Bijlagedeel B

Data en analyses
Ontwerp-warmteprogramma
Lingewaard 2026-2035

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0495250.100
revisie 00
19 november 2025

www.anteagroup.nl

Bijlagedeel B

Data en analyses Ontwerp-Warmteprogramma Lingewaard 2026-2035

projectnummer 0495250.100
revisie 00
19 november 2025

Auteur(s)
J. Hamstra

Opdrachtgever
Gemeente Lingewaard
Postbus 15
6680 AA BEMMEL

Gecontroleerd
G. W. Schuur

datum	beschrijving	vrijgave
19 november 2025		G. W. Schuur

Inhoudsopgave

Leeswijzer bijlage B 4

Bijlage B1 Data en analyse gebouwde omgeving

1. Inleiding 6

2. Karakteristieken bestaande woningen en gebouwen 7
2.1 Inleiding 7
2.2 Bouwperiode 7
2.3 Energielabels 8
2.4 Woningcorporatie Waardwonen 9
2.5 Overige gebouwen 9
2.6 Industrie en bedrijventerreinen 10
2.7 Huidig energieverbruik en warmtevraag 10
2.8 Nieuwbouwplannen 10

3. Koppelkansen in de openbare ruimte 12
3.1 Buurtaanpak Liander 12
3.2 Koppelkansen 12

Bijlage B2 Bronnen, warmteoplossingen en afwegingen

1. Warmtebronnenonderzoek 14

2. Afweging warmteoplossingen 17
2.1 Inleiding 17
2.2 Warmtebron en warmtedichtheid 18
2.3 Nationale kosten en eindgebruikerskosten 18
2.3.1 Nationale kosten 18
2.3.2 Eindgebruikerskosten 19
2.4 Overige criteria 19

3. Uitwerking afwegingskader WAT en WANNEER 21

Bijlage B3 Wijkpaspoorten

Bijlage B4 Mer-beoordeling

Leeswijzer bijlage B

Om het warmteprogramma voor Lingewaard goed te onderbouwen, hebben we alle relevante gegevens, analyses en keuzes vastgelegd in vier bijlagen. Samen vormen ze het fundament voor de strategie richting een aardgasvrije toekomst. Hieronder lees je wat je in elke bijlage kunt verwachten.

Bijlage B1 – Data en analyse gebouwde omgeving
In bijlage B1 brengen we de kenmerken van de gebouwde omgeving in kaart. We beschrijven de leeftijd van woningen en energielabels, het aandeel corporatiewoningen, utiliteitsgebouwen en bedrijventerreinen. Daarnaast geven we inzicht in het huidige energieverbruik, de warmtevraag en geplande nieuwbouw. Tot slot benoemen we koppelkansen waarbij werkzaamheden zoals rioleringsprojecten en netverzwaringen slim kunnen worden gecombineerd.

Bijlage B2 – Bronnen, warmteoplossingen en afwegingen
In bijlage B2 onderzoeken we alle beschikbare warmtebronnen, variërend van restwarmte uit industrie tot thermische energie uit oppervlaktewater en afvalwater. We beoordelen welke bronnen technisch en economisch kansrijk zijn en koppelen deze aan mogelijke warmteoplossingen per buurt. Daarbij houden we rekening met techniek, kosten, sociale factoren en ruimtelijke inpassing. Het resultaat is een afwegingskader waarmee we vaststellen welke oplossing per buurt het meest geschikt is en in welke volgorde we deze aanpakken.

Bijlage B3 – Wijkpaspoorten
We presenteren voor iedere kern een wijkpaspoort met detailinformatie over woningen, sociale samenstelling, ruimtelijke ontwikkelingen en koppelkansen. Deze paspoorten bieden een praktische basis voor verdere uitwerking en communicatie.

Bijlage B4 – Mer-beoordeling
In bijlage B4 analyseren we de impact van de gekozen warmteoplossingen op het milieu. We beschrijven de effecten op energieverbruik, emissies en ruimtelijke kwaliteit. Deze beoordeling ondersteunt ons bij het maken van keuzes die niet alleen technisch en economisch, maar ook duurzaam verantwoord zijn.

Bijlage B1

Data en analyse gebouwde omgeving

1. Inleiding

In deze bijlage zijn de technische kenmerken van de gebouwde omgeving, de warmtebronnen en de sociale kenmerken in beeld gebracht. Doel van deze bijlage bij het warmteprogramma is om de gebruikte data en bronnen goed vast te leggen.

Voor de data-analyse zijn de volgende informatiebronnen gebruikt:

- Landelijke en lokale gegevens omtrent gebouwkarakteristieken en energieverbruik, zoals de CBS-wijk- en buurtstatistieken, gemeentelijke data over eigendomssituatie, data over grootverbruikers van gas en elektriciteit en kleinverbruiksgegevens van Liander.
- Data uit de Startanalyse 2025 van PBL en het Dashboard Eindgebruikerskosten van TNO. Deze analyse vormt de basis voor het bepalen van kansrijke warmteoplossingen en de prioritering van buurten.
- Data omtrent warmtebronnen uit onder meer de Warmteatlas en eerder uitgevoerde onderzoeken.
- Uitgevoerde onderzoeken omtrent de ontwikkeling van een warmtenet in Zilverkamp, Doornenburg en de potentie van geothermie
- Informatie van Liander over de netcapaciteit.

Deze analyse vormt de basis voor het bepalen van kansrijke warmteoplossingen en de prioritering van buurten binnen de gemeente Lingewaard.

2. Karakteristieken bestaande woningen en gebouwen

2.1 Inleiding

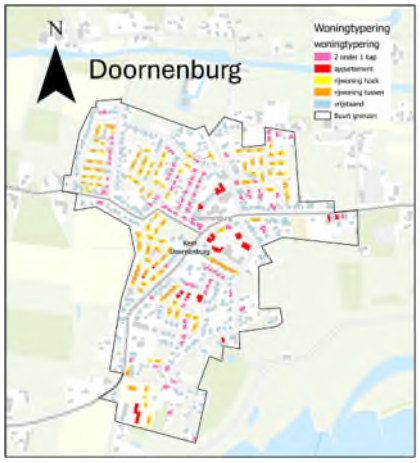
In de onderstaande tabel zijn de gegevens weergegeven die gebruikt zijn om de karakteristieken van de bestaande woningen en gebouwen in kaart te brengen.

