



# Bloemenbuurt – Opties voor aardgasvrij

Richting kiezen met de wijk

# Colofon

## Datum

7 april 2021

## Projectnummer

18972

## Status

Definitief

## Opdrachtgever

Gemeente Ede

## Uitgevoerd door

DWA B.V.

Postbus 2073

2800 BE Gouda

E-mailadres [rogier.duijff@dwa.nl](mailto:rogier.duijff@dwa.nl)

Telefoonnummer 06 – 112 213 73

## Auteurs

Rogier Duijff – Adviseur energie

Jan-Peter Pols - Projectleider

Peter Heijboer – Senior Adviseur

## Projectgroep

Gemeente: Peter Scholtens

Vallei energie: Yvonne Kleefkens

Energiekloket Ede: Teun van Roekel

meedenkgroep uit de Bloemenbuurt

# Inhoudsopgave

|  |                                       |    |
|--|---------------------------------------|----|
| <b>1</b>   | <b>Aanleiding</b>                     |    |
|  | De straat gaat open                   | 4  |
| <b>2</b>   | <b>Ons advies</b>                     |    |
|  | Inzetten op isoleren en een warmtenet | 6  |
| <b>3</b>   | <b>Onderbouwing</b>                   |    |
|  | Technische analyse                    | 10 |
|  | Resultaten technische analyse         | 11 |
|  | Businesscase vanuit warmteleverancier | 22 |
|  | Het proces                            | 25 |
| <hr/>  |                                       |    |
|  | <b>Bijlagen</b>                       |    |
|  | Extra informatie                      | 30 |



1

## Aanleiding

De straat gaat open

# Verkenning technieken aardgasvrij

## Als onderdeel van de verbetering van de Bloemenbuurt

De gemeente Ede wil graag meer inzicht in de opties voor een aardgasvrije Bloemenbuurt. In de Bloemenbuurt moet een groot deel van het riool vervangen worden. Deze gelegenheid wordt aangegrepen om ook andere thema's op te pakken. Een van deze thema's is de energie transitie. Samen met bewoners wil de gemeente daarom richting geven aan de opties voor aardgasvrij.

Om deze richting te geven, is een meedenkgroep bijeengekomen van bewoners uit de Bloemenbuurt. Samen met deze groep is gekozen welke techniek verder uitgewerkt gaat worden. Aan DWA is gevraagd de gemeente en de meedenkgroep inhoudelijk te ondersteunen.

Concreet is hen gevraagd aan te schuiven bij een drietal bewonersbijeenkomsten. In deze bijeenkomsten zijn de vragen van bewoners over de verschillende technieken verzameld. Wij zijn aan de slag gegaan om de verschillende alternatieven voor aardgas met elkaar te vergelijken.



The image features a warm, golden sunset background. In the foreground, several hands are shown in silhouette, holding and interlocking various sized gears. The gears are arranged in a way that suggests a complex mechanical or interconnected system. The lighting is soft and directional, coming from the right, creating a strong glow and highlighting the edges of the hands and gears. A large, semi-transparent white circle is overlaid on the right side of the image, containing the text.

2

## **Ons advies:**

Inzetten op isoleren en een warmtenet



## Ons advies: Isoleren en een warmtenet voor alle appartementen en rijwoningen

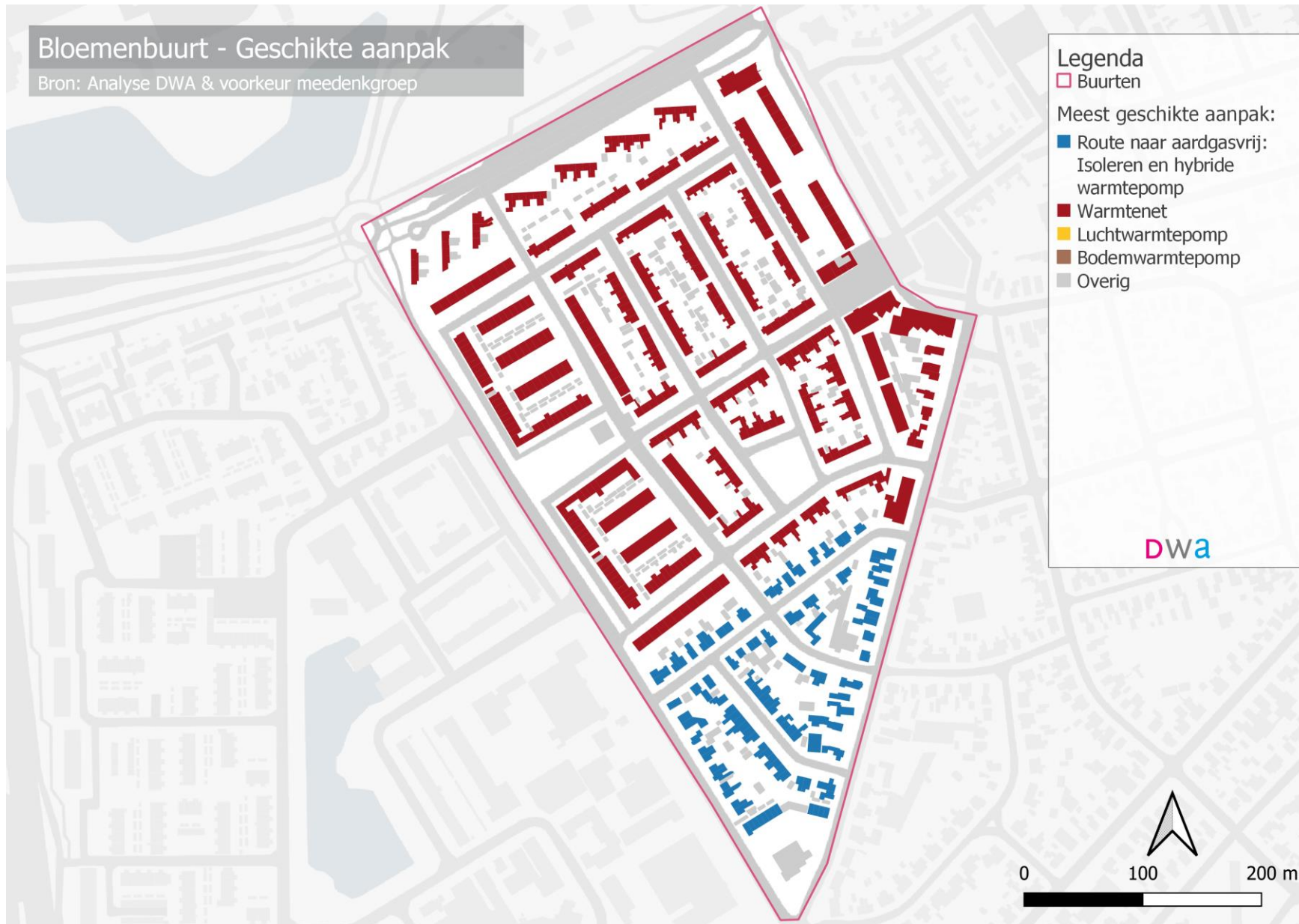
Samen met de gemeente en de bewoners is de conclusie getrokken dat isolatie in combinatie met een warmtenet voor de Bloemenbuurt de meest kansrijke oplossing is. De gemeente en de meedenkgroep hebben aangegeven te willen gaan voor een techniek met lage kosten voor bewoners, bestaande uit zowel particuliere woningeigenaren als huurders van corporatiewoningen. Daarom wordt deze techniek aangeraden.

Wij raden de gemeente Ede aan om vanuit hun regierol bewoners te helpen met deze transitie. Belangrijk is dat een goed aanbod tot stand komt richting bewoners. Denk aan subsidie voor bijvoorbeeld isolatie, elektrisch koken of aansluiten op een warmtenet. Extra subsidie zorgt voor lagere investeringen, waarbij de financieringslasten voor bewoners lager worden. Op deze manier is het mogelijk een kostenneutraal bod te doen.

Gezien de vragen en zorgen die bewoners hebben geuit over de duurzaamheid van het huidige warmtenet in Ede wordt aangeraden hier extra aandacht aan te besteden in het vervolgtraject. Duidelijke afspraken over de te gebruiken bronnen in de toekomst kunnen de zorgen bij bewoners weg nemen.

## Bloemenbuurt - Geschikte aanpak

Bron: Analyse DWA & voorkeur meedenkgroep









# De belangrijkste argumenten



## Snel, betaalbaar en duurzaam

**Argumenten** Er zijn een aantal argumenten om een warmtenet in combinatie met isolatie te adviseren voor de Bloemenbuurt:

1. Er is nog veel energie te besparen door isolatie.
2. Van de alternatieven voor aardgas is het de techniek met de minste kosten voor bewoners. Met beperkte subsidie is het zelf mogelijk kostenneutraal te worden.
3. Er zijn beperkte aanpassingen in de woning nodig. Dat is belangrijk voor de bewoners. Bij een toekomstbestendig warmtenet is het isoleren van de woningen van belang. Hierbij is het voldoende om de woningen goed na te isoleren. Hierbij wordt de warmtevraag gereduceerd, en gaan de energielasten voor bewoners omlaag. Dit alles zonder zware renovatie van de woningen.
4. De grootste besparing op CO<sub>2</sub> wordt bereikt met een warmtenet en isolatie.
5. Het natuurlijke moment van rioolvervangning wordt optimaal benut. De straat gaat binnen een aantal jaar open, wat een natuurlijk moment voor aanleg van infrastructuur.

**Kanttekening** Hoewel een warmtenet in combinatie met isolatie als beste naar voren komt, zijn er toch een aantal kanttekeningen bij dit alternatief. Zo zijn de bewoners bezorgd over de duurzaamheid van het huidige warmtenet in Ede. Het gebruik van biomassa als bron is niet zonder discussie, en bewoners willen zeggenschap hebben over de duurzaamheid van de warmte die zij krijgen. Ook willen bewoners duidelijke afspraken over tarieven voor de geleverde warmte.

A yellow hard hat is the central focus in the foreground, resting on a wooden desk. In the background, there are architectural blueprints, a spirit level, and a pair of glasses. The scene is brightly lit, suggesting a sunny window. A white circular graphic with a blue border is overlaid on the right side of the image, containing the text.

3

## Onderbouwing

Technische analyse

# Resultaten technische analyse



## Aanpak

Het advies en de argumenten zijn onderbouwd op basis van de technische analyse. Deze analyse is toegespitst op de vragen die samen met de meedenkgroep zijn opgesteld. Deze vragen zijn te vinden in het hoofdstuk 'Het proces'.

### Aanpak

In de eerste sessie met bewoners maakten we kennis met elkaar en met het concept aardgasvrij. De tweede sessie stond in het teken van richting geven van de analyse. Bewoners hebben een aantal voorbeeldwoningen gekozen: Rijwoning jaren '50, rijwoning nieuwbouw, appartement jaren '50 en appartement nieuwbouw.

Ook werden uit de verschillende opties voor aardgasvrij 4 technieken geselecteerd waarvan de meedenkgroep meer wil weten:

1. Een warmtenet op 70 graden
2. Een hybride warmtepomp

3. Een bodemwarmtepomp
4. Een lucht-warmtepomp.

Verdere uitleg per techniek is te vinden in bijlage 3. In de volgende fase ging DWA aan de slag met de vragen van de bewoners. De aanpak is vanuit het oogpunt van de bewoners en is als volgt.

1. Voor elke combinatie van woningtype en techniek is het benodigde isolatiepakket bepaald en is bekeken hoeveel besparing dat oplevert.
2. Ook is gekeken naar de investeringen die nodig zijn in isolatie, aanpassingen aan de verwarming, elektrisch koken en de nieuwe techniek.
3. De jaarlasten van bewoners zijn berekend. Hierbij is gekeken naar de energielasten van de verschillende technieken. Ook is gekeken naar de financieringslast wanneer de investering moet worden terug betaald met een verduurzamingslening.

*“Het is belangrijk de opgave vanuit ons te bekijken”*

- Bewoners Bloemenbuurt

5. Op basis van het nieuwe energiegebruik en de karakteristieken van de alternatieven is gekeken naar de CO<sub>2</sub>-besparing van elk alternatief.
6. Voor de techniek met een warmtenet is een schetsontwerp van een warmtenet gemaakt en is de aansluitbijdrage die bewoners moeten betalen aan een warmteleverancier bepaald. Dit is gedaan met een businesscase berekening vanuit het oogpunt van de leverancier.

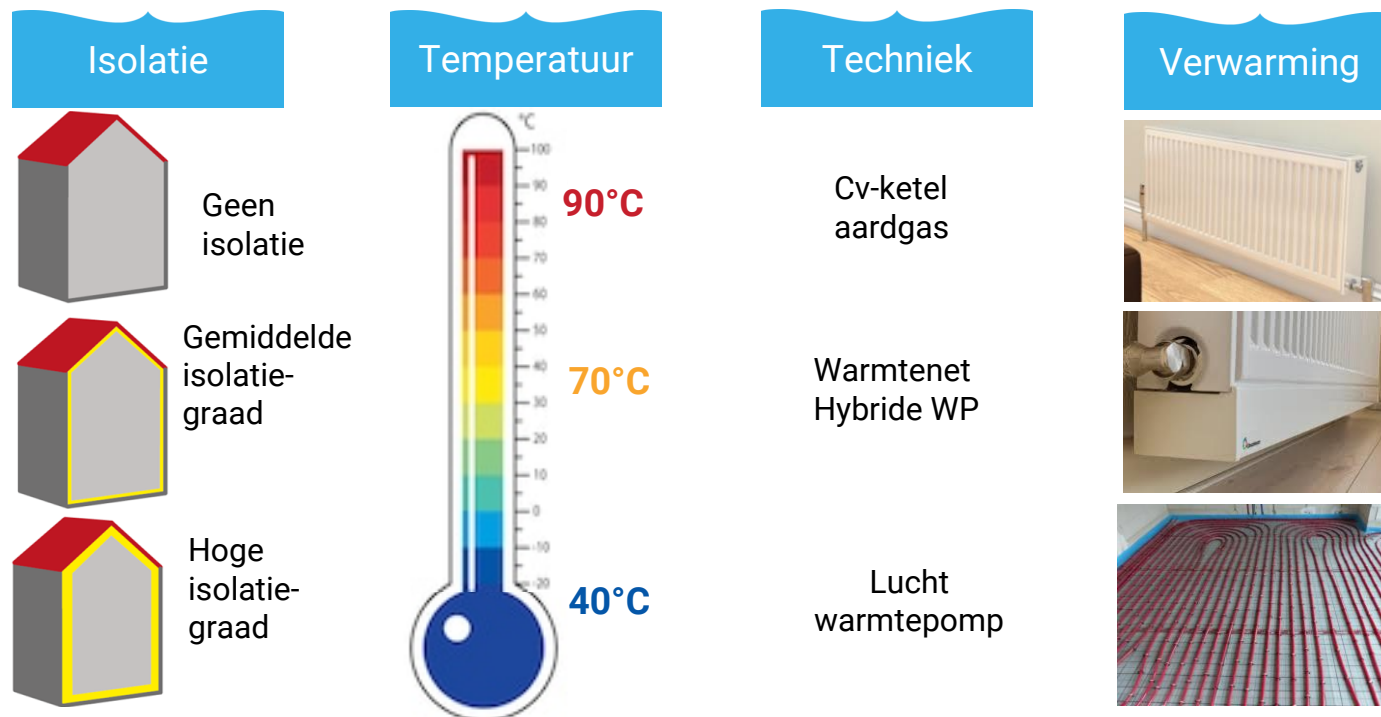
Resultaat is een overzicht van de investeringen, jaarlasten, energiegebruik en CO<sub>2</sub> uitstoot van elke techniek. Daarnaast wordt een overzicht gemaakt van de praktische gevolgen van elke techniek. Op basis van deze resultaten kiezen we met de meedenkgroep welke techniek de voorkeur heeft.

## Optimale isolatie en aanpassingen in de woning

Of een bepaalde techniek toegepast kan worden, hangt sterk af van de isolatie van een woning. Bestaande woningen met een cv-ketel worden vaak verwarmd op 90 graden. Dan kan met een kleine radiatoren en zonder isolatie de woning verwarmd worden.

Alternatieven voor aardgas verwarmen vaak op een lagere temperatuur. Warmtenetten worden vaak ontworpen op een lagere temperatuur, zodat makkelijk duurzame bronnen kunnen worden aangesloten. Voor hybride warmtepompen is een lage temperatuur voordelig, zodat de warmtepomp een groter deel van de tijd zijn werk kan doen. Bij deze lage temperatuur is echter wel een bepaalde mate van isolatie nodig. Ook zijn er grotere radiatoren nodig.

Bij een hoge isolatiegraad kan een woning met een lage temperatuur verwarmd worden, bijvoorbeeld 40 graden. Dat is de temperatuur waarop warmtepompen woningen verwarmen.



Er zijn dan ook andere verwarmingen nodig. Voorbeelden hiervan zijn LT-radiatoren of vloerverwarming.

Welke techniek mogelijk is, hangt dus ook sterk af van het soort woning. Nieuwbouwwoningen zijn al goed geïsoleerd en hebben vaak vloerverwarming. Hierdoor zijn warmtepompen vaak een goed alternatief voor nieuwbouwwoningen.

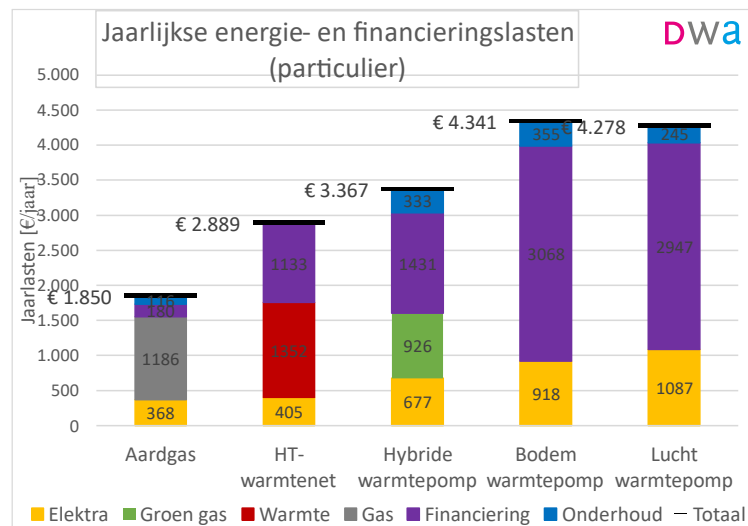
Bij oudere woningen moet echter veel geïnvesteerd worden in isolatie om een warmtepomp te kunnen plaatsen. Hierdoor hebben technieken die een hogere temperatuur leveren in oudere woningen vaak de voorkeur.

