering	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
Energiekosten	38.200	34.600	31.500	33.500	25.900	39.000	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	-	-	-	-	-	-	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.550	2.210	1.880	1.330	1.470	2.600	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	1.020	740	1.470	990	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	590	-	-	kg/jaar
Gas	1.870	1.530	860	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.610	kg/jaar

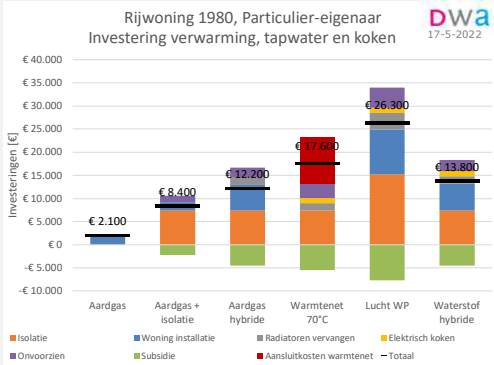
Project: Onderzoek warmtetechnieken voor wijkwarmteplan Nissewaard
Nummer:
Datum: 17-8-2022
Opgesteld door: DWA
Versie: 1.0
Te gebruiken met: Rapport 'Analyse warmtetechniek wijkwarmteplan Nissewaard'

Input woning	Waarde	Eenheid	Toelichting
Algemene kenmerken woning			
Welke buurt:	Vogelzang-Zuid&Akkers-Centrum		
Type woning:	Rijwoning 1980 Vogelzang-Zuid		
U bent:	Particulier-eigenaar		Bent u eigenaar van de woning kies 'Particulier-eigenaar', bent u huurder kies 'Huurder', bent u een medewerker van een corporatie kies 'Corporatie'.

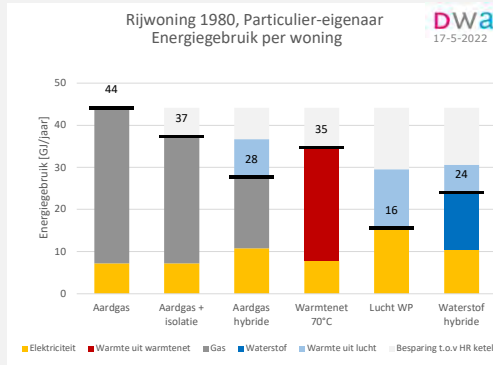
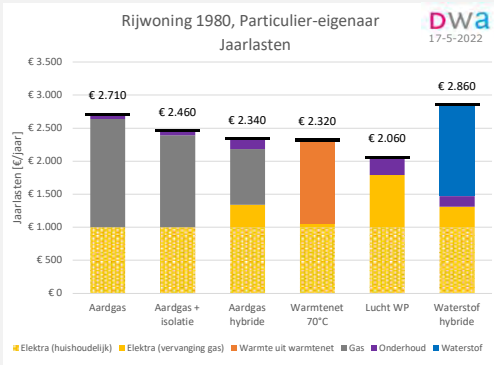
Scenario's	Financiering	Isolatie	Prijs aardgas	Tarieven warmte	Waterstof	Prijs waterstof	Financieringslast niet meenemen	Economisch pakket	1,32 euro / m ³	Vattenfall	Waterstof hybride	Gemiddeld	Inschattinng prijsontwikkeling toekomst normaal (DWA)	De tarieven die Vattenfall hanteert in een vergelijkbaar gebied (Rotterdam)	Verwachte waterstofprijs: 10 €/kg. Op basis van de huidige verkoopprijs van (grijze) waterstof

Vergelijking technieken

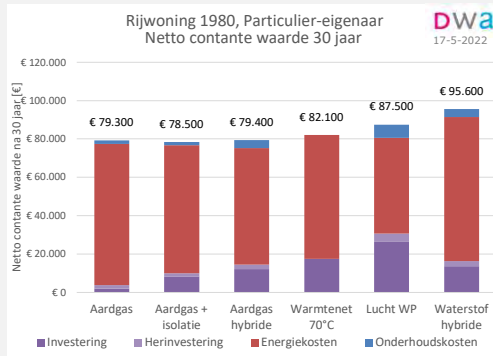
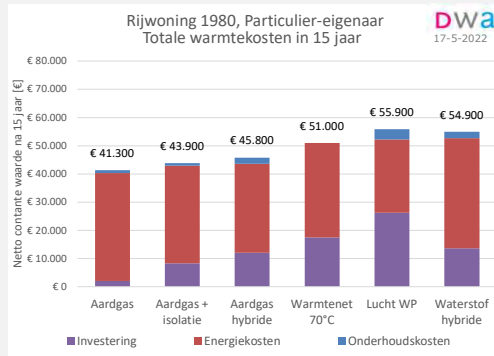
Investering
 In de grafieken ziet u de investering. Negatieve bedragen betekenen dat u subsidie krijgt. De zwarte streep is de totale investering die u moet doen. Door subsidie is dit bedrag lager dan de som van alle kosten.