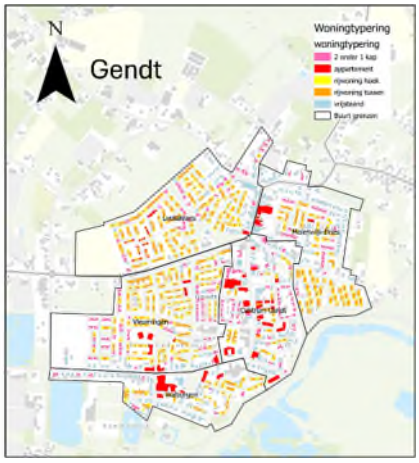
Tabel 2.1: Gebruikte bronnen

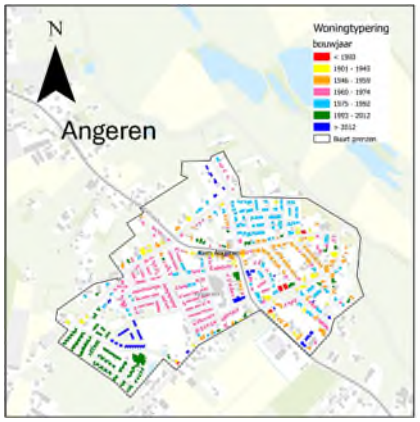
	Bron	Jaartal	Toelichting
Bouwjaren woningen*	BAG	2025	Hier wordt onderscheid gemaakt in 7 bouwjaarklassen.
Woningtypering	BAG	2025	Hier wordt onderscheid gemaakt tussen appartementen, rijwoningen (tussen en hoek), 2 onder 1 kap, en vrijstaande woningen.
Energielabels woningen	RVO	2025	Energielabels van woningen die zijn vastgesteld. Een groot gedeelte van de woningen heeft geen vastgesteld energielabel.
Schillabels woningen	Vesta mais	2021	Voor vrijwel iedere woning is een schillabel bepaald aan de hand van het bouwjaar, type woning en warmtevraag in een buurt.
Corporatiebezit	Woningcorporatie Waardwonen	2025	Het corporatiebezit van woningen per buurt.

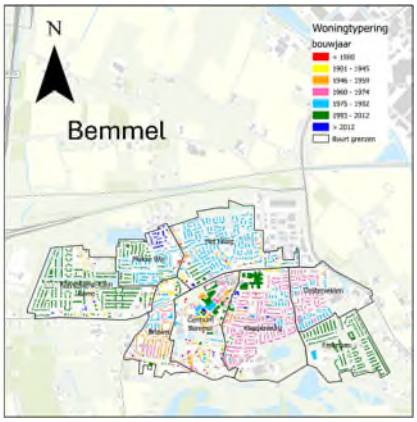
2.2 Bouwperiode

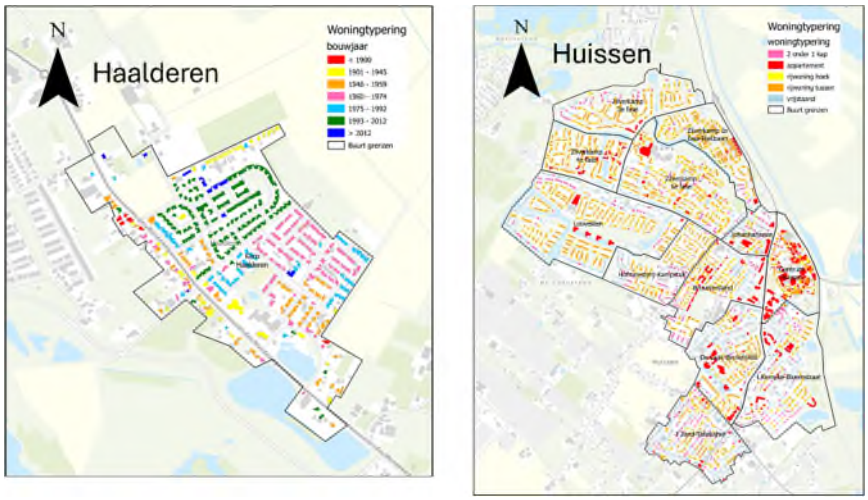
In 2024 stonden er in Lingewaard 20.365 woningen. De verdeling over de bouwperiodes en de woningtypes verschilt over de gemeente en per kern. De onderstaande figuren laten de bouwperiode van de woningen per kern zien. Zie de wijkpaspoorten in de bijlage voor meer detail.





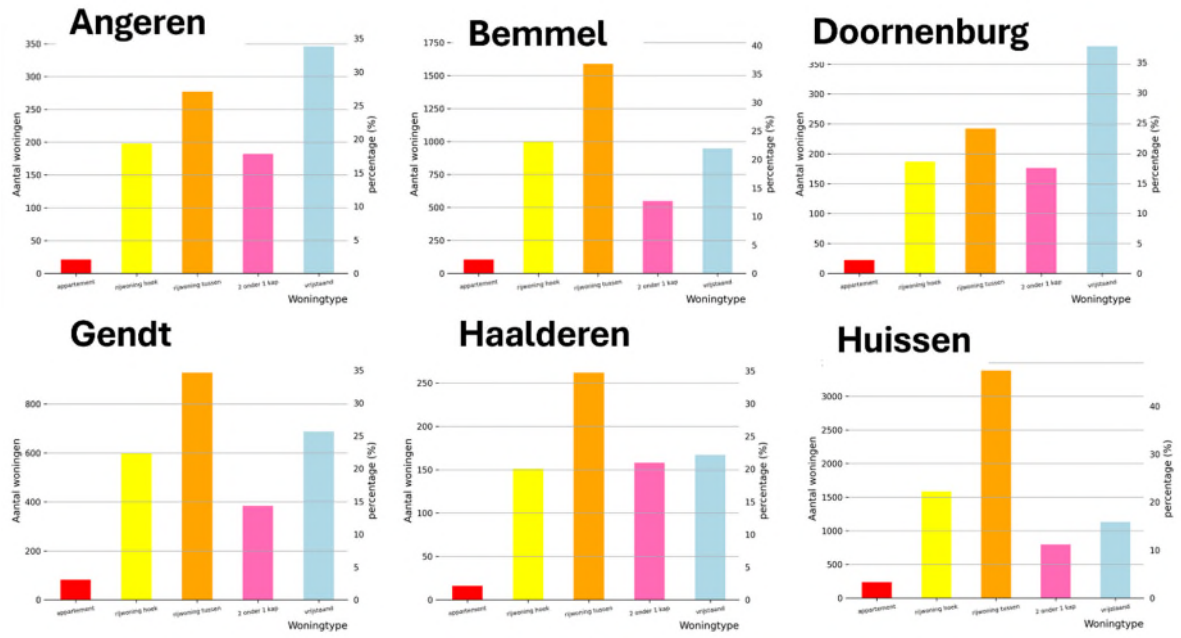






Figuur 2.1: Ouderdom woningen per kern (bron: Wijkpaspoort VNG, peildatum 2024)

De bouwperiodes van de woningen verschillen sterk per kern. Hierbij zien we in Angeren, Doornenburg en Gendt veel panden uit 1960-1974. In Huissen zijn veel woningen tussen 1975-1992 gebouwd. Het gros van de woningen uit Haalderen en Bemmel stamt uit 1993-2021.
Van deze woningen is 73% een koopwoning, 19% is woningcorporatiebezit (CBS, 2024) en 8% betreft particuliere verhuur. Hieronder is het type woning per kern weergegeven. De gemeente telt relatief weinig appartementen. De meeste vrijstaande woningen staan in het buitengebied. Binnen de bebouwde kom is het gros van de woningen rijwoningen.