Dit verschil is terug te zien in de investeringen en jaarlijkse financieringslasten van de verschillende woningtypen en technieken.

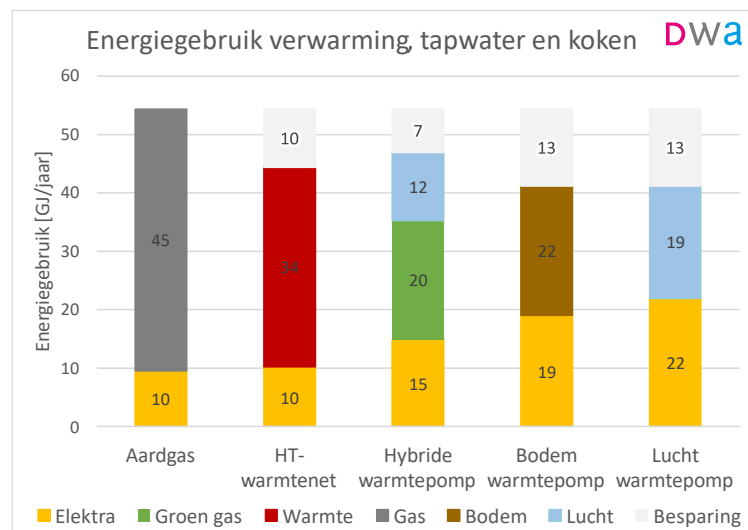
## Resultaten

In figuur 1 t/m 4 zijn de resultaten van de analyse voor een rijwoning uit de jaren 50 te zien. Deze figuren vormen de resultaten van de technische analyse. In figuur 1 worden de jaarlasten voor bewoners weergegeven. Energielasten bestaan uit de kosten voor elektriciteit, aardgas, groen gas of warmte. Daarnaast zijn er onderhoudskosten voor de installatie in de woningen. Hoewel deze kosten vaak incidenteel voorkomen, worden ze hier meegenomen als een jaarlijkse last. Tot slot is er de financieringslast. Woningeigenaren kunnen investeringen in isolatie, de aansluiting op een warmtenet, of een warmtepomp niet altijd direct betalen. Daarom wordt deze investering betaald met een verduurzamingslening. De aflossing van deze lening wordt meegenomen als financieringslast.

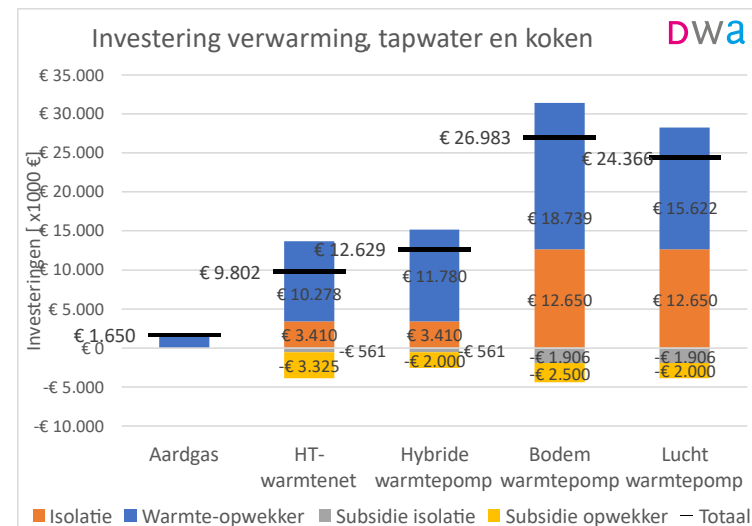
De investeringen zijn weergegeven in figuur 2. Deze bestaan uit investeringen voor isolatie en investeringen in techniek. Subsidie op isolatie en techniek worden afgetrokken van de totale investering.



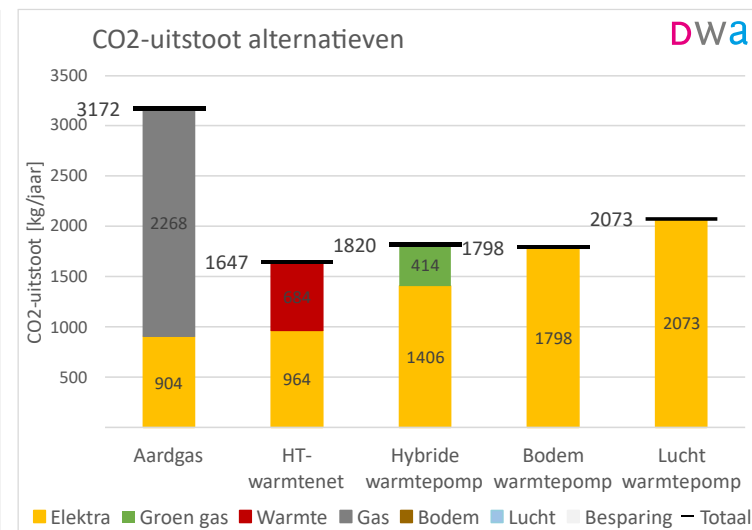
Figuur 1: Jaarlasten van bewoners



Figuur 3: Verdeling energiegebruik



Figuur 2: Investerings



Figuur 4: CO<sub>2</sub>-uitstoot alternatieven (huidige energiemix)

Door isolatie gaat het energiegebruik van woningen naar beneden. De energie die woningen na isolatie nodig hebben, wordt geleverd door verschillende technieken. Dit is weergegeven in figuur 3.

Met de nieuwe techniek zijn woningen aardgasvrij. Aardgasvrije woningen kunnen in de toekomst 100% CO<sub>2</sub> besparen. In dat geval moet de elektriciteit duurzaam worden opgewekt. Ook de warmtelevering van een warmtenet kan verder verduurzaamd worden. De uitstoot op basis van het huidige warmtenet en de huidige mix van elektriciteit is weergegeven in figuur 4.

### Resultaten rijwoning, nieuwbouw (2000)

Uit de resultaten van figuur 1 t/m 4 kunnen verschillende conclusies getrokken worden. De kosten van duurzame alternatieven (zonder extra subsidie) zijn hoger dan het huidige aardgas. Dat komt vooral door de financiering van de investering in isolatie en in de nieuwe techniek. De energielasten gaan in alle gevallen omlaag.

Dit komt vooral door de lagere warmtevraag na isolatie. Met warmtepompen wordt gratis warmte uit de lucht of bodem onttrokken, en wordt alleen betaald voor het extra elektriciteitsgebruik.

Van de alternatieven is een warmtenet de goedkoopste optie. De jaarlasten zijn vergelijkbaar met het huidige aardgas, en de investeringen in de woning zijn relatief laag. Door subsidie kan de investering voor bewoners verlaagd worden, wat tot lagere financieringslasten leidt. Hiermee kan een warmtenet kostenneutraal worden voor bewoners. De opties met warmtepompen hebben hogere jaarlasten, al komt dit vooral door de lasten van de investering.

Een deel van de bewoners huurt bij Woonstede. In dat geval liggen de investerings- en onderhoudskosten bij de verhuurder. Alleen de energielasten worden betaald door de huurder. Een warmtenet is in dat geval iets duurder, de andere opties hebben lagere jaarlasten. Met extra isolatie gaat de warmtevraag omlaag waardoor de jaarlasten voor bewoners gelijk blijven.

De investeringen verschillen per techniek, zie figuur 2. De hybride warmtepomp en een warmtenet hebben beperkte isolatie nodig. Hierdoor zijn de investeringen voor deze twee opties lager. Ook is de investering in de aansluitbijdrage (warmtenet) en de hybride warmtepomp lager dan de techniek die nodig is voor een warmtepomp.

Zoals te zien gaan alle technieken energie besparen door isolatie en efficiëntere technieken. Daarnaast is te zien dat de opties met een warmtepomp energie halen uit de omgeving. Dit kan uit de lucht of uit de bodem. Het elektriciteitsgebruik stijgt wel bij de opties met een warmtepomp. Bij de hybride warmtepomp is deze stijging het kleinst. Bij een luchtwarmtepomp het grootst, omdat deze iets minder efficiënt werkt dan een bodemwarmtepomp.

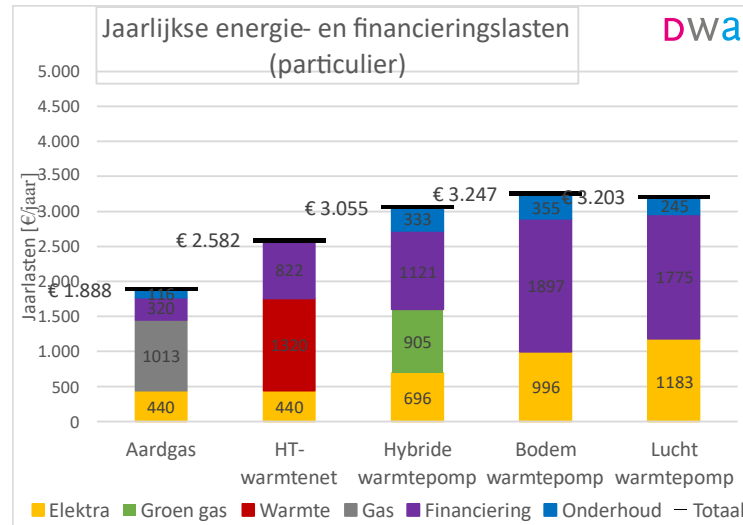
Qua CO<sub>2</sub>-uitstoot scoren de alternatieven vergelijkbaar. De uitstoot kan verder verlaagd worden wanneer elektriciteit duurzaam wordt opgewekt, bijvoorbeeld door het plaatsen van zonnepanelen.

## Resultaten rijwoning, nieuwbouw (2000)

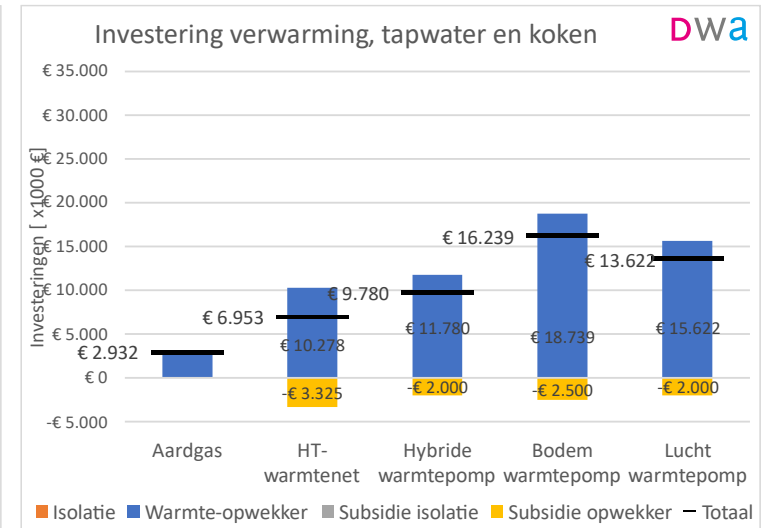
De conclusie voor nieuwbouw rijwoningen is bijna gelijk aan de conclusies voor rijwoningen uit de jaren '50.

Toch zijn er een aantal verschillen. Omdat nieuwe woningen (na 1992) goed geïsoleerd zijn, gaan we geen extra isolatie plaatsen. De investeringen zijn daardoor lager, wat terug te zien is in de financieringslasten. Wel is voor een warmtenet de aansluitbijdrage iets hoger, omdat deze woningen verder uit elkaar liggen.

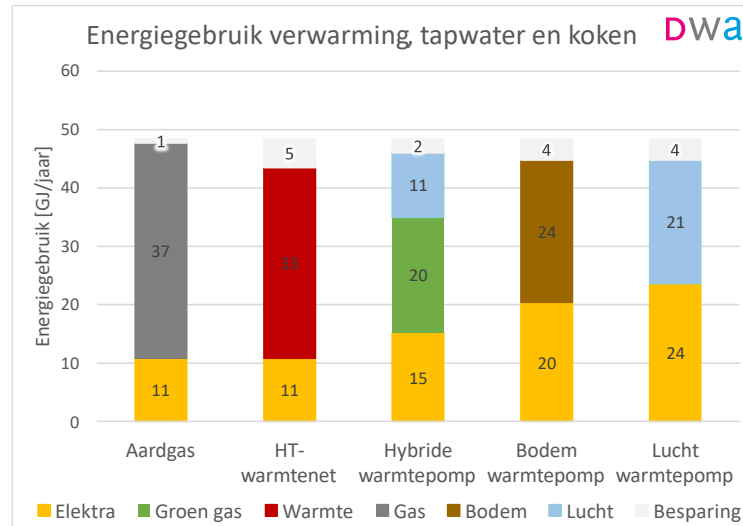
Ook bij de nieuwbouwwoningen geldt: een warmtenet is van de alternatieven voor aardgas het goedkoopste alternatief, alleen zijn alle alternatieven nog duurder dan aardgas. Omdat warmtepompen zonder extra isolatie geplaatst kunnen worden, liggen de opties met de warmtepomp dichterbij een warmtenet.



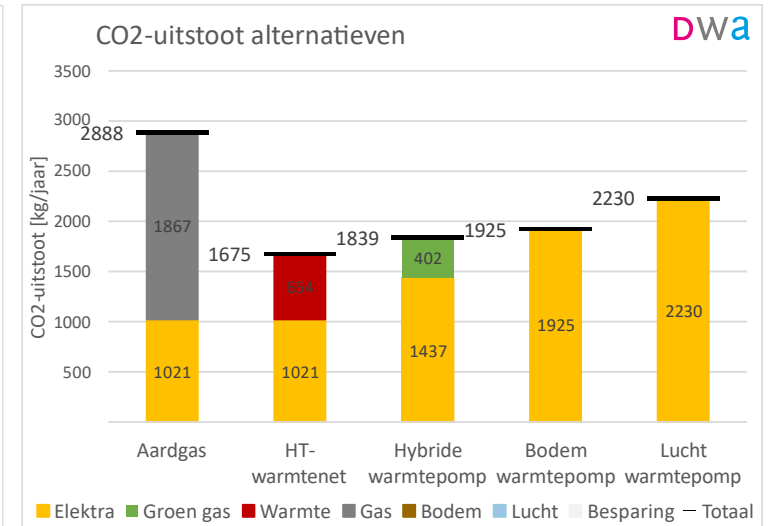
Figuur 5: Jaarlasten van bewoners



Figuur 6: Investerings



Figuur 7: Verdeling energiegebruik



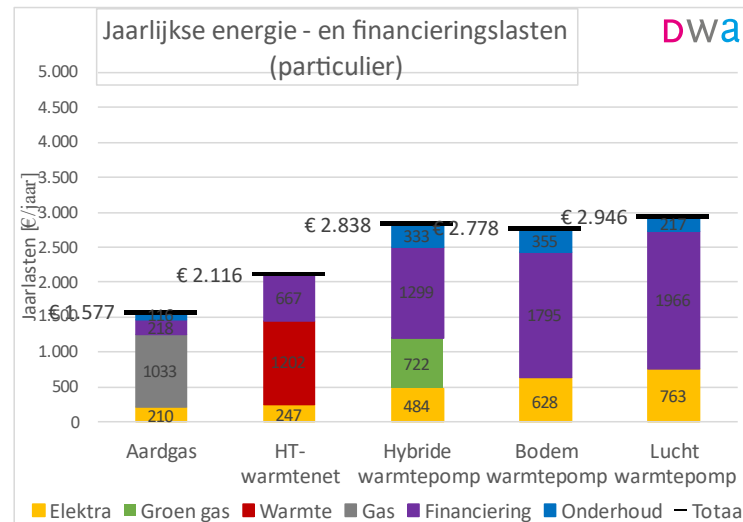
Figuur 8: CO<sub>2</sub>-uitstoot alternatieven (huidige energiemix)



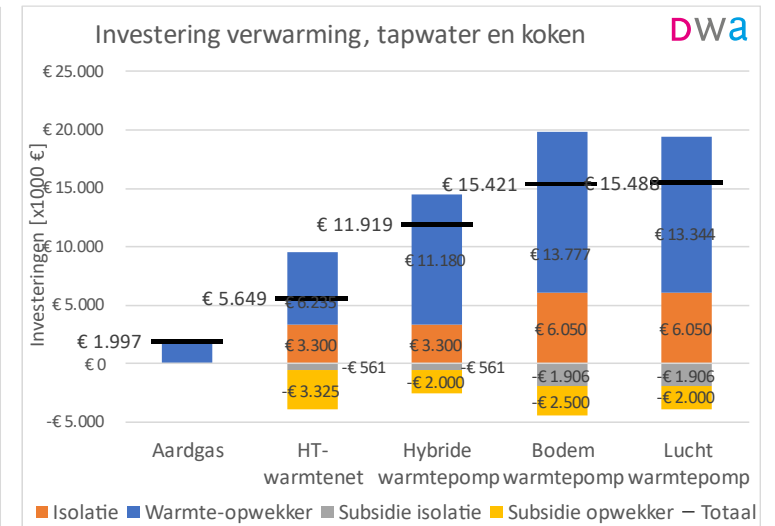
## Resultaten appartement, jaren '50

Appartementen hebben een aantal voordelen ten opzichte van rijwoningen. De investeringen in isolatie zijn over het algemeen lager dan bij rijwoningen. Doordat de woningen dicht bij elkaar staan, is het aantrekkelijk deze woningen aan te sluiten op een warmtenet, waardoor de aansluitbijdrage lager is dan bij rijwoningen. Hierdoor zijn de financieringslasten lager.

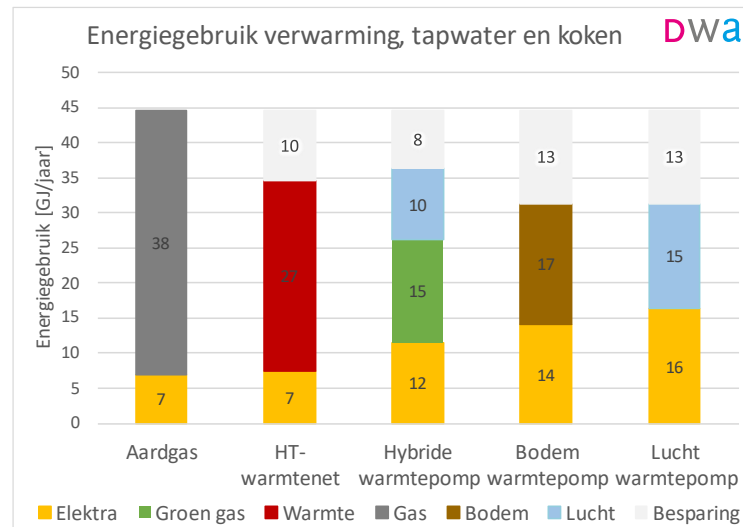
Ook hier is een warmtenet de goedkoopste optie. Dit is te verwachten op basis van de hoge bouwdichtheid. Op de tweede plaats staat de bodemwarmtepomp, die per gebouw of portiek gemaakt wordt.



