

Variantenanalyse aardgasvrij

Hoekpolder en Striip

Dwa



18 september 2023
Boyd Hooghiemstra
Pieter van der Wal

Inhoudsopgave

Opbouw van het rapport

1. Doel van het onderzoek
2. Analyse van de wijken
3. Referentiewoningen
4. Analyse warmtevoorzieningen
5. Gevolgen voor de woning per warmtevoorziening
6. Vergelijking van de warmtevoorzieningen
7. Bevindingen
8. Bijlagen

1. Doel van het onderzoek

Aardgasvrij Rijswijk

De gemeente Rijswijk heeft de ambitie om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Dit is vastgelegd in de Transitievisie Warmte Rijswijk. Hierin wordt gekozen voor een gebiedsgerichte en gefaseerde aanpak, beginnende met Rijswijk West. Dit gebied is om verschillende redenen kansrijk om voor 2030 als eerste gebied in Rijswijk de stappen naar aardgasvrij te zetten.

Binnen Rijswijk West bevinden zich een aantal wijken die volgens de Transitievisie Warmte met warmte uit WarmtelinQ of andere warmtevoorzieningen aardgasvrij verwarmd gaan worden. Voor de wijken Hoekpolder en Strijp is het onduidelijk welke duurzame warmtevoorziening het beste alternatief op aardgas vormt.

In het voorliggende onderzoek is onderzocht welke duurzame warmtevoorziening het beste alternatief op aardgas vormt. Dit is gedaan door de uitkoppeling van warmte uit WarmtelinQ te vergelijken met een collectief en een individueel alternatief voor duurzame warmtevoorziening.

2. Analyse van de wijken

2.1 *Waarom een wijkanalyse?*

Aan het begin van het onderzoek is er een wijkanalyse uitgevoerd. Dit is gedaan om:

- een idee te krijgen van de indeling van de wijken;
- inzicht te krijgen in de staat van de woningen in de wijken;
- inzicht te krijgen in het huidige energieverbruik van de woningen in de wijken en eventuele grootverbruikers;
- inzicht te krijgen in de aanwezigheid van corporatiewoningen in de wijken;
- de openbare data te controleren op inconsistente of onverwachte gegevens.

2. Analyse van de wijken

2.2 Resultaten van de wijkanalyse

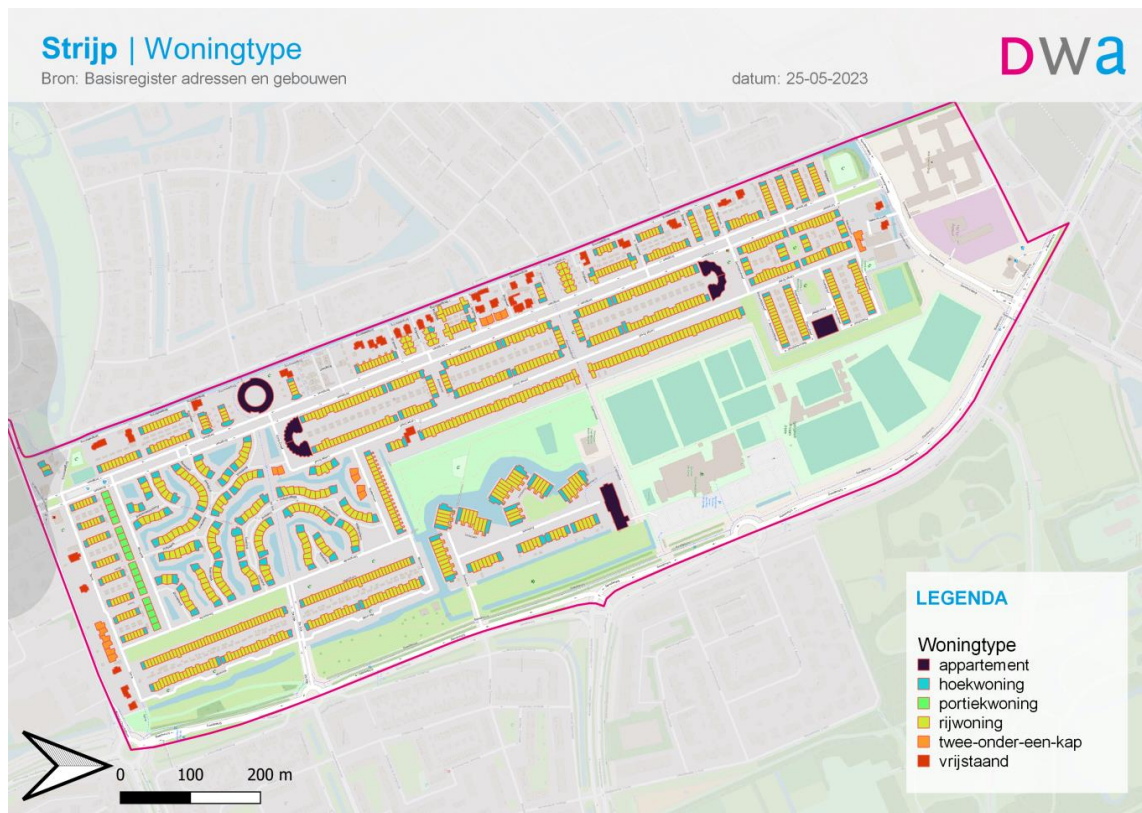
Uit de analyse van de wijken blijkt dat:

- Strijp een wijk is met sterk variërende gebouwen, zowel qua uiterlijk als qua energetische eigenschappen;
- Hoekpolder een wijk is met minder variatie die grotendeels bestaat uit rij- en hoekwoningen met een klein deel vrijstaande en twee-onder-een-kap-woningen;
- we zes referentiewoningen kunnen opstellen waarmee het overgrote deel van de woningen in de wijken gerepresenteerd wordt. Een klein aantal woningen zal hier buiten vallen. Voor deze fase van het onderzoek geven de geselecteerde referentiewoningen voldoende beeld van de haalbaarheid.

De informatie waar de bovenstaande bevindingen op zijn gebaseerd, is terug te vinden in bijlage 1.

2. Analyse van de wijken

2.2 Resultaten van de wijkanalyse



3. Referentiewoningen

3.1 *Waarom referentiewoningen?*

Iedere woning is uniek, en het individueel onderzoeken van al deze woningen zou een enorme opgave zijn. Daarom hebben we de woningen opgedeeld in zes referentiewoningen aan de hand van kenmerken die belangrijk zijn bij de overweging voor een duurzame warmtevoorziening, opgehaald uit openbare bronnen. Met de referentiewoningen hebben we een middenweg gecreëerd tussen alle woningen individueel beoordelen en alle woningen over een kam scheren.

De openbaar beschikbare informatie over de referentiewoningen is gecontroleerd en aangevuld met informatie die opgehaald is tijdens woningbezoeken. Tijdens de woningbezoeken is belangrijke informatie verzameld die niet in openbare bronnen te vinden is, zoals de huidige staat van de isolatie.

3. Referentiewoningen

3.2 Kenmerken van de referentiewoningen

De referentiewoningen zijn opgesteld zoals in onderstaande tabel, door middel van openbaar beschikbare informatie.

Referentiewoning		A	B	C	D	E	F
Beschrijving		Tweelaagse rijwoning met plat dak	Drielaagse rijwoning met plat dak	Appartement/galerijwoning	Hoekwoning met puntdak	Rijwoning met puntdak	Beneden- of bovenwoning
Vloeroppervlakte	[m ²]	100	180	70	140	95	80
Gasverbruik	[m ³ /jaar]	1.300	1.500	950	1.200	1.000	800
Elektriciteitsverbruik	[kWh/jaar]	3.900	3.850	2.300	3.400	3.000	1.750
Elektriciteitsaansluiting		1 x 35 A	1 x 35 A	1 x 35 A	1 x 35 A	1 x 35 A	1 x 35 A
Bouwjaar		1998	1996	1996	1987	1986	1996
Energie label		B	B	B	C	B	B
Eigendom		Particulier	Particulier	Stichting Rijswijk Wonen	Particulier	Stichting Rijswijk Wonen	Stichting Vidomes

In bijlage 2 is een uiteenzetting van de weergegeven informatie te vinden, met daarbij de bevindingen van de woningbezoeken.

4. Analyse warmtevoorzieningen

4.1 Welke warmtevoorzieningen overwegen we?

Er bestaan een groot aantal warmtevoorzieningen die de woningen in Hoekpolder en Strijp mogelijk van duurzame warmte kunnen voorzien. In het onderzoek is er begonnen met een groslijst van twaalf warmtevoorziening die enigszins denkbaar zijn voor toepassing in de wijken.

Individueel

1. Lucht/waterwarmtepomp
2. Bodemluswarmtepomp
3. Hybride warmtepomp (gas)
4. Hybride warmtepomp (groengas/waterstof)
5. PVT-warmtepomp
6. Recirculatie warmtepomp
7. Waterstofketel
8. Infrarood en pv-panelen

Collectief

9. Warmtenet gevoed vanuit WarmtelinQ (70°C, MT)
10. Warmtenet gevoed vanuit wko (70°C, MT)
11. Warmtenet gevoed vanuit wko (50°C, LT)
12. Warmtenet gevoed vanuit wko (30°C, ZLT)

Zie bijlage 3 voor een toelichting van de overwogen warmtevoorzieningen

4. Analyse warmtevoorzieningen

4.2 Van grof naar fijn - keuzematrix

	Duurzaamheid	Kosten	Beschikbaarheid bron	Haalbaarheid in woningen	Haalbaarheid in openbare ruimte	Marktrijpheid
1	All-electric	Laag	Beschikbaar	Gemakkelijk	Gemakkelijk	Marktrijp
2	All-electric	Hoog	Bron aanleggen	Gemiddeld	Gemakkelijk	Marktrijp
3	Aardgas	Laag	Beschikbaar	Gemakkelijk	Gemakkelijk	Marktrijp
4	Duurzaam gas	Gemiddeld	Infra aanleggen	Moeilijk	Gemiddeld	In ontwikkeling
5	All-electric	Gemiddeld	Beschikbaar	Gemiddeld	Gemakkelijk	Nieuw op de markt
6	All-electric	Hoog	Infra aanleggen	Moeilijk	Gemakkelijk	Nieuw op de markt
7	Duurzaam gas	Hoog	Infra aanleggen	Gemakkelijk	Gemiddeld	In ontwikkeling
8	All-electric	Hoog	Infra aanleggen	Moeilijk	Gemakkelijk	Nieuw op de markt
9	Restwarmte	Gemiddeld	Infra aanleggen	Gemakkelijk	Gemiddeld	Marktrijp
10	All-electric	Gemiddeld	Bron + infra aanleggen	Gemakkelijk	Gemiddeld	Marktrijp
11	All-electric	Gemiddeld	Bron + infra aanleggen	Gemiddeld	Gemiddeld	Marktrijp
12	All-electric	Gemiddeld	Bron + infra aanleggen	Moeilijk	Gemiddeld	Marktrijp

Eindoordeel	Reden
Vergelijken	Goed betaalbaar, aardgasvrij, makkelijk inpasbaar.
Afvallen	Te duur vergeleken met lucht/water.
Afvallen	Niet aardgasvrij.
Afvallen	Nog te veel in ontwikkeling.
Afvallen	Te veel onzekerheden.
Afvallen	Te hoge kosten, niet altijd inpasbaar.
Afvallen	Nog te veel in ontwikkeling.
Afvallen	Te hoge kosten, niet altijd inpasbaar.
Vergelijken	Bron beschikbaar, collectieve voordelen.
Vergelijken	Bron dichtbij te realiseren, collectieve voordelen, weinig aanpassingen aan woningen nodig.
Afvallen	Te veel aanpassingen aan woningen nodig, mindere versie van optie 10.
Afvallen	Te veel aanpassingen aan woningen nodig, mindere versie van optie 10.

4. Analyse warmtevoorzieningen

4.3 Shortlist

1. Individuele lucht/waterwarmtepomp per woning (50°C)
2. Collectief warmtenet gevoed vanuit wko's (70°C)
3. Collectief warmtenet gevoed vanuit restwarmteleiding WarmtelinQ (70°C)

Wanneer er warmte uit een wko geleverd wordt, moet de warmte later weer aangevuld worden. Dit noemen we het regenereren van de bron. Hiervoor zijn twee opties mogelijk.

1. Er kan warmte in de wko worden geladen vanuit een externe warmtebron (bijvoorbeeld buitenlucht of oppervlaktewater).
2. Door de woningen te koelen, wordt er koude uit de wko gehaald, hier komt afgevoerde warmte uit de woningen voor terug.

In de rest van dit onderzoek gaan we uit van regeneratie door middel van een externe warmtebron en dus geen koeling in de woningen. Leveren van koude aan de woningen vereist flinke meerinvesteringen in de wijk en in de woning (bijvoorbeeld: extra distributienet, aanpassing afgiftesysteem).

5. Gevolgen voor de woningen per warmtevoorziening

5.1 Individuele lucht/waterwarmtepomp (50°C)

Omdat het temperatuurniveau bij een luchtwarmtepomp lager is dan bij een gasketel, is er een redelijk goede isolatie nodig. Dit betekent dat bij referentiewoningen B, D en E het glas vervangen zal moeten worden door HR⁺⁺-glas. Verder moet bij alle referentiewoningen kierdichting toegepast worden. Daarnaast zal het afgiftesysteem (radiatoren) uitgebreid of vervangen moeten worden om de woning comfortabel te kunnen verwarmen.

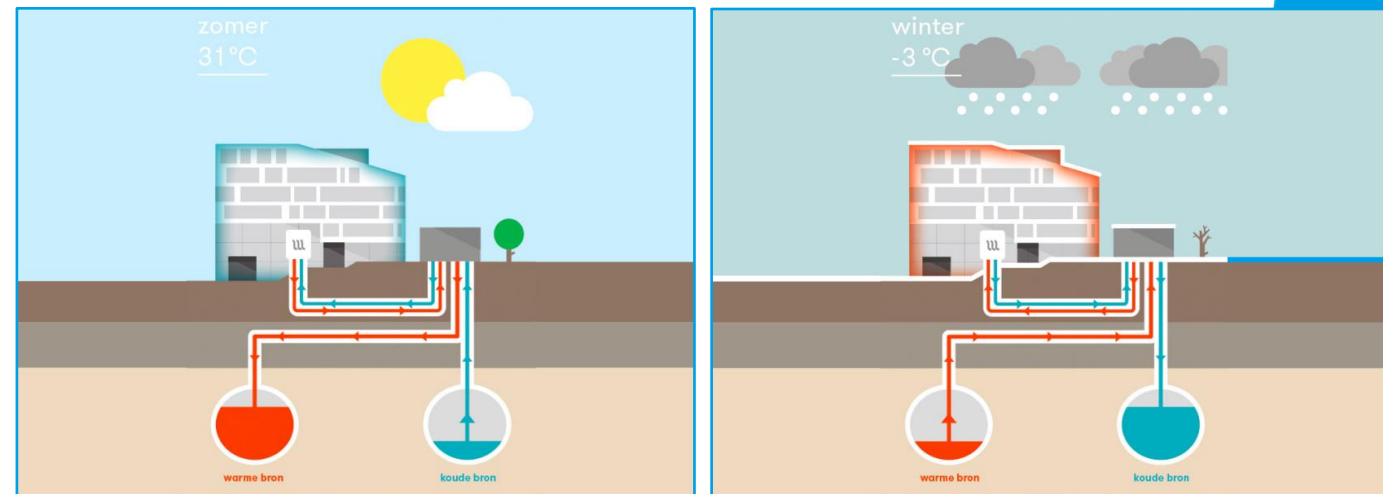
Om de woning helemaal aardgasvrij te maken, moet het gasfornuis vervangen worden door een elektrische kookplaat. Voor de extra vermogensvraag van de warmtepomp en kookplaat is het verzwaren van de elektriciteitsaansluiting noodzakelijk.



5. Gevolgen voor de woningen per warmtevoorziening

5.2 Collectief warmtenet gevoed vanuit wko's (70°C)

Het temperatuurniveau bij een warmtenet met warmte uit een wko is hetzelfde als bij een gasketel. Er is minimale isolatie nodig. De isolatie in de woningen in Hoekpolder en Strijp is al goed genoeg. Er hoeven dus geen maatregelen getroffen te worden. Er moet wel een afleverset van het warmtenet in de woning geplaatst worden. Hiervoor moet de meterkast aangepast worden. Om de woning helemaal aardgasvrij te maken, moet het gasfornuis vervangen worden door een elektrische kookplaat. Hiervoor zijn ook aanpassingen in de meterkast noodzakelijk.



Bron: <https://warmtestad.nl/duurzame-energie/wko/>

5. Gevolgen voor de woningen per warmtevoorziening

5.3 Collectief warmtenet gevoed vanuit warmteleiding WarmtelinQ (70°C)

Omdat het temperatuurniveau bij een warmtenet met warmte uit WarmtelinQ net zo hoog is als bij een gasketel, is minimale isolatie in de woning voldoende. Dit betekent dat er geen isolatiemaatregelen in de referentiewoningen getroffen hoeven worden. Er moet wel een afleverset (zie afbeelding) van het warmtenet in de woning geplaatst worden. Hiervoor moet de meterkast aangepast worden. Om de woning helemaal aardgasvrij te maken, moet het gasfornuis vervangen worden door een elektrische kookplaat. Hiervoor zijn ook aanpassingen in de meterkast noodzakelijk.



6. Vergelijking van warmtevoorzieningen

6.1 Uitgangspunten vergelijking

Uitgangspunten berekening keuzematrix	Eenheid	Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmtelinQ
COP Ruimteverwarming	[-]	3,5	3,0	
COP Warm tapwater	[-]	1,6	3,0	
BAK warmtenet Strijp	[€/woning]		€ 7.400,-	€ 8.000,-
BAK warmtenet Hoekpolder	[€/woning]		€ 11.900,-	€ 8.000,-
Koeling meegenomen?		Nee	Nee	Nee

	Eenheid	Conceptonafhankelijk	Bron
CO ₂ -uitstoot aardgas	[kg/m ³]	2,079	co2emissiefactoren.nl 2023
CO ₂ -uitstoot elektriciteit	[kg/kWh]	0,337	co2emissiefactoren.nl 2023
CO ₂ -uitstoot restwarmte	[kg/GJ]	25	In 2025, verplicht vanuit WCW
Variabel tarief elektriciteit	[€/kWh]	0,33	Prijsplafond 2023
Vastrecht elektriciteit	[€/jaar]	293,02	Stedin & energieleverancier
Variabel tarief warmte	[€/GJ]	39,15	Prijsplafond 2023
Vastrecht warmte	[€/jaar]	686,96	Eneco Rotterdam

	Indexgetal (30 jaar)	Bron
Indexering TCO: elektriciteit	22,58	Waardeverlies 3% per jaar
Indexering TCO: warmte	19,75	Waardeverlies 2% per jaar
Indexering TCO: onderhoud	19,75	Waardeverlies 2% per jaar
Indexering TCO: discontovoet	-	Waardeverlies 5% per jaar

Voor een beeld van de kosten over een periode van 30 jaar gebruiken we TCO (Total Cost of Ownership). Hierin wordt de waarde van geld geïndexeerd, om het verlies van waarde over de tijd mee te kunnen rekenen. Simpel gezegd wordt er rekening gehouden met het feit dat inflatie de waarde (koopkracht) van geld elk jaar minder maakt. Ditzelfde geldt voor geld dat wordt afgeschreven voor toekomstige uitgaven. Afhankelijk van het doel van de toekomstige uitgave verschilt het waardeverlies.

6. Vergelijking van warmtevoorzieningen

6.2 Disclaimers en aandachtspunten

- Alle weergegeven bedragen zijn gebaseerd op het prijspeil van 2023 en inclusief btw.
- De invloed van volloop is niet opgenomen in de weergegeven aansluitbijdrage (BAK).
- De vergelijking is opgebouwd op basis van kentallen en is dus op hoofdlijnen. Dit betekent dat de uitkomsten goed te gebruiken zijn ter vergelijking van de drie concepten, maar dat de weergegeven resultaten niet als exact gezien moeten worden. Wanneer een van de drie concepten tot realisatie gebracht wordt, moet er eerst een gedetailleerde analyse gedaan worden.
- Momenteel wordt voor de BAK bij de WarmtelinQ een dummygetal gehanteerd, omdat de daadwerkelijke kosten voor aansluiting op de WarmtelinQ niet bekend zijn. Dit maakt de resultaten voor investeringskosten en TCO bij het WarmtelinQ concept aanzienlijk minder scherp. Naar verwachting zal hier in het voorjaar van 2024 duidelijkheid over komen. Bij het beschouwen van de resultaten van de vergelijking moet hier rekening mee gehouden worden.