Figuur 2.2: Woningtypering per kern (bron: Wijkpaspoort Antea Group, peildatum 2024)

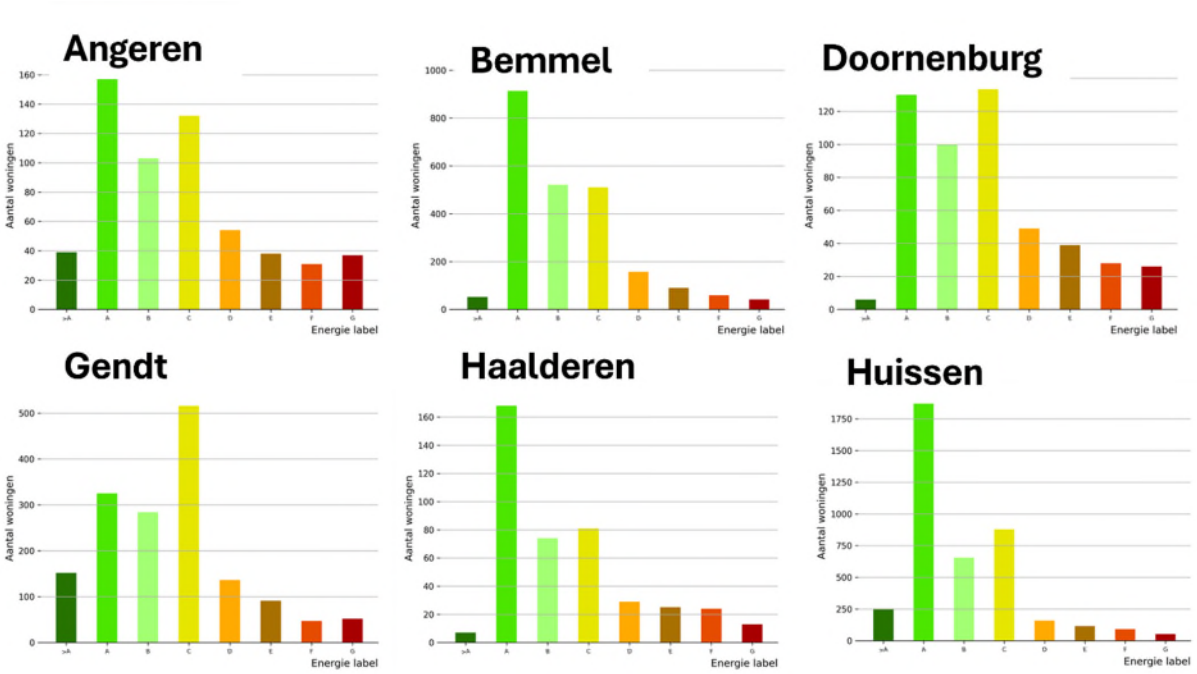
2.3 Energielabels

Ongeveer de helft van de woningeigenaren heeft een energielabel laten vaststellen. Dit geeft een indicatie van hoe energiezuinig een woning is. Soms is dit label achterhaald omdat de eigenaar de woning aanvullend heeft geïsoleerd. Deze vastgestelde labels zeggen niet zoveel over de woningen met een onbekend energielabel omdat de vastgestelde labels voor het overgrote deel woningen van de woningcorporatie betreffen. De meeste woningen van de woningcorporatie zijn al nageïsoleerd en vertekenen het beeld van de resterende koopwoningen.

De figuur hieronder laat de verdeling van de energielabels in Lingewaard zien (peildatum 2024). Gemeentebreed heeft ongeveer 64% van de woningen al energielabel A of B en deze zijn daarmee vaak al

aardgasvrijgereed. Ongeveer 28% heeft een energielabel C of D. Voor een aansluiting op een warmtenet kan dit volstaan maar voor een elektrische warmtepomp zal de woning moeten worden nageïsoleerd. Woningen met een E, F of G-label (8% van het totaal) zullen te allen tijde eerst moeten worden nageïsoleerd voordat overstap op een duurzaam warmtealternatief mogelijk is.

In de meeste kernen zien we dat de woningen in het centrum en in de uitbreidingsbuurten uit de jaren ’50/’60 het slechtst geïsoleerd zijn. Voorbeelden van deze uitbereidingsbuurten zijn Klappenburg en Boswei in Bemmel. Woningen uit de jaren ’70 en ’80 zijn vaak al beter geïsoleerd en hebben op basis van het bouwjaar een C- of D-label. De woningen van na 1992 zijn goed tot eer goed geïsoleerd en hebben een A- of B-label.



Figuur 2.2: Energielabels Lingewaard per wijk (bron: Wijkpaspoort Antea Group, peildatum 2024)

2.4 Woningcorporatie Waardwonen

In totaal is in Lingewaard 19 procent van de woningen een sociale huurwoning. Het bezit van woningcorporatie Waardwonen ligt verspreid over de diverse kernen. Het bestaat uit een mix van eengezinswoningen en hoogbouw met gemiddeld energielabel A. In de hoogbouw (20 VvE’s in de hele gemeente) bevinden zich naast corporatiewoningen ook particuliere woningen. Enkele tientallen bestaande woningen zijn aardgasvrij gemaakt door middel van warmtepompen.

2.5 Overige gebouwen

Naast de woningen bevinden zich 1.700 utiliteitsgebouwen in Lingewaard. Het gebruik van deze gebouwen is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 2.3: aanwezige utiliteitbouw (bron: BAG, 2024)

Een deel van de utiliteit betreft gemeentelijk vastgoed. Voor het gemeentelijk vastgoed volgt Lingewaard de Routekaart verduurzaming gemeentelijk vastgoed uit 2023.

2.6 Industrie en bedrijventerreinen

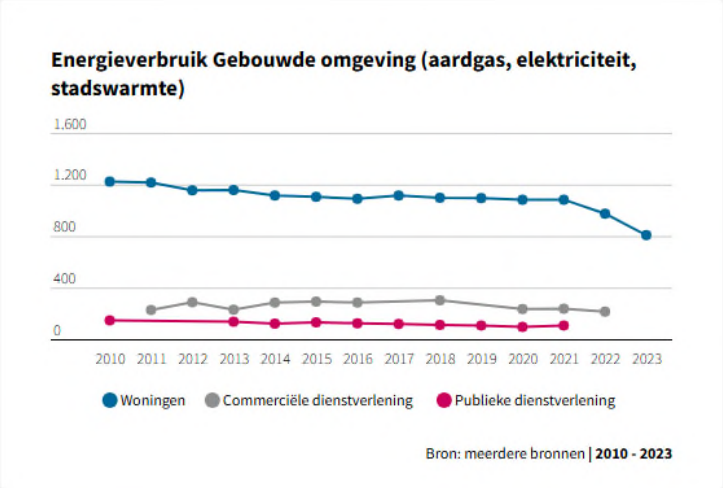
NEXTgarden vormt een strategisch en economisch belangrijk glastuinbouwgebied ten westen van Huissen met 70 glastuinbouwondernemers op 180 hectare. De gebiedsvisie die is opgesteld voor NEXTgarden voorziet in intensivering en uitbreiding van het glastuinbouwgebied, aangevuld met een regulier bedrijventerrein. Daarnaast wordt het extensiveringsgebied NEXTliving ontwikkeld tussen Huissen en het glastuinbouwgebied, met ruimte voor wonen, werken en recreëren. De ambitie is om NEXTgarden energiepositief te maken. Daarbij kan het een centrale rol innemen in regionale warmtenetwerken. Momenteel zijn 14 glastuinbouwbedrijven aangesloten op het warmtenetwerk van Lingezegen Energy, gevoed door een biomassa-WKK.