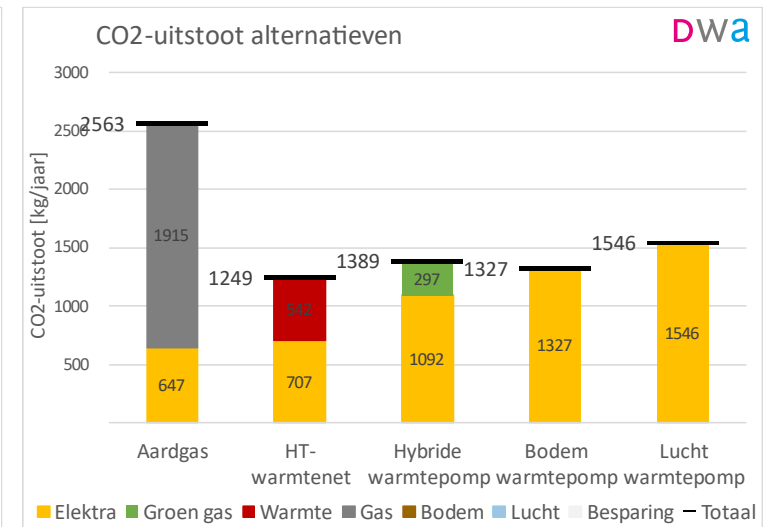
Figuur 9: Jaarlasten van bewoners



Figuur 10: Investeringen



Figuur 11: Verdeling energiegebruik



Figuur 12: CO<sub>2</sub>-uitstoot alternatieven (huidige energiemix)

## Resultaten appartement, nieuwbouw(2000)

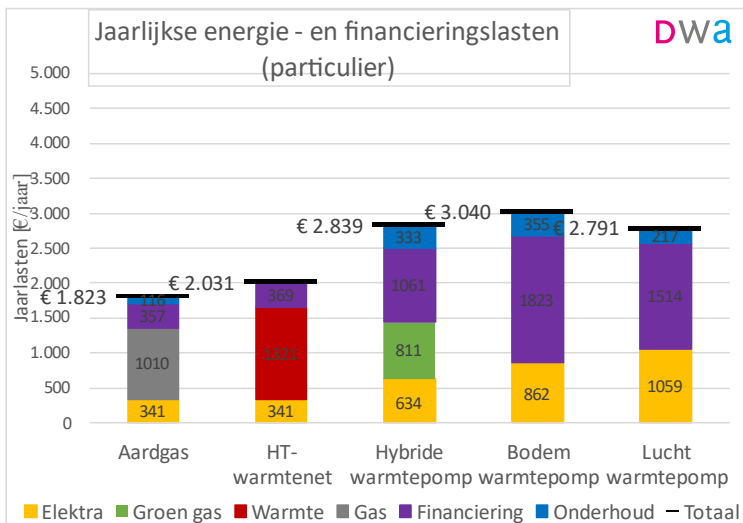
Voor de nieuwbouwappartementen is de overstap naar aardgasvrije opties het snelst te maken. Door de goede isolatie van de woningen kunnen alle technieken direct toegepast worden. Daarnaast is de aansluitbijdrage in het geval van een warmtenet laag in vergelijking met andere woningtypen. Dit komt door de hoge bouwdichtheid van appartementen.

een warmtenet is voor deze woningen al bijna kostenneutraal in vergelijking met het huidige aardgas.

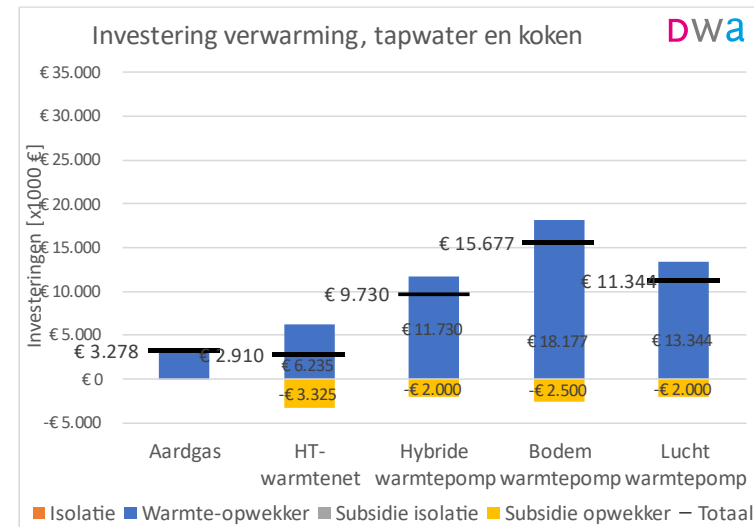
## Praktische aspecten

Voorgaand hebben we per woningtype gekeken naar de kosten en de duurzaamheid. Naast deze twee onderwerpen hadden bewoners ook een aantal vragen over een aantal praktische vragen. Deze zijn samengevat in figuur 17. Dit is een algemeen figuur, zonder toespitsing per woningtype.

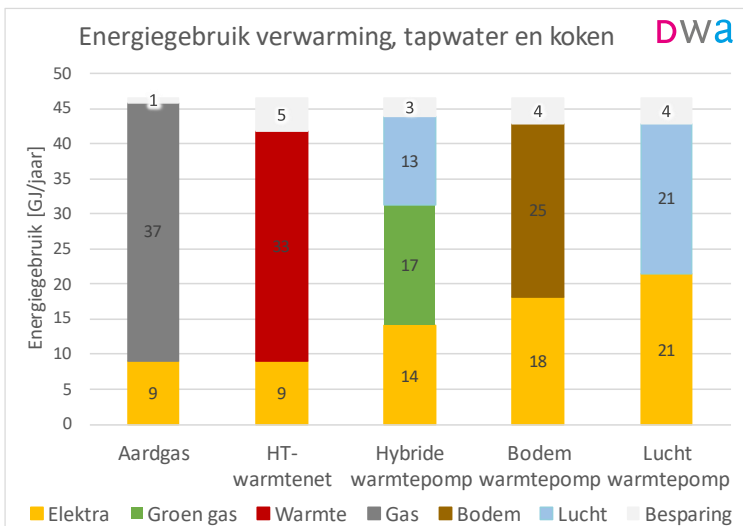
Uit het figuur zijn een aantal verschillen tussen de technieken te halen. Voor een warmtenet zijn de



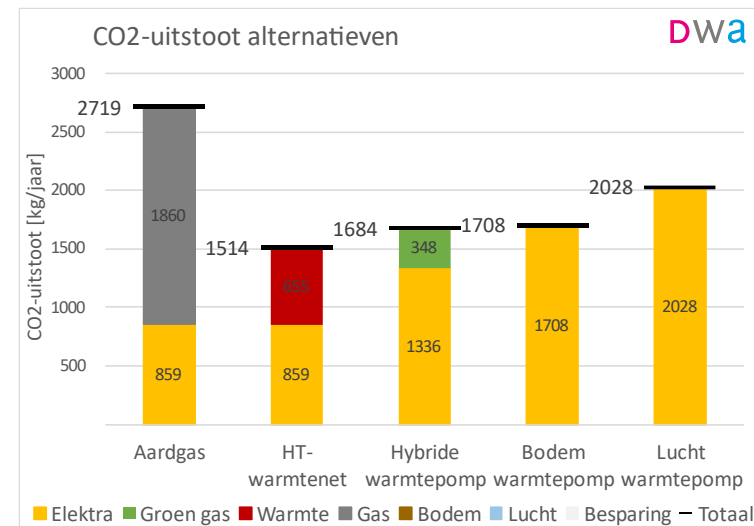
Figuur 13: Jaarlasten van bewoners



Figuur 14: Investerings



Figuur 15: Verdeling energiegebruik



Figuur 16: CO<sub>2</sub>-uitstoot alternatieven (huidige energiemix)

aanpassing aan de woningen beperkt. Isoleren is altijd een goede strategie, maar we hoeven niet zo ver te gaan als bij all-electric. De overlast in de straat is echter groot, door de aanleg van een warmtenet.

Voor de warmtepomp is het beeld anders. Er is veel in de woning nodig qua isolatie, verwarming en installatie. Voor de warmtepomp en het boiler vat is veel ruimte nodig. In de straat zijn de werkzaamheden beperkt, al kan het zijn dat het elektriciteitsnet verzaamd moet worden. Een ander punt van aandacht voor de luchtwarmtepomp is het geluid dat door de buitenunit wordt geproduceerd. Hier moet rekening mee gehouden worden tijdens de plaatsing. Een bodemwarmtepomp kent dit probleem niet.

De hybride optie ligt tussen een warmtenet en all-electric in. De aanpassingen in de woning en het ruimtebeslag zijn beperkt. Omdat het huidige gasnet en elektriciteitsnet wordt gebruikt is er nauwelijks overlast in de straat. Bij de hybride optie is de transitie naar aardgasvrij echter onzeker, omdat het niet zeker is dat duurzame gassen beschikbaar komen.

|                                       | Huidige situatie | Concept A: Warmtenet 70/50°C | Concept B: Hybride warmtepomp | Concept C: Bodemwarmtepomp | Concept D: Lucht warmtepomp |
|---------------------------------------|------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Financieel                            |                  |                              |                               |                            |                             |
| Investering in de woning:             | laag             | gemiddeld                    | gemiddeld                     | hoog                       | hoog                        |
| Jaarlijkse energielasten per woning   | gemiddeld        | gemiddeld                    | gemiddeld                     | laag                       | laag                        |
| Jaarlasten (energie- en financiering) | laag             | gemiddeld                    | hoog                          | hoog                       | gemiddeld                   |
| Milieu-effecten                       |                  |                              |                               |                            |                             |
| Opgave voor CO <sub>2</sub> -neutraal | hoog             | beperkt                      | hoog                          | gemiddeld                  | gemiddeld                   |
| Geluidsoverlast woningen              | niet             | niet                         | niet                          | niet                       | beperkt                     |
| Veiligheid                            | gasleiding       |                              | gas in huis                   |                            |                             |
| Praktische aspecten                   |                  |                              |                               |                            |                             |
| Aanpassingen aan woning               | niet             | beperkt                      | beperkt                       | veel                       | veel                        |
| Extra ruimtebeslag in de woning       | weinig           | weinig                       | beperkt                       | veel                       | veel                        |
| Overlast in de straat                 | niet             | groot                        | niet                          | beperkt                    | beperkt                     |
| Afhankelijkheid en organisatie        |                  |                              |                               |                            |                             |
| Deelname nodig gehele buurt/wijk      | niet             | hele buurt                   | niet                          | niet                       | niet                        |
| Zelfstandige keuze wanneer            | groot            | beperkt                      | groot                         | groot                      | groot                       |
| 'Lokale' warmtebron                   | niet             | groot                        | niet                          | beperkt                    | beperkt                     |
| Aardgasvrij binnen 10 jaar            | niet             | mogelijk                     | niet                          | beperkt                    | beperkt                     |

Figuur 17: Praktische aspecten voor elke techniek

## Conclusie bewonersbijeenkomst

Het doel van de derde bewonersbijeenkomst is het kiezen van een alternatief voor aardgas. De meedenkgroep heeft hierin de doorslaggevende stem. De gemeente Ede begeleidt het proces en DWA geeft antwoord op de technische vragen. De gekozen techniek wordt verwerkt in de nota van uitgangspunten van de Gemeente Ede. Hierin staat onder andere welke techniek we verder willen onderzoeken voor de Bloemenbuurt, en hoe we de rest van de buurt gaan betrekken in het proces.

Tijdens de derde sessie werd al snel duidelijk dat een warmtenet de voorkeur heeft bij veel bewoners en ook bij de gemeente.

Voor huurders is een warmtenet aantrekkelijk omdat de jaarlasten voor energie lager uitvallen, op de voorwaarde dat er ook geïsoleerd wordt. Dit is in lijn met de visie van de woningcorporatie in de buurt: Woonstede. Zij zien op termijn een warmtenet als meest voordelige techniek.

Particuliere woningeigenaren hebben de laagste jaarlasten bij een warmtenet, al wordt door bewoners duidelijk aangegeven dat er een goed bod moet komen vanuit de gemeente of het Rijk om de investering in isolatie en de aansluitbijdrage te kunnen bekostigen. Woonlastenneutraal is een duidelijke voorwaarde van bewoners.

De meedenkgroep heeft aangegeven graag een alternatief te willen hebben wanneer men niet aan wil sluiten op een warmtenet. Vanuit de gemeente werd benadrukt dat de hybride optie wat hen betreft niet tot de mogelijkheden behoort, omdat we nog afhankelijk blijven van aardgas en de productie van groen gas onzeker is. Voor deze woningen wordt daarom de all-electric warmtepomp als tweede keus meegenomen, als alternatief voor een warmtenet. Bij deze optie kunnen bewoners alvast zelf aan de slag.

## Discussie

Een aantal zaken zijn nu niet meegenomen in de analyse, maar verdienen het wel om genoemd te worden.

In deze analyse is vooral gekeken naar de kosten van verschillende technieken voor het aardgasvrij maken van woningen. De opbrengsten zijn alleen uitgedrukt in het aardgasvrij maken van de woningen, terwijl de verduurzaming ook gezien kan worden als verbetering van de woning en de buurt.

Door isolatie zal het comfort van de woning toenemen. Er is minder tocht en er zijn minder koude kamers.

Ook zullen de woningen stijgen in waarde voor nieuwe kopers, omdat de woning al voldoet aan de eisen van deze tijd.



# Businesscase vanuit warmteleverancier

## Voor de bepaling van de aansluitbijdrage

In de vorige hoofdstukken is de energietransitie steeds bekeken vanuit de bewoners. Voor een warmtenet is echter een derde partij nodig om een warmtenet aan te leggen en warmte te leveren: de warmteleverancier. Dit is een bedrijf of (bewoners)corporatie die investeert in een warmtenet en de bron van warmte. Deze investering wordt terugverdiend door het vragen van energietarieven en een aansluitbijdrage wanneer je wordt aangesloten op een warmtenet.

Omdat je als consument na aansluiting afhankelijk bent van één partij, worden de tarieven voor energie wettelijk vastgesteld. Deze prijzen zijn nu nog gekoppeld aan de prijs van aardgas: energie uit een warmtenet mag niet duurder zijn dan energie uit gas. In de toekomst wordt deze koppeling losgelaten en wordt warmte goedkoper dan aardgas.

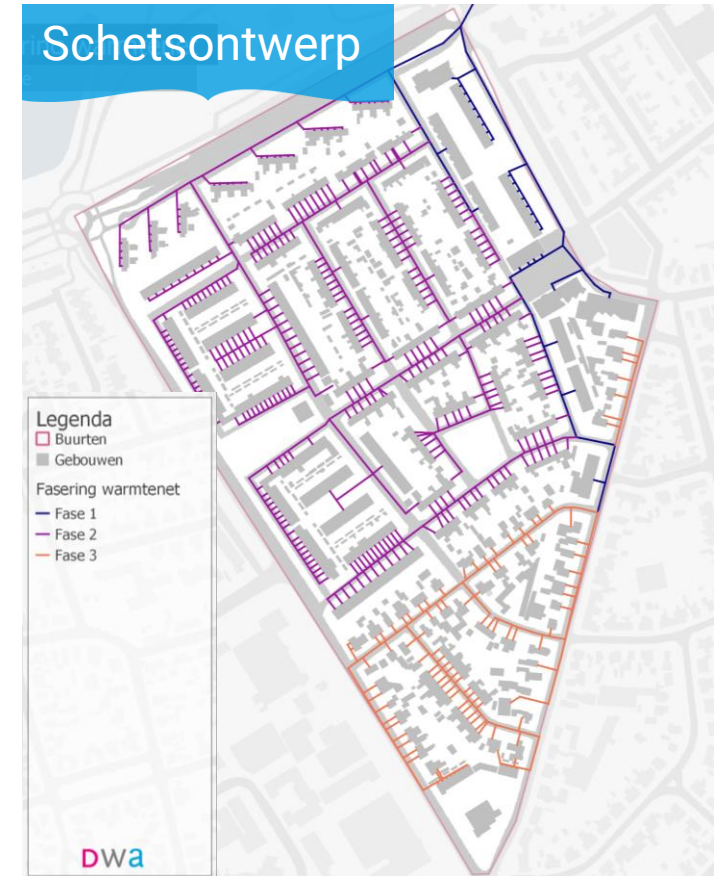
De aansluitbijdrage kan echter verschillen per buurt. Voor een dicht bebouwde buurt met

appartementen is de aansluitbijdrage lager dan een wijk met alleen maar vrijstaande woningen.

Om deze aansluitbijdrage te bepalen, is een businesscase vanuit de warmteleverancier doorgerekend. Hiervoor is een schetsontwerp gemaakt van een warmtenet. De diameter en kosten zijn bepaald voor elk leidingdeel. Vervolgens is het net opgedeeld in verschillende fasen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen appartementen en grondgebonden woningen. Het resultaat van de businesscase is een inschatting van DWA van de aansluitbijdragen per gebied.

- Fase 1: Appartementen €4.200,-/woning
- Fase 2: Rijwoningen €6.600,-/woning
- Fase 3: Vrijstaand/2o1k €18.500,-/woning

Bij het bepalen van de aansluitbijdrage is nog geen contact geweest met warmtebedrijf Ede. De



uiteindelijke aansluitbijdrage kan daarom afwijken.

Bij het aansluiten op een warmtenet kunnen bewoners ISDE-subsidie aanvragen voor de aansluitbijdrage. Deze staat momenteel op

€3.325,-/woning. Met deze subsidie is het voor de appartementen en de rijwoningen voordelig aan te sluiten op een warmtenet.

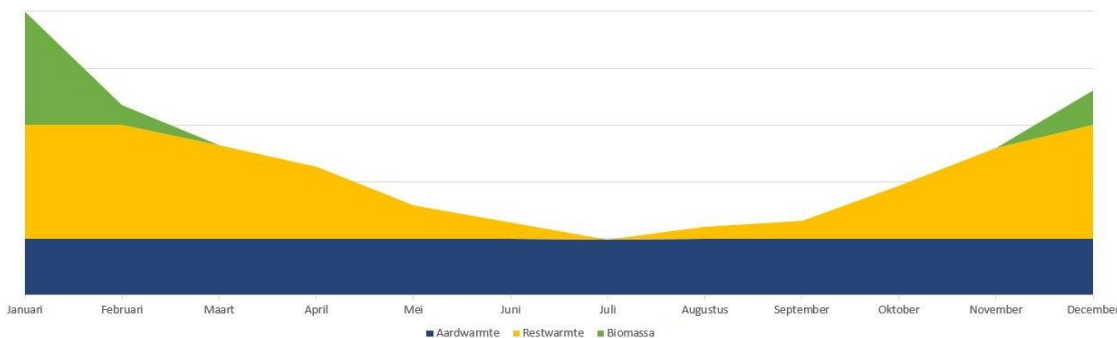
Voor vrijstaande woningen en 2o1k is de aansluitbijdrage hoog. Het is daarom aan te raden te beginnen met fase 1 en fase 2, en daarna te kijken of de rest van de wijk kan worden aangesloten.