6. Vergelijking van warmtevoorzieningen

6.3 Kwantitatieve kenmerken

In de onderstaande tabellen zijn voor beide wijken per woning de kwantitatieve kenmerken per concept weergegeven. De onderstaande waarden zijn het resultaat van een berekening op basis van de verzamelde informatie tijdens de woningbezoeken, openbare informatie en kentallen van DWA. De kenmerken zoals weergegeven op de volgende sheet geven een beeld van het gemiddelde over de wijk, in bijlage 4 zijn de kenmerken per woningtype weergegeven. In bijlage 5 is een uitgebreide uiteenzetting van de opbouw van financiële kosten gegeven.

Totaal per woning Strijp		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmtelinQ
Financieel (inclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 134.600	€ 97.200	€ 98.300
Investering in de woning	[€]	€ 36.300	€ 13.000	€ 13.800
- warmtevoorziening	[€]	€ 19.700	€ 9.000	€ 9.700
- woningaanpassingen	[€]	€ 10.500	€ 1.800	€ 1.800
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 6.100	€ 2.200	€ 2.300
Jaarlijkse kosten per woning	[€/jaar]	€ 4.200	€ 3.900	€ 3.900
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	2143	2215	2002
CO ₂ -emissie reductie	[%]	42%	40%	45%

Totaal per woning Hoekpolder		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmtelinQ
Financieel (inclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 124.400	€ 98.300	€ 91.400
Investering in de woning	[€]	€ 34.600	€ 19.500	€ 13.800
- warmtevoorziening	[€]	€ 18.500	€ 14.400	€ 9.700
- woningaanpassingen	[€]	€ 10.300	€ 1.800	€ 1.800
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 5.800	€ 3.300	€ 2.300
Jaarlijkse kosten per woning	[€/jaar]	€ 3.800	€ 3.500	€ 3.500
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	1896	1977	1793
CO ₂ -emissie reductie	[%]	42%	39%	45%

6. Vergelijking van warmtevoorzieningen

6.4 Kwalitatieve kenmerken

Totaal per woning Strijp	Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmtelinQ
Praktische aspecten			
Geluidsoverlast woningen	Buitenunit	Niet	Niet
Aanpassingen aan de woningen	Binnenunit, buffervat, kookplaat en afgiftesysteem	Afleverset en kookplaat	Afleverset en kookplaat
Extra ruimtebeslag in de woning	2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte	Mogelijk verzwaren elektriciteitsnet	Wko-centrale en warmtenet	Warmtenet
Afhankelijkheid en organisatie			
Deelname nodig gehele buurt	Niet	80% >	80% >
Externe exploitant warmtelevering	Niet	Nodig	Nodig
Flexibiliteit tijdstip overstap	Eigen planning	Planning warmtenet	Planning warmtenet
'Lokale' warmtebron	Eigen terrein woning	Binnen of rondom de wijk	Restwarmte uit Rotterdam
Aardgasvrij binnen 10 jaar	Mogelijk vertraagd door verzwaren elektriciteitsnet	Aardgasvrij bij oplevering	Aardgasvrij bij oplevering

Totaal per woning Hoekpolder	Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmtelinQ
Praktische aspecten			
Geluidsoverlast woningen	Buitenunit	Niet	Niet
Aanpassingen aan de woningen	Binnenunit, buffervat, kookplaat en afgiftesysteem	Afleverset en kookplaat	Afleverset en kookplaat
Extra ruimtebeslag in de woning	2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte	Mogelijk verzwaren elektriciteitsnet	Wko-centrale en warmtenet	Warmtenet
Afhankelijkheid en organisatie			
Deelname nodig gehele buurt	Niet	80% >	80% >
Externe exploitant warmtelevering	Niet	Nodig	Nodig
Flexibiliteit tijdstip overstap	Eigen planning	Planning warmtenet	Planning warmtenet
'Lokale' warmtebron	Eigen terrein woning	Binnen of rondom de wijk	Restwarmte uit Rotterdam
Aardgasvrij binnen 10 jaar	Mogelijk vertraagd door verzwaren elektriciteitsnet	Aardgasvrij bij oplevering	Aardgasvrij bij oplevering

7. Bevindingen

7.1 Conclusies

- Omdat er geen aansluitbijdrage (BAK) voor de uitkoppeling van WarmtelinQ beschikbaar is, is de **vergelijking** van dit concept **onscherp** ten opzichte van de andere twee concepten.
- Kijkend naar de TCO komt de variant met collectieve wko voor de woningen in Strijp het beste naar voren. In Hoekpolder is dit de variant met warmte uit WarmtelinQ. Desondanks beschouwen we ook voor Hoekpolder de **collectieve wko als beste optie**, kijkend naar TCO. Dit omdat de resultaten van de variant met WarmtelinQ nu nog onzeker zijn.
- Voor Strijp brengt de collectieve wko de laagste investeringskosten met zich mee. Bij Hoekpolder zijn deze kosten hoger. Dit komt door het kleinere aantal woningen in de wijk. Hierdoor lijkt de WarmtelinQ optie een (veel) betere variant. Aangezien in het dummygetal geen rekening wordt gehouden met het effect van meer of minder woningen, zien we qua investeringskosten de collectieve wko in Hoekpolder als beste optie.
- De **subsidies** die beschikbaar zijn gelden voor alle varianten, en zorgen bij alle varianten voor een ongeveer **gelijk dempend effect** (naar verhouding).
- Het gebruik van een dummygetal heeft geen invloed op de jaarlijkse kosten. De resultaten geven hier een goede vergelijking weer. De jaarlijkse kosten voor beide collectieve kosten zijn (vrijwel) gelijk. Bij het individuele concept zijn deze kosten ongeveer 10% hoger.
- Voor de woningen in beide wijken geldt dat de CO₂-reductie ten opzichte van de huidige situatie bij ieder concept vergelijkbaar is, waarbij het concept met uitkoppeling van de WarmtelinQ de meeste reductie met zich meebrengt (45%).

7. Bevindingen

7.2 Aanbevelingen

- De collectieve concepten zijn aantrekkelijk voor bewoners, omdat er slechts beperkt aanpassingen aan de woningen nodig zijn. Aandachtspunt is de **volloopsnelheid** en **participatiegraad**, (vrijwel) de hele buurt dient in een kort tijdsbestek aan te sluiten. Verder zijn de collectieve concepten **organisatorisch complexer** dan een individuele oplossing.
- Uitgaande van de huidige resultaten zien we de variant met collectieve wko voor beide wijken als beste optie, om onderstaande redenen.
 - De collectieve wko brengt (naar verwachting) de **laagste TCO** met zich mee.
 - De collectieve wko brengt (naar verwachting) de **laagste jaarlijkse kosten** met zich mee.
 - De collectieve wko brengt vergelijkbare jaarlijkse kosten met zich mee als de uitkoppeling van WarmtelinQ. Dit is lager dan de jaarlijkse kosten bij een individuele luchtwarmtepomp.
- Mocht de **aansluitbijdrage** (BAK) voor **WarmtelinQ** aanzienlijk lager blijken dan verwacht, dan zal dit de levering van warmte vanuit WarmtelinQ tot de beste variant maken.
- Mocht de benodigde participatiegraad voor de collectieve concepten niet gehaald worden in de wijk(en), dan is de toepassing van **luchtwarmtepompen een goed individueel alternatief**. Het is dan mogelijk nuttig om nog een vergelijkend onderzoek te doen naar verschillende individuele opties.

7. Bevindingen

7.3 Vervolgstappen

- Buurtonderzoek participatie voor collectieve concepten
- Definitieve keuze concept
- Detailuitwerking van gekozen concept
 - Technische uitwerking
 - Financiële uitwerking
 - Organisatorische uitwerking
- Realisatie warmtevoorziening

7. Bevindingen

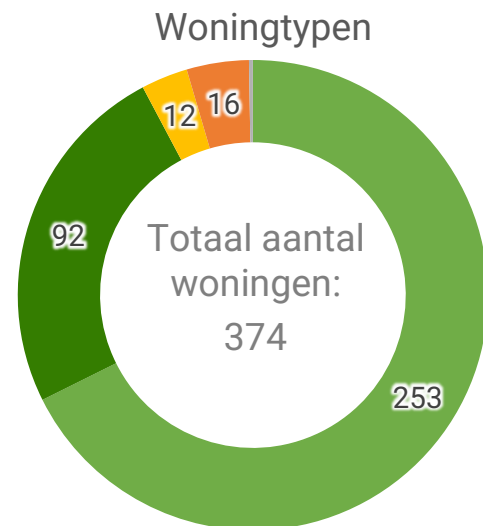
7.4 Vervolgstappen bij collectieve wko

Bij keuze voor de uitwerking van de variant met een collectieve wko zien we de volgende vervolgstappen.

- Geohydrologisch haalbaarheidsonderzoek naar de mogelijkheden en aandachtspunten voor wko in deze wijken.
- Globale technische uitwerking van het energieconcept, inclusief afweging rondom koudelevering en regeneratie van de bron.
- Eerste verkenning van de inpassing van de techniek: techniekruimte, distributienet en de inpassing in de woningen.
- Opstellen van een meer gedetailleerde businesscase met extra aandacht voor de investeringskosten, vollooperperiode en het tariefblad naar bewoners.
- Eerste verkenning naar mogelijke organisatievormen voor een collectieve energievoorziening, inclusief een vergelijking van de verschillende mogelijkheden en de mogelijke rol van de gemeente hierin.

8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.1 Hoekpolder - Woningtype

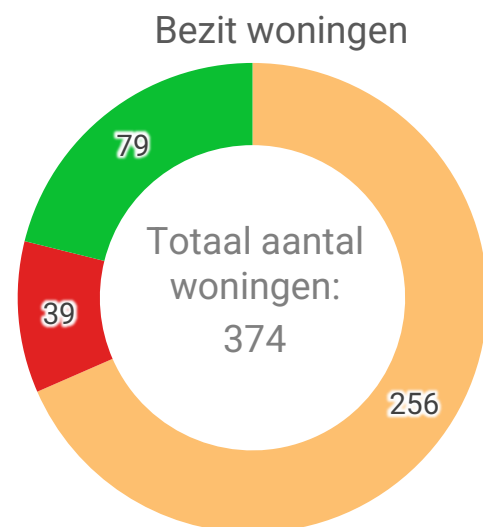


- appartement
- maisonnette
- hoekwoning
- vrijstaand
- portiekwoning
- rijwoning
- twee-onder-een-kap
- Geen woning

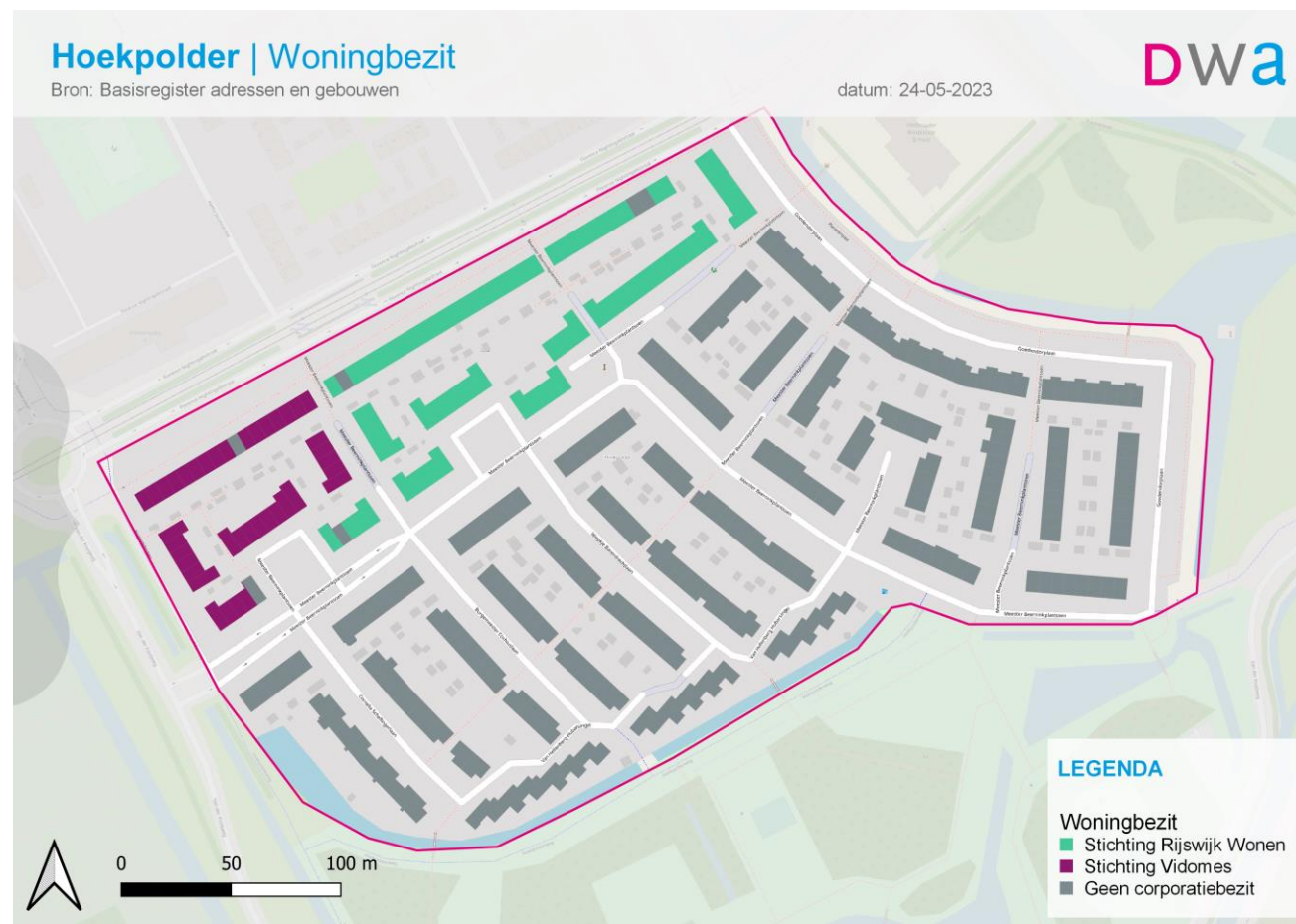


8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.2 Hoekpolder - Woningbezit

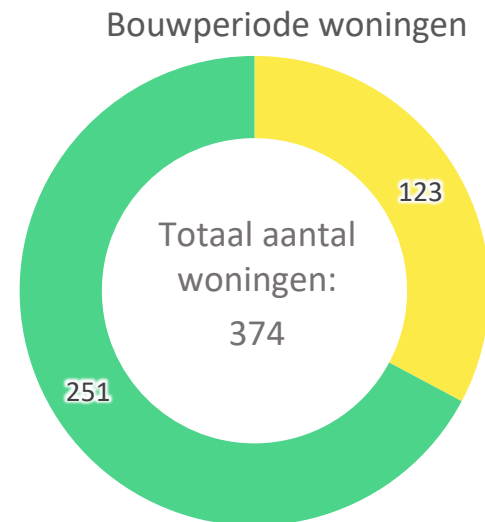


- Geen corporatie
- STICHTING VIDOMES
- STICHTING RIJSWIJK WONEN



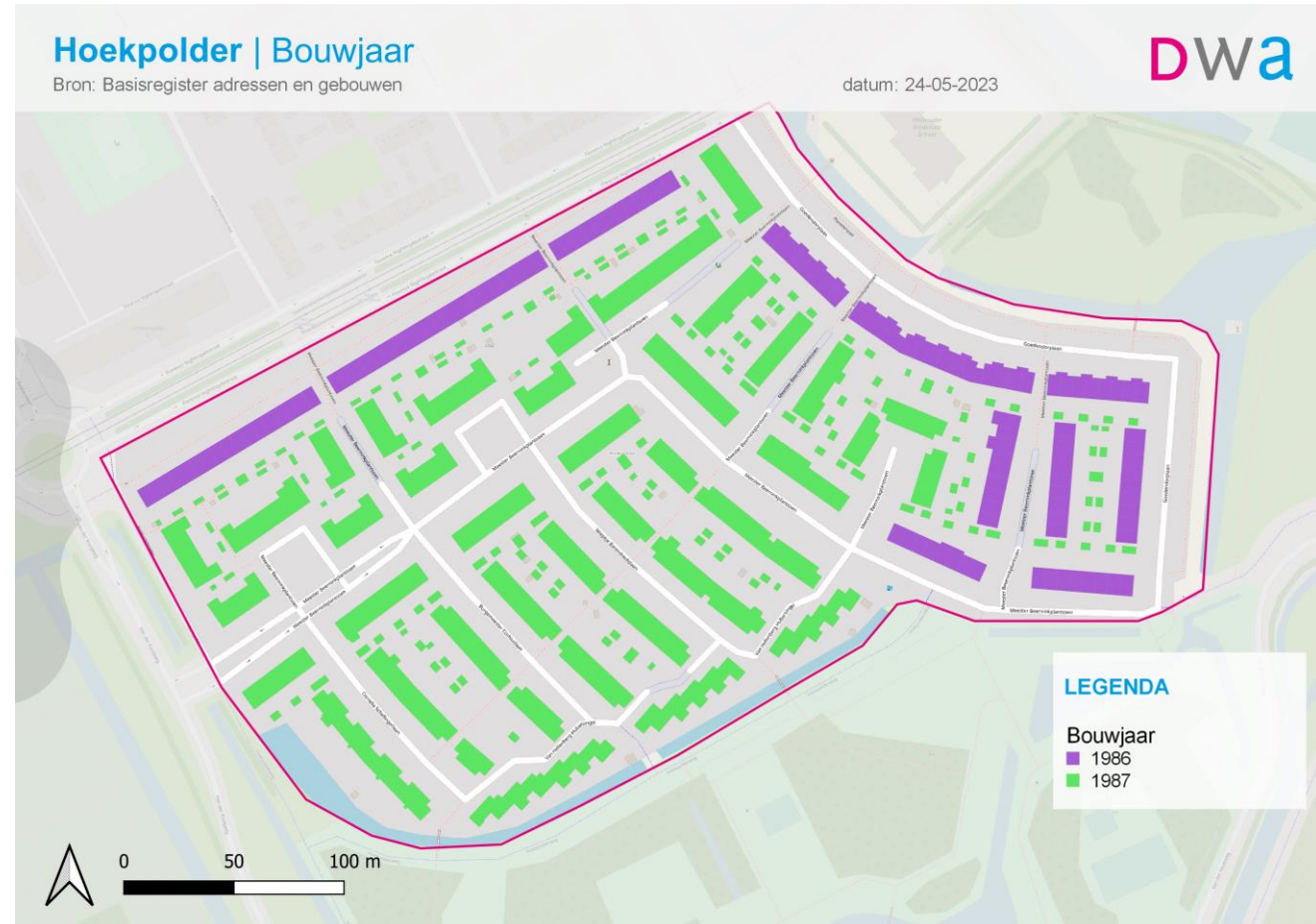
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.3 Hoekpolder - Bouwjaar