Bedrijventerrein Houtakker ondergaat binnen de BedrijfsInvesteringszone (BIZ) een verduurzamingsslag. Hierbij wordt onder andere gekeken naar een eventuele aansluiting op een collectief warmtenet. Dit biedt kansen voor samenwerking met andere warmte-initiatieven in de regio.

Bedrijventerrein Pannenhuis ten noorden van Bemmel heeft nog geen concrete verduurzamingsplannen. Door de nabijheid van Huissen en de aanwezige glastuinbouw ontstaan er wel perspectief voor eventuele collectieve warmtevoorzieningen.

2.7 Huidig energieverbruik en warmtevraag

In de onderstaande figuur is de ontwikkeling van het energieverbruik in de gebouwde omgeving gepresenteerd. Het totale energieverbruik in het peiljaar 2021 bedroeg 1.453 TJ. Ca. 85% hiervan is aardgas en de rest elektriciteit voor verlichting en apparaten. Sindsdien is het energieverbruik scherp gedaald als gevolg van de energiecrisis. Deze daling lijkt zich te bestendigen. Na het isoleren van de gebouwen tot label A of B zal dit verbruik verder afnemen.



Figuur 2.4: Energieverbruik gebouwde omgeving 2010-2023

De warmtevraag is niet gelijk verdeeld over de gemeente. In de compacte kernen zoals Huissen en delen van Bemmel is sprake van een relatief hoge warmtedichtheid. De warmtedichtheid is een belangrijke indicator voor de technische en economische haalbaarheid van een warmtenet. In gebieden waar veel woningen dicht op elkaar staan en/of waar panden met een hoge warmtevraag aanwezig zijn (zoals scholen, sporthallen of zorginstellingen), is de kans groter dat een collectieve oplossing rendabel is. In gebieden met lage dichtheid, zoals buitengebieden, zijn individuele oplossingen vaak efficiënter en goedkoper.

2.8 Nieuwbouwplannen

Lingewaard staat voor een periode van forse groei. Volgens de Omgevingsvisie (2023) verwacht de gemeente in 2035 tussen de 3.000 en 8.000 inwoners meer te hebben dan nu. Dit betekent ook dat het aantal woningen fors

zal toenemen in de gemeente. Volgens het meest recente Woningbouwprogramma (2025) moeten er in de periode tot 2031 bijna 2.000 woningen worden gebouwd. Hieronder worden de nieuwbouwplannen toegelicht.

Nieuwbouwplannen per kern
Huissen heeft de grootste nieuwbouwopgave binnen de gemeente. Het grootste plan is de uitbreiding Driegaarden II en III, waar in totaal tussen de 600 en 650 woningen worden gebouwd. Dit omvangrijke project biedt kansen voor een collectieve warmteoplossing, vooral gezien de schaalgrootte die een warmtenet rendabel kan maken. Daarnaast zijn er diverse kleinere in- en uitbreidingsplannen die kunnen aanhaken bij een eventuele warmte-infrastructuur.

In Bemmel staat het gebied Zandsestraat-De Pas centraal met een ontwikkeling van circa 140 woningen. Dit is het grootste nieuwbouwplan in deze kern. Aanvullend zijn er diverse kleinere in- en uitbreidingsplannen gepland. De omvang van Zandsestraat-De Pas maakt het interessant om te onderzoeken of een collectieve warmteoplossing haalbaar is maar waarschijnlijk past dit niet meer binnen de planning.

Gendt en Haalderen hebben vergelijkbare nieuwbouwplannen. In Gendt gaat het om Vleumingen-West 2e fase met circa 130 woningen, terwijl in Haalderen het gebied Sallandstraat ook circa 120 woningen omvat. Deze plannen hebben een schaalgrootte die op de grens ligt tussen individuele en collectieve warmteoplossingen.

In Angeren bevinden de nieuwbouwplannen zich nog in een vroeg stadium. Het plan Op den Winkel bevindt zich in de initiatiefase, terwijl Maolderij momenteel on-hold staat. Voor deze plannen is er nog volop gelegenheid om de warmtevoorziening vanaf het begin mee te nemen in de planvorming.

Doornenburg heeft de kleinste nieuwbouwopgave met alleen enkele kleine nieuwbouwplannen in het zuidelijke deel van de kern. Hier zullen waarschijnlijk individuele warmteoplossingen het meest geschikt zijn.

3. Koppelkansen in de openbare ruimte

Door rioleringswerkzaamheden, elektriciteitsnetverzwaringen en de aanleg van warmtenetten gelijktijdig uit te voeren, kunnen we de overlast voor bewoners aanzienlijk verminderen. Deze geïntegreerde aanpak voorkomt dat straten meerdere keren opengebroken moeten worden, wat niet alleen tijd en kosten bespaart, maar ook de leefbaarheid voor inwoners verbetert.

3.1 Buurtaanpak Liander

In de periode tot 2050 gaat Liander het elektriciteitsnet in alle buurten versterken. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van gekozen warmteoplossing. Als er een warmtenet komt, hoeft het electriciteitsnet een stuk minder verzwaard te worden dan bij een all-electric warmteoplossing. In de Handreiking Lokaal Programmeren heeft Liander uiteengezet hoe tot een besluit over de mate van verzwaring en prioritering van de buurten kan worden gekomen.

3.2 Koppelkansen

Liander heeft de verzwaring van het elektriciteitsnet in de kern van Angeren gepland voor de periode tot 2030. Hoewel er slechts één straat op de planning staat voor rioleringswerkzaamheden en enkele wegen buiten de kern voor reconstructie, bieden deze beperkte koppelkansen wel mogelijkheden voor een gecoördineerde aanpak.

Bemmel biedt de meeste kansen voor slimme combinaties. Liander heeft meerdere buurten binnen de bebouwde kom op de planning staan voor elektriciteitsnetverzwaring tot 2030. Tegelijkertijd staat vooral het centrum op de planning voor rioleringsvervanging in dezelfde periode. Deze samenloop van werkzaamheden creëert uitstekende koppelkansen voor een geïntegreerde infrastructuurvernieuwing.

Hoewel Doornenburg pas na 2030 prioriteit heeft voor elektriciteitsnetverzwaring vanwege verwachte spanningsklachten, zijn er wel actuele ontwikkelingen zoals nieuwbouw van een school en kleinere woningbouwprojecten. De geplande wegreconstructies en rioleringsvervanging bieden voorbereidende kansen voor toekomstige warmte-infrastructuur.