### Bronnen

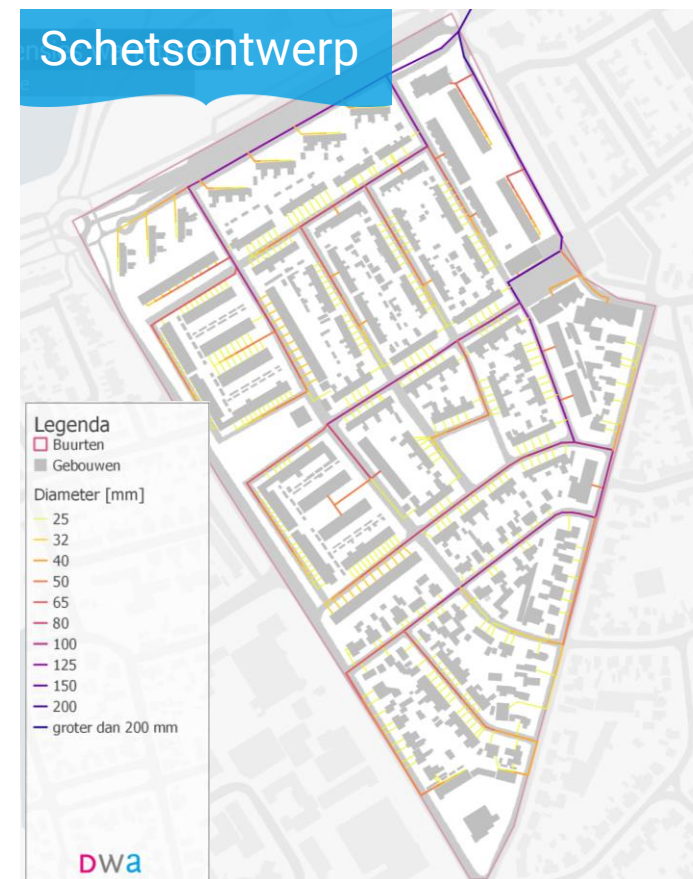
Bij de berekeningen voor een warmtenet wordt momenteel uitgegaan van biomassa en geothermie als bron voor een warmtenet. Het huidige warmtenet in Ede draait vooral op biomassa. Gezien de discussie over deze

brandstof op het gebied van duurzaamheid en fijnstof willen bewoners in het vervolgtraject goed vastleggen hoe de warmte in de toekomst wordt opgewekt. Er kan onderzocht worden of de wijk aangesloten kan worden op het bestaande warmtenet, of dat een aparte netwerk beter geschikt is.

Het warmtebedrijf Ede is momenteel alternatieven voor biomassa aan het verkennen. In de toekomst wil het verschillende bronnen gebruiken. Geothermie (aardwarmte) en restwarmte kunnen het hele jaar gebruikt worden. Biomassa wordt dan enkel nog als piekbrandstof gebruikt zodat ook op de koudste dagen warmte aan alle woningen en gebouwen geleverd kan worden.



Figuur 20: Gebruik van warmtebronnen voor het warmtenet van Ede. Bron: website warmtebedrijf Ede



Figuur 19: Schetsontwerp warmtenet: Diameter







# Het proces

## Technische keuzes samen met de bewoners



### Proces

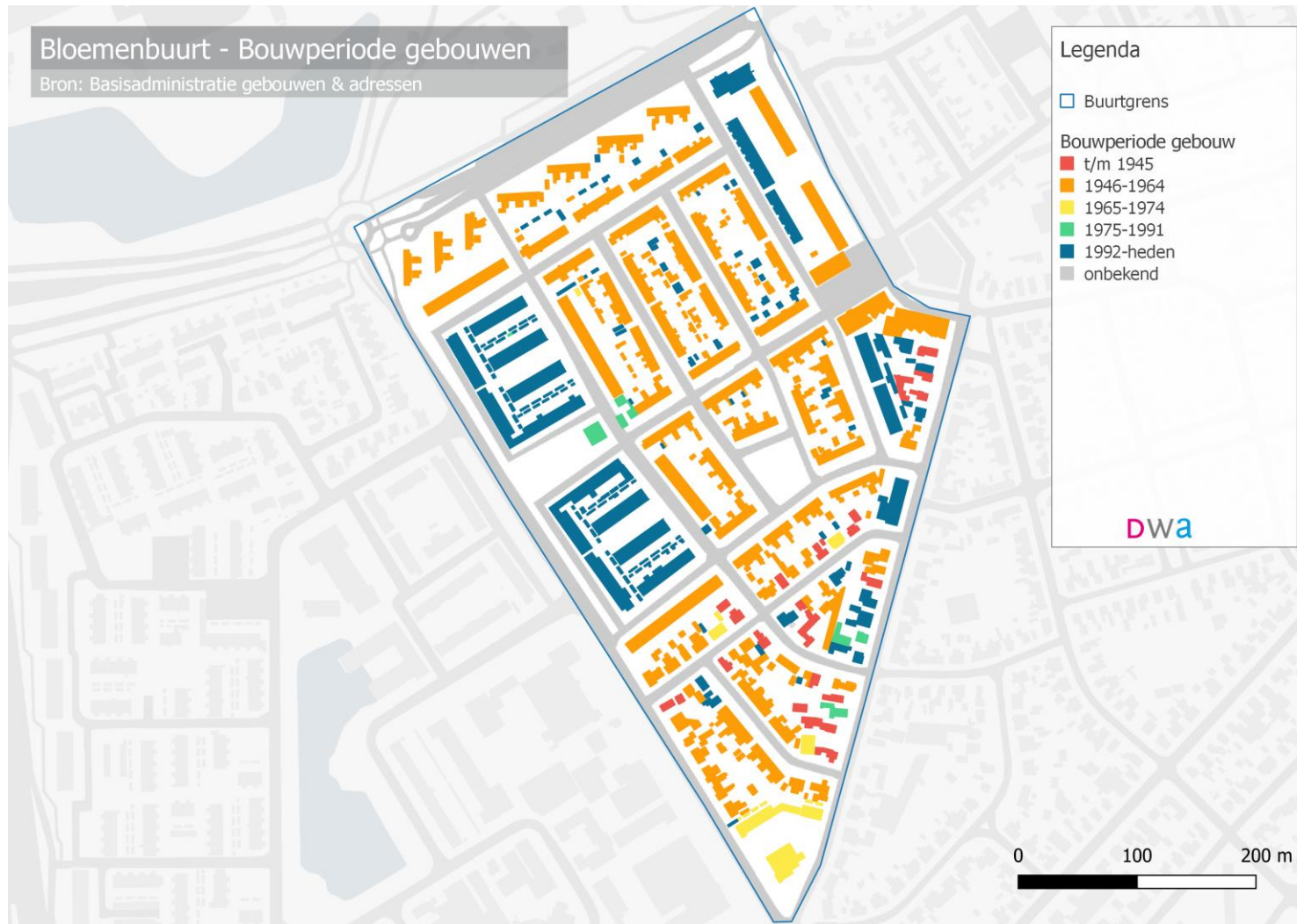
De technische analyse is het product van een participatietraject met de meedenkgroep uit de Zeeheldenbuurt. In drie ontbijtsessies is een proces doorlopen met als resultaat een voorkeurstechneek vanuit de bewoners. De inhoud van elke stap wordt hierna kort toegelicht.

1. De eerste sessie stond in het teken van **kennismaken**. Tijdens de kennismaking leerden wij de buurt beter kennen. Tegelijkertijd werd de bewoners de benodigde kennis bijgebracht over de energietransitie.
2. In de tweede bijeenkomst gaven de bewoners ons **richting**.
  - i. Er werden een aantal voorbeeldwoningen in de buurt gekozen waarvoor we de technieken verder gaan bekijken.
  - ii. We kozen vier technieken voor aardgasvrij waarvan de bewoners denken dat deze mogelijk zijn in de Zeeheldenbuurt.
  - iii. De bewoners stelden vragen op die beantwoord moeten worden voor een goed onderbouwde keuze.

Tussen de tweede en derde bijeenkomst moest **DWA aan de slag**. De verschillende vragen werden beantwoord voor elke combinatie van techniek en voorbeeldwoning.

3. In de derde bijeenkomst werden de resultaten gepresenteerd. Met een stevige dosis technische hebben de gemeente en de meedenkgroep **een voorkeur uitgesproken**: Welke techniek willen we verder uitwerken in een uitvoeringsplan?





## De Bloemenbuurt leren kennen

Het is belangrijk de buurt te leren kennen. Dat wordt gedaan met een korte data-analyse en door in gesprek te gaan met de meedenkgroep.

Wat opviel aan de Bloemenbuurt is dat veel bewoners een corporatiewoning huren. 32% van de woningen zijn eigendom van wooncorporatie Woonstede. Bewoners zijn daarom benieuwd wat het aardgasloos worden van hun woning, betekent voor de huurder.

Daarnaast kwam naar voren dat de buurt uit twee bouwperiodes bestaat. Een groot deel van de wijk is gebouwd in de jaren '50, met twee blokken en een aantal appartementen die recent zijn gebouwd (rond 2000).

Waar bewoners op wezen is dat er voor de meeste bewoners geen financiële ruimte is voor grote investeringen. Er moet daarom gekeken worden naar financiering van de investeringen.

## Gekozen voorbeeldwoningen

In de tweede sessie is samen met de bewoners een aantal voorbeeldwoningen 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. Rijwoningen jaren '50
2. Appartementen jaren '50
3. Rijwoning nieuwbouw
4. Appartementen nieuwbouw

Onderbouwing van deze keuze in te vinden is bijlage 1. Opvallend is dat de Bloemenbuurt een vrij homogene wijk is. De wijk bestaat vooral uit jaren '50 woningen, met een deel nieuwbouw. Zowel de jaren '50 woningen als de nieuwbouwwoningen bestaan uit rijwoningen en appartementen.

In het zuiden van de wijk staan meer vrijstaande en 2-o-1-k woningen. Deze woningen komen qua resultaten het meest overeen met de rijwoningen uit de jaren '50.



Warmtenet  
(70°C)



Hybride  
warmtepomp  
(groen gas)



Bodem  
warmtepomp



Lucht  
warmtepomp



### Gekozen technieken

De techniek heeft de afgelopen tijd niet stil gestaan. Er zijn al veel verschillende technieken om aardgasvrij te worden. Voor de Bloemenbuurt zijn in totaal 4 technieken gekozen om verder uit te werken. De onderbouwing van de keuze van de bewoners is te vinden in bijlage 2. Hieronder wordt kort toegelicht waarom welke techniek is gekozen.

1. 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. Bij lage temperatuur (40-50°C) zijn veel duurzame bronnen beschikbaar. Er is gekozen voor de tussenweg met een warmtenet op 70 °C, waarbij duurzame bronnen als geothermie mogelijk zijn zonder zware ingrepen in de woning.
2. Een hybride warmtepomp, in de toekomst op groen gas. Dit wordt vooral gezien als tussenoplossing voor woningen waar zowel warmtepompen als een warmtenet niet geschikt zijn.
3. De bodemwarmtepomp met een bron per groep woningen. Bij deze warmtepomp wordt warmte uit de bodem onttrokken. Voornaamste reden om deze mee te nemen is dat er geen geluidsproductie is zoals bij een luchtwarmtepomp
4. 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.

## Vragen van bewoners

Tot slot zijn de vragen van de bewoners opgesteld. Deze vragen staan centraal bij de technische analyse die volgt. Het doel is alle vragen van de bewoners te beantwoorden. In de eerste sessie met de meedenkgroep zijn een aantal vragen opgesteld. Deze zijn aangevuld in de tweede sessie. In de derde sessie zijn de antwoorden op deze vragen beantwoord. De vragen zijn hieronder weergegeven:

- Wat zijn de investeringen en jaarlasten (vanuit bewoners en vanuit maatschappelijke kosten)?
  - Wat zijn de effecten van investeringen op de huurwoning en plannen van de woningcorporatie?
  - Hoe duurzaam is elke techniek?
  - Wat is het ruimtebeslag in de woning?
  - Welke isolatiemaatregelen zijn er nodig?
  - Zijn er aanpassingen aan verwarming nodig?
  - Komen er werkzaamheden in de straat?
  - Wat zijn de effecten op de buurt, bijvoorbeeld op het gebied van geluid, fijnstof et cetera?
- Kosten
- Duurzaamheid
- Praktische vragen

Zoals te zien, zijn de vragen van de bewoners in te delen in een aantal groepen. Belangrijk voor de bewoners zijn de kosten van de alternatieven, vooral vanuit hun oogpunt. Ook de duurzaamheid van de technieken speelt mee. Het reduceren van CO<sub>2</sub>-uitstoot is namelijk het doel van gasloos worden van de woningen. Tot slot spelen er een aantal praktische vragen onder bewoners. Deze worden per techniek beschreven, los van de technische analyse.





# Bijlagen

Subtitel

# Bijlage 1: Discussie

## Aantekeningen bij de conclusies

In de technische analyse is de energietransitie bekeken vanuit het oogpunt van de bewoners. Hiervoor is naar een aantal voorbeeldwoningen en technieken gekeken. Bij de conclusies van deze technische analyse zijn een aantal aantekeningen te maken.

### Maatschappelijke kosten

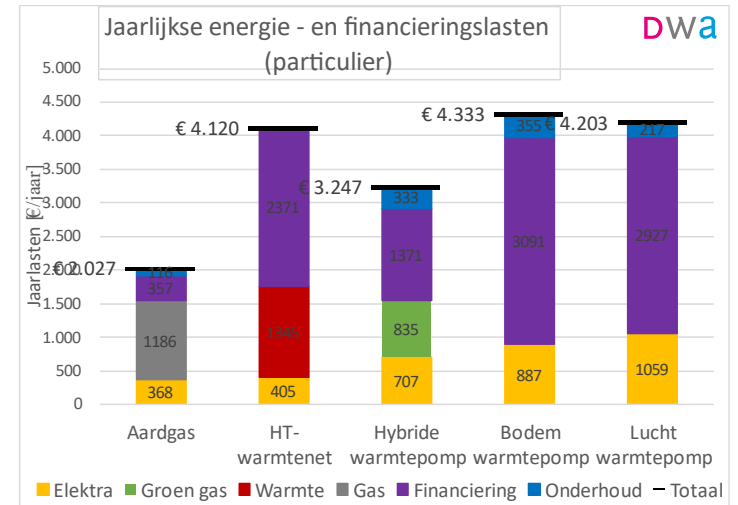
Ten eerste moet gemeld worden dat de berekening vanuit de bewoners het nadeel kent dat niet alle maatschappelijke kosten worden meegerekend. We hebben nu een duidelijk beeld van het beste alternatief vanuit het oogpunt van de bewoners. De Gemeente wil echter kijken naar de maatschappelijke kosten. In deze kosten zit bijvoorbeeld ook het verwijderen van het aardgasnet of het verzwaren van het elektriciteitsnetwerk. Voor de keuze van de Gemeente kunnen deze maatschappelijke kosten een belangrijke rol spelen.

### Verduurzamingslening

Een tweede aandachtspunt is het uitgangspunt van de verduurzamingslening. Momenteel kunnen bewoners investeringen in duurzame maatregelen financieren bij de Gemeente met een lage rente van 1,6% en een looptijd van 10 jaar. Deze looptijd is vrij kort, waardoor de financieringslasten hoger zijn. Het is aan te bevelen om de looptijd te verlengen, omdat de financieringslasten veel technieken duurder maken dan aardgas.

### Zuiden van de buurt

Tot slot is het zuiden van de buurt niet meegenomen in de gekozen voorbeeldwoningen. In deze buurt staan veel twee-onder-een-kap en vrijstaande woningen. Door de ruime opzet van dit deel van de wijk is een warmtenet hier kostbaar. Dit is terug te zien in de aansluitbijdrage van € 18.500,- voor fase 3. Hierdoor is een warmtenet in dit deel



Van de wijk waarschijnlijk niet haalbaar. Dit is ook te zien wanneer we in de analyse van een rijwoning de aansluitbijdrage verhogen. Voor deze woningen zal de route naar aardgasvrij er waarschijnlijk anders uit zien. Inzetten op isolatie en kijken naar een hybride warmtepomp behoren hier tot de mogelijkheden.

### Koppelkansen

Bij de kosten voor een warmtenet is een eventuele kostenreductie door slimme combinatie met rioolvervanging nog niet meegenomen. Dit kan de kosten van een warmtenet verder verlagen.

# Bijlage 2: Keuze voorbeeldwoningen

## Data-analyse woningen Bloemenbuurt

De voorbeeldwoningen zijn gekozen door de meedenkgroep. Zij kennen de buurt het best. Zij worden geholpen door de data-analyse van DWA.

Op basis van data uit de BAG, RVO en aanvullende analyse van DWA worden woningen gecategoriseerd op basis van bouwjaar en soort woning. De bouwperiode is vooral van belang voor de isolatiegraad van de woningen. Zoals beschreven, heeft dit grote invloed op de kosten voor de verschillende technieken. Daarnaast wordt geselecteerd op woningtype. Het woningtype bepaalt bijvoorbeeld hoeveel isolatie er nodig is, en daarmee de investering.

Voor de woningen worden ook andere parameters bepaald, zoals het gasgebruik en het oppervlak van de woning. Deze worden gebruikt in de verdere analyse. Op de volgende pagina zijn de bouwjaar en woningtypen op de kaart gezet.