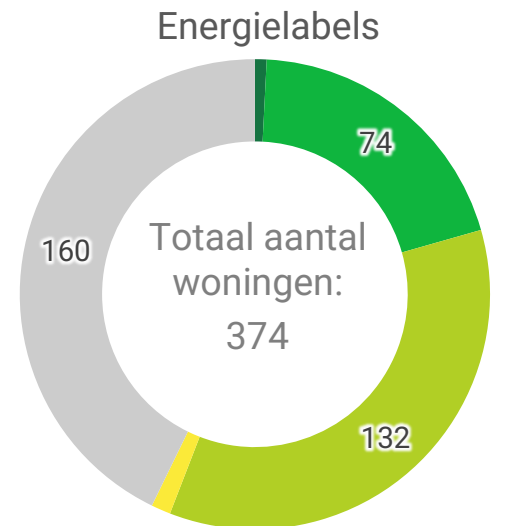
■ 1986

■ 1987

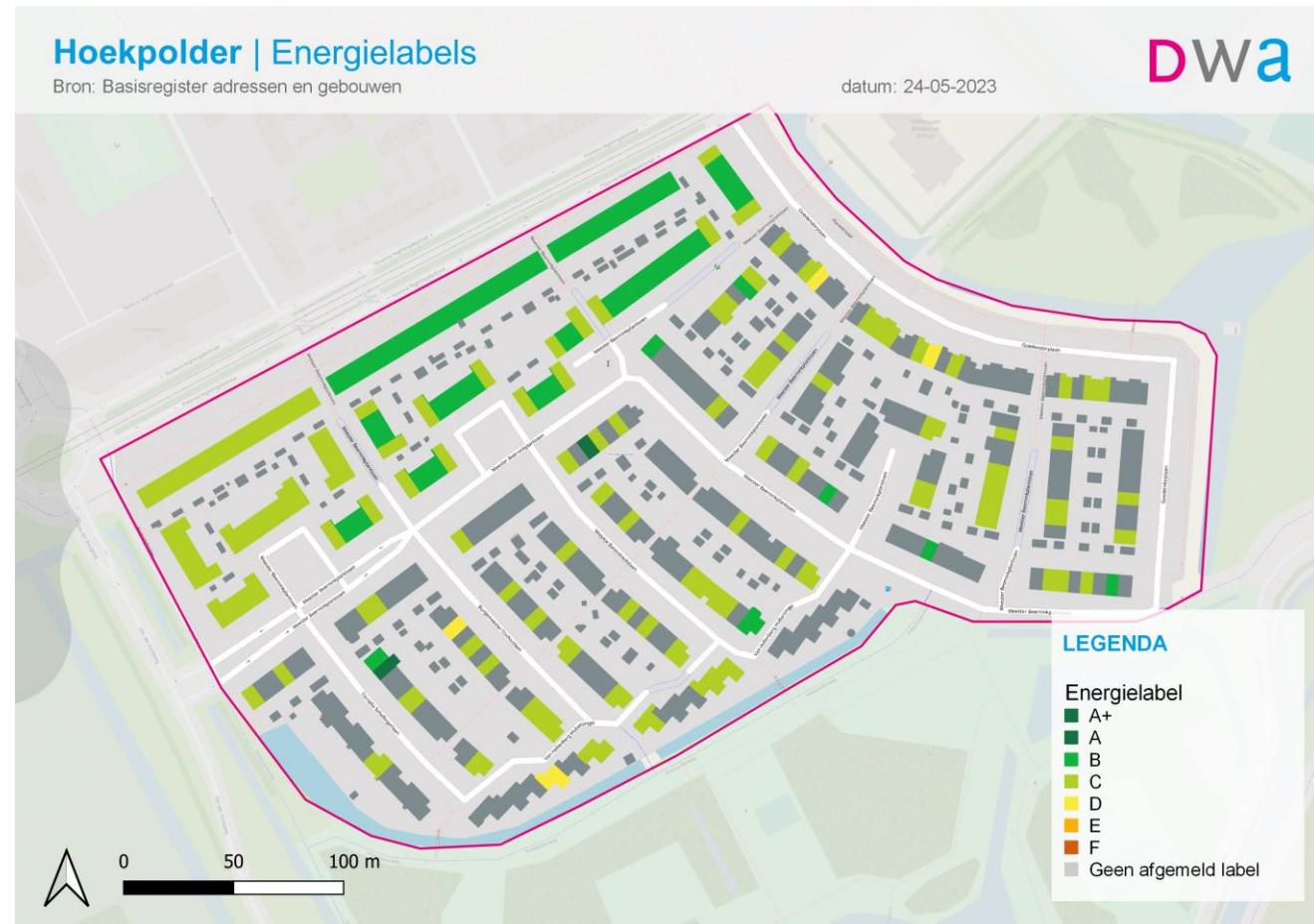


8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.4 Hoekpolder - Energielabels

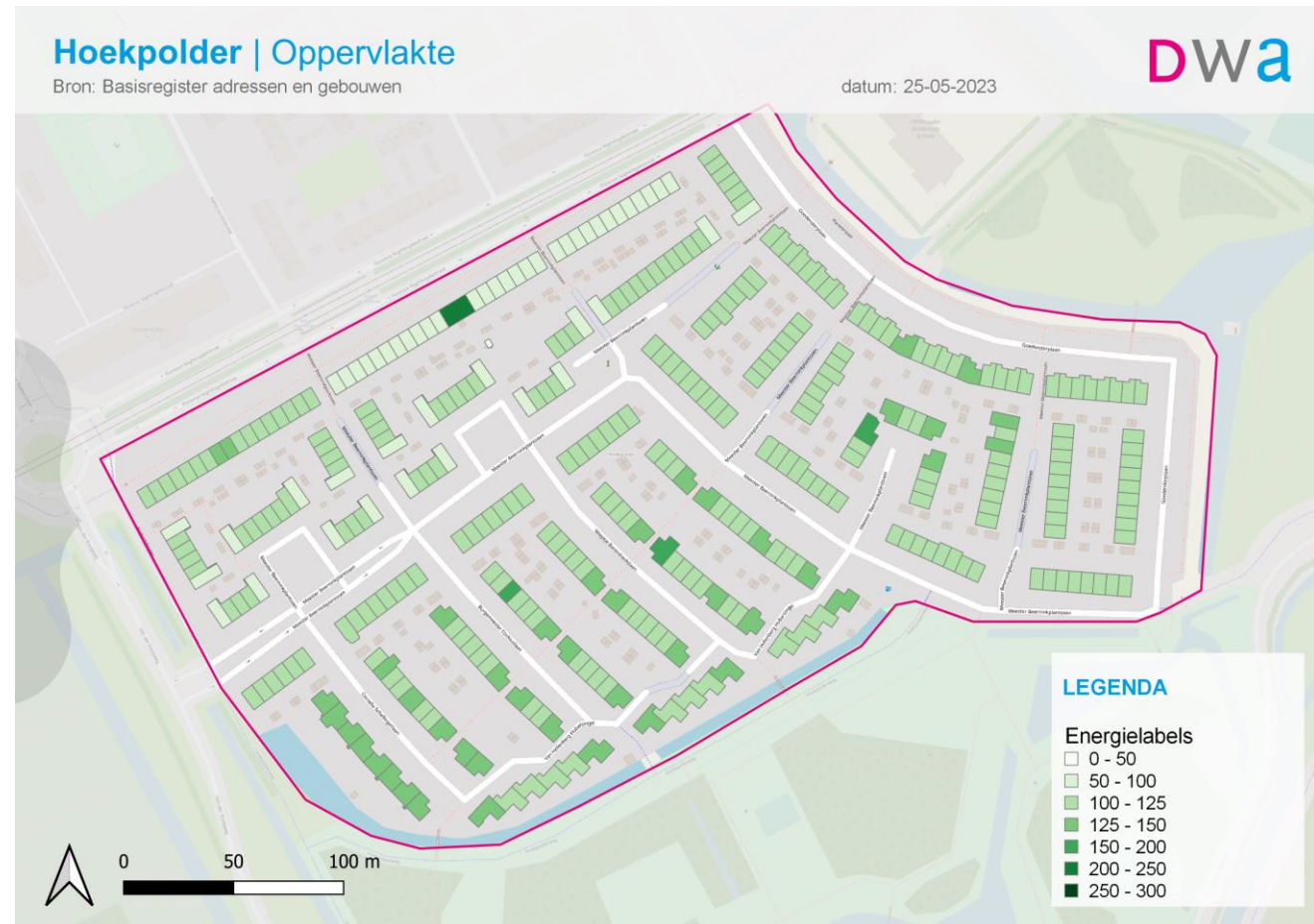


■ A+ ■ A ■ B ■ C ■ D ■ E ■ F ■ Geen label



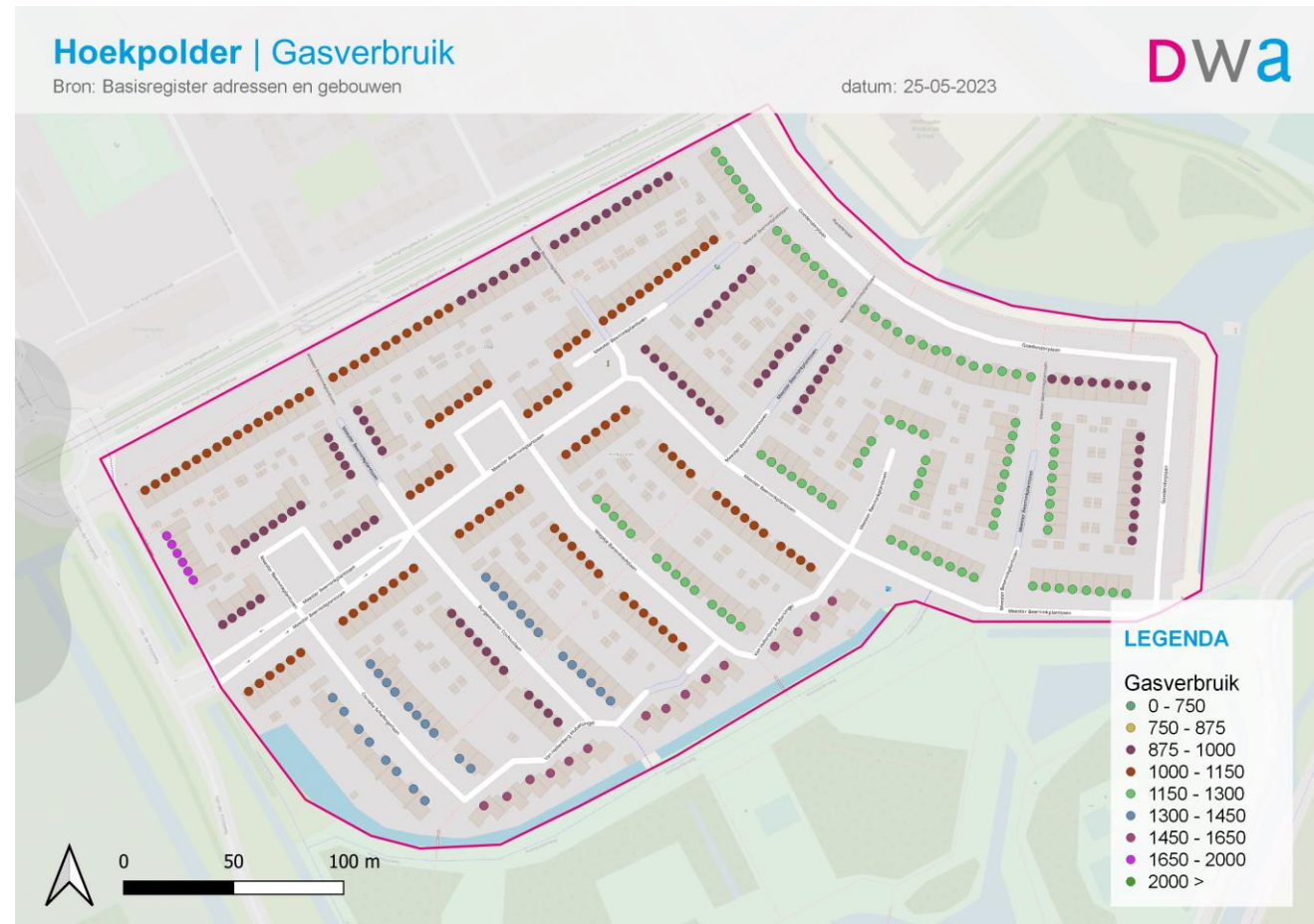
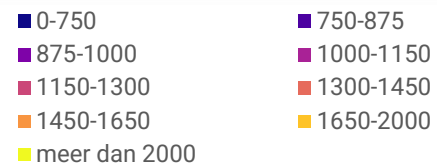
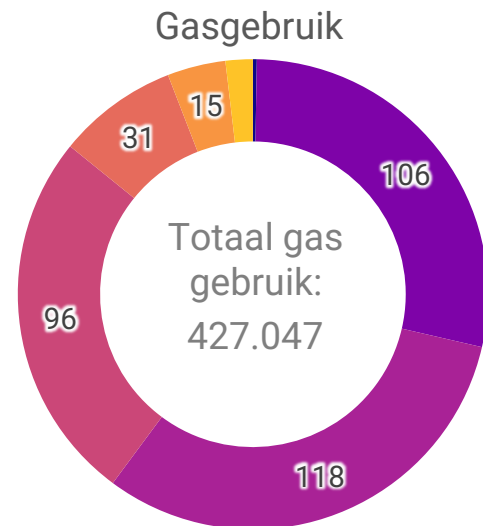
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.5 Hoekpolder - Oppervlakte



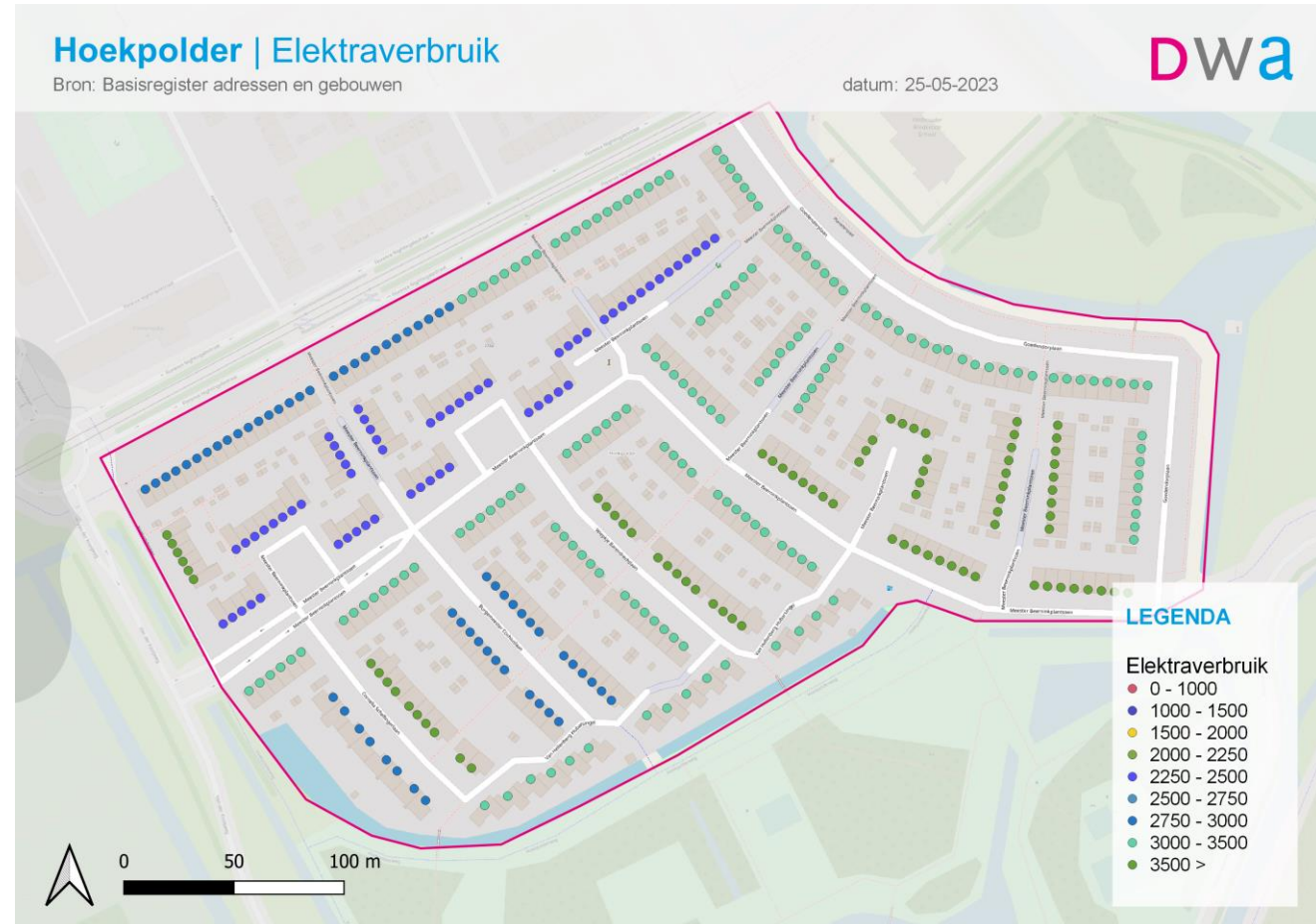
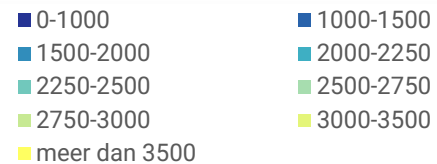
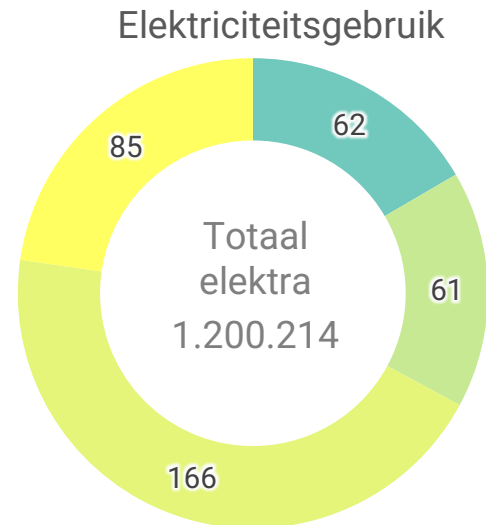
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.6 Hoekpolder - Gasverbruik



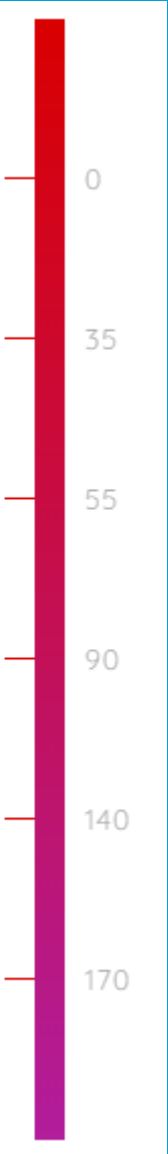
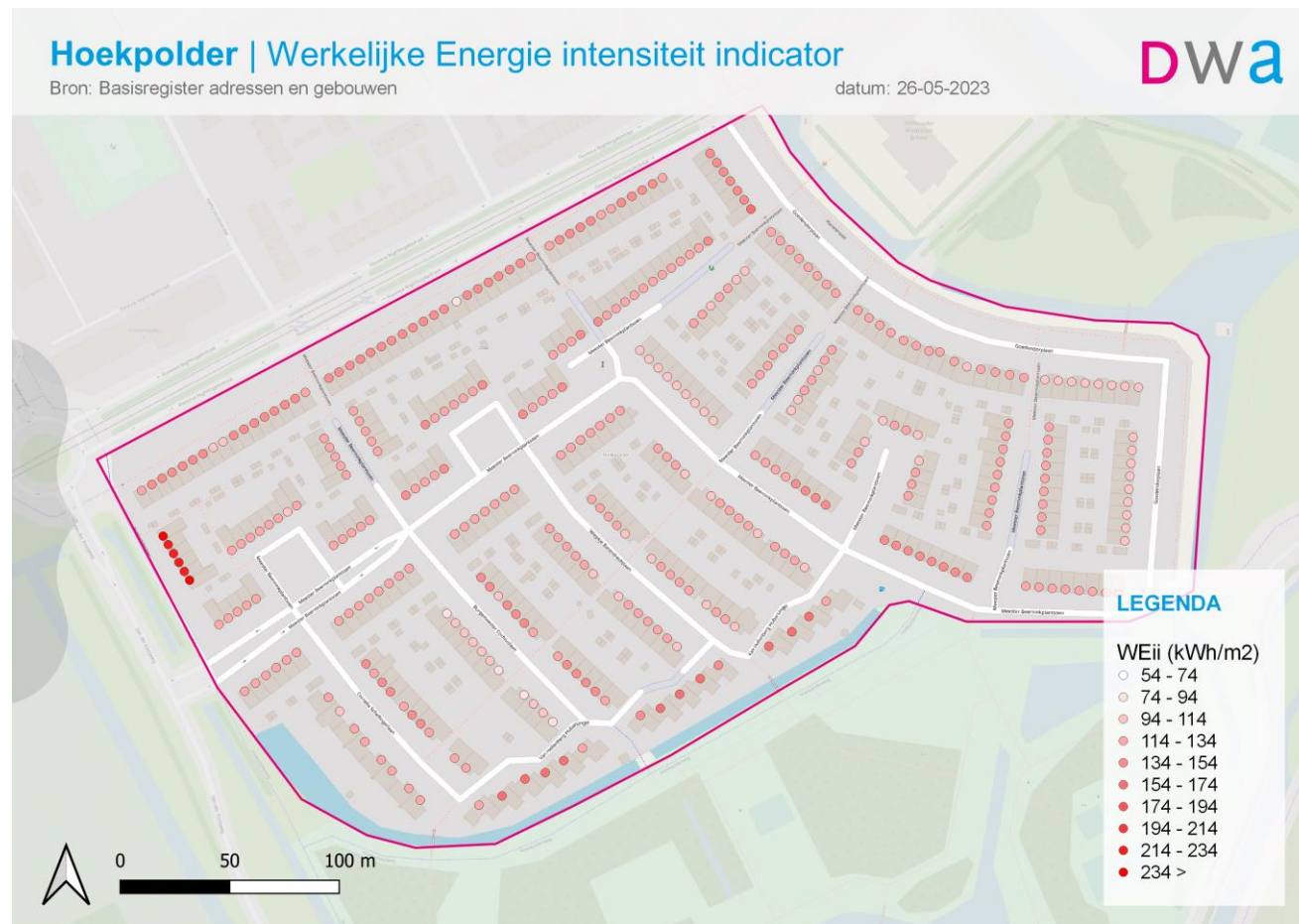
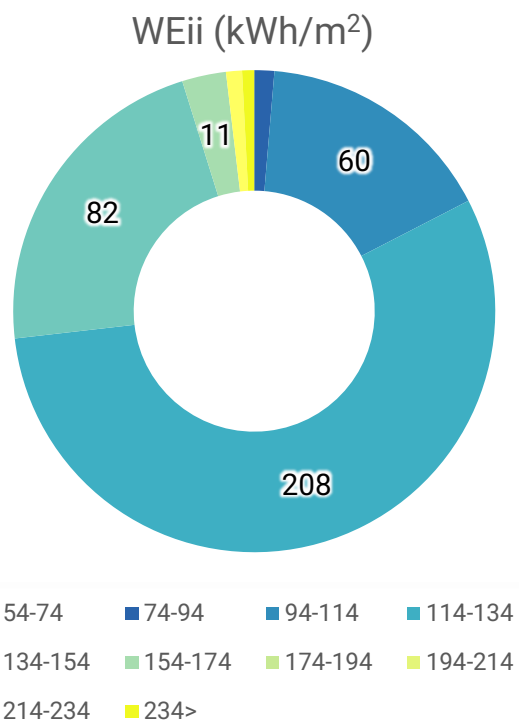
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.7 Hoekpolder - Elektraverbruik