Voor Gendt staan nog geen elektriciteitsnetverzwaringen gepland tot 2030, maar de kern van Gendt, Flieren en Hulhuizen hebben hoge prioriteit voor verzwaringen na 2030. De geplande wegreconstructies kunnen alvast voorbereidend werk mogelijk maken, vooral als grootschalige elektrificatie eerder dan verwacht plaatsvindt. In Haalderen combineert de geplande elektriciteitsnetverzwaring tot 2030 met de realisatie van een Multifunctionele Sportaccommodatie ten noordoosten van het dorp. Deze ontwikkeling biedt kansen voor een geïntegreerde aanpak van warmtevoorziening.

Hoewel Huissen pas na 2030 prioriteit heeft voor elektriciteitsnetverzwaring (met name Zilverkamp, Centrum en Het Zand), lopen er wel belangrijke verduurzamingsprojecten. De gymzaal, OLV-kerk en Blauwburcht worden verduurzaamd, waarbij eerst wordt geïsoleerd en vervolgens gestreefd naar energieneutraliteit. Het complex de Brink/Zilverhuus blijft nog 15 jaar gemeentelijk eigendom, wat strategische kansen biedt voor toekomstige warmteoplossingen. De geplande weg- en rioleringsreconstructies aan de oostkant kunnen voorbereidend werk mogelijk maken voor latere warmte-infrastructuur.

Bijlage B2

Bronnen, warmteoplossingen en afwegingen

1. Warmtebronnenonderzoek

Voor het warmtebronnenonderzoek zijn alle beschikbare warmtebronnen onderzocht. Deze zijn onverdeeld in de volgende vier categorieën.

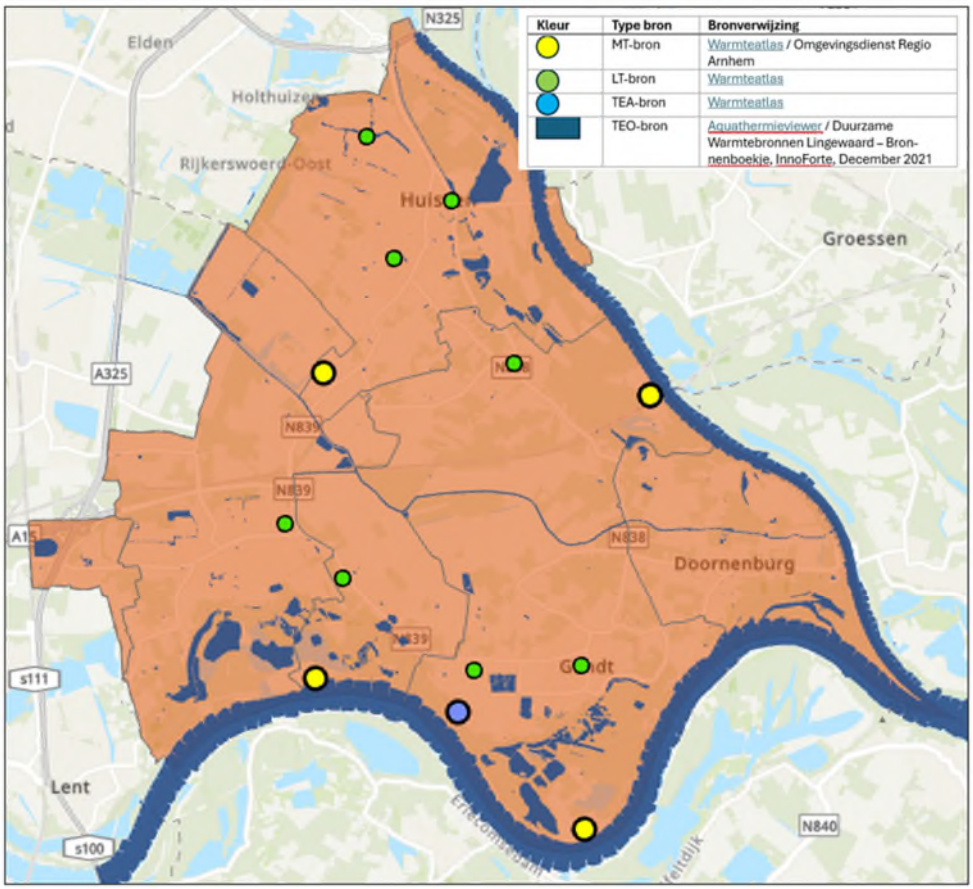
MT-bron
MT-bronnen (Midden-Temperatuur bronnen) zijn geschikt om midden temperatuur verwarming te ondersteunen. Doordat deze bronnen met hoge temperaturen werken (>200 °C) zijn deze geschikt om een warmtenet van 50-70 °C te ondersteunen. In Lingewaard gaat het hier om drie steenfabrieken, één aan de Nederrijn en twee aan de Waal. Uit gesprekken met steenfabrieken is gebleken dat de optie voor restwarmte leveren aan de gebouwde omgeving niet realistisch is op termijn. De vierde MT-bron is het kassengebied tussen Bemmel en Huissen. Deze wordt verder onderzocht voor de mogelijke haalbaarheid van collectieve warmtenetten.

LT-bron
Bronnen voor lage temperatuurverwarming (LT) bevinden zich veelal in de kernen in de vorm van supermarkten of andere typen bedrijven met koelinstallaties. Deze bronnen geven condens warmte af van de koelinstallaties die in theorie gebruikt kunnen worden voor het voeden van een warmtenet. In de praktijk gaat het in de gemeente Lingewaard om kleine installaties, waar warmte wordt opgewekt die voor enkele woningen kan worden ingezet. Indien een warmtenet wordt ontwikkeld, is het verstandig om deze bronnen verder te onderzoeken, maar de bronnen kunnen op zichzelf geen warmtenet voeden.

TEA-bron
Een TEA-bron (Thermische Energie uit Afvalwater) maakt gebruik van de warmte die aanwezig is in afvalwater, bijvoorbeeld afkomstig uit rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI). In de gemeente Lingewaard bevindt zich nabij Gendt een RWZI. Deze bron levert lage temperatuur warmte (circa 20-25 °C), die via een warmtepomp opgewaardeerd kan worden tot een bruikbaar niveau voor een warmtenet. Voordeel van een RWZI is dat deze het gehele jaar door een constante stroom aan warmte levert. De nabijheid van de installatie tot bestaande bebouwing maakt deze bron kansrijk voor verdere verkenning, met name in combinatie met collectieve systemen voor lage temperatuurverwarming. De RWZI-installatie heeft voldoende capaciteit om circa 900 woning-equivalenten (WEQ) van warmte te voorzien, wat neerkomt op één tot twee woonwijken. Voor verdere uitbreiding van het warmtenet ligt het voor de hand om de nabijgelegen Waal als aanvullende of alternatieve warmtebron te onderzoeken, gezien het veel grotere thermische potentieel.