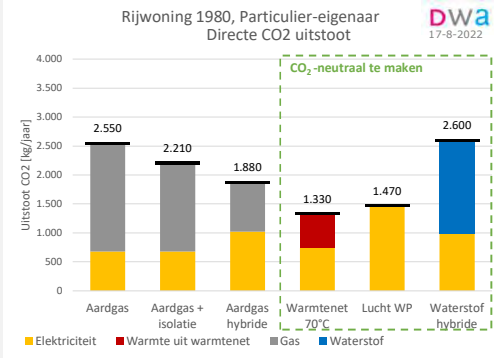
Jaarlasten en energiegebruik
 In de grafieken ziet u de jaarlasten en het energiegebruik. De jaarlasten, elektra, warmte uit warmtenet, gas bestaan uit vaste kosten (aansluitkosten) en variabele kosten (het verbruik). Het energiegebruik van gas en elektra is omgerekend naar GJ/jaar, zodat u het verschil in energiegebruik kunt zien tussen de verschillende technieken. Indien huurder zijn alleen de kosten voor elektra, warmtenet en gas voor uw rekening.



Netto contante waarde 15 jaar
 In de grafieken ziet u de netto contante waarde over 15 jaar. De netto contante waarde is een methode om alle kosten over tijd, in dit geval 15 jaar, te vergelijken. Hoe hoger de netto contante waarde, hoe meer kosten u heeft.



CO2 uitstoot
 In de grafiek ziet u de CO2-uitstoot in kg/jaar van de verschillende technieken. De zwarte steep is de totale CO2-uitstoot. De CO2-uitstoot is negatief wanneer de zonnepanelen meer stroom opleveren dan nodig is voor de verwarmingsinstallatie en koken.



Techniek							
Techniek	Waarde						
Techniek	Aardgas	Aardgas + isolatie	Aardgas hybride	Warmtenet 70°C	Lucht WP	Waterstof hybride	
Resultaat gekozen techniek							
	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Waarde	Eenheid
Investing:	2.100	8.400	12.200	17.600	26.300	13.800	€
Isolatie	-	7.400	7.400	7.400	15.200	7.400	€
Kierdichting	-	400	400	400	400	400	€
Dak isoleren binnenkant	-	3.750	3.750	3.750	-	3.750	€
Dak isoleren buitenkant	-	-	-	-	6.050	-	€
Vloer isoleren onderkant	-	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	€
Gevel isoleren (spouw vullen)	-	-	-	-	-	-	€
Gevel isoleren (voorzetwand)	-	-	-	-	3.050	-	€
Gevel isoleren (buitenkant)	-	-	-	-	-	-	€
Glas vervangen door HR++ glas	-	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	€
Ventilatie aanpassen	-	-	-	-	2.500	-	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	10.000	-	-	
Installatie:	1.800	1.800	5.500	-	9.700	5.800	€
Radiatoren vervangen	-	-	1.600	1.600	3.600	1.600	€
Elektrisch koken	-	-	-	1.100	1.100	1.100	€
Onvoorzien	300	1.400	2.200	3.000	4.400	2.400	€
Subsidie	-	-2.200	-4.500	-5.500	-7.700	-4.500	€
Herinvestering:	2.000	2.000	2.750	-	5.140	3.030	€
Aansluitkosten warmtenet	-	-	-	-	-	-	€
Woning installatie	1.820	1.820	2.750	-	4.680	2.750	€
Radiatoren vervangen	-	-	-	-	-	-	€
Elektrisch koken	-	-	-	-	-	-	€
Onvoorzien	180	180	-	-	470	280	€
Subsidie	-	-	-	-	-	-	€
Jaarlasten	2.710	2.460	2.340	2.320	2.060	2.860	€/jaar
Gas	1.640	1.390	840	-	-	-	€/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.390	
Warmte uit warmtenet	-	-	-	1.260	-	-	€/jaar
Elektra (huishoudelijk)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	€/jaar
Onderhoud	70	70	160	-	270	160	€/jaar
Verskil in jaarlasten t.o.v R1 ketel	-	-250	-370	-390	-650	150	€/jaar
Energiegebruik							
Elektriciteit	2.000	2.000	2.995	2.175	4.329	2.905	kWh/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	27	-	-	GJ/jaar
Gas	1.050	858	482	-	-	-	m ³ /jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	113	kg H2/jaar
Totale warmtekosten in 15 jaar	41.300	43.900	45.800	51.000	55.900	54.900	€ over 15 jaar
Investering	2.100	8.300	12.100	17.500	26.300	13.700	€ over 15 jaar
Energiekosten	38.200	34.600	31.500	33.500	25.900	39.000	€ over 15 jaar
Onderhoudskosten	1.000	1.000	2.200	-	3.700	2.200	€ over 15 jaar
CO2 uitstoot:	2.550	2.210	1.880	1.330	1.470	2.600	kg/jaar
Elektriciteit	680	680	1.020	740	1.470	990	kg/jaar
Warmte uit warmtenet	-	-	-	590	-	-	kg/jaar
Gas	1.870	1.530	860	-	-	-	kg/jaar
Waterstof	-	-	-	-	-	1.610	kg/jaar

Kenmerken

Project	19556 Wijkwarmteplan Nissewaard	Datum	16-05-2022
de	De heer L.J. van Winkelen	Co-lezer	de heer R. Duijff
Onderwerp	Format rapportage woningbezoek	Status	Concept
		Kenmerk	19556-168843

Format rapportage woningbezoek

Toelichting project

In totaal worden 3 technieken bekeken:

- 1 Aansluiting een midden temperatuur warmtenet (aanlevertemperatuur van 70°C)
- 2 Een hybride opstelling
- 3 Een lucht-warmtepomp

De bezochte woning:

Adres: E. Flipsestraat 18

Woningtype: Hoekwoning

Eigendom: Koopwoning

Lay-out woning:

Schets BG

Schets 1^{ste} verdieping

Schets 2^{de} verdieping

Geschiktheid technieken

Geschiktheid techniek bekeken vanuit de woning:

Variant MT-warmtenet	Hoog	Toelichting
Variant hybride	Gemiddeld	Toelichting
Variant lucht warmtepomp	Laag	Toelichting
	Niet mogelijk	<p>Hoog: hetzelfde voor bewoners als CV ketel</p> <p>Gemiddeld: Mogelijk, maar met consequenties voor bewoners (opgeven gebruiksruimten, isoleren bouwdelen)</p> <p>Laag: Met vergaande gevolgen mogelijk: Vloerverwarming vereist, wanden openhalen en herstellen, vloer eruit. Isoleren aan de binnen of buitenkant.</p> <p>Niet mogelijk: Het is gewoon technisch niet mogelijk. (bijvoorbeeld warmtepomp bij flatwoning, waarbij de buitenunit niet aan de gevel mag)</p>

Aandachtspunten per techniek:

Variant MT-warmtenet



Toelichting:

Deze techniek is goed mogelijk in de woning. De temperatuur van 70 graden is ruim voldoende om de woning warm te krijgen en te houden. De afleverzet kan op de huidige plaats van de CV-ketel komen. De restwarmte leidingen moeten via de buitengevel omhoog naar de zolder. Deze kunnen weggewerkt worden in bijvoorbeeld een regenpijp. In de woning verandert er niks aan het afgiftesysteem. Deze techniek is goed in te passen in de woning, er zal in de woning weinig veranderen.

Variant hybride



Toelichting:

Deze techniek is mogelijk in de woning. De bewoners krijgen momenteel met 40 graden op de vloerverwarming hun begane grond warm. De eerste verdieping wordt met erg koude dagen niet warmer dan 18 graden. Hierbij zal dus gekeken moeten worden naar vergroting van de radiatoren en/of het plaatsen van convectoren. Er moet ook een buitendeel aan de gevel worden geïnstalleerd, dat heeft iets meer voeten in de aarde dan bijvoorbeeld restwarmte. Meterkast moet deels vernieuwd worden. Deze techniek zal iets meer ruimte in beslag nemen in de woning, omdat er een warmtepomp in combinatie met een CV-ketel wordt geplaatst. Daarnaast is er buiten de woning nog een buitendeel van de warmtepomp die ook ruimte in beslag neemt.

Variant individuele luchtwarmtepomp



Toelichting:

Deze optie heeft verdergaande gevolgen dan de andere twee opties. Omdat de 1^e verdieping met een lagere temperatuur slecht of niet op temperatuur komt, moeten de radiatoren worden vergroot of convectoren worden geplaatst. Ook is de ruimte in de woning beperkt voor het opstellen van een buffervat(wel mogelijk). Daarnaast moet ook bij deze optie een buitenunit geplaatst worden en moet de meterkast deels vernieuwd worden. Al met al kost dit meer moeite en aanpassingen dan de andere 2 technieken. Het is mogelijk, maar het neemt wel de meeste ruimte in van de 3 technieken. Omdat er naast een warmtepomp ook nog een buffervat in de woning komt, en een buitendeel aan de gevel.

Resultaten woningschouw

Aandachtspunten vanuit gesprek bewoners:

Visie:	Bewoners zijn vooral benieuwd naar de mogelijkheden, ze staat er niet negatief in, maar hebben ook niet het idee dat ze een investering in een nieuwe techniek zelf nog terug gaan verdienen.
Comfort	Begane grond komt prima op temperatuur, 1e verdieping is iets kouder, maar is voor de bewoners geen probleem.
Gedrag	Bewoners stoken niet warm, 18 graden op de 1 ^e verdieping is prima voor de bewoners, begane grond wordt iets warmer gestookt en is nooit te koud.
Energie gebruik	1000 m3 gas en 3500 kWh elektra. 11 pv panelen van 365 Wp

Algemene aandachtspunten:

Ruimtelijke inpassing	Geen ruimte op de BG in meterkast of nabij voordeur, geen inpandig schacht aanwezig, alle technieken moeten op de plek van de huidige Cv-ketel.
Isolatie	Isolatie is na bouw van de woning niet meer aangepast. Alle ramen hebben dubbelglas. Vloer is momenteel geïsoleerd met tempex, is ruimte voor verdere isolatie met bijvoorbeeld folie van Tonzon. Het dak kan van binnenuit nog geïsoleerd worden tussen de dakbalken. Gevel is geen verdere isolatie mogelijk dan van binnenuit te isoleren met voorzetwanden(niet wenselijk).
Ventilatie	Er zijn raamroosters aanwezig voor natuurlijke toevoer, er wordt mechanisch afgezogen via de keuken, badkamer en toilet.
Afgiftesysteem	Begane grond heeft vloerverwarming, 1 ^e verdieping heeft radiatoren.
Overig	Bewoners koken nog op gas, hebben wel gekeken naar elektrisch of inductie koken maar is prijzig. Meterkast is deels vernieuwd voor plaatsing PV panelen en eventueel elektrisch koken, deel van de meterkast heeft nog oude zekeringen.