Figuur 21: Data analyse woningen Bloemenbuurt

| Aantal woningen   | Soort woning |            |            |            | Eindtotaal |
|-------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
| Bouwperiode       | Appartement  | Rijwoning  | Hoekwoning | Vrijstaand |            |
| t/m 1945          |              |            |            | 4          | 13         |
| 1946-1964         | 225          | 177        | 108        |            | 8          |
| 1965-1974         |              | 8          | 8          |            | 2          |
| 1975-1991         |              |            |            | 1          | 2          |
| 1992-heden        | 82           | 99         | 21         |            | 7          |
| <b>Eindtotaal</b> | <b>307</b>   | <b>284</b> | <b>142</b> | <b>32</b>  | <b>765</b> |

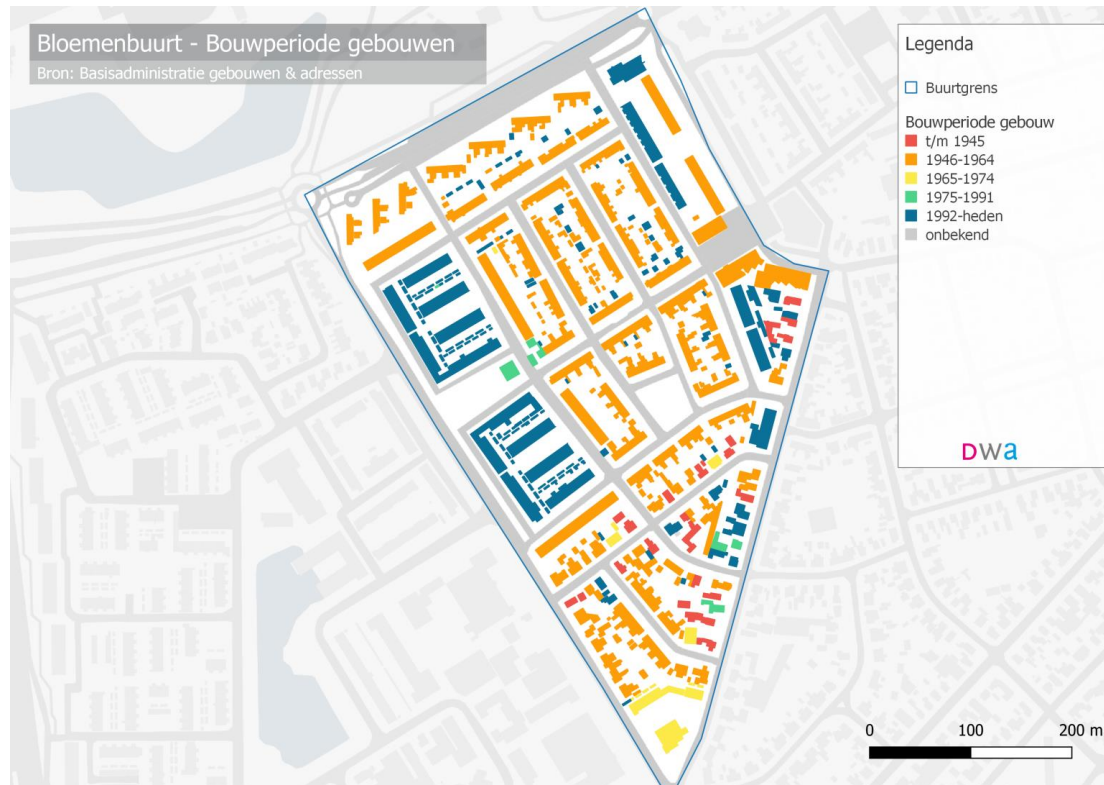
| Gemiddeld gasgebruik | Soort woning |           |            |            |
|----------------------|--------------|-----------|------------|------------|
| Bouwperiode          | Appartement  | Rijwoning | Hoekwoning | Vrijstaand |
| t/m 1945             |              |           | 1610       | 1832       |
| 1946-1964            | 1076         | 1274      | 1434       | 1847       |
| 1965-1974            |              | 1460      | 1779       | 1949       |
| 1975-1991            |              |           | 1292       | 1683       |
| 1992-heden           | 1082         | 1086      | 1243       | 1534       |

| Gemiddeld woonoppervlak | Soort woning |           |            |            |
|-------------------------|--------------|-----------|------------|------------|
| Bouwperiode             | Appartement  | Rijwoning | Hoekwoning | Vrijstaand |
| t/m 1945                |              |           | 127        | 149        |
| 1946-1964               | 68           | 94        | 101        | 147        |
| 1965-1974               |              | 70        | 94         | 108        |
| 1975-1991               |              |           | 127        | 172        |
| 1992-heden              | 84           | 101       | 116        | 164        |

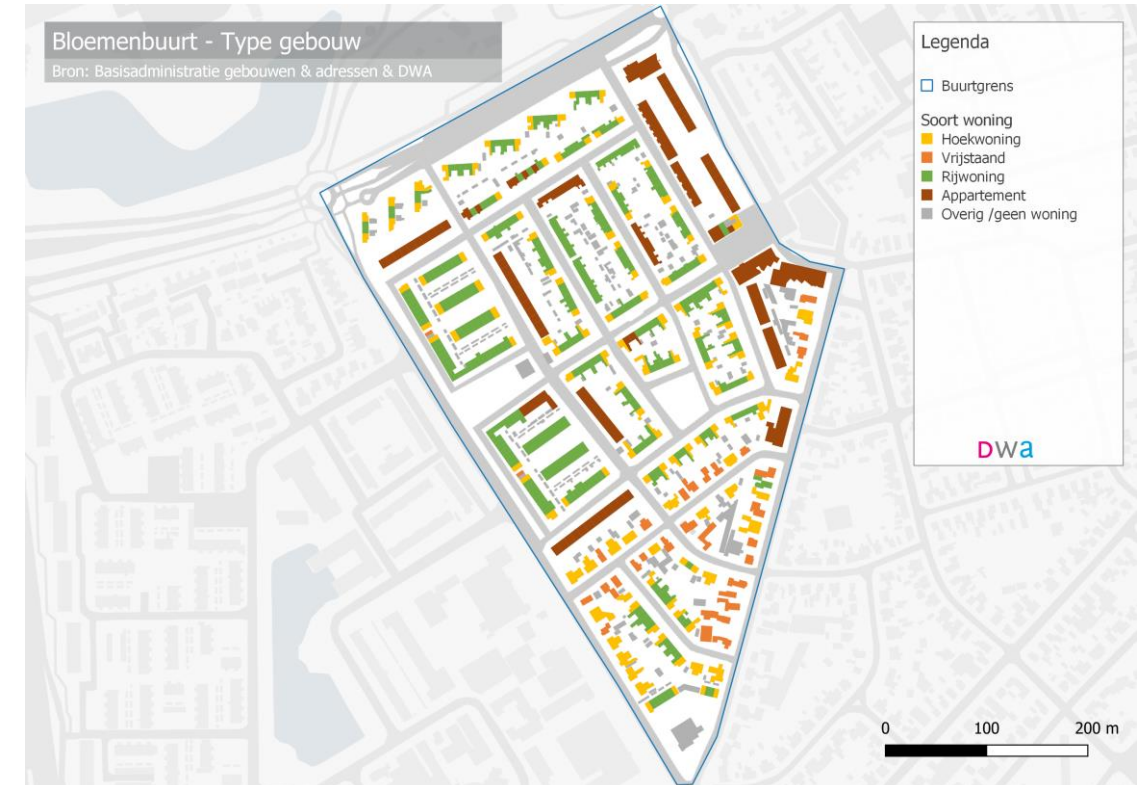


# Bijlage 2: Keuze voorbeeldwoningen

Kaarten met bouwperiode en type woning.



Figuur 22: Bouwperiode van de gebouwen



Figuur 23: Woningtypen in de Bloemenbuurt

# Bijlage 3: Keuze technieken

## Overzicht technieken: 3 hoofdgroepen

Tijdens de bewonerssessie zijn technieken gekozen die geschikt zijn voor de Bloemenbuurt. We zijn gestart met een mini-college over de verschillende technieken. We bespreken de drie hoofdgroepen van alternatieven voor aardgas: Warmtenetten, all-electric en groen gas.

Voor warmtenetten moet vooral gekozen worden welke temperatuur het netwerk gaat leveren. Een hoge temperatuur is voordelig voor de woning: Er is geen isolatie nodig en de verwarming hoeft niet worden aangepast (al is isolatie altijd goed om toe te passen). Hoge temperatuur bronnen voor een warmtenet zijn echter schaars. Hoe lager de temperatuur, hoe meer (duurzame) bronnen beschikbaar komen.

Bij midden temperatuur (70°C) is meer isolatie nodig en moeten radiatoren vergroot worden. Bij een lage temperatuur (30-40°C) is een zwaar



### Warmtenetten

- Hoge temperatuur, meer dan 90°C.
- Midden temperatuur, meer dan 70°C.
- Lage temperatuur, tussen 30 en 40°C.
- Bronnet, 12 tot 15°C.

### All-electric

- Infra-rood
- Lucht-warmtepomp
- Bodemwarmtepomp

### Groen gas

- Biogas
  - Biogasketel
  - Hybride warmtepomp
- Waterstof
  - Waterstofketel
  - Hybride warmtepomp

isolatiepakket nodig. Ook zijn radiatoren niet meer voldoende om de warmte af te geven. We hebben daarom LT-radiatoren of vloerverwarming nodig. Ook voor tapwater zijn extra installaties nodig, om veilig drinkwater (op 60°C) te maken.

Bij een zeer lage temperatuur is per woning een warmtepomp nodig.

Voor all-electric zijn er eigenlijk twee opties: Direct verwarmen of door middel van een warmtepomp. Bij direct verwarmen wordt elektrische energie omgezet in warmte, bijvoorbeeld met een infraroodpaneel. Bij een warmtepomp wordt de warmte van buiten de woning, uit de lucht of uit de grond, naar de woning gebracht. Hierdoor kan 3 tot 4 keer zoveel energie worden geleverd dan er nodig is voor elektriciteit.

Tot slot kan gekozen worden voor groen gas. Bij dit alternatief wordt duurzaam gas via het huidige gasnet aan de woning geleverd. Dit duurzaam gas kan biogas zijn, of bijvoorbeeld waterstofgas. In de woning zijn er twee opties: Alle energie halen

uit het duurzame gas, of het duurzame gas gebruiken op de koudste dagen en voor het verwarmen van tapwater. Een kleine warmtepomp zorgt voor de verwarming van de woning als het niet zo koud is. Omdat duurzaam gas waarschijnlijk schaars is en duurder wordt dan aardgas, is de hybride techniek een goede optie.

### **Keuze technieken**

De voor- en nadelen van elke techniek worden besproken aan de hand van figuur 24. De bewoners kiezen vervolgens een aantal technieken die interessant zijn voor hun buurt. De keuze voor de technieken is samengevat in figuur 25.

Hieronder wordt kort beschreven waarom welke techniek is gekozen.

1. Een warmtenet op 70 graden. Gezien het huidige warmtenet in Ede is het een logisch alternatief om verder uit te zoeken. De temperatuur wordt gekozen op 70°C, zodat er weinig aan de woning gedaan hoeft te worden terwijl duurzame bronnen als geothermie en restwarmte beschikbaar zijn.

2. Een hybride ketel met op termijn groen gas is gekozen omdat bewoners graag een alternatief willen zien waarbij we gebruik kunnen maken van het huidige gasnet. De hybride optie is gekozen omdat bewoners zorgen hebben over de kosten wanneer aardgas een-op-een vervangen wordt door groen gas.
3. Bodemwarmtepomp met een groepje woningen. Deze optie is meegenomen omdat er behoefte was aan een optie die met een groepje burens gemaakt kan worden. Ook is een bodemwarmtepomp efficiënter dan een luchtwarmtepomp en kunnen ze koeling leveren.
4. De luchtwarmtepomp is gekozen omdat dit een bewezen techniek is die veel wordt toegepast. Het is volledig aardgasvrij de bewoners hebben de vrijheid om zelf de isolatie en het systeem te plaatsen.

# Bijlage 3: Keuze technieken

Voor- en nadelen verschillende technieken

| Groep        | Alternatief       | Investerings | Jaarlasten | Isolatie-eisen | Aanpassingen cv | Ook koeling | CO <sub>2</sub> besparing | Invloed bewoners |
|--------------|-------------------|--------------|------------|----------------|-----------------|-------------|---------------------------|------------------|
| Warmtenet    | Warmtenet HT      | +            | -          | +              | +               | -           | +/- of + *1               | +/- of -         |
|              | Warmtenet MT      | +/-          | +/-        | +/-            | +/-             | -           | + of ++ *1                | +/- of -         |
|              | Warmtenet LT      | -            | +/- of +   | -              | -               | -           | + of ++ *1                | +/- of -         |
|              | Bronnet           | -            | +/- of +   | -              | -               | +           | + of ++                   | +/- of -         |
| All-electric | Luchtwarmtepomp   | -            | +/- of +   | -              | -               | +/-         | +                         | +                |
|              | Bodemwarmtepomp   | - of --      | +          | -              | -               | +           | +                         | +                |
|              | Infrarood panelen | ++           | --         | -              | -               | -           | - of +/-                  | +                |
| Groen gas    | Groen gas ketel   | +            | --         | +/-            | +               | -           | +                         | +/-              |
|              | Groen gas hybride | +/-          | +/-        | +/-            | +               | -           | ++                        | +/-              |
| Overig       | Pelletkachel      | +            | +/-        | +/-            | +               | -           | +                         |                  |

Figuur 24: Voor- en nadelen van verschillende technieken

# Bijlage 3: Keuze technieken

## Gekozen alternatieven voor aardgas door meedenkgroep

Figuur 25: Onderbouwing van de gekozen alternatieven voor aardgas

| Groep        | Alternatief       | Logische keuze Bloemenbuurt | Reden  |
|--------------|-------------------|-----------------------------|--|
| Warmtenet    | Warmtenet HT      | -                           | Weinig duurzame bronnen mogelijk in de toekomst                      |
|              | Warmtenet MT      | +                           | Beperkte aanpassingen woning, mogelijk duurzame bron voor warmtenet. |
|              | Warmtenet LT      | -                           | Lage temperatuur niet geschikt voor woningen Bloemenbuurt            |
|              | Bronnet           | -                           | Lage temperatuur niet wenselijk voor woningen                        |
| All-electric | Luchtwarmtepomp   | +                           | Individueel toe te passen, marktrijpe techniek                       |
|              | Bodemwarmtepomp   | + (semi-collectief)         | Minder geluid, kosten delen met burens                               |
|              | Infrarood panelen | -                           | Zijn goedkoop in aanschaf, maar geven te hoge energielasten          |
| Groen gas    | Groen gas ketel   | -                           | Groen gas is nog niet beschikbaar en zal duurder zijn dan aardgas    |
|              | Groen gas hybride | +                           | Voordelen van groen gas en all-electric samen                        |
| Overig       | Pelletkachel      | -                           | Te veel overlast (fijnstof, geur, rook) als iedereen het doet        |
|              | Andere optie      |                             |  |

# Bijlage 4: Uitleg bij gekozen technieken

## Warmtenet

### Beschrijving

Met een warmtenet op 70°C kan direct worden verwarmd en kan het warm tapwater meteen op de vereiste temperatuur worden geleverd via het per woning te plaatsen warmte-afleverset.

### Duurzame warmtebronnen

Een warmtenet kan aangesloten worden op verschillende bronnen. Het type bron bepaalt voor een groot deel de duurzaamheid van dit concept. In Ede wordt momenteel vooral gebruik gemaakt van biomassa. Bij elk type warmtebron zijn hulpketels nodig die ongeveer 15% van de totale warmte leveren, vooral om pieken op de koudste dagen op te vangen. Ze kunnen ook als back-up dienen indien er problemen zijn met de duurzame bron. Deze hulpketels werken meestal op aardgas. In de toekomst ziet het warmtebedrijf biomassa als piekbrandstof, en wordt de meeste energie geleverd door restwarmte en geothermie.

### Infrastructuur

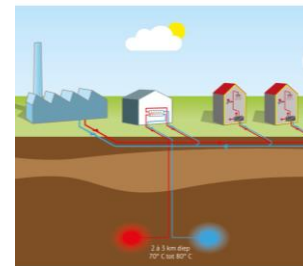
Bij een warmtenet zijn grote aanpassingen in de openbare ruimte nodig. In de straten moet een warmtenet aangelegd worden. Dit netwerk bestaat uit een aanvoerleiding en een retourleiding voor het afgekoelde water. Het netwerk wordt in eerste instantie tot de erfgrans van elke woning aangelegd. Voor het elektrisch koken moet gekeken worden of het elektriciteitsnetwerk licht verzwaard moet worden.

### Aanpassingen aan de woningen

Zodra een woning op een warmtenet aansluit, wordt er een verbinding gemaakt tussen een warmtenet en de cv-installatie. In de woning is een

warmte-afleverset met warmtemeter nodig, die vaak op de plek van de oude cv-ketel wordt geplaatst. Ook moeten er leidingen vanuit de straat naar het warmte-afleverset worden aangelegd. Er zijn meerdere opties om de afleversets aan te sluiten op een warmtenet. De eerste optie is het aanleggen van leidingen via de zolders van de woningen. De leidingen lopen dan door woning scheidende muren. Over het eigendom van de leidingen moeten dan goede afspraken gemaakt worden. Hierdoor is minder leiding nodig door de woningen. Een andere optie is het buitenlangs brengen van de leidingen via een regenpijpbachtige constructie. Deze optie is goedkoper maar esthetisch minder aantrekkelijk. Tot slot kan ook de cv-installatie worden aangepast waardoor de afleverset bij de voordeur in de hal geplaatst kan worden.

Met een 70°C warmtenet zijn aanpassingen aan de woningisolatie geen vereiste, maar economisch vaak wel aantrekkelijk.



# Bijlage 4: Uitleg bij gekozen technieken

## Hybride warmtepomp (groen gas)

### Beschrijving

Dit hybride concept brengt de voordelen van twee systemen bij elkaar. Een warmtepomp kan op een betaalbare manier warmte leveren. Voor het leveren van tapwater en het verwarmen van de woning op koude dagen komt het grote vermogen van de ketel van pas. De ketel levert op dat moment ook een hoge cv-temperatuur ( $>70^{\circ}\text{C}$ ). De warmtepomp levert verwarming op de milde dagen. De verwachting is dat groen gas een schaarse en daarmee prijzige brandstof blijft. Zaak is dus om het gebruik hiervan beperkt te houden en op termijn te investeren in isolatie.

### Duurzame warmtebronnen

Een hybride warmtepomp kan direct worden geplaatst. In de ketel wordt dan aardgas gebruikt. In combinatie met isolatie kan dan direct veel aardgas bespaard worden. Op den duur moet het aardgas vervangen worden door een duurzaam alternatief. Groen gas heeft dezelfde eigenschappen als aardgas, dus zijn er geen aanpassingen nodig. Voor biogas moet de ketel waarschijnlijk aangepast of vervangen worden.

Groen gas kan worden opgewekt uit biologisch materiaal. Dit kan bijvoorbeeld uit reststromen als organisch afval of mest. De verwachting is dat groen gas beperkt beschikbaar komt, en niet het aardgas kan vervangen. Daardoor kan de prijs van groengas een stuk hoger liggen dan de prijs van aardgas.