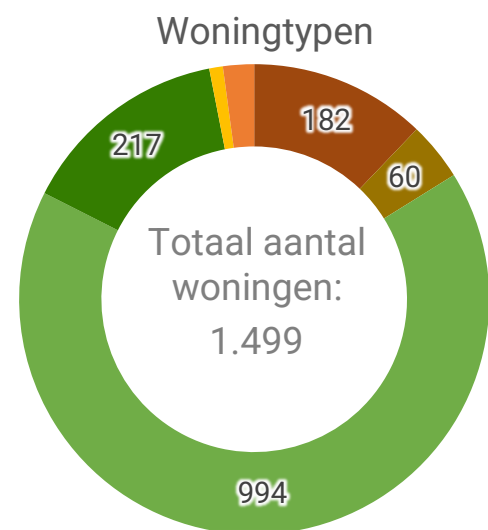
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.8 Hoekpolder – Werkelijke Energie intensiteit indicator

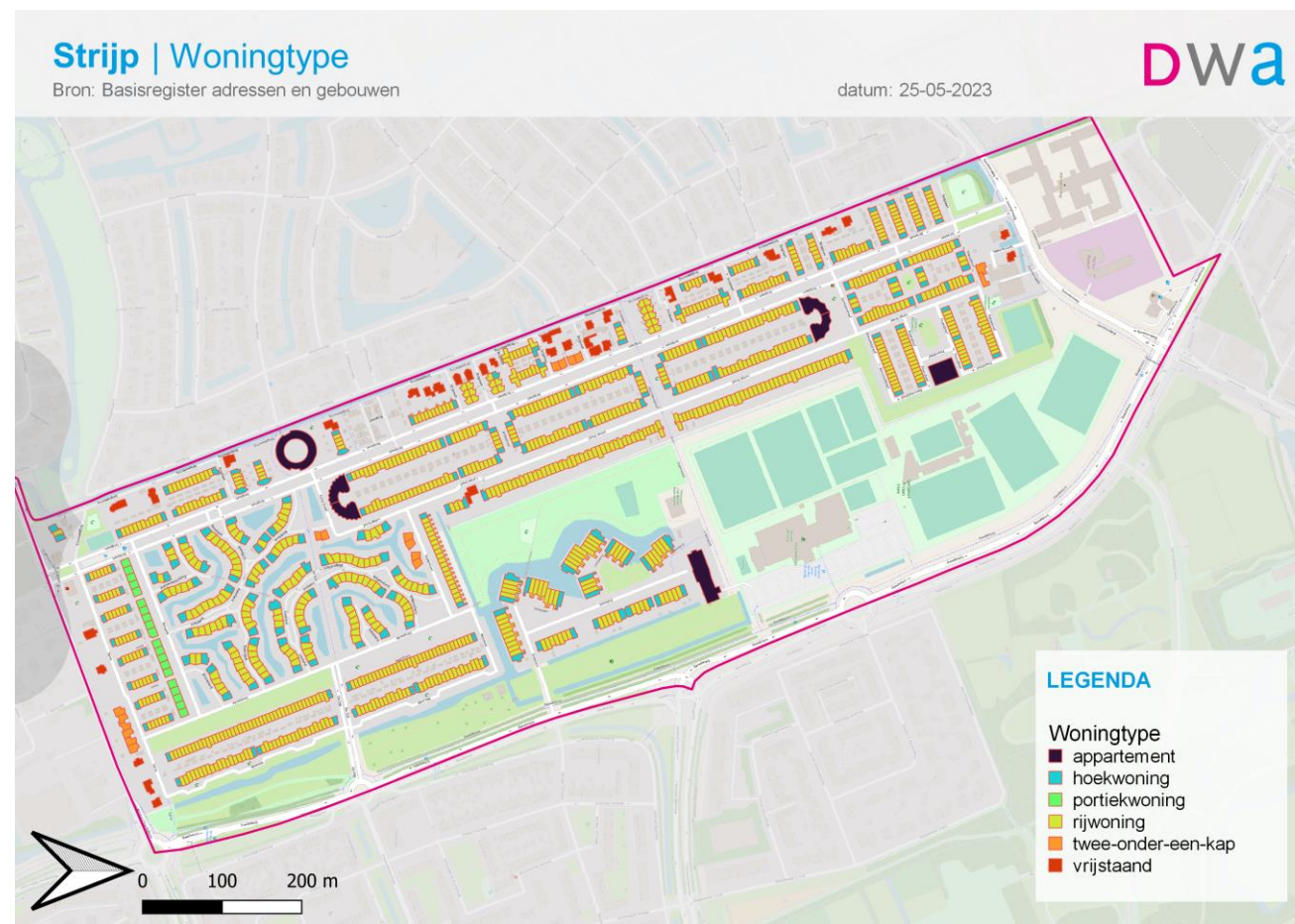


8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.9 Striip - Woningtype

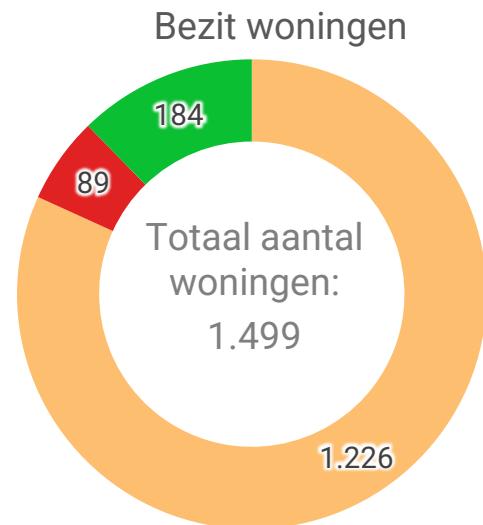


- | | |
|---------------|----------------------|
| ■ appartement | ■ portiekwoning |
| ■ maisonnette | ■ rijwoning |
| ■ hoekwoning | ■ twee-onder-een-kap |
| ■ vrijstaand | ■ Geen woning |

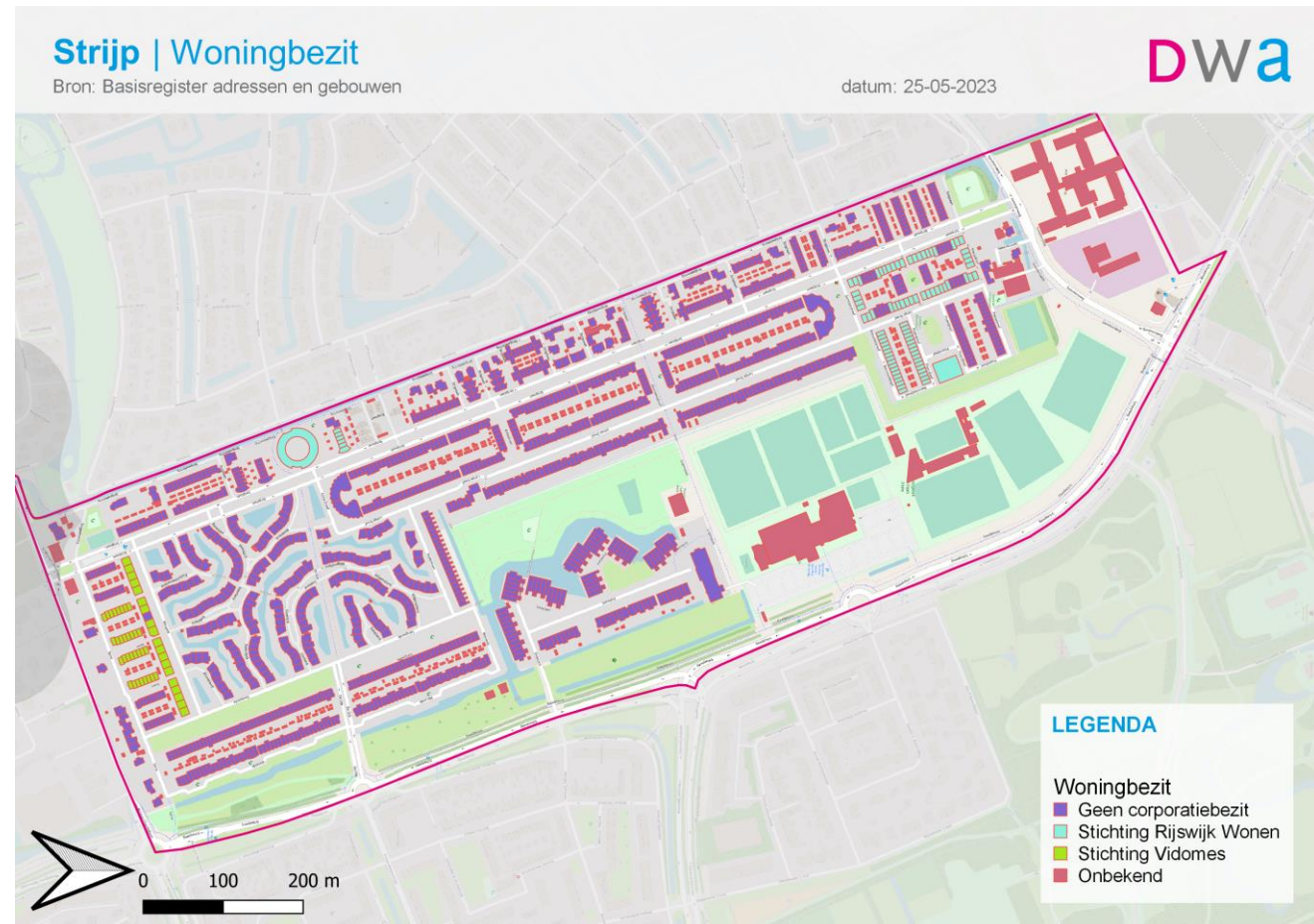


8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.10 Strijp - Woningbezit

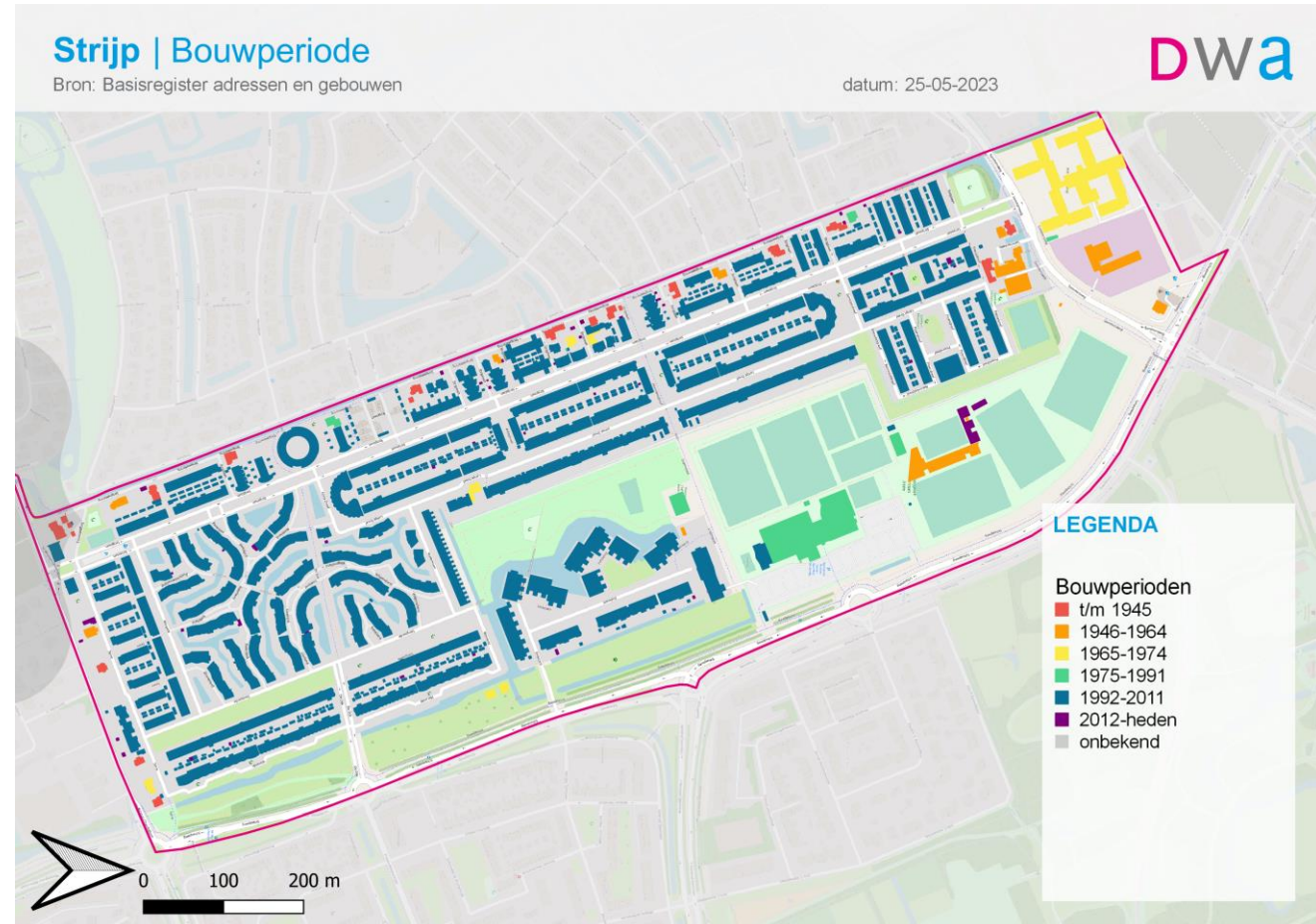
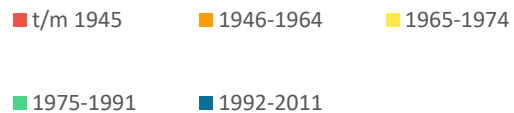
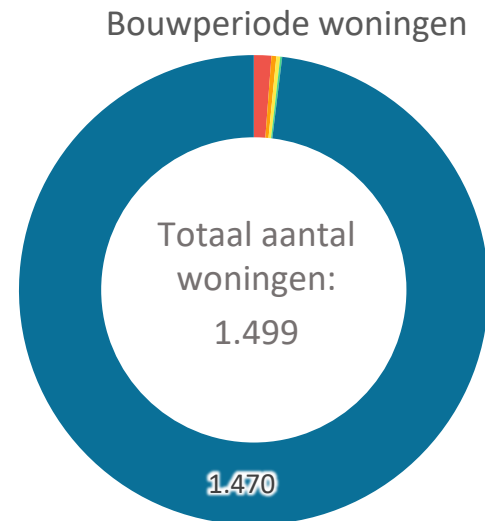


- Geen corporatie
- STICHTING VIDOMES
- STICHTING RIJSWIJK WONEN



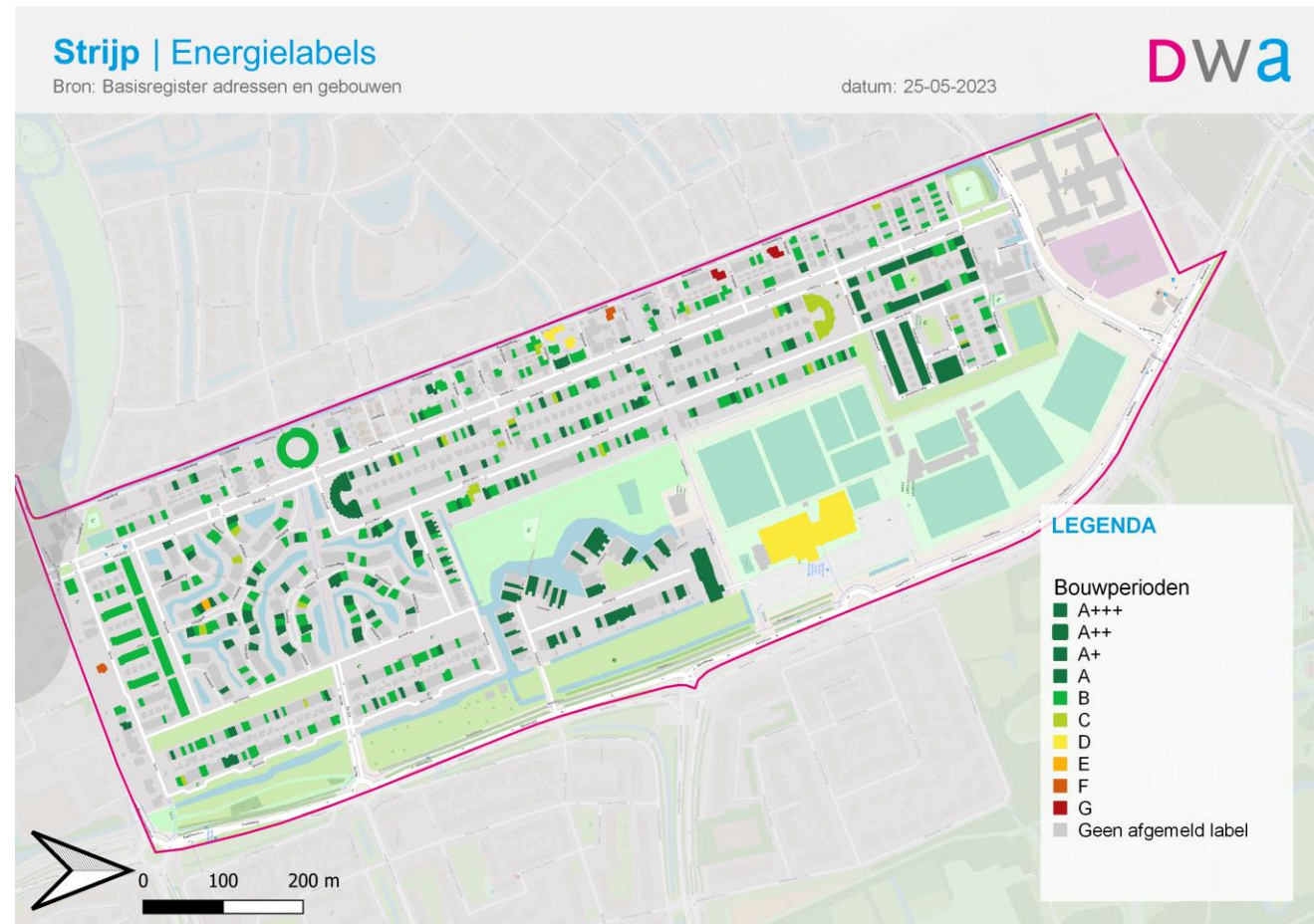
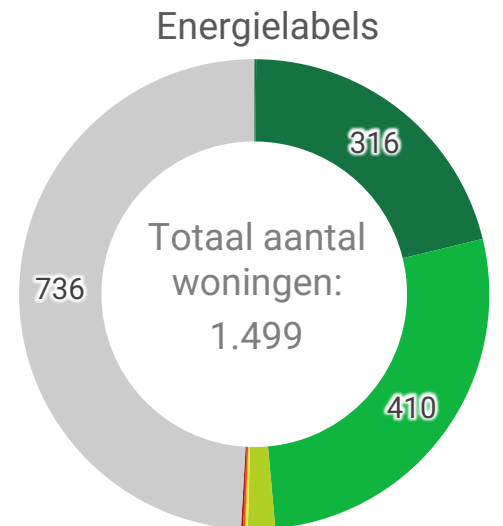
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.11 Strijp - Bouwperiode