Kenmerken

Project	19556 Wijkwarmteplan Nissewaard	Datum	16-05-2022
de	De heer L.J. van Winkelen	Co-lezer	de heer R. Duijff
Onderwerp	Format rapportage woningbezoek	Status	Concept
		Kenmerk	19556-171719

Format rapportage woningbezoek

Toelichting project

In totaal worden 3 technieken bekeken:

- 1 Aansluiting een midden temperatuur warmtenet (aanlevertemperatuur van 70°C)
- 2 Een hybride opstelling
- 3 Een lucht-warmtepomp

De bezochte woning:



Adres: J.P. Sweelinckstraat 11 Spijkenisse

Woningtype: Rijwoning tussen

Eigendom: Koopwoning

Lay-out woning:

Schets BG

Schets 1^{ste} verdieping

Schets 2^{de} verdieping

Geschiktheid technieken

Geschiktheid techniek bekeken vanuit de woning:

Variant MT-warmtenet	Hoog	Toelichting
Variant hybride	Gemiddeld	Toelichting
Variant lucht warmtepomp	Laag	Toelichting
	Niet mogelijk	<p>Hoog: hetzelfde voor bewoners als CV ketel</p> <p>Gemiddeld: Mogelijk, maar met consequenties voor bewoners (opgeven gebruiksruimten, isoleren bouwdeelen)</p> <p>Laag: Met vergaande gevolgen mogelijk: Vloerverwarming vereist, wanden openhalen en herstellen, vloer eruit. Isoleren aan de binnen of buitenkant.</p> <p>Niet mogelijk: Het is gewoon technisch niet mogelijk. (bijvoorbeeld warmtepomp bij flatwoning, waarbij de buitenunit niet aan de gevel mag)</p>

Aandachtspunten per techniek:

Variant MT-warmtenet



Toelichting:

Deze techniek is goed mogelijk in de woning. De temperatuur van 70 graden is ruim voldoende om de woning warm te krijgen en te houden. De afleverzet kan op de huidige plaats van de Cv-ketel komen. De restwarmte leidingen kunnen via de buitengevel of via de inpandige koof naar de zolder toe. In de woning verandert er niks aan het afgiftesysteem. Deze techniek is goed in te passen in de woning, er zal in de woning weinig veranderen.

Variant hybride



Toelichting:

Deze techniek is mogelijk in de woning. Er is op zolder genoeg ruimte voor deze techniek. Er is geen vloerverwarming aanwezig op de begane grond, alles wordt verwarmd met radiatoren. Momenteel staat de Cv-ketel op 80 graden en daarmee is zowel de begane grond als de 1^e verdieping goed warm te krijgen. De meterkast is al vernieuwd en heeft 2 fasen. Deze zal misschien uitgebreid moeten worden naar 3 fasen, afhankelijk van de grootte van de warmtepomp. Deze techniek zal iets meer ruimte in beslag nemen in de woning, omdat er een warmtepomp in combinatie met een CV-ketel wordt geplaatst. Daarnaast is er buiten de woning nog een buitendeel van de warmtepomp die ook ruimte in beslag neemt. Deze zou aan de voorkant aan de gevel kunnen hangen. Het schuurtje aan de voorkant staat los van het huis dus daar kan het buitendeel niet op gezet worden. De leidingen kunnen via de buitengevel of via de inpandige koof naar de zolder worden gebracht.

Variant individuele luchtwarmtepomp



Toelichting:

Deze optie heeft verdergaande gevolgen dan de andere twee opties. Hierbij is het namelijk de vraag of de radiatoren op de 1^e verdieping groot genoeg zijn om de woning warm te krijgen. Ook is er op de begane grond geen vloerverwarming aanwezig, dit is wel nodig voor deze optie. Wel is er op zolder ruimte voor een warmtepomp en een buffervat. Daarnaast moet ook bij deze optie een buitenunit geplaatst worden. Het dak van de zolder is al geïsoleerd van binnen uit. De vloer heeft standaard isolatie vanaf de bouw en kan verder geïsoleerd worden met bijvoorbeeld folie van Tonzon. Al met al kost dit meer moeite en aanpassingen dan de andere 2 technieken. Het is mogelijk, maar het neemt wel de meeste ruimte in van de 3 technieken. Omdat er naast een warmtepomp ook nog een buffervat in de woning komt, en een buitendeel aan de gevel. En daarnaast moet er vloerverwarming worden aangelegd en waarschijnlijk de radiatoren op de 1^e verdieping worden vergroot. Ook zijn er geen pv-panelen aanwezig op deze woning, waardoor het elektraverbruik flink zal stijgen met een warmtepomp.