TEO-bron
TEO (Thermische Energie uit Oppervlaktewater) maakt gebruik van de warmte die aanwezig is in rivieren, meren en plassen. In Lingewaard vormen de Nederrijn en de Waal twee grote TEO-bronnen met vrijwel onbeperkte thermische capaciteit. Deze rivieren bieden voldoende potentieel om grootschalige warmtenetten te ondersteunen, mede dankzij hun constante aanvoer van relatief warm oppervlaktewater. Voor Huissen heeft de Nederrijn de hoogte potentie. Voor de wijk Zilverkamp is hier al onderzoek naar gedaan. Daarnaast zijn de Waalplassen rondom Bemmel een interessante lokale bron. Uit eerste verkenningen blijkt dat deze plassen voldoende warmte kunnen leveren om de gehele kern Bemmel van duurzame warmte te voorzien. Voor de overige kernen ligt het gebruik van TEO als warmtebron eveneens voor de hand, al is het potentieel hier beperkt vanwege de beperkte grootte van deze kernen.

Op de onderstaande kaart zijn de meest relevante warmtebronnen weergegeven. Op deze kaart ontbreken de warmtebronnen als kleine supermarkten. Deze leveren in de praktijk te weinig warmte voor een haalbaar energieconcept.



Figuur 1.1: Warmtebronnen in de gemeente Lingewaard

Tabel 1.1: Warmtebronnen in de gemeente Lingewaard

Wijk	Type bron	Omschrijving	Warmte beschikbaar (TJ/jaar)	Aantal WEQ	Technische haalbaarheid
Angeren	TEO	Nederrijn	Onbeperkt	Onbegrensd	Middel
	TEO	Lokale plas	17	400	Klein
	MT	Restwarmte (Steenfabriek)	21	500	Klein
	LT	Supermarkten	1	20	Klein
Bemmel	MT	Restwarmte (Groengas Gelderland)	260	6.000	Klein*
	LT	Kassen NEXTgarden	n.t.b.	N.t.b.	Groot
	TEO	Waalplassen	1075	30.000	Groot
	TEO	Waal	Onbeperkt	Onbegrensd	Klein
Doornenburg	TEO	Waal	Onbeperkt	Onbegrensd	Middel
Gendt	TEA	RWZI	32	900	Groot
	TEO	Waal	Onbeperkt	Onbegrensd	Middel
	TEO	Waalplassen	1950	50.000	Groot
	MT	Restwarmte (Steenfabriek)	15	350	Klein
	LT	Restwarmte (bedrijventerrein)	2	50	Klein
	LT	Supermarkten	2	50	Klein
Haalderen	TEO	Waal	Onbeperkt	Onbegrensd	Middel
	LT	Supermarkten	1	20	Klein
	MT	Restwarmte (Steenfabriek)	6	150	Klein
Huissen	TEO	Nederrijn	Onbeperkt	Onbegrensd	Groot
	LT	Supermarkten	13	300	Klein
	MT	Restwarmte (Groengas Gelderland)	260	6.000	Klein*
	LT	Kassen NEXTgarden	n.t.b.	N.t.b.	Groot

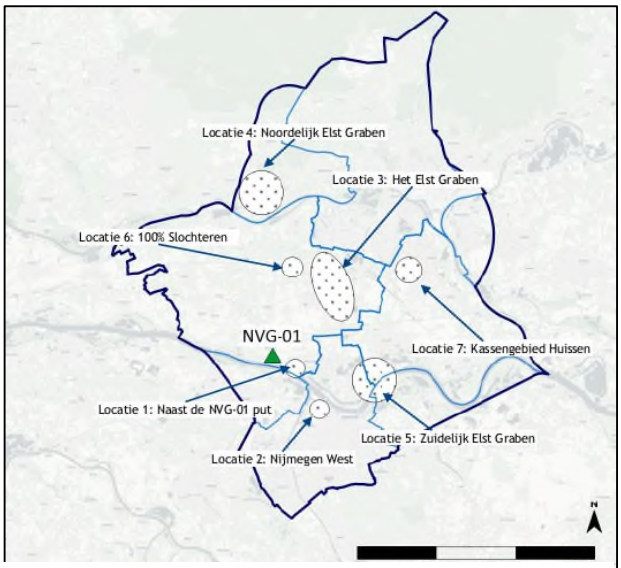
* Deze restwarmte gaat naar de kassen.

Tabel 1.2: Grote aardgasverbruikers in Lingewaard (> 100.000 m3/jaar)

Wijk	Buurt	Type bedrijf	Aardgasverbruik (m^3/jaar)
Angeren	Buitengebied Angeren	Glastuinbouw	500.000
Bemmel	Buitengebied Bemmel	Glastuinbouw	160.000
	Buitengebied Bemmel	Energievoorziening	150.000
	Bedrijventerrein Pannenhuis	Glastuinbouw	105.000
	Buitengebied Bemmel	Glastuinbouw	2.020.585
	Buitengebied Bemmel	Glastuinbouw	504.839
	Klappenburg	Gezondheidszorg	215.818
	Buitengebied Bemmel	Glastuinbouw	325.044
Doornenburg	-	-	-
Gendt	Buitengebied Gendt	Glastuinbouw	300.000
	Buitengebied Gendt	Glastuinbouw	700.000
	Walburgen	Gezondheidszorg	135.000
Haalderen	Buitengebied Haalderen	Industrie	2.000.000
Huissen	Buitengebied Huissen	Glastuinbouw	150.000
	Buitengebied Huissen	Glastuinbouw	867.471
	Buitengebied Huissen	Glastuinbouw	270.000
	Buitengebied Huissen	Glastuinbouw	1.190.000
	Buitengebied Huissen	Bouwmaterialen-	778.090

Geothermie

Geothermie maakt gebruik van warmte uit diepe aardlagen en biedt een stabiele en duurzame bron voor collectieve warmtevoorziening. Binnen het LOAN-cluster (Gemeenten Lingewaard-Overbetuwe-Arnhem-Nijmegen) binnen de RES-regio Arnhem-Nijmegen wordt onderzocht of het bestaande warmtenet gevoed kan worden met warmte gewonnen uit geothermie. IF Technology heeft eind 2023 onderzoek gedaan naar de potentie van geothermie in de regio. Daaruit kwamen drie kansrijke locaties naar voren. Locatie 3 heeft voldoende capaciteit om bijna 3.000 woningen te verwarmen en biedt daarmee perspectief voor Huissen. Deze locatie is echter ook in beeld voor Elst en het glastuinbouwgebied NEXTGarden, wat concurrentie om de bron kan betekenen. Locatie 5 kan circa 1.700 woningen van warmte voorzien en is interessant voor Bemmel en mogelijk ook Gendt, maar ook hier geldt dat Elst als alternatieve afnemer wordt genoemd. Locatie 7 heeft een beperkter potentieel (circa 600 woningen), waardoor de economische haalbaarheid onzeker is. Binnen het LOAN-verband wordt de potentie van geothermie verder onderzocht.