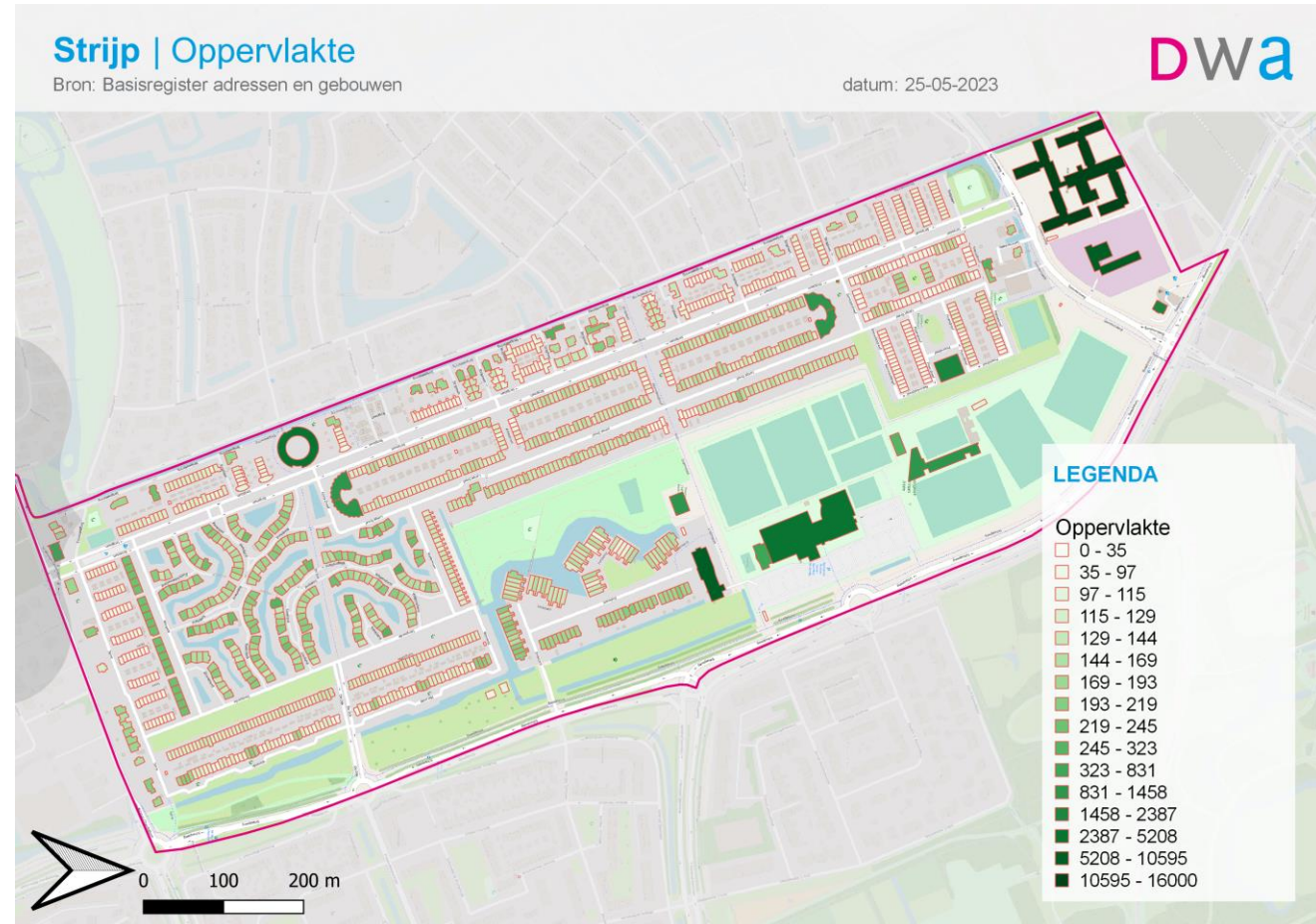
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.12 Strijp - Energielabels



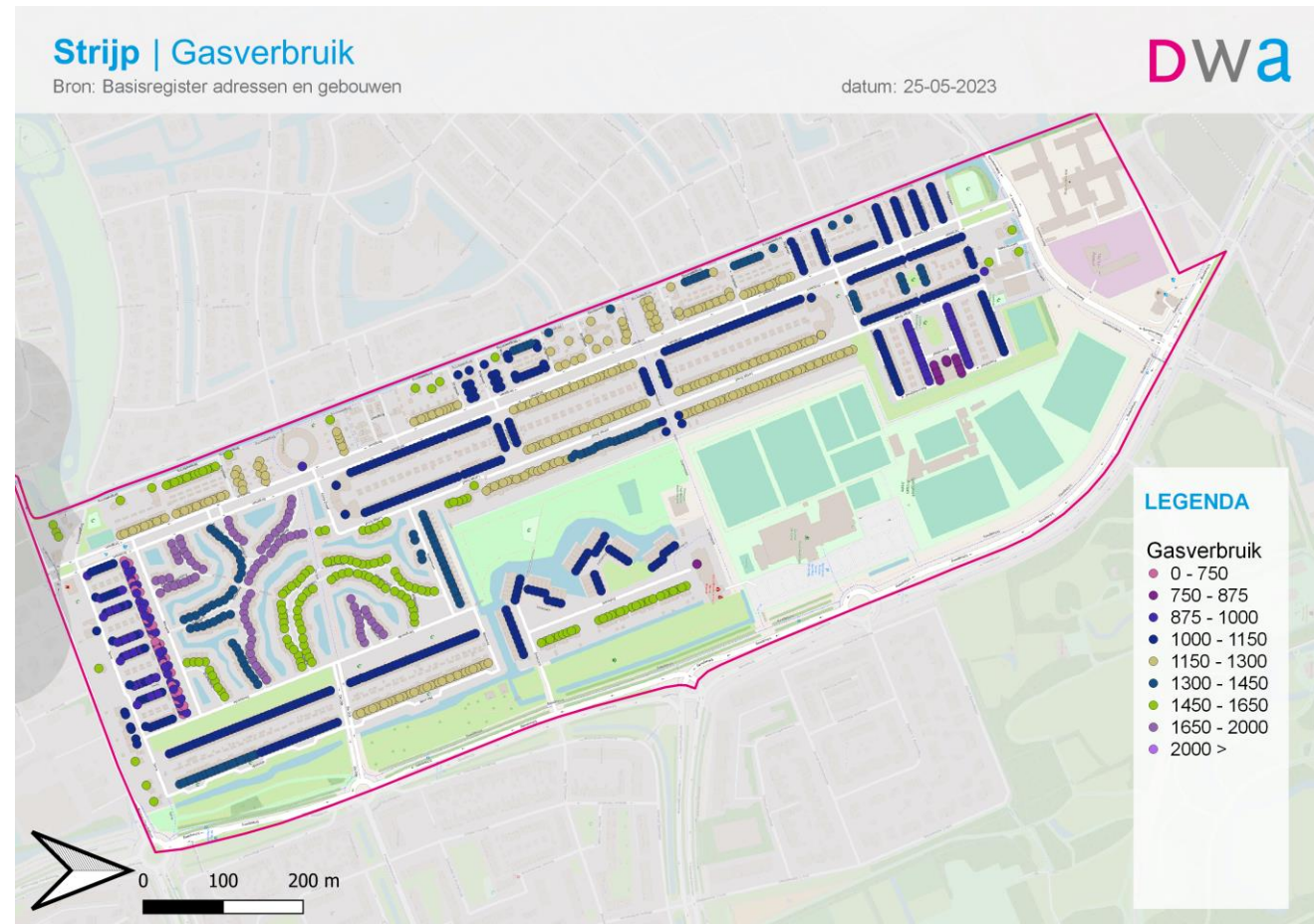
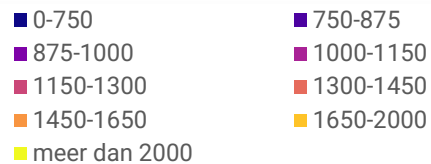
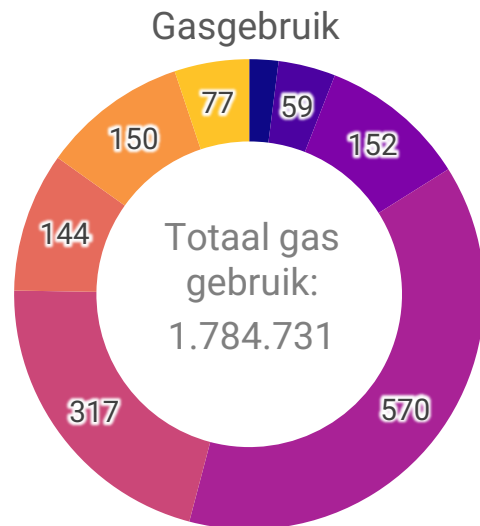
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.13 Striip - Oppervlakte



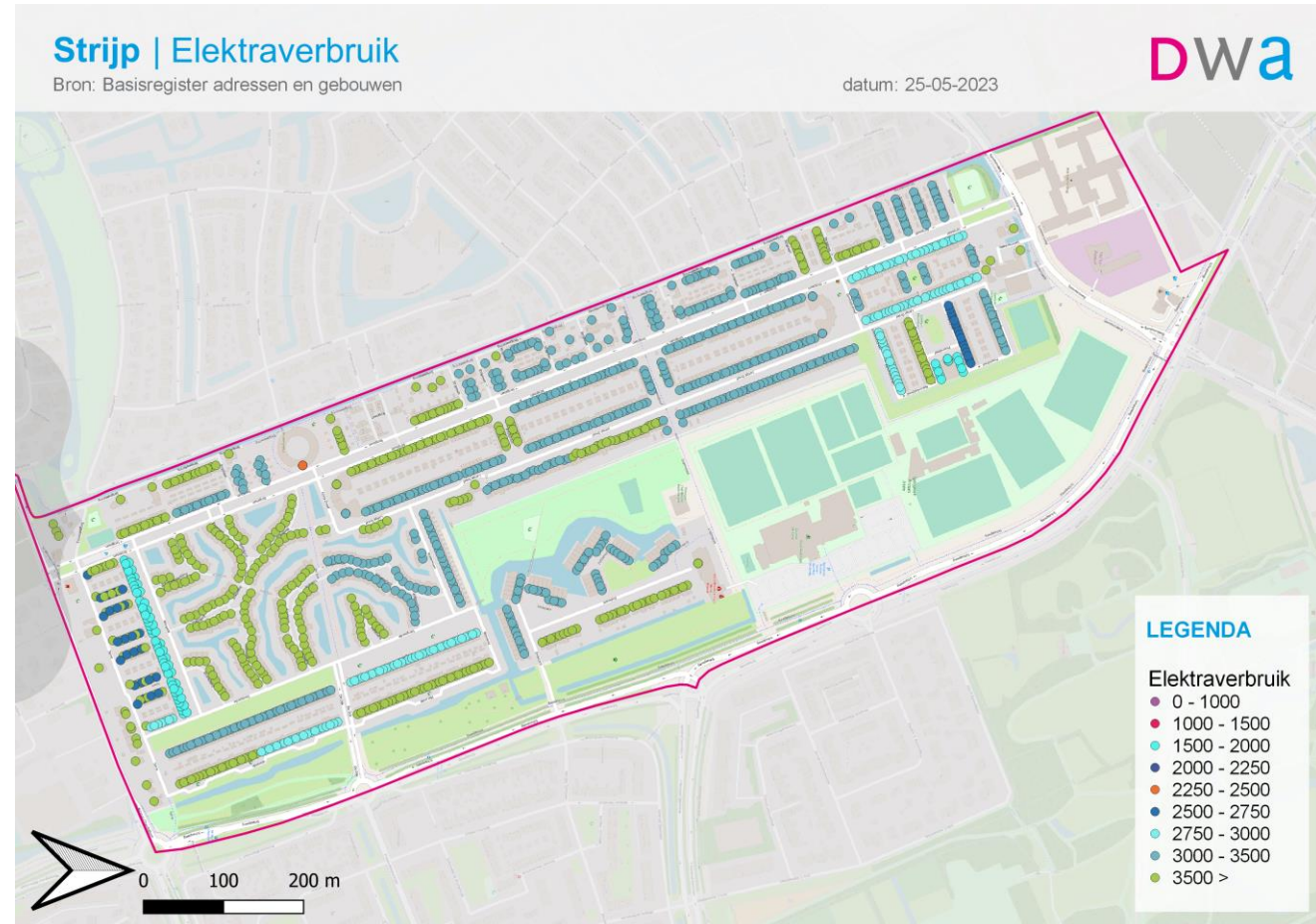
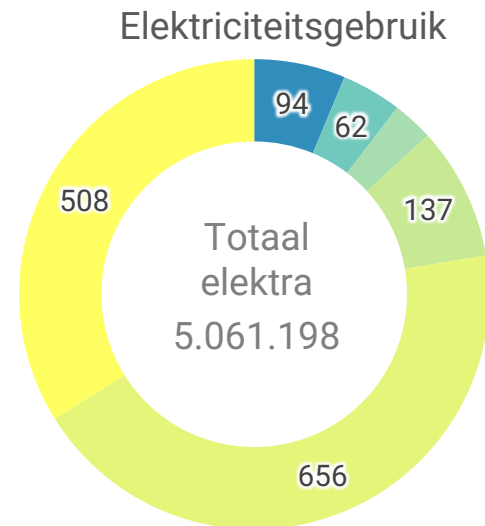
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.14 Strijp - Gasverbruik



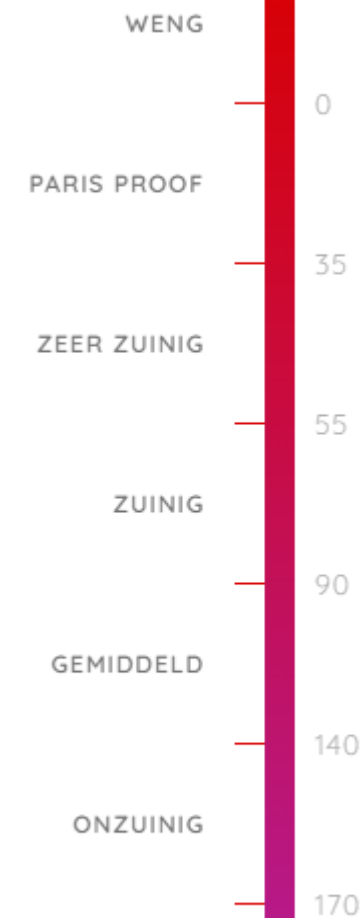
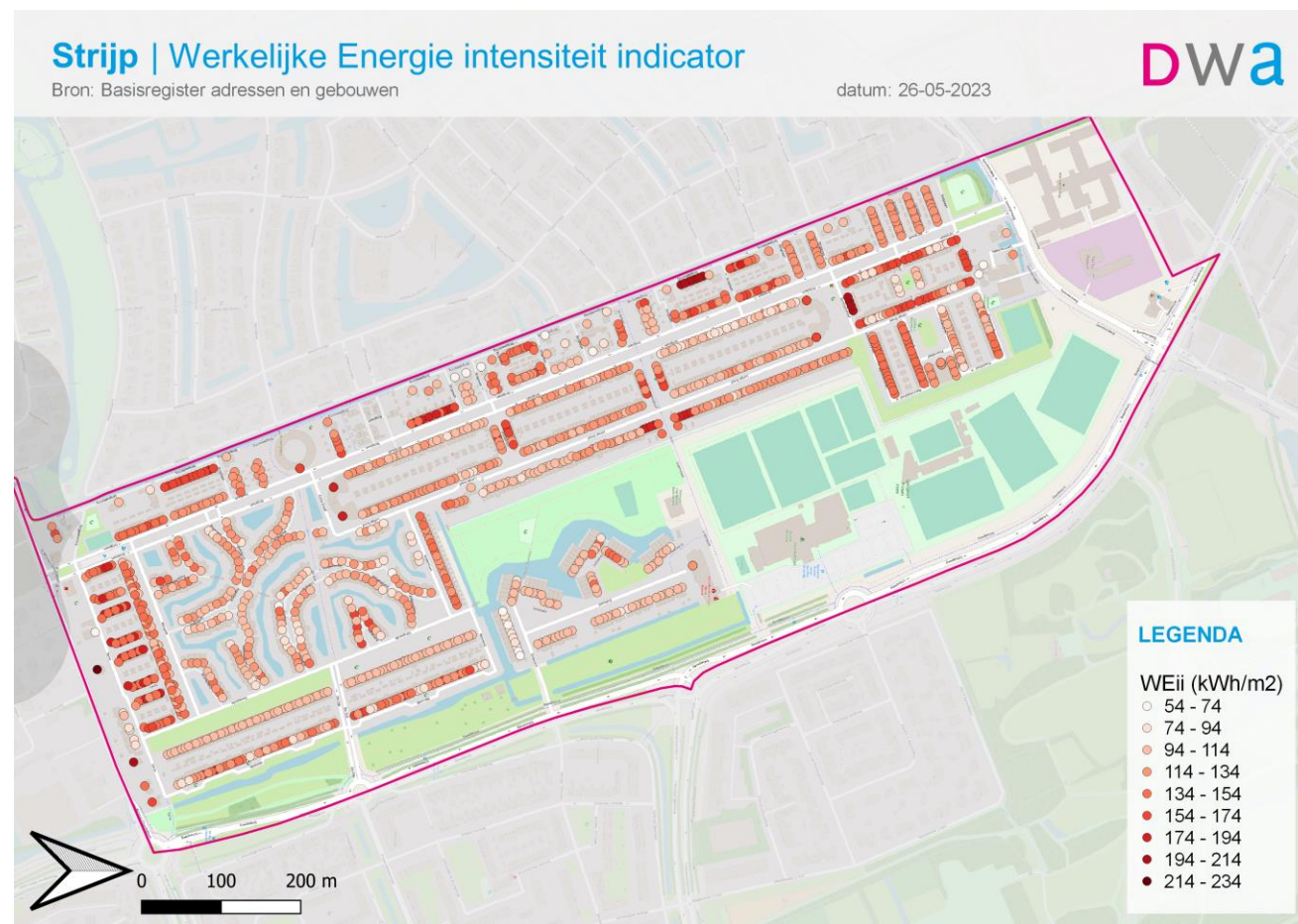
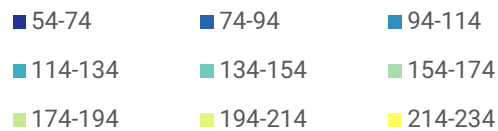
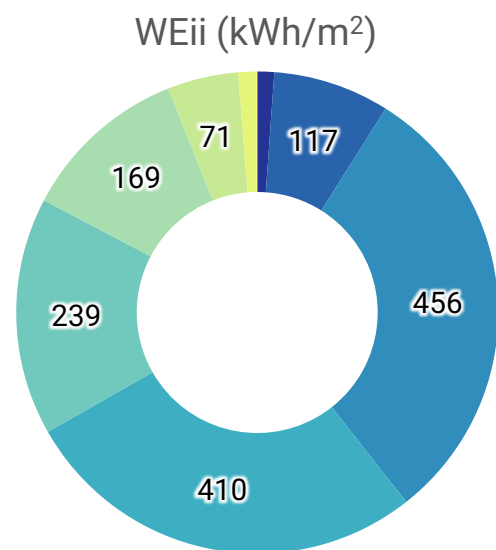
8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.15 Striyp - Elektraverbruik



8. Bijlagen – bijlage 1: Resultaten wijkanalyse

8.1.16 Striip – Werkelijke Energie intensiteit indicator



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.1 Referentiewoning A

- Tweelaags rijwoning met plat dak
- 100 m² vloeroppervlakte
- Gasverbruik 1.300 m³/jaar
- Elektriciteitsverbruik 3.900 kWh/jaar
- Elektriciteitsaansluiting 1x35 A
- Bouwjaar 1998
- Particulier eigendom
- Energielabel B