Resultaten woningschouw

Aandachtspunten vanuit gesprek bewoners:

Visie:	Bewoners staan er neutraal in, ze doen mee aan het proces omdat ze graag willen weten hoe de keuzes worden gemaakt. Bewoner geeft aan dat ze denkt dat dit niet de juiste wijk is om mee te starten gezien het grote deel (sociale) huurwoningen. Ook geeft de bewoner aan dat ze op termijn willen verhuizen naar een andere plaats, hebben daarom niet het idee dat ze een investering in een nieuwe verwarmingstechniek gaan terugverdienen.
Comfort	Begane grond komt prima op temperatuur, en ervaren het comfort als goed. Ook 1 ^e verdieping is goed op temperatuur te krijgen, al stoken ze daar erg weinig tot niet.
Gedrag	Bewoners stoken op 20 graden de benedenverdieping. De 1 ^e verdieping word bijna nooit verwarmd. De badkamer draait mee op de thermostaat van de woonkamer. Douchen niet lang en gaan bewust met de energie om.
Energie gebruik	Ongeveer 340 m3 gas en ongeveer 1700 kWh elektra.

Algemene aandachtspunten:

Ruimtelijke inpassing	Geen ruimte op de BG in meterkast of nabij voordeur, wel ruimte aan gevel voor een buitendeel, leidingen kunnen eventueel via inpandige koof naar zolder, deze is in de badkamer wel betegeld. Dat brengt wat meer werk met zich mee. Alle technieken moeten op de plek van de huidige Cv-ketel komen.
Isolatie	Vloerisolatie is standaard vanuit de bouw Rc 1,5. Alle ramen hebben HR++ glas. Het dak is van binnen uit geïsoleerd. De vloerisolatie kan verbeterd worden met bijvoorbeeld folie van Tonzon.
Ventilatie	Er zijn raamroosters aanwezig voor natuurlijke toevoer, er word mechanisch afgezogen via de badkamer.
Afgiftesysteem	Overall zitten radiatoren, geen vloerverwarming aanwezig.
Overig	Bewoners koken al elektrisch. Er is nog ruimte voor PV-panelen op het dak

Kenmerken

Project	19556 Wijkwarmteplan Nissewaard	Datum	16-05-2022
de	De heer L.J. van Winkelen	Co-lezer	de heer R. Duijff
Onderwerp	Format rapportage woningbezoek	Status	Concept
		Kenmerk	19556-171272

Format rapportage woningbezoek

Toelichting project

In totaal worden 3 technieken bekeken:

- 1 Aansluiting een midden temperatuur warmtenet (aanlevertemperatuur van 70°C)
- 2 Een hybride opstelling
- 3 Een lucht-warmtepomp

De bezochte woning:



Adres: Strausspad 36 Spijkenisse

Woningtype: Rijwoning tussen

Eigendom: Koopwoning

Lay-out woning:

Schets BG

Schets 1^{ste} verdieping

Schets 2^{de} verdieping

Geschiktheid technieken

Geschiktheid techniek bekeken vanuit de woning:

Variant MT-warmtenet	Hoog	Toelichting
Variant hybride	Gemiddeld	Toelichting
Variant lucht warmtepomp	Gemiddeld	Toelichting
	Niet mogelijk	<p>Hoog: hetzelfde voor bewoners als CV ketel</p> <p>Gemiddeld: Mogelijk, maar met consequenties voor bewoners (opgeven gebruiksruimten, isoleren bouwdeelen)</p> <p>Laag: Met vergaande gevolgen mogelijk: Vloerverwarming vereist, wanden openhalen en herstellen, vloer eruit. Isoleren aan de binnen of buitenkant.</p> <p>Niet mogelijk: Het is gewoon technisch niet mogelijk. (bijvoorbeeld warmtepomp bij flatwoning, waarbij de buitenunit niet aan de gevel mag)</p>

Aandachtspunten per techniek:

Variant MT-warmtenet



Toelichting:

Deze techniek is goed mogelijk in de woning. De temperatuur van 70 graden is ruim voldoende om de woning warm te krijgen en te houden. De afleverzet kan op de huidige plaats van de CV-ketel komen. De restwarmte leidingen kunnen via de meterkast en een inpandige koof naar de zolder. In de woning verandert er niks aan het afgiftesysteem. Deze techniek is goed in te passen in de woning, er zal in de woning weinig veranderen.

Variant hybride



Toelichting:

Deze techniek is mogelijk in de woning. De bewoners willen graag verduurzamen, en geven aan de ruimte te hebben om deze investering te doen. Er is op zolder genoeg ruimte voor deze techniek. Wel moeten de bewoners een keuze maken voor het aanleggen van vloerverwarming. Met een lagere aanvoertemperatuur is genoeg warmte niet zeker. Wel kan met dit hybridesysteem de gasketel vaker bijspringen voor een hogere temperatuur maar dat is niet het idee van een hybride systeem. Meterkast moet deels vernieuwd worden, deze heeft nu 2 fasen, terwijl er 3 nodig zijn. Deze techniek zal iets meer ruimte in beslag nemen in de woning, omdat er een warmtepomp in combinatie met een CV-ketel word geplaatst. Daarnaast is er buiten de woning nog een buitendeel van de warmtepomp die ook ruimte in beslag neemt. Dit buitendeel kan op het dak van de schuur aan de voorkant staan, of vlak boven het dak aan de gevel worden gehangen. Leidingen kunnen via de buitengevel of via de inpandige koof naar de zolder.