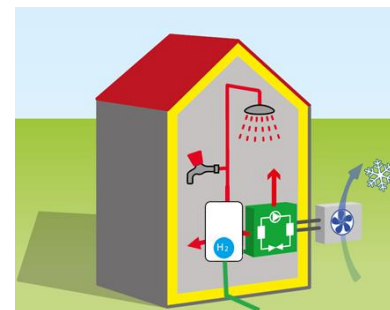
### Infrastructuur

Het is de verwachting dat het huidige aardgasnet met kleine aanpassingen omgebouwd kan worden voor het transport van waterstof. Doordat de

warmtepompen een minder groot vermogen hebben, zal het elektriciteitsnetwerk waarschijnlijk minimaal vervangen hoeven worden, ook bij elektrisch koken.

### Aanpassingen aan de woningen

In de woning zijn beperkte aanpassingen nodig aan de isolatie en het warmteafgiftesysteem. Naast de ketel wordt een kleine warmtepomp geplaatst. Ook is een buitenunit nodig voor de warmtepomp. Mogelijk is deze buitenunit ook te vervangen door pvt-panelen. Isolatie is geen vereiste voor een hybride warmtepomp. Toch geeft isoleren een dubbel voordeel: het totale energiegebruik wordt lager en de warmtepomp kan een groter percentage van de energie leveren. Hierdoor wordt het systeem steeds efficiënter.



# Bijlage 4: Uitleg bij gekozen technieken

## (semi collectieve) bodemwarmtepomp

### **Beschrijving**

Een bodemwarmtepomp haalt warmte uit de bodem en brengt dit op een bruikbare temperatuur voor ruimteverwarming en tapwaterverwarming. In de woning staat een warmtepomp en een buffervat. In de bodem moet een lus geplaatst worden. In de zomer wordt koud water opgepompt en verwarmd. Dit warme water wordt gebruikt om de bodem te verwarmen. In de winter wordt de warmte weer uit de bodem gehaald om de woning te verwarmen.

Omdat het plaatsen van de bodemlus een grote investering is, wordt gekozen dit concept met een groepje bewoners of een appartementencomplex uit te voeren.

### **Duurzame warmtebronnen**

Bodemenergie is een duurzame bron, omdat de warmte van de zomer wordt gebruikt om in de winter te verwarmen. De warmtepomp heeft elektrische energie nodig om de warmte uit de buitenlucht te halen. Dit is ongeveer 30% van de energie die aan de woning wordt geleverd. Een bodemwarmtepomp is pas helemaal duurzaam als ook de elektriciteit duurzaam wordt opgewekt.

### **Infrastructuur**

Door het gebruik van individuele warmtepompen en elektrisch koken, zijn op veel plaatsen in de wijk aanpassingen aan het elektranet noodzakelijk. Deze kosten worden gemaakt door de netbeheerder en zijn niet direct toe te schrijven aan de bewoners, maar zijn wel onderdeel van de kosten voor de maatschappij.

### **Aanpassingen aan de woningen**

Een bodemwarmtepomp heeft een beter rendement als de verwarming op lage

Een bodemwarmtepomp heeft een beter rendement als de verwarming op lage temperatuur (<50°C) functioneert. De woning moet geschikt gemaakt worden voor het verwarmen op deze temperatuur. Ten eerste moet de verwarming aangepast worden met lage temperatuur radiatoren of vloerverwarming. Ook moet de woning grondig geïsoleerd worden. Dit is een ingrijpende actie die eigenlijk alleen uitgevoerd kan worden als de woning gerenoveerd wordt. Naast dak-/vloerisolatie moeten de binnenmuren van isolatie worden voorzien.

Daarnaast dienen de radiatoren vervangen te worden door vloerverwarming of convectoren. Tot slot moet de cv-installatie zelf aangepast worden. De cv-ketel wordt vervangen door een luchtwarmtepomp en een boilervat voor warm tapwater. Er moet een buitenunit geplaatst worden in de tuin, op een uitbouw of op het dak.



# Bijlage 4: Uitleg bij gekozen technieken

## Luchtwarmtepomp

### Beschrijving

Een luchtwarmtepomp haalt warmte uit de buitenlucht en brengt dit op een bruikbare temperatuur voor ruimteverwarming en tapwaterverwarming. Een warmtepomp bestaat uit een buitenunit om de warmte uit de lucht te halen, en een binnenunit met de warmtepomp en een buffervat. Een warmtepomp is een individuele oplossing. Er is geen warmtenet nodig voor deze oplossing.

### Duurzame warmtebronnen

Buitenlucht is een duurzame bron van warmte. De warmtepomp heeft elektrische energie nodig om de warmte uit de buitenlucht te halen. Dit is ongeveer 35% van de energie die aan de woning wordt geleverd. Een luchtwarmtepomp is pas helemaal duurzaam als ook de elektriciteit duurzaam wordt opgewekt.

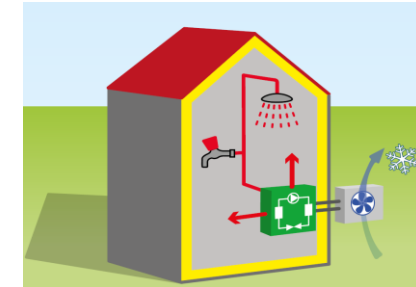
### Infrastructuur

Door het gebruik van individuele warmtepompen en elektrisch koken, zijn op veel plaatsen in de wijk aanpassingen aan het elektranet noodzakelijk. Deze kosten worden gemaakt door de netbeheerder en zijn niet direct toe te schrijven aan de bewoners, maar zijn wel onderdeel van de kosten voor de maatschappij.

### Aanpassingen aan de woningen

Een luchtwarmtepomp heeft een beter rendement als de verwarming op lage temperatuur (<50 °C) functioneert. De woning moet geschikt gemaakt worden voor het verwarmen op deze temperatuur. Ten eerste moet de woning grondig geïsoleerd worden. Dit is een ingrijpende actie die eigenlijk alleen uitgevoerd kan worden als de woning gerenoveerd wordt. Naast dak/vloerisolatie moeten de binnenmuren van isolatie worden voorzien.

Daarnaast dienen de radiatoren vervangen te worden door vloerverwarming of convectoren. Tot slot moet de cv-installatie zelf aangepast worden. De cv-ketel wordt vervangen door een luchtwarmtepomp en een boilervat voor warm tapwater. Er moet een buitenunit geplaatst worden in de tuin, op een uitbouw of op het dak.



# Bijlage 5: Overzicht investeringen

| Investeringen Rijwoning, Jaren '50 | Warmtenet 70°C   | Hybride warmtepomp  | Bodemwarmtepomp  | AppLuchtwarmtepomp  |
|------------------------------------|--|---|--|---|
| Investeringen isolatie             | € 100 kierdichting<br>€ 1.500 vloer isoleren<br>€ 1.500 spouwmuur vullen<br>€ 310 ontwerp  | € 100 kierdichting<br>€ 1.500 vloer isoleren<br>€ 1.500 spouwmuur vullen<br>€ 310 ontwerp   | € 200 kierdichting<br>€ 4.500 dak isoleren<br>€ 1.500 vloer isoleren<br>€ 1.500 spouwmuur vullen<br>€ 2.000 glas vervangen<br>€ 1.150 ontwerp                                      | € 200 kierdichting<br>€ 4.500 dak isoleren<br>€ 1.500 vloer isoleren<br>€ 1.500 spouwmuur vullen<br>€ 2.000 glas vervangen<br>€ 1.150 ontwerp             |
| Subsidie isolatie                  | -€ 301 subsidie vloer<br>-€ 260 subsidie spouwmuur   | -€ 301 subsidie vloer<br>-€ 260 subsidie spouwmuur  | € 960 subsidie dak<br>-€ 301 subsidie vloer<br>-€ 260 subsidie spouwmuur<br>-€ 385 subsidie glas   | € 960 subsidie dak<br>-€ 301 subsidie vloer<br>-€ 260 subsidie spouwmuur<br>-€ 385 subsidie glas  |
| Investering techniek               | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 6.600 aansluitbijdrage warmtenet<br>€260 inregelen radiatoren | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 2.240 biogasketel<br>€ 7.000 hybride warmtepomp<br>€260 inregelen radiatoren | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 13.000 bodemlus, bodemwarmtepomp met buffervat<br>€ 260 radiatoren inregelen<br>€ 2.500 LT-radiatoren | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 9.680 luchtwarmtepomp<br>€ 260 radiatoren inregelen<br>€ 2.500 LT-radiatoren |
| Subsidie techniek                  | -€ 3.325 ISDE-subsidie aansluiting warmtenet   | -€2.000 ISDE-subsidie warmtepomp  | -€ 2.500 ISDE-subsidie bodemwarmtepomp   | -€ 2.000 ISDE-subsidie luchtwarmtepomp  |

# Bijlage 5: Overzicht investeringen

| Investeringen Appartement, Jaren '50 | Warmtenet 70°C   | Hybride warmtepomp  | Bodemwarmtepomp   | AppLuchtwarmtepomp  |
|--------------------------------------|--|---|---|---|
| Investeringen isolatie               | € 100 kierdichting<br>€ 1.500 dak isoleren<br>€ 500 vloer isoleren<br>€ 900 spouwmuur vullen<br>€ 300 ontwerp & onvoorzien                 | € 100 kierdichting<br>€ 1.500 vloer isoleren<br>€ 1.500 spouwmuur vullen<br>€ 310 ontwerp & onvoorzien  | € 200 kierdichting<br>€ 4.500 dak isoleren<br>€ 1.500 vloer isoleren<br>€ 1.500 spouwmuur vullen<br>€ 2.000 glas vervangen<br>€ 1.150 ontwerp+onvoorzien                          | € 200 kierdichting<br>€ 4.500 dak isoleren<br>€ 1.500 vloer isoleren<br>€ 1.500 spouwmuur vullen<br>€ 2.000 glas vervangen<br>€ 1.150 ontwerp+onvoorzien  |
| Subsidie isolatie                    | -€ 301 subsidie vloer<br>-€ 260 subsidie spouwmuur   | -€ 301 subsidie vloer<br>-€ 260 subsidie spouwmuur  | -€ 960 subsidie dak<br>-€ 301 subsidie vloer<br>-€ 260 subsidie spouwmuur<br>-€ 385 subsidie glas   | -€ 960 subsidie dak<br>-€ 301 subsidie vloer<br>-€ 260 subsidie spouwmuur<br>-€ 385 subsidie glas   |
| Investering techniek                 | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 4.200 aansluitbijdrage warmtenet<br>€260 inregelen radiatoren | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 2.240 biogasketel<br>€ 6.500 hybride warmtepomp<br>€260 inregelen radiatoren | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 9.000 bodemlus, bodemwarmtepomp met buffervat<br>€ 260 radiatoren inregelen<br>€ 2.500 LT-radiatoren | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 8.470 luchtwarmtepomp<br>€ 260 radiatoren inregelen<br>€ 2.500 LT-radiatoren |
| Subsidie techniek                    | -€ 3.325 ISDE-subsidie aansluiting warmtenet   | -€2.000 ISDE-subsidie warmtepomp  | -€ 2.500 ISDE-subsidie bodemwarmtepomp  | -€ 2.000 ISDE-subsidie luchtwarmtepomp  |

## Bijlage 5: Overzicht investeringen

| Investerings Rijkwoning,<br>jaar 2000 | Warmtenet 70°C  | Hybride warmtepomp   | Bodemwarmtepomp  | AppLuchtwarmtepomp  |
|---------------------------------------|---|--|--|---|
| Investerings isolatie                 |   |  |  |   |
| Subsidie isolatie                     |   |  |  |   |
| Investering techniek                  | € 1.165 elektrisch koken<br>(aansluiting, meterkast,<br>kookplaat, pannenset)<br>€ 6.600 aansluitbijdrage<br>warmtenet<br>€260 inregelen radiatoren | € 1.165 elektrisch koken<br>(aansluiting, meterkast,<br>kookplaat, pannenset)<br>€ 2.240 biogasketel<br>€7.000 hybride warmtepomp<br>€260 inregelen radiatoren | € 1.165 elektrisch koken<br>(aansluiting, meterkast,<br>kookplaat, pannenset)<br>€ 13.000 bodemlus,<br>bodemwarmtepomp met<br>buffervat<br>€ 260 radiatoren inregelen<br>€ 2.500 LT-radiatoren | € 1.165 elektrisch koken<br>(aansluiting, meterkast,<br>kookplaat, pannenset)<br>€ 9.680 luchtwarmtepomp<br>€ 260 radiatoren inregelen<br>€ 2.500 LT-radiatoren |
| Subsidie techniek                     | -€ 3.325 ISDE-subsidie<br>aansluiting warmtenet   | -€2.000 ISDE-subsidie<br>warmtepomp  | -€ 2.500 ISDE-subsidie<br>bodemwarmtepomp  | -€ 2.000 ISDE-subsidie<br>luchtwarmtepomp   |

## Bijlage 5: Overzicht investeringen

| Investerings appartement, jaar 2000 | Warmtenet 70°C   | Hybride warmtepomp   | Bodemwarmtepomp  | AppLuchtwarmtepomp  |
|-------------------------------------|--|--|--|---|
| Investerings isolatie               |  |  |  |   |
| Subsidie isolatie                   |  |  |  |   |
| Investering techniek                | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 4.200 aansluitbijdrage warmtenet<br>€260 inregelen radiatoren | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 2.240 biogasketel<br>€7.000 hybride warmtepomp<br>€260 inregelen radiatoren | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 13.000 bodemlus, bodemwarmtepomp met buffervat<br>€ 260 radiatoren inregelen<br>€ 2.500 LT-radiatoren | € 1.165 elektrisch koken (aansluiting, meterkast, kookplaat, pannenset)<br>€ 8.470 luchtwarmtepomp<br>€ 260 radiatoren inregelen<br>€ 2.500 LT-radiatoren |
| Subsidie techniek                   | -€ 3.325 ISDE-subsidie aansluiting warmtenet   | -€2.000 ISDE-subsidie warmtepomp   | -€ 2.500 ISDE-subsidie bodemwarmtepomp   | -€ 2.000 ISDE-subsidie luchtwarmtepomp  |

## Bijlage 6: Overzicht jaarlasten

| Jaarlasten Rijwoning, Jaren '50 | Warmtenet 70°C                                    | Hybride warmtepomp                              | Bodemwarmtepomp            | AppLuchtwarmtepomp          |
|---------------------------------|---|---|----------------------------|-----------------------------|
| Energielasten                   | Elektriciteit: 405 €/jaar<br>Warmte: 1.345 €/jaar | Elektriciteit: 707 €/jaar<br>Biogas: 835 €/jaar | Elektriciteit: 887 €/jaar  | Elektriciteit: 1.059 €/jaar |
| Onderhoud                       |   | Onderhoud: 333 €/jaar                           | Onderhoud: 355 €/jaar      | Onderhoud: 217 €/jaar       |
| Financieringslasten             | Financiering: 1.004 €/jaar                        | Financiering: 1.371€/jaar                       | Financiering: 3.091 €/jaar | Financiering: 2.927 €/jaar  |

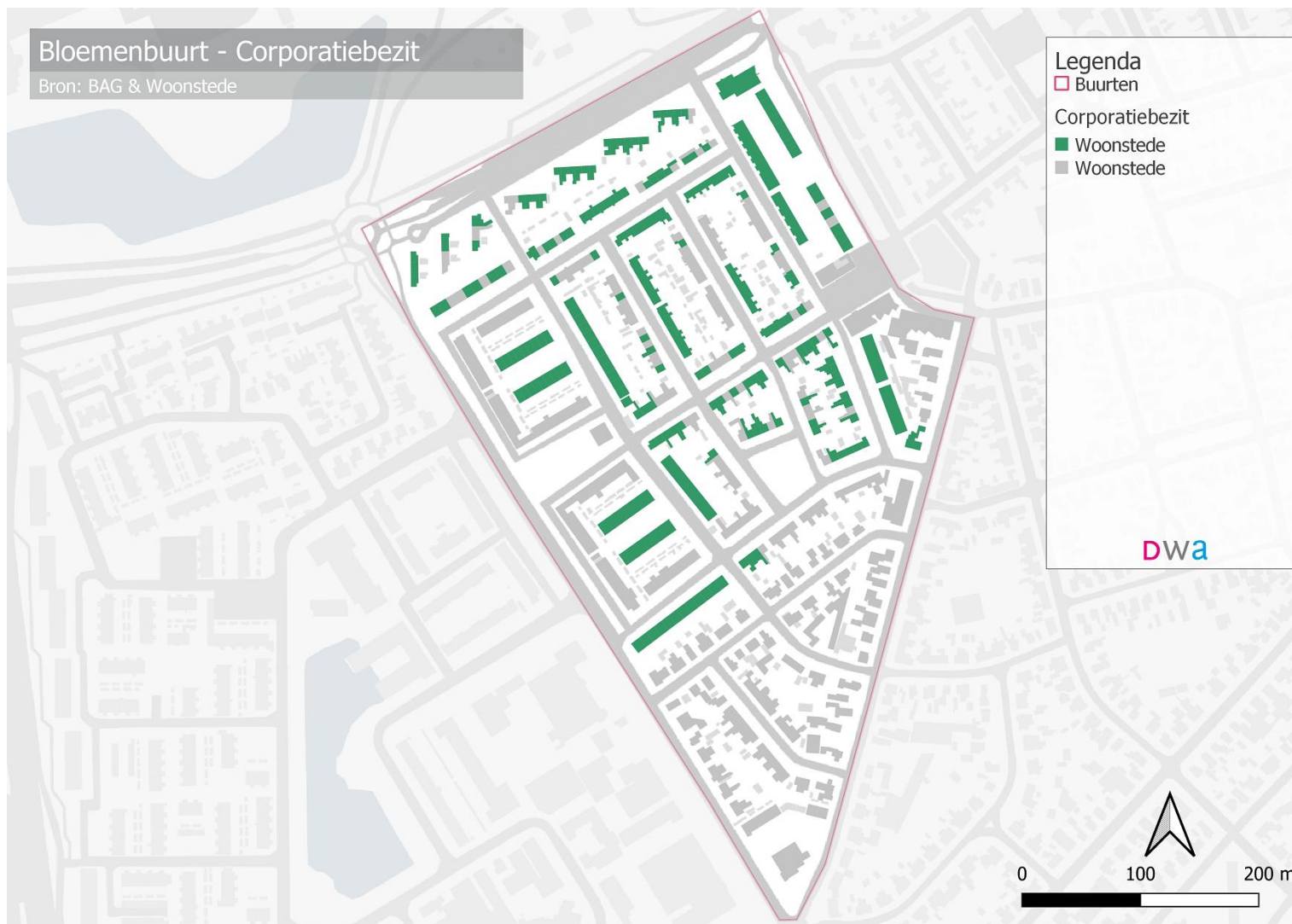
| Jaarlasten appartement, Jaren '50 | Warmtenet 70°C                                    | Hybride warmtepomp                              | Bodemwarmtepomp            | AppLuchtwarmtepomp         |
|-----------------------------------|---|---|----------------------------|----------------------------|
| Energielasten                     | Elektriciteit: 247 €/jaar<br>Warmte: 1.202 €/jaar | Elektriciteit: 484 €/jaar<br>Biogas: 722 €/jaar | Elektriciteit: 628 €/jaar  | Elektriciteit: 763 €/jaar  |
| Onderhoud                         |   | Onderhoud: 333 €/jaar                           | Onderhoud: 355 €/jaar      | Onderhoud: 217 €/jaar      |
| Financieringslasten               | Financiering: 667 €/jaar                          | Financiering: 1.299€/jaar                       | Financiering: 1.795 €/jaar | Financiering: 1.966 €/jaar |