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.1 Referentiewoning A

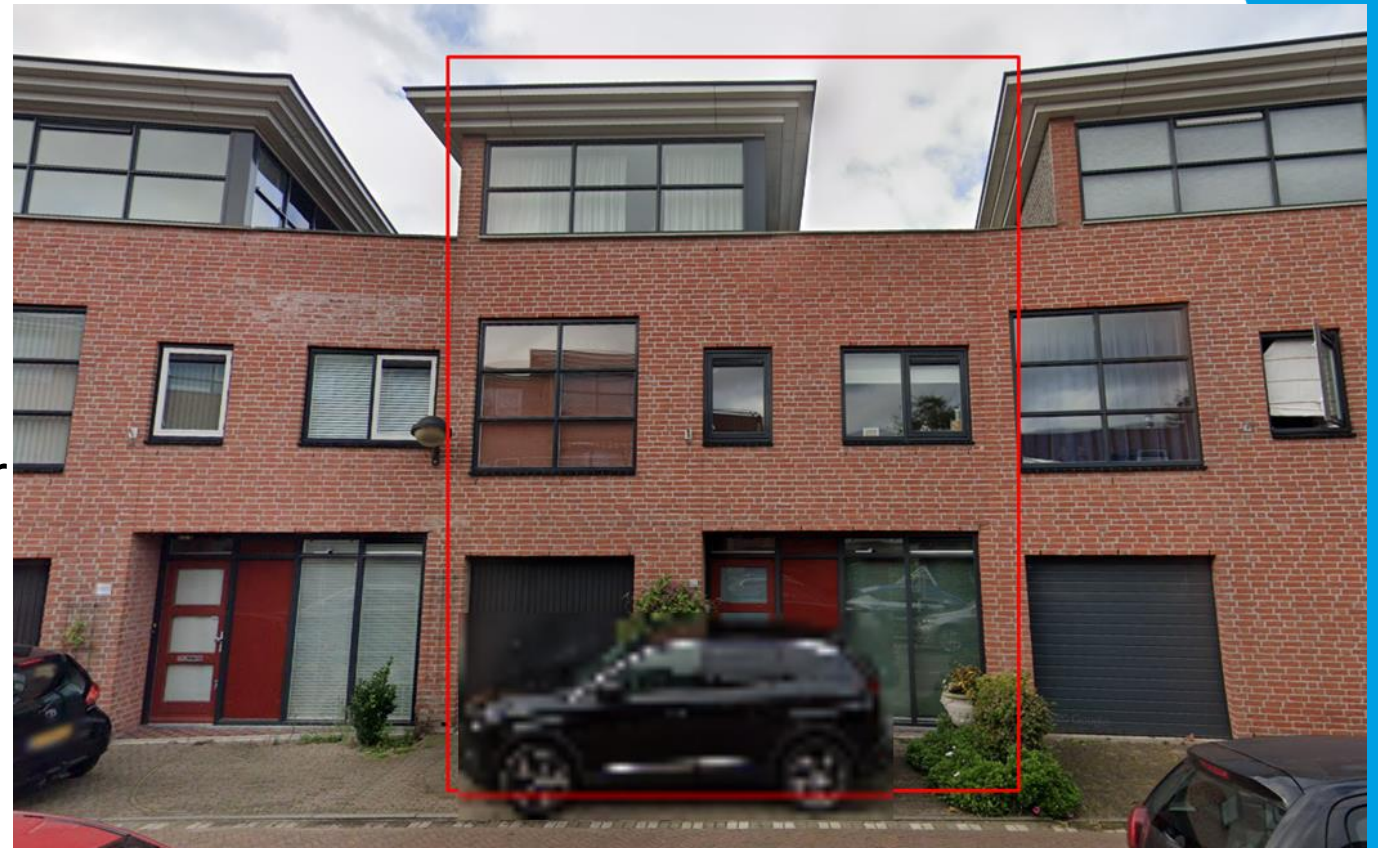
- Dubbelglas – aluminium kozijnen
- Originele spouwmuurisolatie – mogelijk verzakt
- Vloerisolatie – piepschuim laag aan onderzijde
- Plat dak – dakisolatie zal kostbaar zijn
- Mechanische ventilatie
- Radiatoren (soms VVW op de begane grond)
- Gasgekookt
- Beperkt ruimte voor extra techniek, mogelijk in garage of schuur
- Veel ruimte voor pv op plat dak – enigszins aanwezig
- Inschatting tapwaterklasse: CW4



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.2 Referentiewoning B

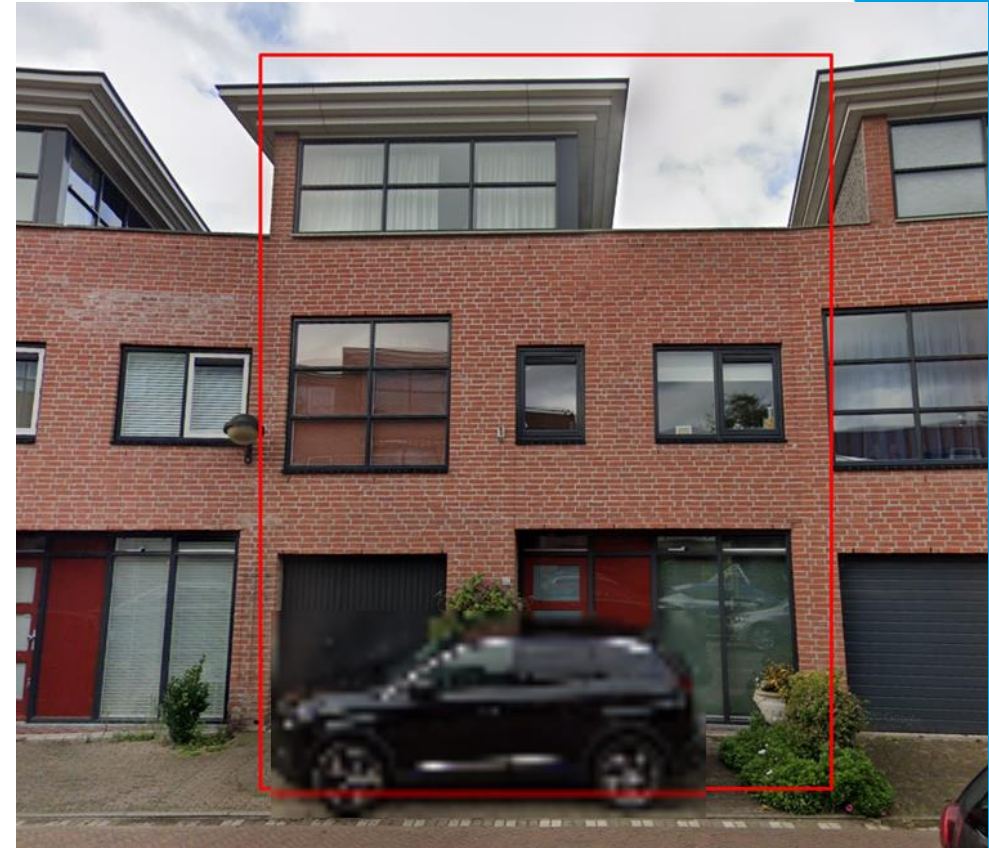
- Drielaags rijwoning met plat dak
- 180 m² vloeroppervlakte
- Gasverbruik 1.500 m³/jaar
- Elektriciteitsverbruik 3.850 kWh/jaar
- Elektriciteitsaansluiting 1x35 A
- Bouwjaar 1996
- Particulier eigendom
- Energielabel B



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.2 Referentiewoning B

- Dubbelglas – aan vervanging toe of al vervangen door HR⁺⁺/triple
- Originele spouwmuurisolatie
- Vloerisolatie – piepschuim laag aan onderzijde
- Plat dak – dakisolatie zal kostbaar zijn
- Mechanische ventilatie
- Radiatoren (boven) en convectoren/VVW (begane grond)
- Gasgekookt
- Ruimte voor extra techniek beperkt, leidingwerk bereikbaar vanuit garage
- Veel ruimte voor pv op platte daken – veel pv aanwezig
- Inschatting tapwaterklasse: CW4



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.3 Referentiewoning C

- Appartement of galerijwoning
- 70 m² vloeroppervlakte
- Gasverbruik 950 m³/jaar
- Elektriciteitsverbruik 2.300 kWh/jaar
- Elektriciteitsaansluiting 1x35 A
- Bouwjaar 1996
- Stichting Rijswijk Wonen
- Energielabel B



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.3 Referentiewoning C

Geen bezoek mogelijk – eigen inschatting

- Dubbelglas
- Originele spouwmuurisolatie
- Beperkte vloerisolatie – verbetering moeilijk
- Dakisolatie kostbaar – weinig dak per woning
- Radiatoren
- Koken op gas
- Zeer beperkt ruimte voor extra techniek
- Ruimte voor pv op dak – weinig pv per woning
- Inschatting tapwaterklasse: CW3



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.4 Referentiewoning D

- Hoekwoning met puntdak
- 140 m² vloeroppervlakte
- Gasverbruik 1.200 m³/jaar
- Elektriciteitsverbruik 3.400 kWh/jaar
- Elektriciteitsaansluiting 1x35 A
- Bouwjaar 1987
- Particulier eigendom
- Energielabel C



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.4 Referentiewoning D

- Dubbelglas – verouderd
- Originele spouwmuurisolatie
- Vloerisolatie onbekend (kruipruimte niet toegankelijk)
- Dakbalken zichtbaar – isolatie binnenuit mogelijk
- Mechanische ventilatie
- Radiatoren (boven) en vloerverwarming (begane grond)
- Koken op gas
- Ruimte voor pv op daken
- Inschatting tapwaterklase: CW3



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.5 Referentiewoning E

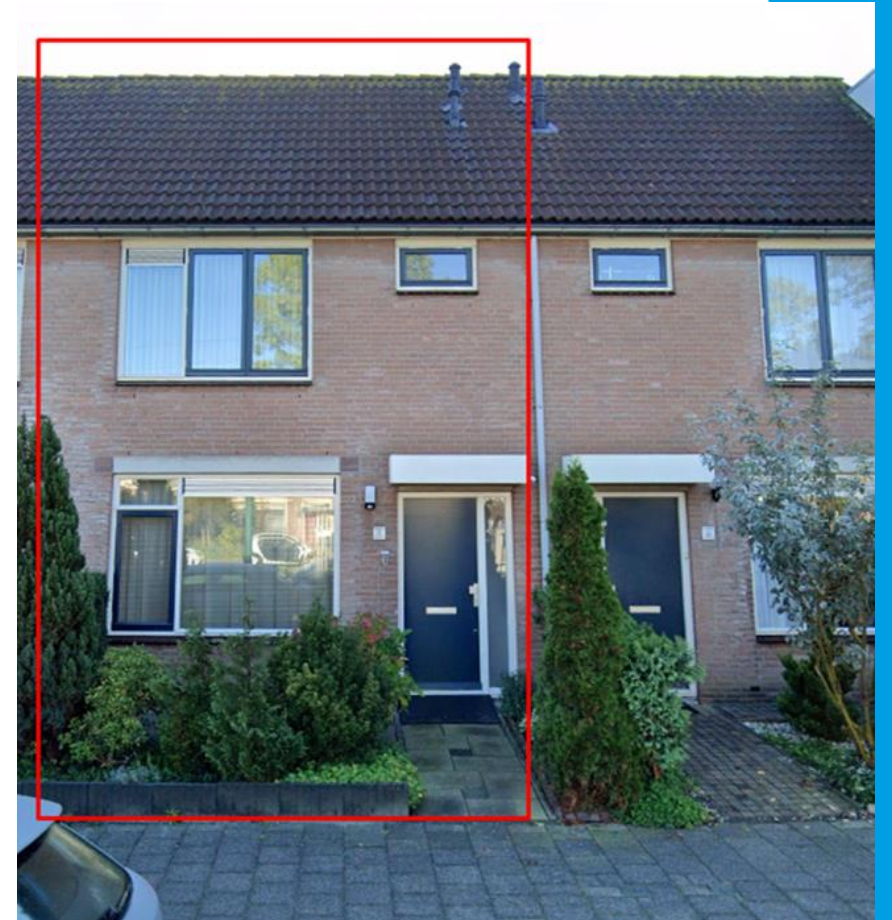
- Rijwoning met puntdak
- 95 m² vloeroppervlakte
- Gasverbruik 1.000 m³/jaar
- Elektriciteitsverbruik 3.000 kWh/jaar
- Elektriciteitsaansluiting 1x35 A
- Bouwjaar 1986
- Stichting Rijswijk Wonen
- Energielabel B



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.5 Referentiewoning E

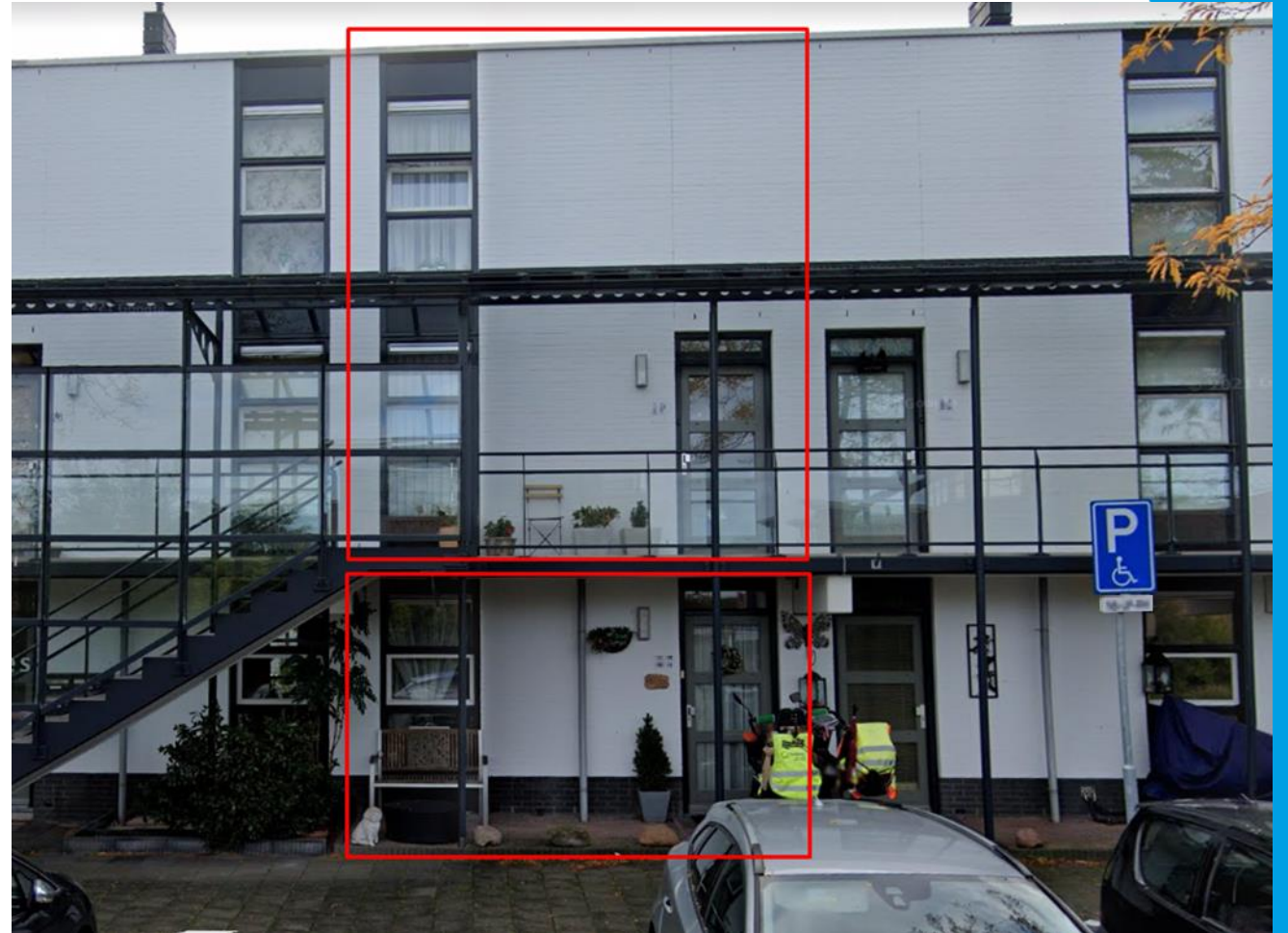
- Dubbelglas met aluminium kozijnen
- Originele spouwmuurisolatie
- Vloerisolatie – piepschuim laag aan onderzijde
- Dakbalken afgewerkt – glaswol isolatie dak
- Mechanische ventilatie
- Radiatoren (boven) en convectoren/VVW (beneden)
- Elektrisch koken
- Ruimte voor extra techniek op zolder
- Veel ruimte voor pv op dak – veel pv aanwezig
- Inschatting tapwaterklasse: CW3



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.6 Referentiewoning F

- Beneden en bovenwoning
- 80 m² vloeroppervlakte
- Gasverbruik 800 m³/jaar
- Elektriciteitsverbruik 1.750 kWh/jaar
- Elektriciteitsaansluiting 1x35 A
- Bouwjaar 1996
- Stichting Vidomes
- Energielabel B



8. Bijlagen – bijlage 2: Referentiewoningen

8.2.6 Referentiewoning F

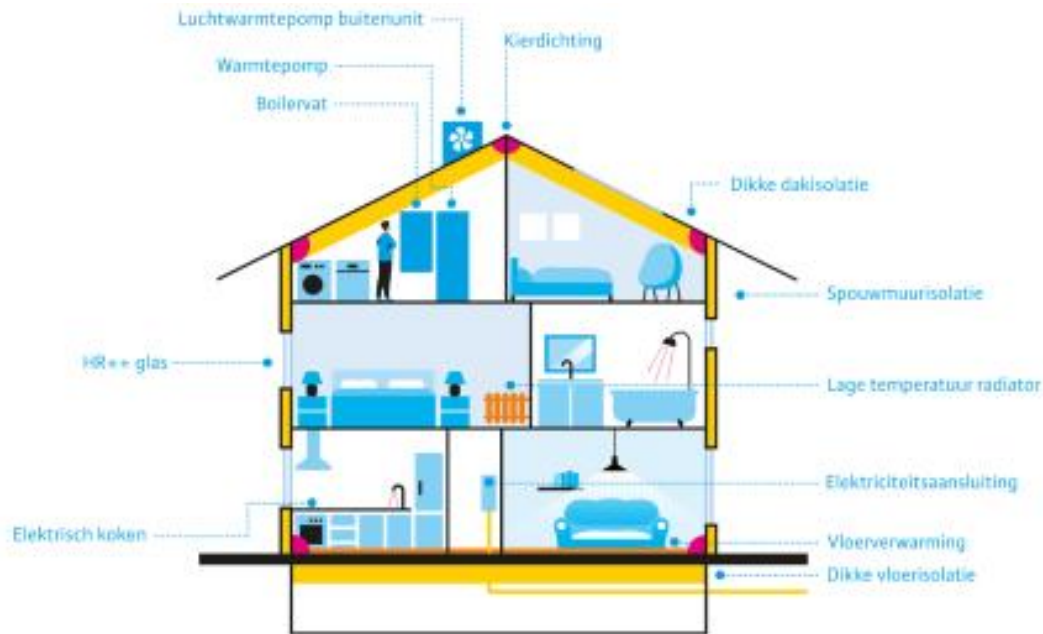
Benedenwoning bezocht

- Dubbelglas en HR⁺⁺
- Waarschijnlijk originele spouwmuurisolatie aanwezig
- Vloerisolatie – piepschuim laag aan onderzijde
- Dakisolatie onbekend – plat dak dus kostbaar
- Mechanische ventilatie
- Radiatoren
- Koken op gas
- (Zeer) beperkt ruimte voor extra techniek
- Ruimte voor pv op platte daken – opbrengst verdelen over boven- en benedenwoning
- Inschatting tapwaterklasse: CW3



8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

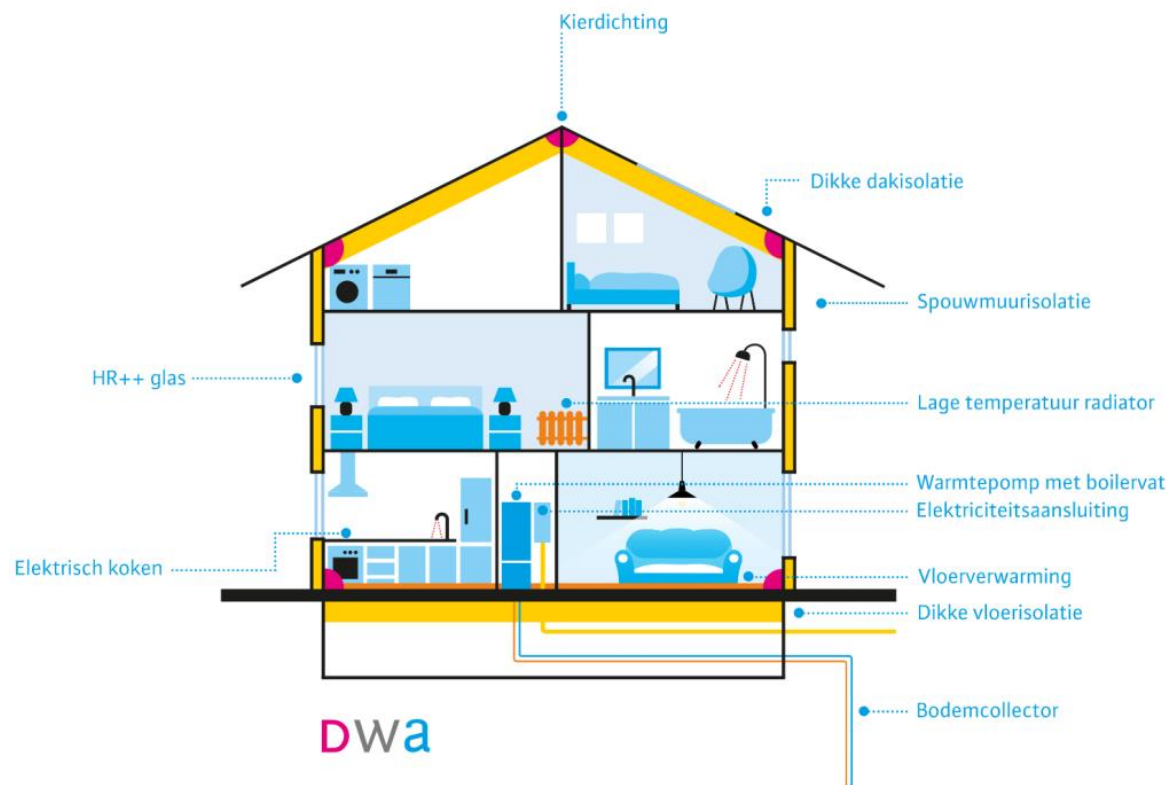
8.3.1 Lucht/waterwarmtepomp



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Geluidseisen, de buitenunit mag wettelijk niet te veel geluid produceren op de erfgrans
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	buitenluchtwarmtepomp, buitenunit en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming (of lage temperatuur convectoren)
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwaarde aansluiting nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Laag