Variant individuele luchtwarmtepomp



Toelichting:

Deze optie heeft verdergaande gevolgen dan de andere twee opties. Hierbij moet er namelijk ook vloerverwarming geplaatst worden en zullen de radiatoren op de eerste verdieping vergroot moeten worden of moeten er convectoren geplaatst worden. Wel is er op zolder ruimte voor een warmtepomp en een buffervat. Daarnaast moet ook bij deze optie een buitenunit geplaatst worden en moet de meterkast deels vernieuwd worden. Al met al kost dit meer moeite en aanpassingen dan de andere 2 technieken. Het is mogelijk, maar het neemt wel de meeste ruimte in van de 3 technieken. Omdat er naast een warmtepomp ook nog een buffervat in de woning komt, en een buitendeel aan de gevel.

Resultaten woningschouw

Aandachtspunten vanuit gesprek bewoners:

Visie:	Bewoners staan er positief in en geven aan te willen verduurzamen. Ze hebben de ruimte om een investering te doen en zijn ook bereid om te ruimte op zolder in te leveren voor de techniek.
Comfort	Begane grond komt prima op temperatuur, bewoners stoken niet veel en ervaren het comfort als goed. Wel is de voorgevel gericht op een groot open weiland, waardoor er een hoge winddruk is op de gevel. Dit resulteert in een koude werkkamer aan de voorkant van het huis.
Gedrag	Bewoners stoken niet warm, en trekken liever een trui aan dan de verwarming hoger te zetten. Hebben wel vaak de radiator op de zolder aanstaan omdat daar een werkplek is ingericht.
Energie gebruik	633 m3 gas en 2546 kWh elektra. 12 pv-panelen.

Algemene aandachtspunten:

Ruimtelijke inpassing	Geen ruimte op de BG in meterkast of nabij voordeur, wel een inpandige schacht aanwezig, alle technieken moeten op de plek van de huidige Cv-ketel komen.
Isolatie	Vloerisolatie is verbeterd met Tonzon naar een Rc-waarde van 3,8. Alle ramen hebben dubbelglas uit 1983. Het dak kan van binnenuit nog geïsoleerd worden tussen de dakbalken. Bewoners geven aan na te denken over spouwmuurisolatie.
Ventilatie	Er zijn raamroosters aanwezig voor natuurlijke toevoer, er word mechanisch afgezogen via de keuken, badkamer en toilet.
Afgiftesysteem	Overall zitten radiatoren, geen vloerverwarming aanwezig.
Overig	Bewoners koken nog op gas, willen op termijn elektrisch gaan koken. Meterkast is vernieuwd voor plaatsing PV panelen en eventueel elektrisch koken. Wel zijn er maar 2 fasen aanwezig in plaats van 3. Er zijn 12 pv-panelen geplaatst in 2016.

Kenmerken

Project	19556 Wijkwarmteplan Nissewaard	Datum	16-05-2022
de	De heer L.J. van Winkelen	Co-lezer	de heer R. Duijff
Onderwerp	Format rapportage woningbezoek	Status	Concept
		Kenmerk	19556-172946

Format rapportage woningbezoek

Toelichting project

In totaal worden 3 technieken bekeken:

- 1 Aansluiting een midden temperatuur warmtenet (aanlevertemperatuur van 70°C)
- 2 Een hybride opstelling
- 3 Een lucht-warmtepomp

De bezochte woning:



Adres: Zomerakker 279 Spijkenisse

Woningtype: Appartement, tussen-tussen, 11^e verdieping

Eigendom: Huurwoning

Lay-out woning:

Schets BG

Schets 1^{ste} verdieping

Schets 2^{de} verdieping

Geschiktheid technieken

Geschiktheid techniek bekeken vanuit de woning:

Variant MT-warmtenet	Hoog	Toelichting
Variant hybride	Laag	Toelichting
Variant lucht warmtepomp	Laag	Toelichting
		<p>Hoog: hetzelfde voor bewoners als CV ketel</p> <p>Gemiddeld: Mogelijk, maar met consequenties voor bewoners (opgeven gebruiksruimten, isoleren bouwdelen)</p> <p>Laag: Met vergaande gevolgen mogelijk: Vloerverwarming vereist, wanden openhalen en herstellen, vloer eruit. Isoleren aan de binnen of buitenkant.</p> <p>Niet mogelijk: Het is gewoon technisch niet mogelijk. (bijvoorbeeld warmtepomp bij flatwoning, waarbij de buitenunit niet aan de gevel mag)</p>

Aandachtspunten per techniek:

Variant MT-warmtenet



Toelichting:

Deze techniek is goed mogelijk in de woning. De temperatuur van 70 graden is ruim voldoende om de woning warm te krijgen en te houden. De afleverset kan op de huidige plaats van de Cv-ketel komen. De restwarmte leidingen kunnen via de schacht naar de begane grond toe. In de woning verandert er niks aan het afgiftesysteem. Deze techniek is goed in te passen in de woning, er zal in de woning weinig veranderen.

Variant hybride



Toelichting:

Deze techniek is lastig in te passen in deze woning. Omdat het hier gaat om een appartement in een flat. De binnenruimte is relatief beperkt. Een buitendeel aan de gevel is niet wenselijk voor het aanzicht. Wel zou het misschien mogelijk zijn om een collectief buitendeel te plaatsen op het dak, en het binnengedeelte in de berging. Er zijn echter ook woningen die geen inpandige berging in de woningen hebben. Er is nog geen vloerverwarming aanwezig. Gebouw is relatief goed geïsoleerd. Overal zit HR++ glas, wel worden er veel tochtklachten langs de kozijnaansluiting ervaren, ook van andere bewoners.