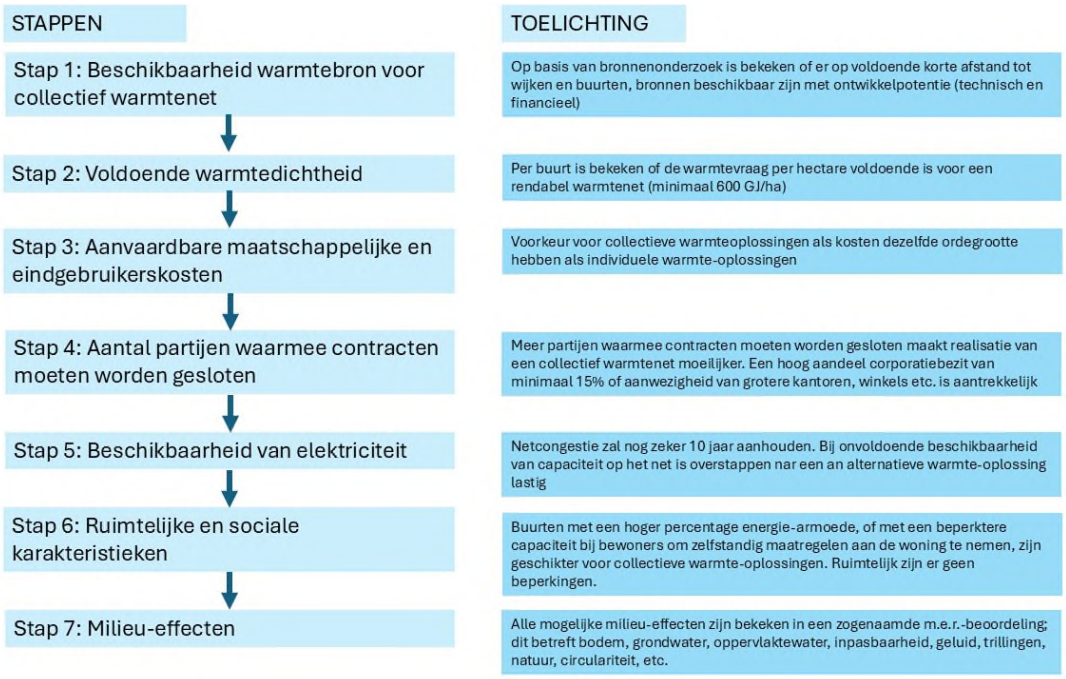


Figuur 1.2: Geothermie Lingewaard

2. Afweging warmteoplossingen

2.1 Inleiding

Per buurt is beoordeeld welke warmteoplossing het meest geschikt is (het zogenaamde 'WAT'). Verder hebben we bepaald in welke buurten we voor 2035 willen starten met het aardgasvrij maken en welke buurten later aan de beurt zijn (het 'WANNEER'). Bij het maken van de keuzes hebben we het stappenplan zoals beschreven in bijlage A gebruikt.



In de onderstaande tabel zijn de criteria die in de bovenstaande stappen zijn genoemd, samengevat en geconcretiseerd. In de volgende paragrafen zijn de criteria nader toegelicht.

Tabel 2.1: Afwegingscriteria

Criterium	Type criterium	Toelichting criterium
Technische potentie warmtebron en afstand	WAT	Een collectieve warmteoplossing is kansrijk als er binnen een straal van 2 km een ontwikkelbare warmtebron met voldoende potentie om het aantal woningen in de buurt of het gebied van warmte te voorzien.
Warmtedichtheid	WAT	Voor een collectieve warmteoplossing bedraagt de minimale warmtevraag in het gebied 600 GJ/ha/jaar.
Aantal Warmte-equivalenten (WEQ)	WAT	Voor een collectieve warmteoplossing bedraagt het minimale aantal woningequivalenten (WEQ) 70.
Nationale kosten en eindgebruikerskosten	WAT	De kosten van de gekozen warmteoplossing hebben dezelfde ordegrootte of zijn lager dan die van de alternatieven. Als er een haalbare en betaalbare businesscase is, is die maatgevend.
Contracteerbaarheid	WANNEER	Voor een collectieve warmteoplossing bedraagt het minimale aandeel corporatiewoningen 15%.
Beschikbaarheid elektriciteit	WANNEER	Er is voldoende stroom beschikbaar voor de energievoorziening van het gekozen warmtealternatief.
Sociale criteria	WAT en WANNEER	De volgende sociale criteria beschouwen we als relevant: • DOEN-vermogen: individuele warmteoplossingen vereisen een hoger DOEN-vermogen dan collectieve warmteoplossingen. • Energiearmoede: individuele warmteoplossingen vereisen meer eigen vermogen dan collectieve warmteoplossingen en zijn daarom minder geschikt voor buurten met energiearmoede. Als criterium is een percentage van 5% gekozen.
Ruimtelijke criteria	WAT	Ruimte in het straatprofiel: voor een collectieve warmteoplossing is de ruimte in het straatprofiel voldoende om een warmtenet aan te leggen.

2.2 Warmtebron en warmtedichtheid

Aan de hand van het warmtebronnenonderzoek is per buurt getoetst of er een warmtebron op een maximale afstand van 2 km ligt.

Voor de warmtedichtheid en de totale warmtevraag in een cluster is gebruik gemaakt van de data uit de Startanalyse 2025 van PBL.

2.3 Nationale kosten en eindgebruikerskosten

2.3.1 Nationale kosten

De nationale kosten geven inzicht in de totale maatschappelijke kosten per buurt voor verschillende typen warmteoplossingen. Dit omvat onder andere investeringen in infrastructuur, exploitatiekosten en systeemverliezen. Om de nationale kosten in beeld te brengen hebben we gebruik gemaakt van de Startanalyse van PBL (2025).

Strategieën Startanalyse PBL
Vanuit de Startanalyse van PBL worden vier verschillende hoofdstrategieën voor de warmteoplossingen onderscheiden, namelijk:

1. **Strategie 1** - *Individuele elektrische warmtepomp (All-electric)*: Alle gebouwen worden verwarmd met een individuele elektrische warmtepomp, vaak met een buffervat. Deze strategie is met name geschikt voor goed geïsoleerde woningen.
2. **Strategie 2** - *Warmtenet met midden- of hogetemperatuurbronnen*: Gebouwen worden aangesloten op een warmtenet met een temperatuur van circa 70˚C of hoger. De bron is bijvoorbeeld restwarmte of geothermie. Pieklasten worden opgevangen met klimaatneutraal gas.
3. **Strategie 3** – *Warmtenet met (zeer) lagetemperatuur-bron*: Gebouwen worden aangesloten op een warmtenet met (zeer)lagetemperatuurbron (15–30˚C). De bronwarmte wordt opgewaardeerd met collectieve of individuele warmtepompen.
4. **Strategie 4** - *Klimaatneutraal gas met hybride warmtepomp*: Gebouwen blijven aangesloten op gas, maar gebruiken een hybride warmtepomp in combinatie met klimaatneutraal gas (zoals groen gas of waterstof).