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

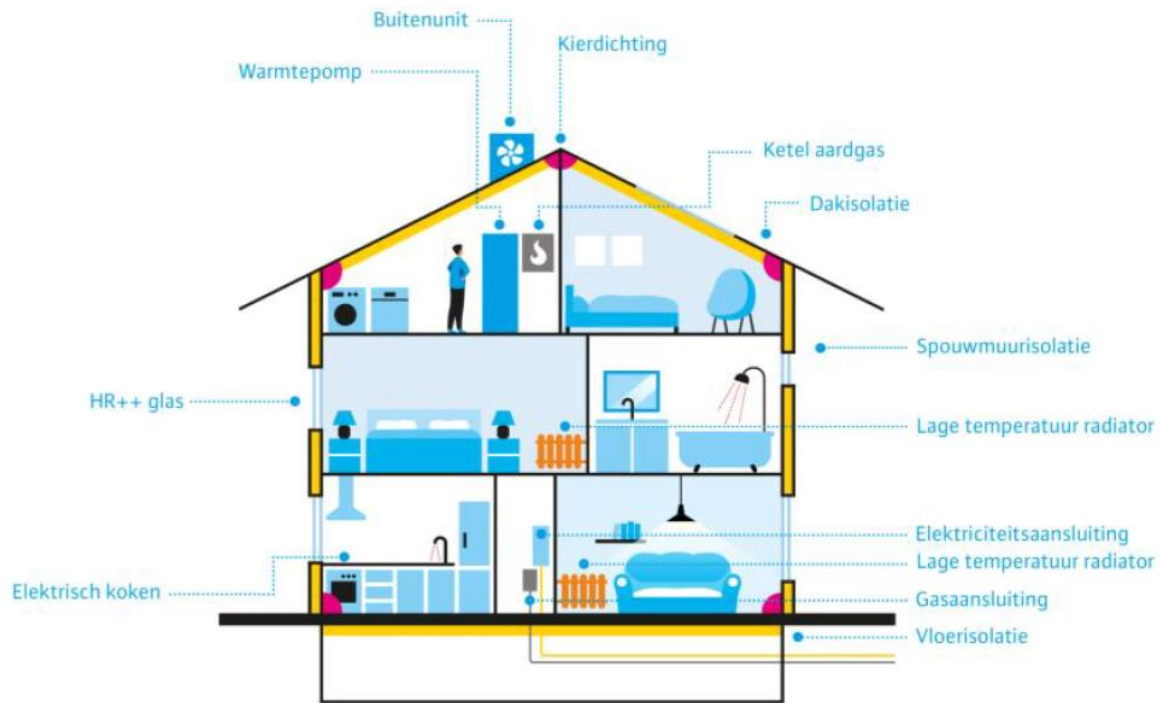
8.3.2 Bodemlus warmtepomp



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woning
	Afhankelijkheid	Bodemlussen mogen niet overal geslagen worden. Middelgroot tot grote warmtevraag per woning
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Bodemwarmtepomp, bodemlussen en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming (of lage temperatuur convectoren)
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Goed mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Gasaansluiting verwijderen
	Elektriciteitsnet	Verzwaarde aansluiting nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Hoog
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Zeer hoog
	Jaarlasten bewoners	Zeer laag

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

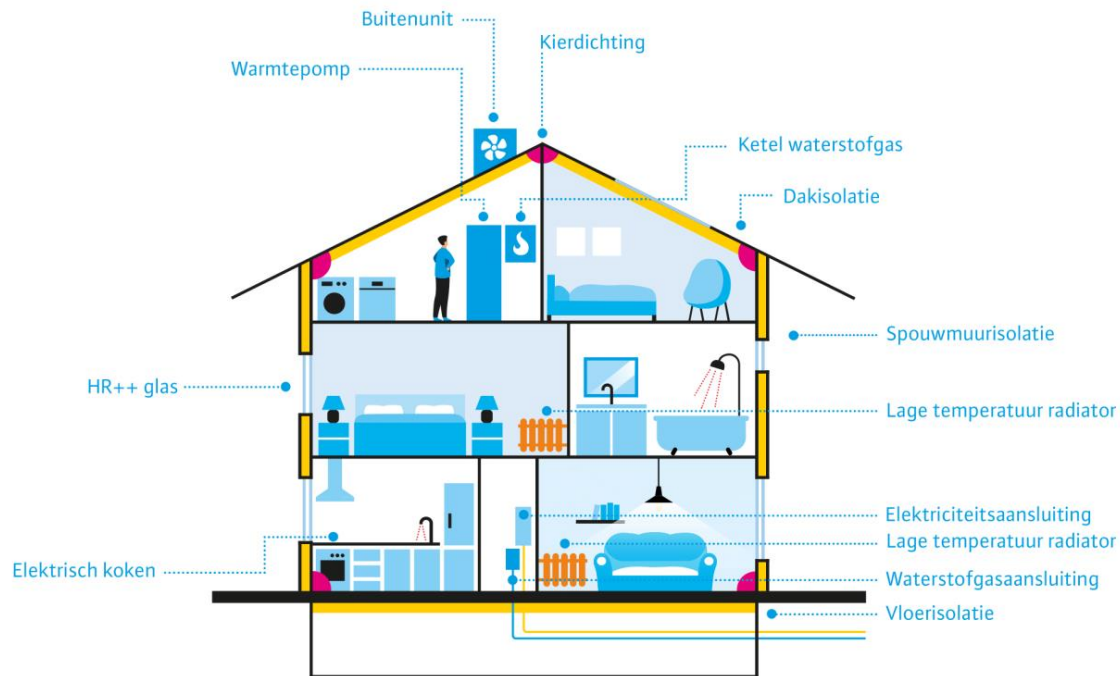
8.3.3 Hybride warmtepomp (gas)



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Geluidseisen, de buitenunit mag wettelijk niet te veel geluid produceren op de erfgrans
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Aardgas combi-ketel en buitenluchtwarmtepomp met buitenunit
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, betere isolatie is wel een pre voor lagere CO2 uitstoot
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen, vloerverwarming is wel een pre voor lagere CO2 uitstoot
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Top koeling mogelijk in combinatie met vloerverwarming
	Aanpassingen in de straat	Gasnet
Elektriciteitsnet		Verzwarend nodig voor de woningen
Warmtenet		nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Hoog
	Betrouwbaarheid	Hoog
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Laag
	Jaarlasten bewoners	Gemiddeld

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

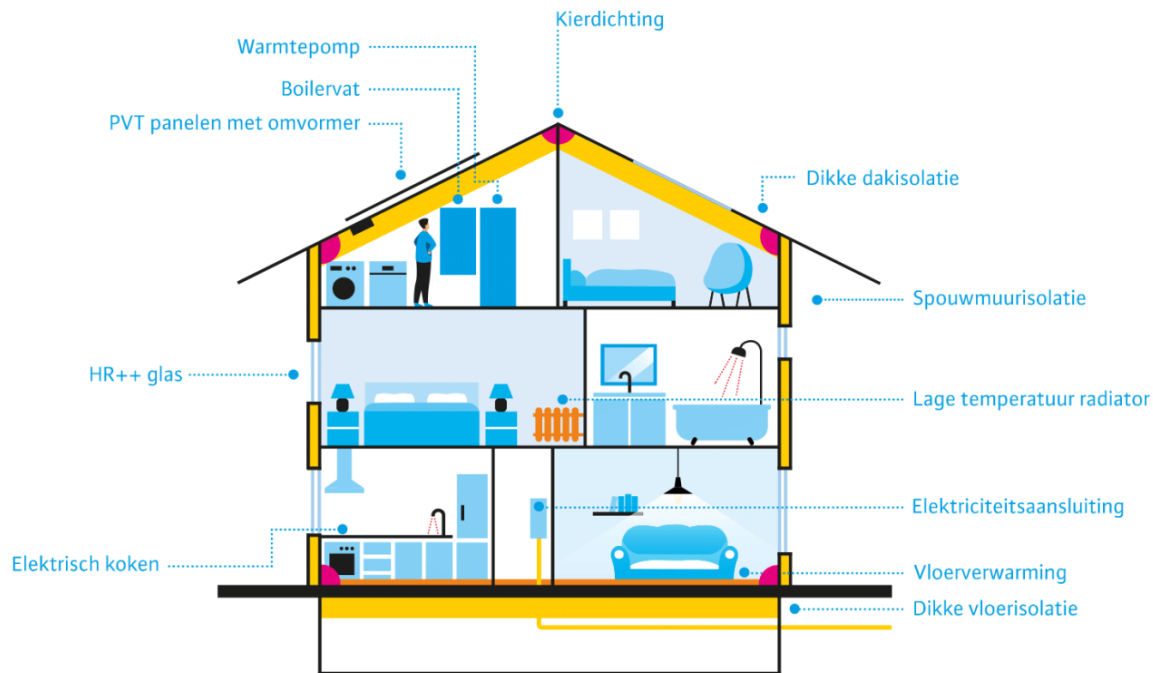
8.3.4 Hybride warmtepomp (groengas/waterstof)



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woningen
	Afhankelijkheid	Geluidseisen, de buitenunit mag wettelijk niet te veel geluid produceren op de erfrens.
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Waterstof combi-ketel en buitenluchtwarmtepomp met buitenunit
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Top koeling mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Huidig gasnet kan ingezet worden om waterstof te leveren.
	Elektriciteitsnet	Verzwaren nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Hoog
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investing bewoners	Gemiddeld
	Jaarlasten bewoners	Hoog

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

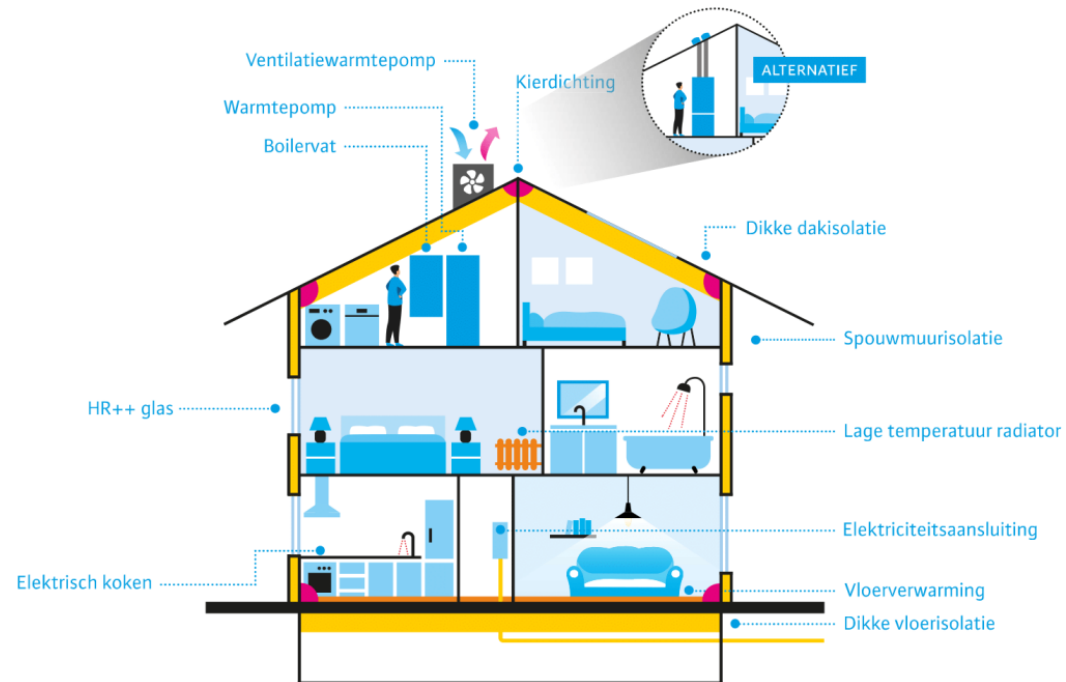
8.3.5 PVT warmtepomp



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woning
	Afhankelijkheid	Of het ombouwen ook kan met het type zonnepaneel die bewoners nu al op het dak hebben liggen.
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	PV-T panelen, warmtepomp en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming (of lage temperatuur convectoren)
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwaren nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Hoog
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Laag

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

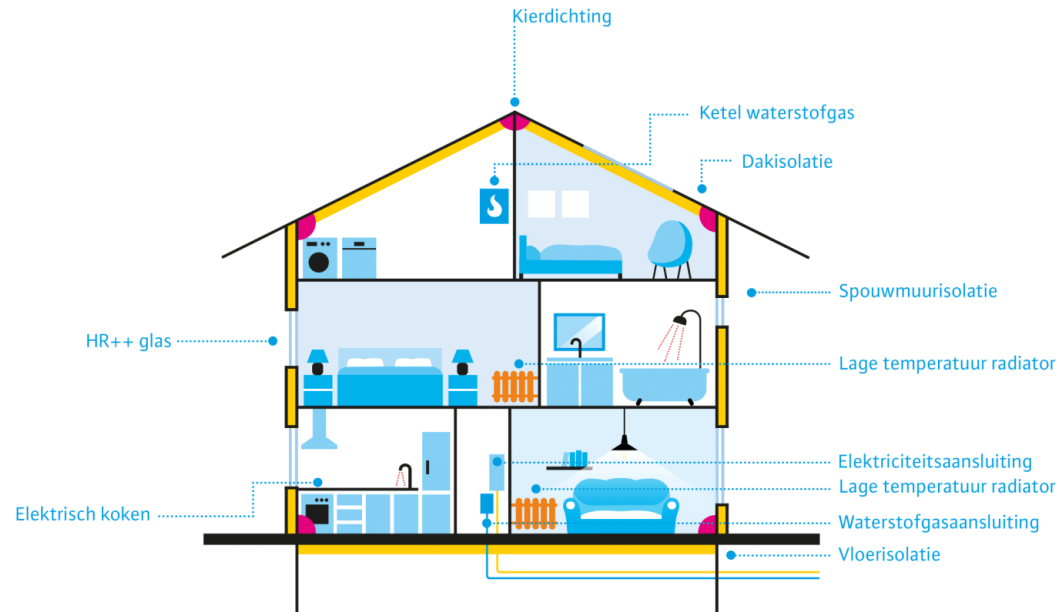
8.3.6 Recirculatie warmtepomp



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woning
	Afhankelijkheid	Aanpassingen aan het ventilatiesysteem
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Aanpassingen ventilatiekanalen, ventilatorwarmtepomp en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming (of lage temperatuur convectoren)
	Ventilatie	Balansventilatiesysteem noodzakelijk
	Ruimtegebruik	Hoog
	Koeling	Mogelijk in combinatie met vloerverwarming
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwarend nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Laag

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

8.3.7 Waterstofketel

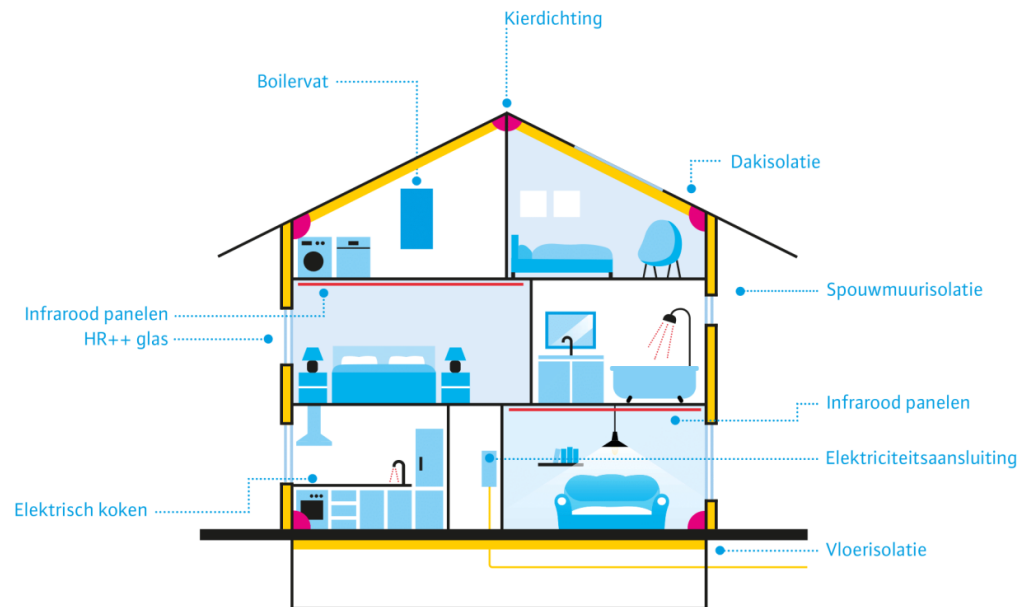


Factsheet

Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgroote en afhankelijkheid	Schaalgroote	1 woningen
	Afhankelijkheid	Geen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Waterstof combi-ketel
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Laag
	Koeling	Niet mogelijk
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Huidig gasnet kan ingezet worden om waterstof te leveren.
	Elektriciteitsnet	Geen verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Hoog
	Onderhoud	Gemiddeld
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Laag
	Jaarlasten bewoners	Hoog

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

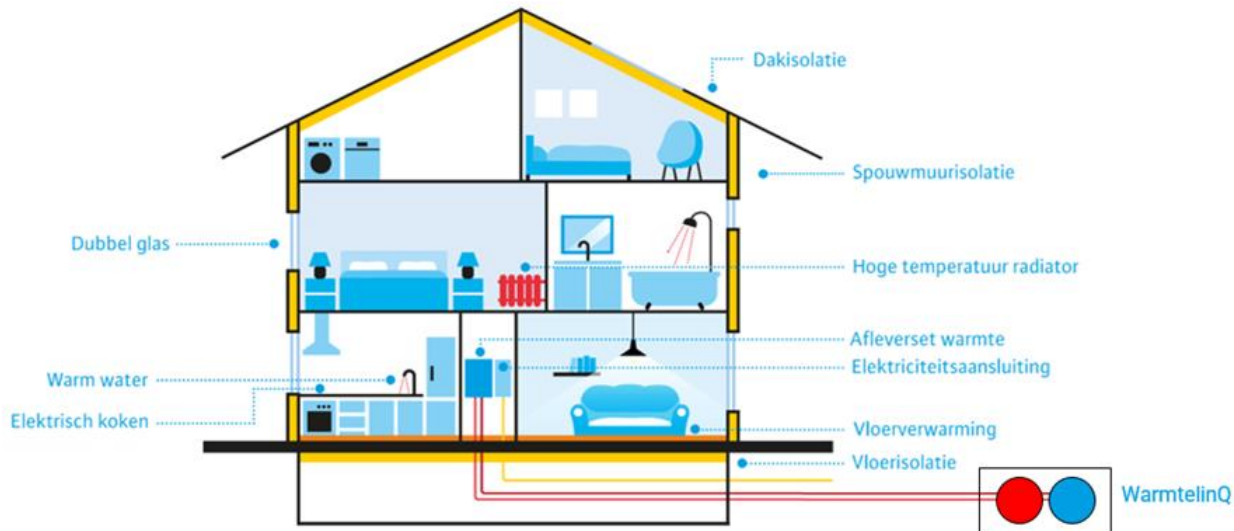
8.3.8 Infrarood en pv-panelen



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	nvt
	Temperatuur woning	nvt
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	1 woning
	Afhankelijkheid	Comfort eis bewoners.
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Infrarood panelen en elektrische boiler
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Laag
	Koeling	Niet mogelijk
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Verzwarend nodig voor de woningen
	Warmtenet	nvt
Bron van warmte	Duurzaamheid	Laag
	Betrouwbaarheid	Hoog
	Onderhoud	Laag
Financiële haalbaarheid	Investing bewoners	Laag
	Jaarlasten bewoners	Zeer hoog