Variant individuele luchtwarmtepomp



Ook deze techniek, is lastig in te passen in de woning, zie bovenstaande beschrijving. Ook is er geen vloerverwarming aanwezig die wel nodig is met dit concept.

Resultaten woningschouw

Aandachtspunten vanuit gesprek bewoners:

Visie:	Bewoner geeft aan de ze de restwarmte met een warmte-unit in de woning de beste optie vind. Wel geeft ze aan dat ze graag individuele bemetering wil. Ze heeft verhalen gehoord van kennissen waarbij de totale kosten voor het gebouw werden gedeeld door het aantal gebruikers. Hierbij letten mensen niet op wat ze gebruiken 'omdat ze toch wel moeten betalen'.
Comfort	Woning komt goed op temperatuur. Wel veel tochtklachten langs het kozijn, zit soms met een kleed over zich heen op de bank tegen de tocht. Dit geven andere bewoners uit het gebouw ook aan.
Gedrag	Bewoners stoken op 21 graden. Energieverbruik is relatief laag, mede door periodes van afwezigheid en daarnaast door de ligging van de woning tussen andere woningen in.
Energie gebruik	Ongeveer 400 m3 gas en 1624 kWh elektra.

Algemene aandachtspunten:

Ruimtelijke inpassing	Buiten unit zou theoretisch gezien aan de gevel kunnen maar is niet wenselijk, binnen is in principe ruimte voor alle technieken. Deze ruimte is echter wel de enige bergruimte van de woning dus die is kostbaar.
Isolatie	Gevelisolatie op basis van bouwbesluit na 1992. Woning heeft aan alle kanten aangrenzende woningen met betonnen muur als scheiding. Alle ramen hebben HR++ glas.
Ventilatie	Er zijn raamroosters aanwezig voor natuurlijke toevoer, er word mechanisch afgezogen via de badkamer, keuken en toilet.
Afgiftesysteem	Overall zitten radiatoren, geen vloerverwarming aanwezig.
Overig	Vorbereiding elektrisch koken is aanwezig. Alle woningen in deze flat hebben een eigen cv-ketel.

Kenmerken

Project	19556 Wijkwarmteplan Nissewaard	Datum	16-05-2022
de	De heer L.J. van Winkelen	Co-lezer	de heer R. Duijff
Onderwerp	Format rapportage woningbezoek	Status	Concept
		Kenmerk	19556-171647

Format rapportage woningbezoek

Toelichting project

In totaal worden 3 technieken bekeken:

- 1 Aansluiting een midden temperatuur warmtenet (aanlevertemperatuur van 70°C)
- 2 Een hybride opstelling
- 3 Een lucht-warmtepomp

De bezochte woning:



Adres: Chopinstraat 61 Spijkenisse

Woningtype: Twee onder 1 kap – geschakelde garage

Eigendom: Koopwoning

Lay-out woning:

Schets BG

Schets 1^{ste} verdieping

Schets 2^{de} verdieping

Geschiktheid technieken

Geschiktheid techniek bekeken vanuit de woning:

Variant MT-warmtenet	Hoog	Toelichting
Variant hybride	Gemiddeld	Toelichting
Variant lucht warmtepomp	Gemiddeld	Toelichting
	Niet mogelijk	<p>Hoog: hetzelfde voor bewoners als CV ketel</p> <p>Gemiddeld: Mogelijk, maar met consequenties voor bewoners (opgeven gebruiksruimten, isoleren bouwdelen)</p> <p>Laag: Met vergaande gevolgen mogelijk: Vloerverwarming vereist, wanden openhalen en herstellen, vloer eruit. Isoleren aan de binnen of buitenkant.</p> <p>Niet mogelijk: Het is gewoon technisch niet mogelijk. (bijvoorbeeld warmtepomp bij flatwoning, waarbij de buitenunit niet aan de gevel mag)</p>

Aandachtspunten per techniek:

Variant MT-warmtenet



Toelichting:

Deze techniek is goed mogelijk in de woning. De temperatuur van 70 graden is ruim voldoende om de woning warm te krijgen en te houden. De afleverset kan op de huidige plaats van de Cv-ketel komen. De restwarmte leidingen kunnen alleen via de buitenkant naar de zolder. In de woning is er geen ruimte om te stijgen met de leidingen. In de woning verandert er niks aan het afgiftesysteem. Deze techniek is goed in te passen in de woning, er zal in de woning weinig veranderen.

Variant hybride



Toelichting:

Deze techniek is mogelijk in de woning. Er is op zolder genoeg ruimte voor deze techniek. Er is al vloerverwarming aanwezig op de begane grond. Momenteel staat de Cv-ketel op 60 graden en daarmee is zowel de begane grond als de 1^e verdieping goed warm te krijgen. De meterkast is al vernieuwd en heeft 3 fasen. Deze techniek zal iets meer ruimte in beslag nemen in de woning, omdat er een warmtepomp in combinatie met een CV-ketel word geplaatst. Daarnaast is er buiten de woning nog een buitendeel van de warmtepomp die ook ruimte in beslag neemt. De bewoner geeft aan deze aan de zijgevel te willen hangen op de hoogte van de zolder zodat er geen zichtbare leidingen zijn. Ook is het mogelijk om het buitendeel op het dak van de garage te zetten en de leidingen via de buitenmuur naar de zolder te verslepen.