## Bijlage 6: Overzicht jaarlasten

| Jaarlasten Rijwoning, jaar 2000 | Warmtenet 70°C                                    | Hybride warmtepomp                              | Bodemwarmtepomp            | AppLuchtwarmtepomp          |
|---------------------------------|---|---|----------------------------|-----------------------------|
| Energielasten                   | Elektriciteit: 440 €/jaar<br>Warmte: 1.324 €/jaar | Elektriciteit: 729 €/jaar<br>Biogas: 825 €/jaar | Elektriciteit: 979 €/jaar  | Elektriciteit: 1.175 €/jaar |
| Onderhoud                       |   | Onderhoud: 333 €/jaar                           | Onderhoud: 355 €/jaar      | Onderhoud: 217 €/jaar       |
| Financieringslasten             | Financiering: 656 €/jaar                          | Financiering: 1.061 €/jaar                      | Financiering: 1.883 €/jaar | Financiering: 1.719 €/jaar  |

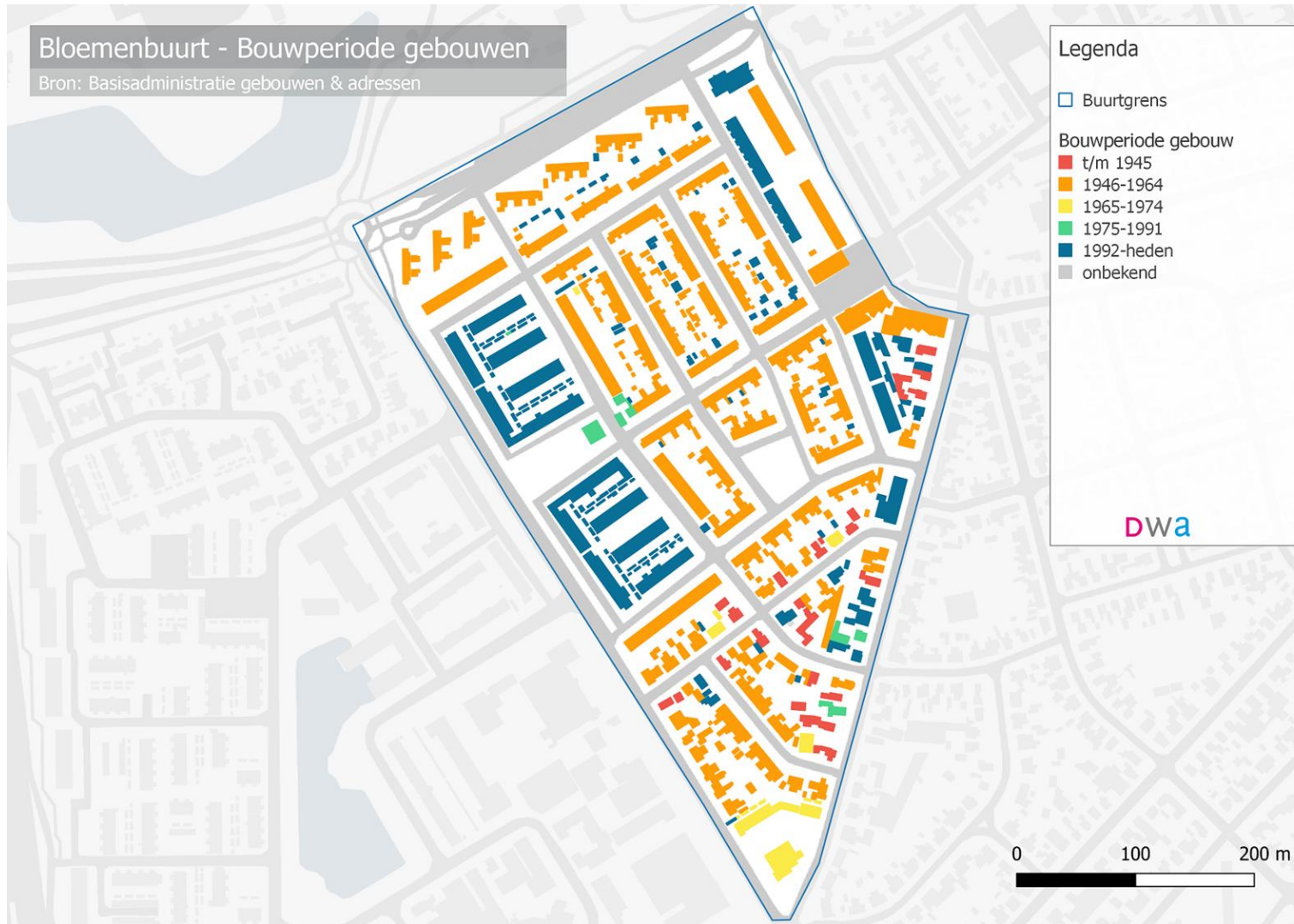
| Jaarlasten appartement, jaar 2000 | Warmtenet 70°C                                    | Hybride warmtepomp                              | Bodemwarmtepomp            | AppLuchtwarmtepomp          |
|-----------------------------------|---|---|----------------------------|-----------------------------|
| Energielasten                     | Elektriciteit: 341 €/jaar<br>Warmte: 1.321 €/jaar | Elektriciteit: 634 €/jaar<br>Biogas: 811 €/jaar | Elektriciteit: 862 €/jaar  | Elektriciteit: 1.059 €/jaar |
| Onderhoud                         |   | Onderhoud: 333 €/jaar                           | Onderhoud: 355 €/jaar      | Onderhoud: 217 €/jaar       |
| Financieringslasten               | Financiering: 369 €/jaar                          | Financiering: 1.061 €/jaar                      | Financiering: 1.823 €/jaar | Financiering: 1.514 €/jaar  |

# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart

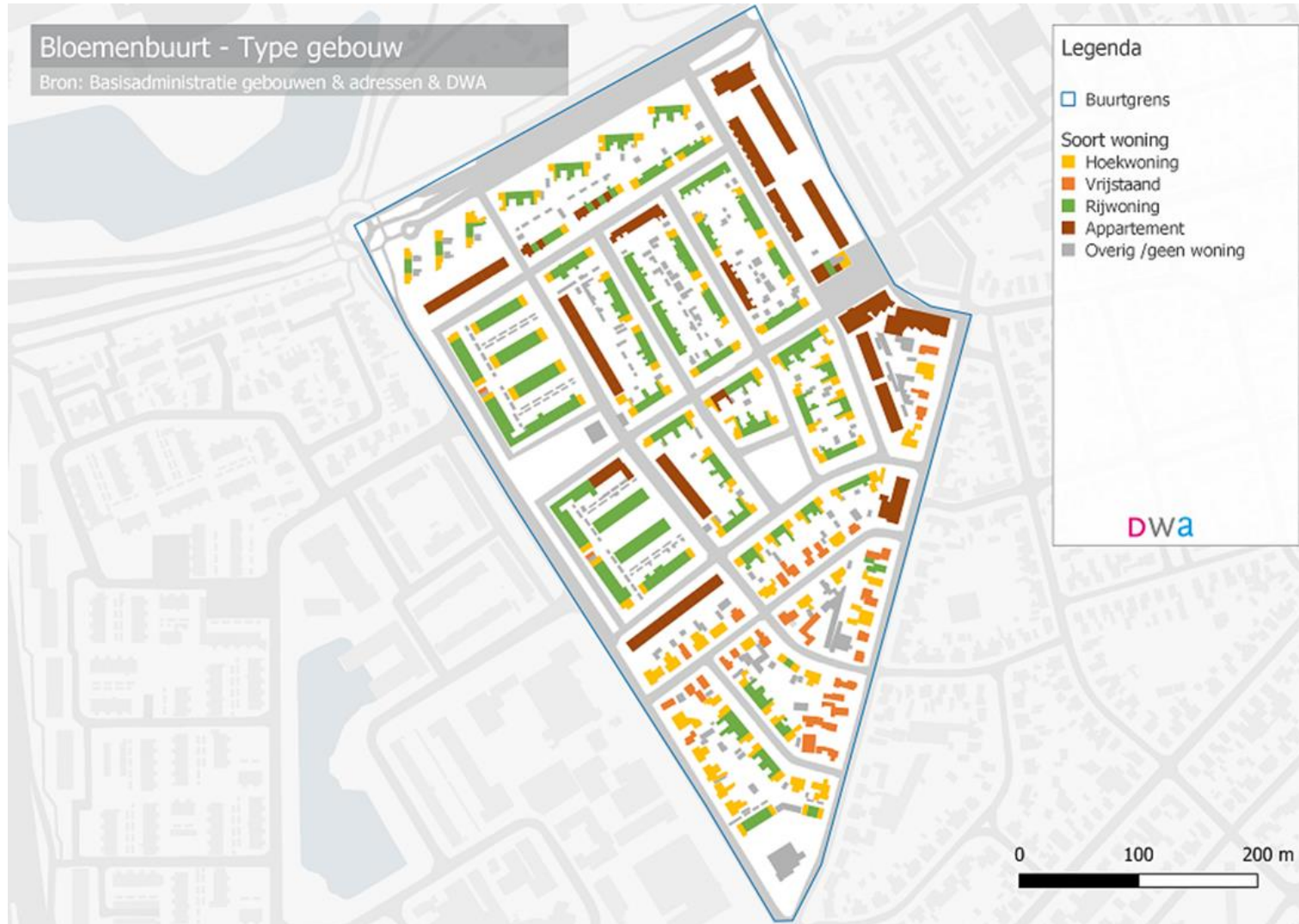




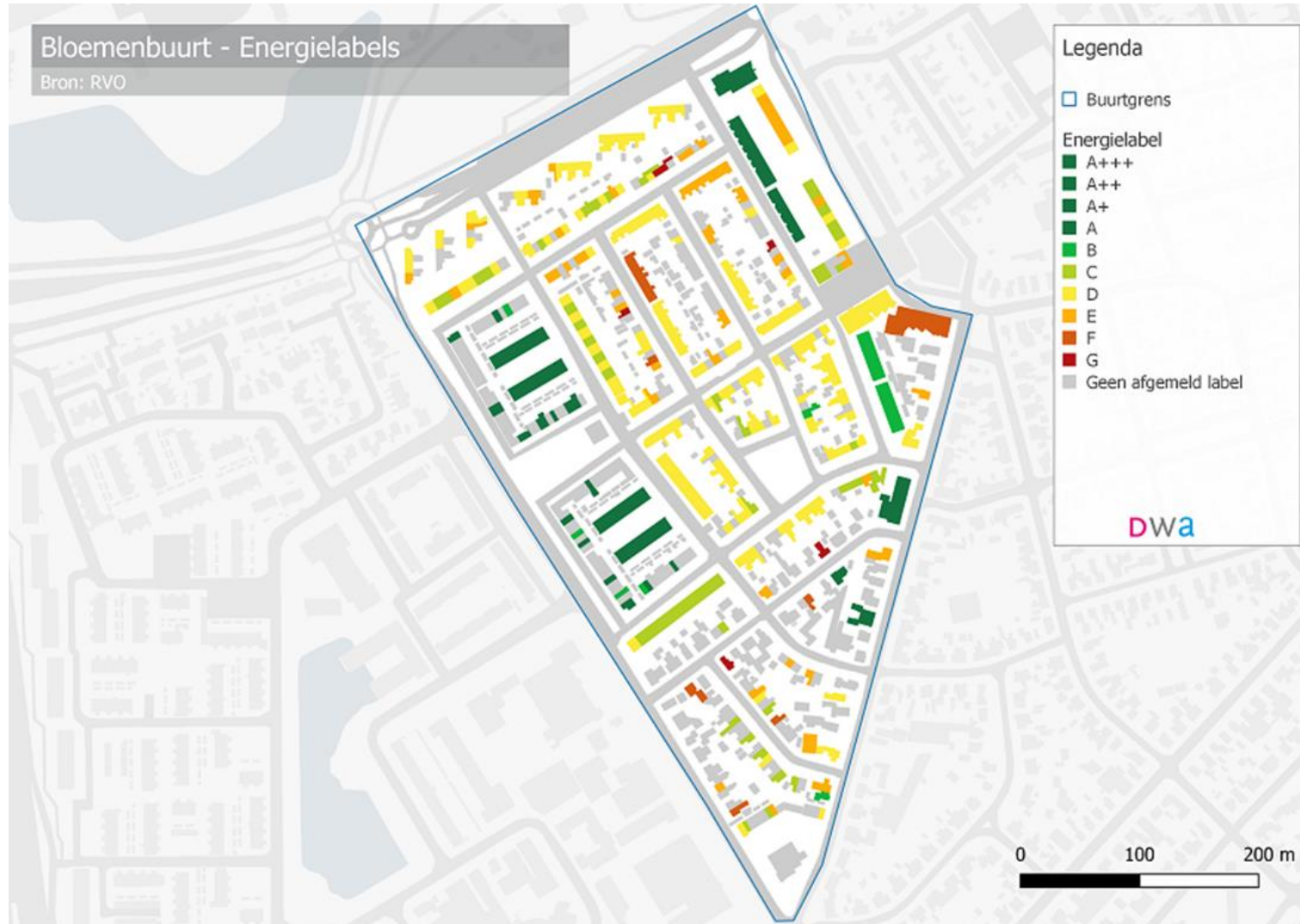
# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart



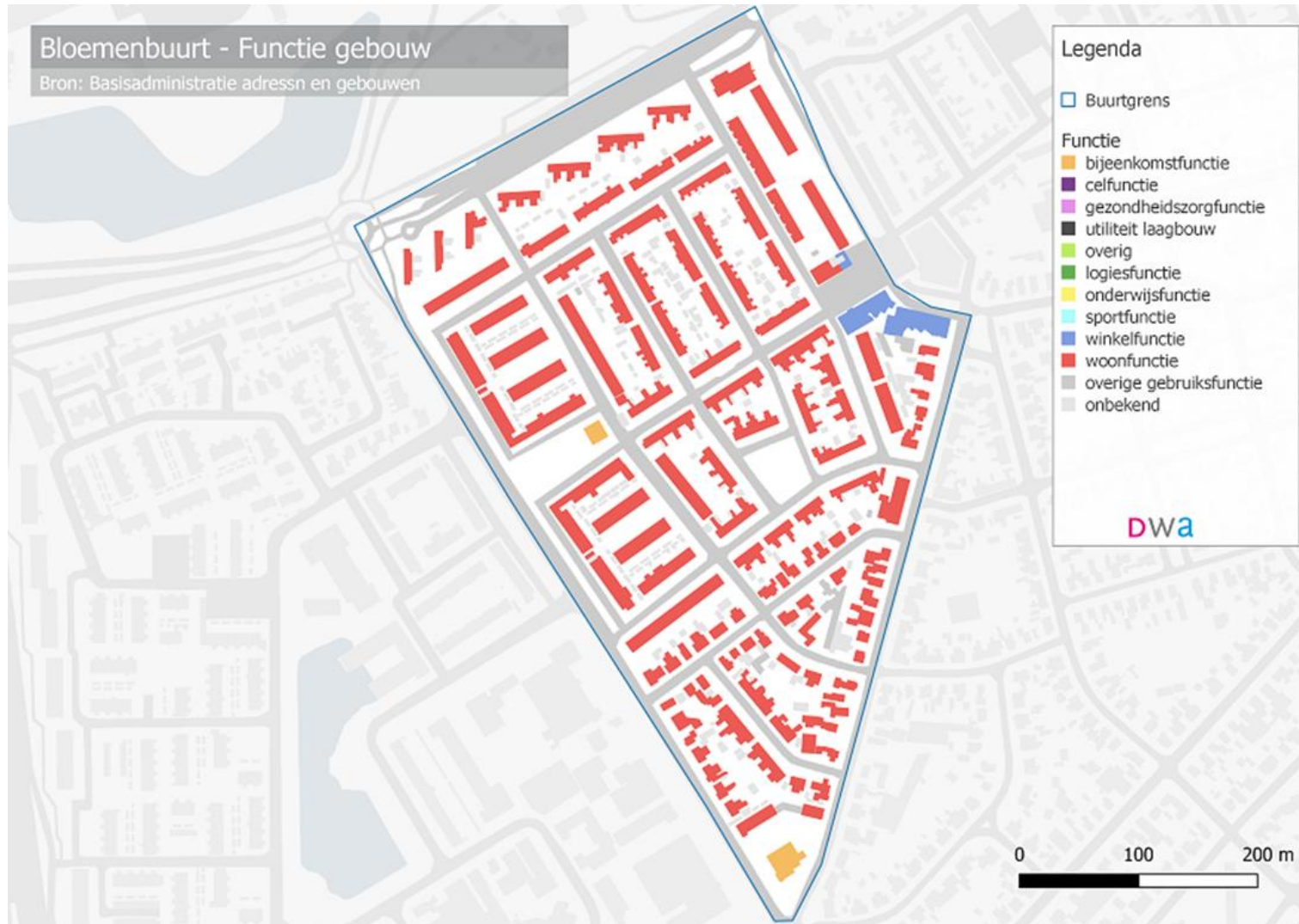
# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart



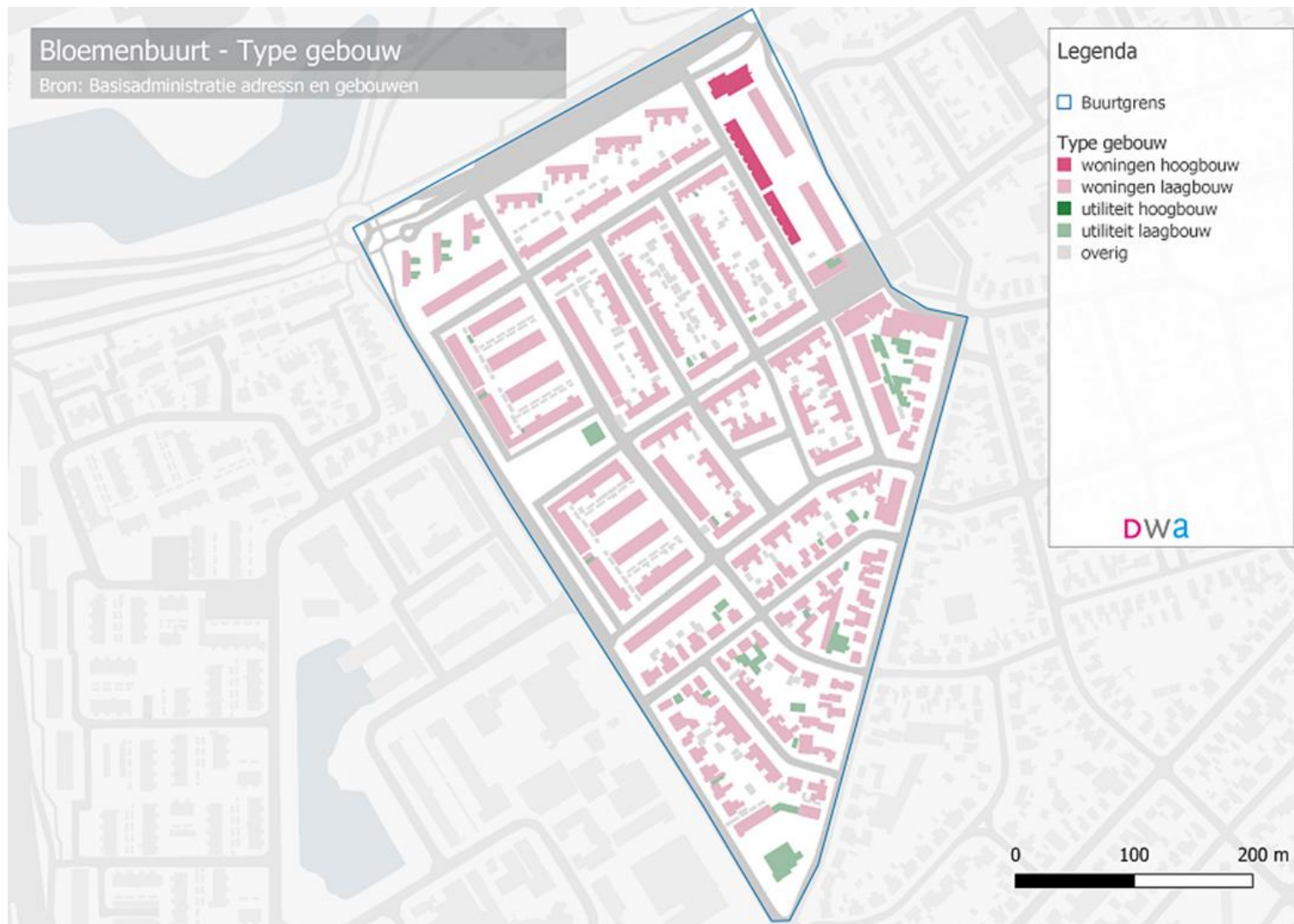
# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart



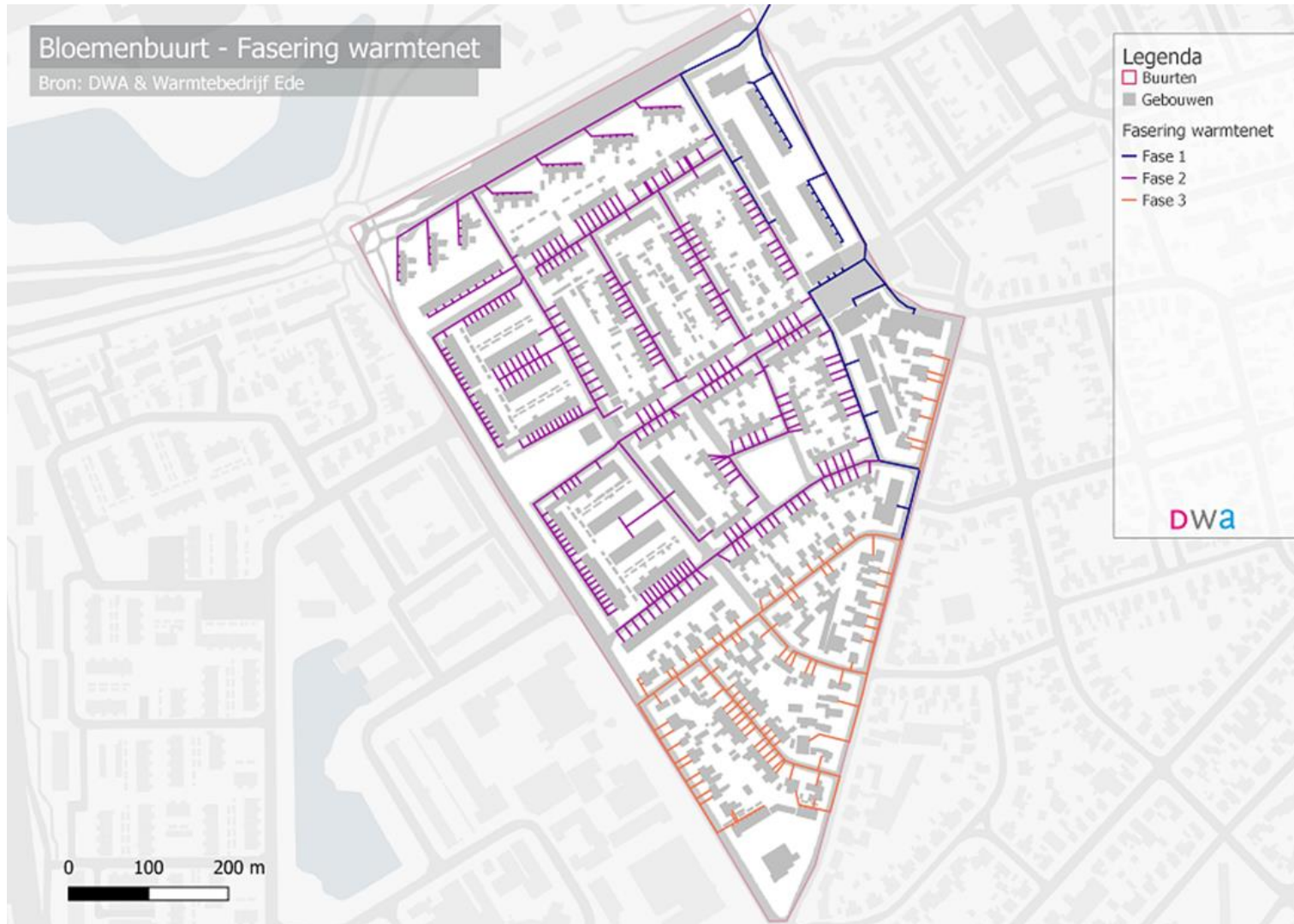
# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart



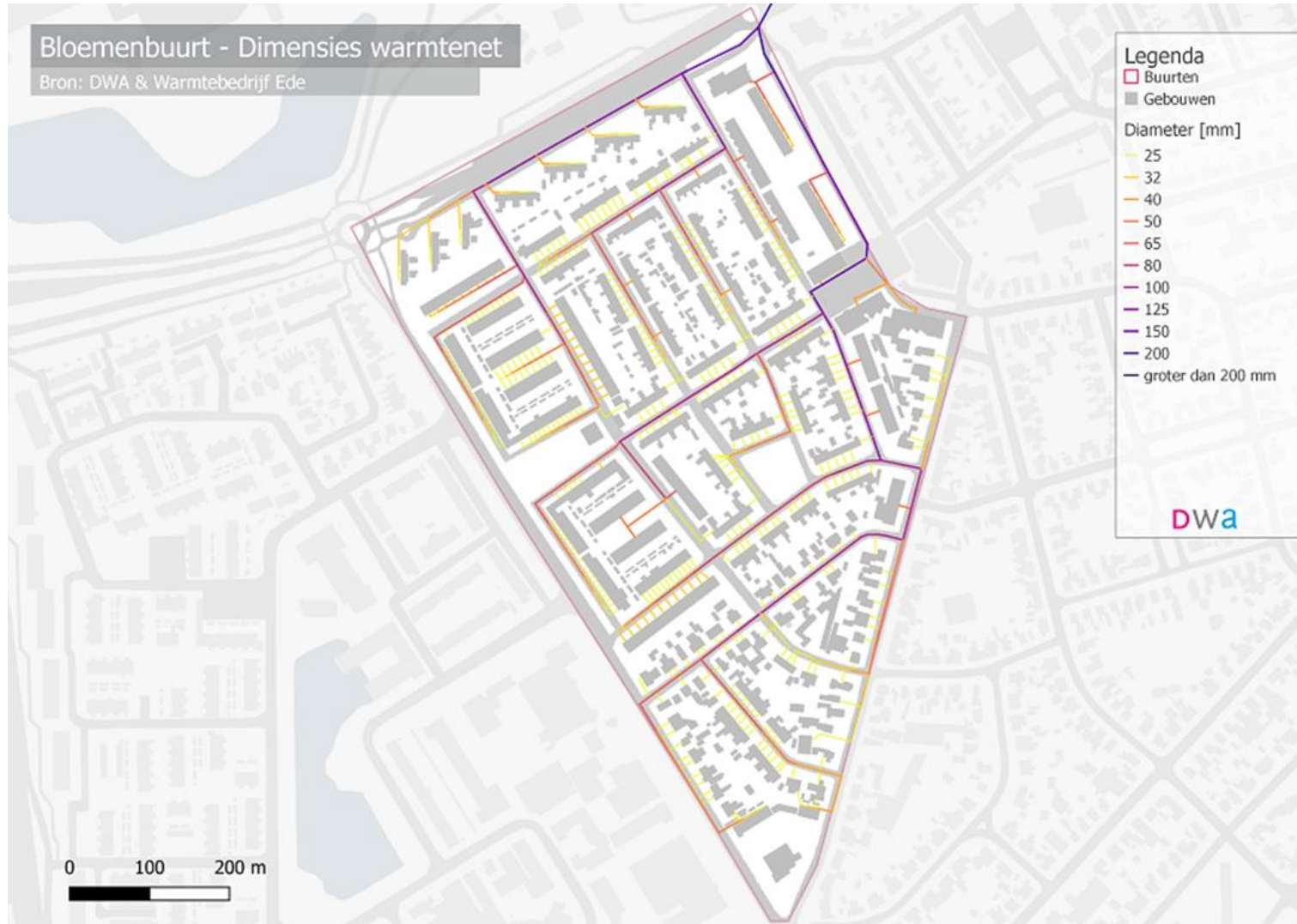
# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart



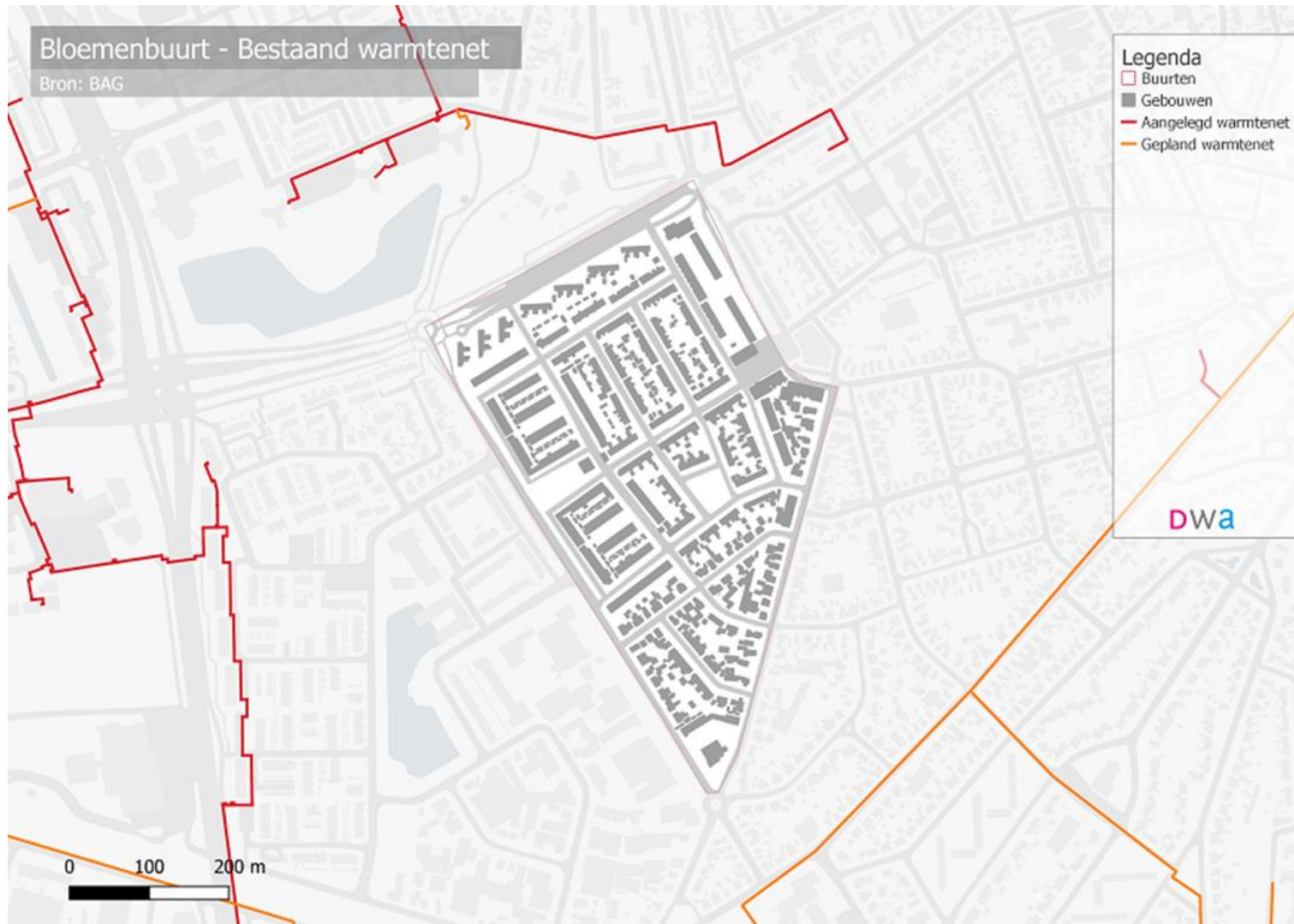
# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart



# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart

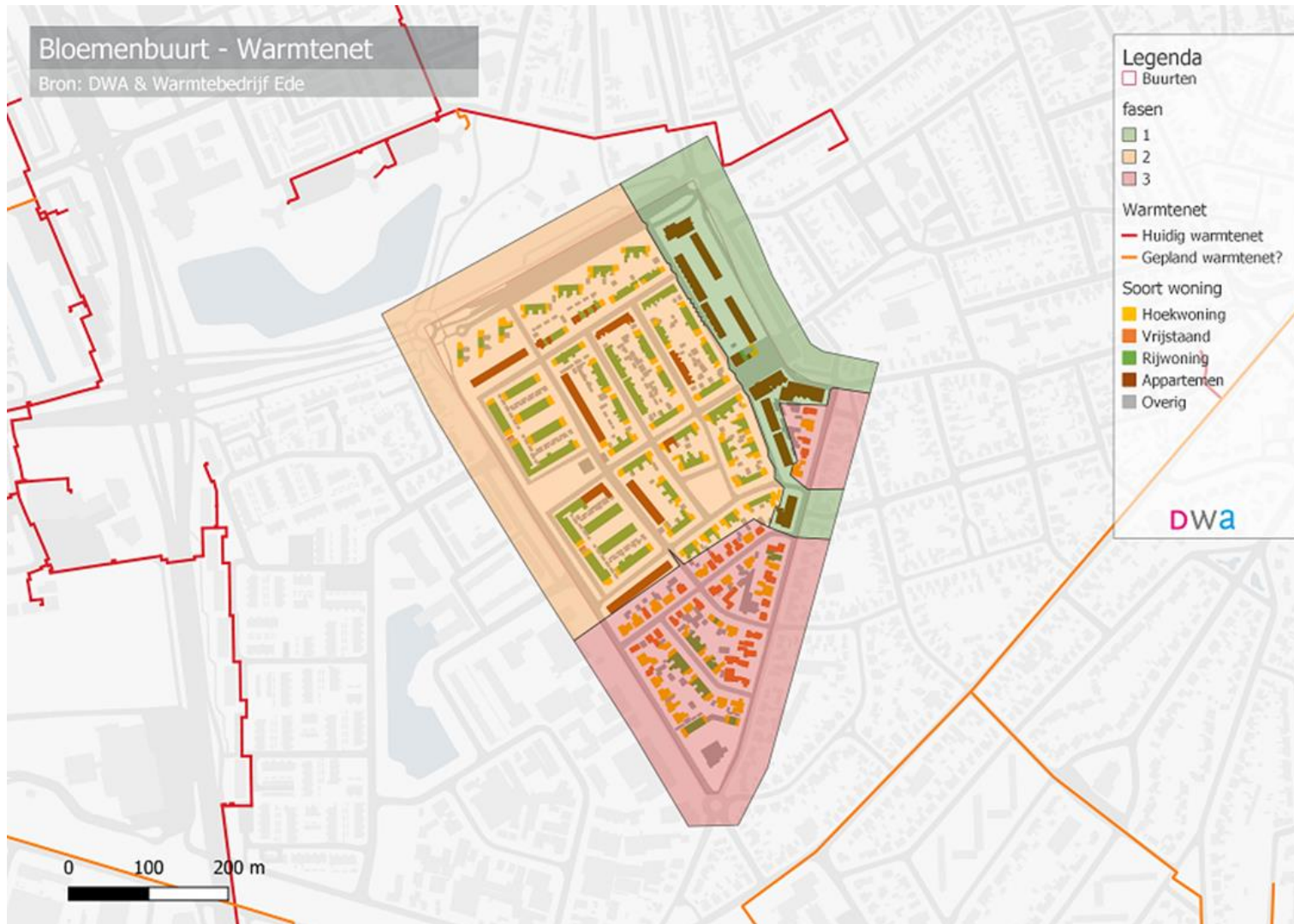


# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart





# Bijlage 7: Bloemenbuurt in kaart



A man in a checkered shirt is holding a young child horizontally in his arms, as if they were a bat. They are standing in a field of tall grass under a blue sky with a sunset or sunrise. 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](mailto:dwa@dwa.nl)  
I [www.dwa.nl](http://www.dwa.nl)

**Vestigingen**

Gouda | Veenendaal | Rijssen | Amstelveen