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

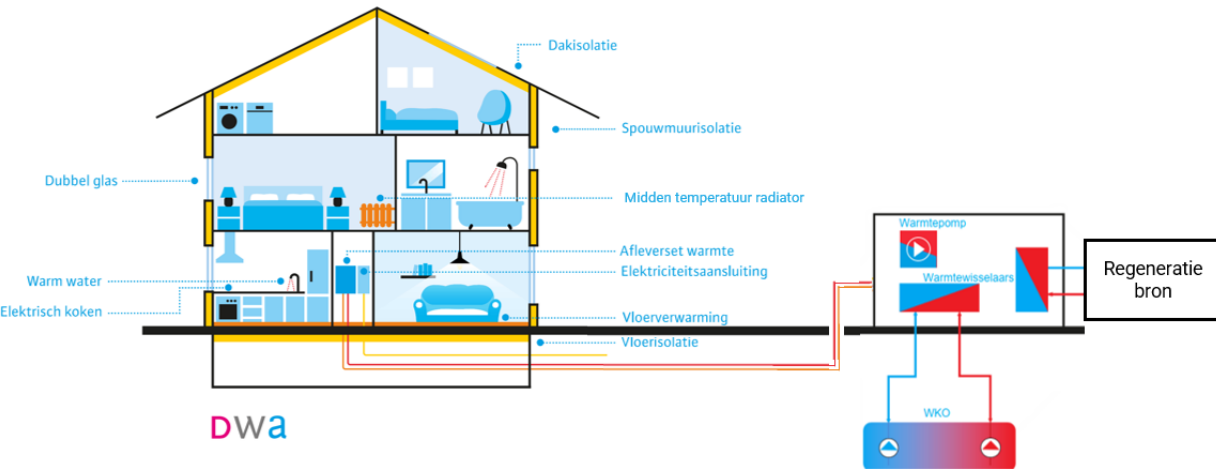
8.3.9 Warmtenet gevoed vanuit WarmtelinQ (70°C, MT)



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	70-75 °C
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	200+ woningen en de woningen moeten dicht bij elkaar liggen, zoals rijwoning of appartementen.
	Afhankelijkheid	Meer dan 80% van de woningen moet meedoen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Afleversets
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Gemiddeld
	Koeling	Niet mogelijk
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Geen verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	Aanleg MT-net en ZLT-net voor koeling
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Laag
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Gemiddeld
	Jaarlasten bewoners	Gemiddeld

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

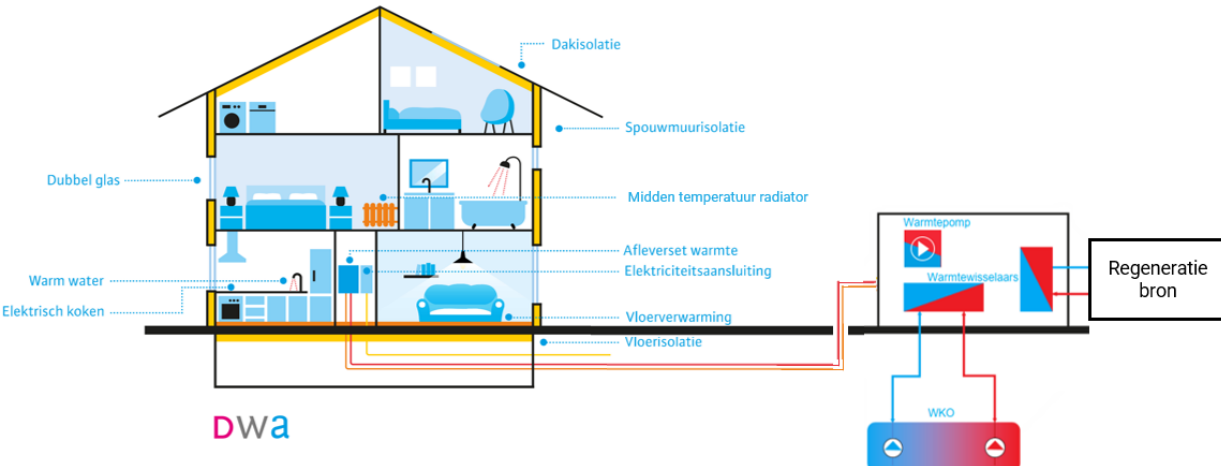
8.3.10 Warmtenet gevoed vanuit wko (70°C, MT)



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	70-75 °C
	Temperatuur woning	70°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	200+ woningen en de woningen moeten dicht bij elkaar liggen, zoals rijwoning of appartementen.
	Afhankelijkheid	Meer dan 80% van de woningen moet meedoen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Afleversets
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Gemiddeld
	Koeling	Regeneratie bron nodig. Kan middels koeling of externe bron.
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Geen verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	Aanleg MT-net en ZLT-net voor koeling
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Laag
Financiële haalbaarheid	Investing bewoners	Gemiddeld
	Jaarlasten bewoners	Gemiddeld

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

8.3.11 Warmtenet gevoed vanuit wko (50°C, LT)

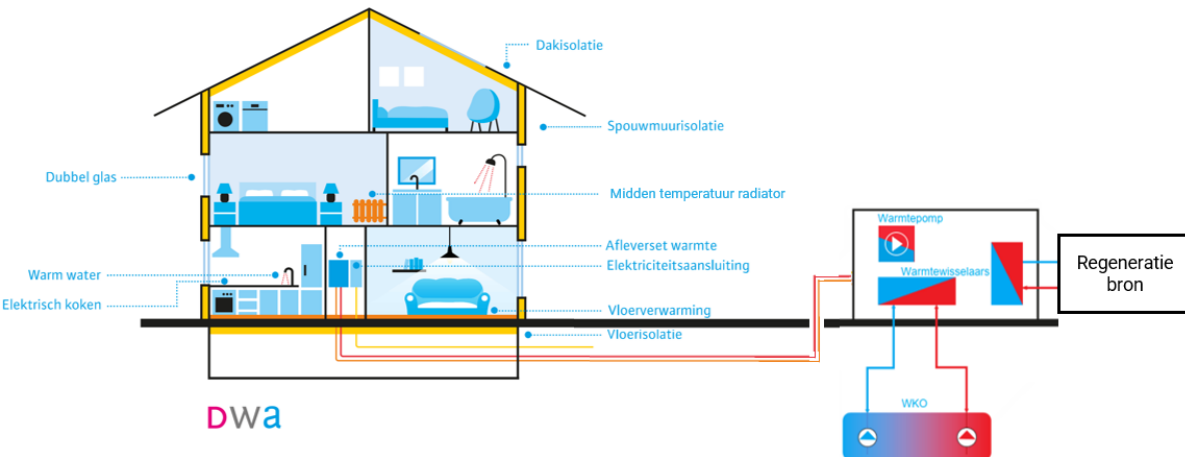


Factsheet

Temperatuur	Temperatuur warmtenet	50-55 °C
	Temperatuur woning	50°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	200+ woningen en de woningen moeten dicht bij elkaar liggen, zoals rijwoning of appartementen.
	Afhankelijkheid	Meer dan 80% van de woningen moet meedoen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Afleversets
	Isolatie	Geen noodzaak om te isoleren, wel aan te raden
	Afgifte systeem	Geen noodzaak om radiatoren te vervangen
	Ventilatie	Geen noodzaak om ventilatie te verbeteren
	Ruimtegebruik	Gemiddeld
Koeling		Regeneratie bron nodig. Kan middels koeling of externe bron.
Aanpassingen in de straat	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning
	Elektriciteitsnet	Geen verzwaring nodig voor de woningen
	Warmtenet	Aanleg LT-net en ZLT-net voor koeling
Bron van warmte	Duurzaamheid	Gemiddeld
	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Laag
Financiële haalbaarheid	Investering bewoners	Gemiddeld
	Jaarlasten bewoners	Gemiddeld

8. Bijlagen – bijlage 3: Toelichting warmtevoorzieningen

8.3.12 Warmtenet gevoed vanuit wko (30°C, ZLT)



Factsheet		
Temperatuur	Temperatuur warmtenet	30-35 °C
	Temperatuur woning	30°C
Schaalgrootte en afhankelijkheid	Schaalgrootte	200+ woningen en de woningen moeten dicht bij elkaar liggen, zoals rijwoning of appartementen.
	Afhankelijkheid	Meer dan 80% van de woningen moet meedoen
Aanpassingen in woning en ruimtegebruik	Techniek	Waterwarmtepomp en buffervat
	Isolatie	Hoge isolatiegraad nodig
	Afgifte systeem	Vloerverwarming of lage temperatuur convectoren
	Ventilatie	Voorkeur balansventilatie
	Ruimtegebruik	Gemiddeld
Aanpassingen in de straat	Koeling	Regeneratie bron nodig. Koeling of externe bron.
	Gasnet	Niet noodzakelijk bij elektrisch koken, afsluiten per woning.
Bron van warmte	Elektriciteitsnet	Verzwaren nodig door warmtepomp
	Warmtenet	Aanleggen ZLT-net
	Duurzaamheid	Hoog
Financiële haalbaarheid	Betrouwbaarheid	Gemiddeld
	Onderhoud	Gemiddeld
	Investering bewoners	Hoog
	Jaarlasten bewoners	Laag

8. Bijlagen – bijlage 4: Kenmerken per woningtype

8.4.1 Totaal per buurt

Totaal voor alle woningen Strijp		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmteliQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 190.420.000	€ 137.480.000	€ 138.970.000
Investering in de woning	[€]	€ 51.300.000	€ 18.290.000	€ 19.520.000
- warmtevoorziening	[€]	€ 27.940.000	€ 12.670.000	€ 13.700.000
- woningaanpassingen	[€]	€ 14.810.000	€ 2.570.000	€ 2.570.000
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 8.550.000	€ 3.050.000	€ 3.250.000
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 5.920.000	€ 5.490.000	€ 5.490.000
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	3032500	3133700	2832200
CO ₂ -emissie reductie	[%]	42%	40%	45%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

Totaal voor alle woningen Hoekpolder		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmteliQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 45.760.000	€ 36.140.000	€ 33.630.000
Investering in de woning	[€]	€ 12.720.000	€ 7.170.000	€ 5.080.000
- warmtevoorziening	[€]	€ 6.820.000	€ 5.300.000	€ 3.560.000
- woningaanpassingen	[€]	€ 3.780.000	€ 670.000	€ 670.000
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 2.120.000	€ 1.200.000	€ 850.000
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 1.400.000	€ 1.310.000	€ 1.310.000
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	697702	727406	659812
CO ₂ -emissie reductie	[%]	42%	39%	45%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

8. Bijlagen – bijlage 4: Kenmerken per woningtype

8.4.2 Referentiewoningen A en B

Per woning: Referentiewoning A <i>Striip</i>		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmteliQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 133.600	€ 105.900	€ 106.800
Investering in de woning	[€]	€ 31.000	€ 42.700	€ 26.100
- warmtevoorziening	[€]	€ 17.500	€ 23.000	€ 15.600
- woningaanpassingen	[€]	€ 8.300	€ 12.600	€ 6.100
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 5.200	€ 7.100	€ 4.400
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 4.400	€ 4.200	€ 4.200
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	2449	2523	2282
CO ₂ -emissie reductie	[%]	39%	37%	43%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

Per woning: Referentiewoning B <i>Striip</i>		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmteliQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 154.800	€ 104.500	€ 105.600
Investering in de woning	[€]	€ 42.700	€ 13.000	€ 13.800
- warmtevoorziening	[€]	€ 23.000	€ 9.000	€ 9.700
- woningaanpassingen	[€]	€ 12.600	€ 1.800	€ 1.800
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 7.100	€ 2.200	€ 2.300
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 4.700	€ 4.200	€ 4.200
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	2447	2477	2243
CO ₂ -emissie reductie	[%]	45%	44%	49%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

8. Bijlagen – bijlage 4: Kenmerken per woningtype

8.4.3 Referentiewoningen C

Per woning: Referentiewoning C Strijp		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmteliQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 105.600	€ 87.400	€ 88.500
Investering in de woning	[€]	€ 26.100	€ 13.000	€ 13.800
- warmtevoorziening	[€]	€ 15.600	€ 9.000	€ 9.700
- woningaanpassingen	[€]	€ 6.100	€ 1.800	€ 1.800
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 4.400	€ 2.200	€ 2.300
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 3.400	€ 3.500	€ 3.500
Milieu effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	1724	1849	1635
CO ₂ -emissie reductie	[%]	37%	33%	41%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

Zie hoofdstuk 6.3 voor een uiteenzetting van de kwalitatieve kenmerken

8. Bijlagen – bijlage 4: Kenmerken per woningtype

8.4.4 Referentiewoning D – Striip en Hoekpolder

Per woning: Referentiewoning D <i>Striip</i>		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmteliQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 144.100	€ 95.100	€ 96.200
Investering in de woning	[€]	€ 42.700	€ 13.000	€ 13.800
- warmtevoorziening	[€]	€ 22.400	€ 9.000	€ 9.700
- woningaanpassingen	[€]	€ 13.200	€ 1.800	€ 1.800
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 7.100	€ 2.200	€ 2.300
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 4.200	€ 3.800	€ 3.800
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	2082	2146	1947
CO ₂ -emissie reductie	[%]	43%	41%	47%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

Per woning: Referentiewoning D <i>Hoekpolder</i>		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmteliQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 144.100	€ 103.000	€ 96.200
Investering in de woning	[€]	€ 42.700	€ 31.000	€ 26.700
- warmtevoorziening	[€]	€ 22.400	€ 16.800	€ 16.300
- woningaanpassingen	[€]	€ 13.200	€ 9.000	€ 5.900
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 7.100	€ 5.200	€ 4.500
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 4.200	€ 3.800	€ 3.800
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	2082	2146	1947
CO ₂ -emissie reductie	[%]	43%	41%	47%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

8. Bijlagen – bijlage 4: Kenmerken per woningtype

8.4.5 Referentiewoning E – Striip en Hoekpolder

Per woning: Referentiewoning E <i>Striip</i>		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmteliQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 115.600	€ 88.200	€ 89.200
Investering in de woning	[€]	€ 31.000	€ 13.000	€ 13.800
- warmtevoorziening	[€]	€ 16.800	€ 9.000	€ 9.700
- woningaanpassingen	[€]	€ 9.000	€ 1.800	€ 1.800
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 5.200	€ 2.200	€ 2.300
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 3.600	€ 3.500	€ 3.500
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	1813	1901	1724
CO ₂ -emissie reductie	[%]	41%	38%	44%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

Per woning: Referentiewoning E <i>Hoekpolder</i>		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmteliQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 115.600	€ 96.100	€ 89.200
Investering in de woning	[€]	€ 31.000	€ 19.500	€ 13.800
- warmtevoorziening	[€]	€ 16.800	€ 14.400	€ 9.700
- woningaanpassingen	[€]	€ 9.000	€ 1.800	€ 1.800
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 5.200	€ 3.300	€ 2.300
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 3.600	€ 3.500	€ 3.500
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	1813	1901	1724
CO ₂ -emissie reductie	[%]	41%	38%	44%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

8. Bijlagen – bijlage 4: Kenmerken per woningtype

8.4.6 Referentiewoning F

Per woning: Referentiewoning F Striip		Individuele warmtepomp	Collectieve wko	Aansluiten op WarmtelinQ
Financieel (exclusief btw)				
Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€/30 jaar]	€ 98.400	€ 78.200	€ 79.300
Investering in de woning	[€]	€ 26.700	€ 13.000	€ 13.800
- warmtevoorziening	[€]	€ 16.300	€ 9.000	€ 9.700
- woningaanpassingen	[€]	€ 5.900	€ 1.800	€ 1.800
- project en onvoorziene kosten	[€]	€ 4.500	€ 2.200	€ 2.300
Jaarlijkse kosten	[€/jaar]	€ 3.000	€ 3.000	€ 3.000
Milieu-effecten				
CO ₂ -emissie per jaar	[kg/jaar]	1389	1523	1338
CO ₂ -emissie reductie	[%]	38%	32%	41%
Geluidsoverlast woningen		Beperkt	Niet	Niet
Praktische aspecten				
Aanpassingen aan de woningen		Beperkt	Niet	Niet
Extra ruimtebeslag in de woning		2 m ²	1 m ²	1 m ²
Ruimtebeslag in de openbare ruimte		Niet	Groot	Beperkt
Afhankelijkheid en organisatie				
Deelname nodig gehele buurt		Niet	Groot	Groot
Externe exploitant warmtelevering		Niet	Groot	Groot
Flexibiliteit tijdstip overstap		Groot	Beperkt	Beperkt
'Lokale' warmtebron		Groot	Beperkt	Niet
Aardgasvrij binnen 10 jaar		Afhankelijk	Mogelijk	Mogelijk

Zie hoofdstuk 6.3 voor een uiteenzetting van de kwalitatieve kenmerken

8. Bijlage 5 – Uiteenzetting opbouw financiële kosten

Referentiewoning A Strijp		
1. Integrale kosten (TCO) 30 jaar	[€]	Investeringskosten + (jaarlijkse kosten * indexering)
2. Investering in de woning	[€]	Kosten voor warmtevoorziening + woningaanpassingen + project- & onvoorziene kosten
2.1 Warmtevoorziening	[€]	(Individuele warmtepomp of BAK) + Kosten woningaanpassingen
2.1.1 Individuele warmtepomp	[€]	€ 10.000 + (€750 * vermogen)
2.1.2 BAK	[€]	Vastgesteld met BuCa tool DWA. Input tool: onderstaande onderdelen.
2.1.2.1 Aanleg warmtebron	[€]	Wko-debiet * € 4.500 / aantal woningen
2.1.2.2 Regeneratiebron	[€]	Bronvermogen * basislast (40%) * € 500 / aantal woningen
2.1.2.3 Warmtenet	[€]	Kosten uit warmtenettool QGIS / aantal woningen
2.1.2.4 Bouwkundige kosten station	[€]	Inschatting kosten (€ 200k) / aantal woningen
2.1.2.5 Afleverset	[€]	€ 2.500 per woning
2.1.2.6 Collectieve warmtepomp	[€]	Benodigd vermogen * €1.000 / aantal woningen

2.1.3 Woningaanpassingen	[€]	Som onderstaande maatregelen
2.1.3.1 Glas vervangen	[€]	Oppervlakte nieuw HR++ glas * € 90
2.1.3.2 Kierdichting	[€]	(Dak + gevel + ruitoppervlakte) * € 15
2.1.3.3 Afgiftesysteem	[€]	Inschatting aantal radiatoren * € 400
2.1.3.4 Kookvoorziening	[€]	€ 1.000 per woning
2.1.3.5 Meterkast	[€]	€ 500 elektrisch koken, € 1.500 warmtepomp
2.2 Project en onvoorziene kosten	[€]	20% over som warmtevoorziening en woningaanpassingen
3. Jaarlijkse kosten per woning	[€/jaar]	Som van energiekosten en Onderhoud
3.1 Energiekosten	[€/jaar]	Som van onderstaande kosten wanneer type energie wordt geleverd
3.1.1 Variabele kosten elektriciteit	[€/jaar]	Berekend elektriciteitsverbruik * 0,33 €/kWh
3.1.2 Vastrecht elektriciteit	[€/jaar]	€ 293,02 als er elektriciteit wordt afgenomen
3.1.3 Variabele kosten warmte	[€/jaar]	Berekend warmteverbruik * 39,15 €/kWh
3.1.4 Vastrecht warmte	[€/jaar]	€686,96 als er warmte wordt afgenomen
3.2 Onderhoud en herinvestering	[€/jaar]	Som van onderstaande kosten
3.2.1 Onderhoud individuele warmtepomp	[€/jaar]	1,5% van investeringskosten per woning
3.2.2 Herinvestering warmtepomp	[€/jaar]	75% van investeringskosten / levensduur (15 jaar)
3.3. Onderhoud en herinvestering collectieve concepten	[€/jaar]	Verwerkt in variabel tarief warmtelevering, we rekenen dus € 0

DWA staat voor u klaar

Uw contactpersoon

Boyd Hooghiemstra

Adviseur Energy

boyd.hooghiemstra@dwa.nl

06 – 295 303 72

Pieter van der Wal

Senior adviseur Energy

pieter.wal@dwa.nl

06 – 235 174 27

dwa.nl/energietransitie/





Dwa



Wij maken
duurzaamheid
werkend!