Variant individuele luchtwarmtepomp



Toelichting:

Deze optie heeft verdergaande gevolgen dan de andere twee opties. Hierbij is het namelijk de vraag of de radiatoren op de 1^e verdieping groot genoeg zijn om de woning warm te krijgen. Wel is er op zolder ruimte voor een warmtepomp en een buffervat. Daarnaast moet ook bij deze optie een buitenunit geplaatst worden. Daarnaast zal het dak van de zolder van binnen uit geïsoleerd kunnen worden als dat nodig is om met een lagere temperatuur te verwarmen. Al met al kost dit meer moeite en aanpassingen dan de andere 2 technieken. Het is mogelijk, maar het neemt wel de meeste ruimte in van de 3 technieken. Omdat er naast een warmtepomp ook nog een buffervat in de woning komt, en een buitendeel aan de gevel.

Resultaten woningschouw

Aandachtspunten vanuit gesprek bewoners:

Visie:	Bewoners zijn vooral positief over de variant met de individuele warmtepomp. Ze zijn van mening dat als ze moeten gaan verduurzamen, dat dat de beste optie is aangezien ze dan volledig van het gas af kunnen. Ze hebben liever geen aansluiting op een warmtenet gezien het feit dat ze dan aan 1 energieleverancier vastzitten. Ze hebben de ruimte om een investering te doen en zijn ook bereid om te ruimte op zolder in te leveren voor de techniek.
Comfort	Begane grond komt prima op temperatuur, en ervaren het comfort als goed. Wel is het dak van de eethoek, die achter de garage zit, matig geïsoleerd. Dit was vanuit de bouw niet geïsoleerd, de bewoner heeft dit zelf gedaan met purschuim.
Gedrag	Bewoners stoken op 20 graden de benedenverdieping. De 1 ^e verdieping word bijna nooit verwarmd.
Energie gebruik	Ongeveer 300 m3 gas en elektra is onbekend. 8 pv-panelen van 330 Wp

Algemene aandachtspunten:

Ruimtelijke inpassing	Geen ruimte op de BG in meterkast of nabij voordeur, wel ruimte op dak garage en aan zijgevel voor buitendeel of het brengen van de restwarmteleidingen naar de zolder, alle technieken moeten op de plek van de huidige Cv-ketel komen.
Isolatie	Vloerisolatie is standaard vanuit de bouw Rc 1,5. Alle ramen hebben HR++ glas met kunststof kozijnen of krijgen dat binnenkort. Het dak kan van binnenuit nog geïsoleerd worden tussen de dakbalken De vloerisolatie kan verbeterd worden met bijvoorbeeld folie van Tonzon.
Ventilatie	Er zijn raamroosters aanwezig voor natuurlijke toevoer, er word mechanisch afgezogen via de badkamer.
Afgiftesysteem	Vloerverwarming op de begane grond. Radiatoren op de 1 ^e verdieping.
Overig	Bewoners koken nog op gas. Meterkast is al vernieuwd dus overstap op elektrisch koken is mogelijk. Ook zijn er een aantal loze groepen aanwezig richting de zolder voor een eventuele warmtepomp.



Bijlage F: Referentie woningen

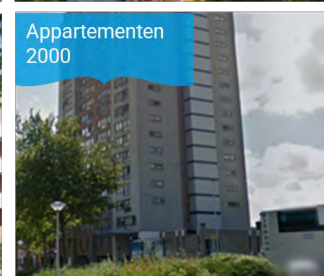
Kenmerken

Project	19556 Wijkuitvoeringsplan De Hoek en De Akkers Nissewaard	Datum	17-08-2022
Auteur	R. Duijff	Co-lezer	Click or tap here to enter text.
Onderwerp	Keuze referentie woningen	Status	[status]
		Kenmerk	19556-322341

Keuze referentie woningen

Om de uitkomsten een weergave te laten zijn van de verschillende woningen in de wijk, zijn 4 referentiewoningen gekozen. DWA heeft hiervoor een woninganalyse gedaan op basis van data uit de BAG, RVO en eigen analyse. Op basis van deze analyse en input van de bewoners zijn 4 woningtypen gekozen:

1. Rijwoning 980
2. Hoekwoning 1980
3. Gallerijwoning 1980
4. Appartementen 2000



In de onderstaande tabellen vind u de uitkomst van de data analyse:

Aantal woningen	Kolomlabels				
Rijlabels	201k	Hoekwoning	Rijwoning	Appartement	Eindtotaal
1975-1991	30	419	1204	817	2470
1992-heden				238	238
Eindtotaal	30	419	1204	1055	2708

Gemiddeld gasgebruik	Kolomlabels				
Rijlabels	201k	Hoekwoning	Rijwoning	Appartement	Eindtotaal
1975-1991	1195	999	996	884	997
1992-heden				812	812
Eindtotaal	1195	999	996	879	997

Gemiddeld oppervlakte	Kolomlabels				
Rijlabels	201k	Hoekwoning	Rijwoning	Appartement	Eindtotaal
1975-1991	118	97	95	66	86
1992-heden				71	71
Eindtotaal	118	97	95	70	135