Binnen de vier hoofdstrategieën uit de Startanalyse worden verschillende varianten onderscheiden. Deze varianten variëren in type bron en technische configuratie. Ze geven richting aan de mogelijke warmteoplossingen per buurt. Op basis van de uitgevoerde warmtebronnenanalyse en de kansrijkheid van de verschillende bronnen in Lingewaard, is een selectie gemaakt van varianten die potentie hebben voor verdere uitwerking. Niet alle varianten zijn kansrijk. Sommige sluiten onvoldoende aan bij de lokale situatie of vereisen ingrijpende aanpassingen die niet realistisch zijn. In onderstaande tabel zijn de verschillende categorieën toegelicht.

Tabel 2.2: Toelichting categorieën warmteoplossingen Lingewaard

Strategie	Schil-label*	Bron Temp.	Temp. Warm-tenet	Toelichting	Geschiktheid Lingewaard
S1a	B+	n.v.t.	n.v.t.	All-electric met luchtwarmtepomp	Ja: Met name geschikt voor goed geïsoleerde woningen.
S1b	B+	n.v.t.	n.v.t.	All-electric met bodemwarmtepomp	Ja: Met name geschikt voor goed geïsoleerde woningen.
S2a	B	70℃	70℃	Warmtenet met restwarmte (industrie)	Nee: Er zijn geen geschikte restwarmtebronnen van 70℃ om woonwijken te voeden. Steenfabrieken zijn niet geschikt en glastuinbouw zal met name voor eigen warmte voorzien. Daarnaast zijn er beperkte mogelijkheden voor geothermie in de gemeente.
S2b	B	70℃	70℃	Warmtenet met geothermie (potentiecontour)	
S2c	B	70℃	70℃	Warmtenet met geothermie (overal)	
S2d	D+	70℃	70℃	Warmtenet met restwarmte (industrie)	
S2e	D+	70℃	70℃	Warmtenet met geothermie (potentiecontour)	
S2f	D+	70℃	70℃	Warmtenet met geothermie (overal)	
S3a	B+	30℃	30℃	LT-warmtenet met LT-restwarmtebron (individuele opwaardering)	Nee: LT bronnen (supermarkten) kunnen niet voor genoeg warmte voorzien.
S3b	B+	15-30℃	15℃	ZLT-net met WKO (individuele opwaardering)	Ja: kansrijk voor buurten waar geen andere collectieve bron aanwezig is en waar de woningen goed geïsoleerd zijn.
S3c	B+	15-30℃	70℃	MT-warmtenet met WKO (collectieve opwaardering)	
S3d	B+	15-30℃	50℃	MT-warmtenet met WKO (collectieve opwaardering)	
S3e	B+	15℃	15℃	ZLT-net met WKO en TEO (individuele opwaardering)	Ja: Plassen en rivieren bieden mogelijkheden
S3f	D+	30℃	70℃	MT-warmtenet met LT-restwarmtebron (collectieve opwaardering)	Nee: geen geschikte LT-warmtebronnen.
S3g	D+	15℃	15℃	ZLT-net met WKO (individuele opwaardering)	Ja: kansrijk voor buurten die minder goed geïsoleerd zijn.
S3h	D+	15-30℃	70℃	MT-warmtenet WKO (collectieve opwaardering)	Ja: kansrijk voor buurten die minder goed geïsoleerd zijn.
S4a	B+	n.v.t.	n.v.t.	Hybride warmtepomp klimaatneutraal gas	Nee: verwachting is dat er beperkt klimaatneutraal gas beschikbaar is.
S4b	D+	n.v.t.	n.v.t.		

*Schillabel representeert de isolatie van de gebouwschil

2.3.2 Eindgebruikerskosten

Daarnaast zijn de eindgebruikerskosten van belang. Daarvoor hebben gebruik gemaakt van het Dasboard Eindgebruikerskosten van TNO (2024). Daarin is per woningtype en warmteoplossing berekend wat de verwachte kosten zijn voor bewoners (huurders en kopers), inclusief investeringen, subsidies, onderhoud en energielasten. Deze cijfers geven inzicht in de betaalbaarheid van alternatieven zoals warmtepompen, warmtenetten of hybride systemen.

2.4 Overige criteria

Contracteerbaarheid
Dit criterium hebben we gerelateerd aan het aandeel corporatiewoningen in een buurt. Voor dit aandeel hebben we de data van woningcorporatie Waardwonen gebruikt (2024).

Beschikbaarheid elektriciteit
Voor de toets op de beschikbaarheid van elektriciteit op het LS-netvlak hebben we de actuele data van Liander uit de Handreiking Lokale Programmering (2025) gebruikt. Voor het MS-netvlak geldt dat er tot 2035 geen aansluitingscapaciteit is tenzij de aansluiting maatschappelijke prioriteit heeft.

Sociale en ruimtelijke karakteristieken
In de onderstaande tabel staan de verschillende karakteristieken die een rol spelen bij de bepaling van het type warmteoplossing met de gebruikte bron.

Tabel 2.3: Toelichting sociale karakteristieken

	Bron	**Jaartal**	**Toelichting**
DOEN-vermogen	Gemeente	2025	De bereidwilligheid van een buurt om actief warmteoplossingen na te volgen.
Energiearmoede	CBS Monitor energiearmoede	2022	Laat zien welk deel van de huishoudens moeite heeft om de energierekening te betalen.
Verdeling eigendom	CBS KWB**	2024	Geeft inzicht in het aandeel koop- versus huurwoningen per wijk.
WOZ-waarde	CBS KWB	2024	De gemiddelde WOZ-waarde per wijk geeft een indicatie van de financiële draagkracht van bewoners en de waarde van het vastgoed.
(Residueel) inkomen	CBS Monitor energiearmoede	2022	Het besteedbaar inkomen na vaste lasten bepaalt in hoeverre huishoudens kunnen investeren in verduurzaming.
Leeftijdsopbouw	CBS KWB	2024	Geeft inzicht in de leeftijdsdistributie per wijk.
Samenstelling huishoudens	CBS KWB	2024	Geeft inzicht in het aandeel alleenstaanden, gezinnen en ouderen per wijk.

**KWB = Karakteristieken wijken en buurten

3. Uitwerking afwegingskader WAT en WANNEER

In dit hoofdstuk hebben we aan de hand van de afwegingsmethodiek hoofdstuk 2 voor iedere buurt bepaald welke warmteoplossing de voorkeur heeft en welke prioritering gevolgd kan worden.

Tabel 3.1 presenteert de algemene en technische karakteristieken.

In tabel 3.2 zijn de financiële kentallen inzake de nationale kosten en eindgebruikerskosten samengevat. Deze tabel beperkt zich tot de top 3 van warmteoplossingen waarvoor ook daadwerkelijk een potentiële warmtebron op voldoende korte afstand beschikbaar is (s1a, s3e en s3h). De kosten van de overige technisch geschikte warmteoplossingen zijn veel hoger en vallen daarom af in de vergelijking.

In tabel 3.3 hebben we alle criteria gescoord. De groene kleur maakt een warmtenet kansrijker, rood juist minder, behalve voor DOEN-vermogen waar het juist andersom is.

De criteria en de scoring daarvan is gebruikt om tot de WAT- en WANNEER-kaart te komen.

Tabel 3.1: Algemene en technische gegevens

Wijk	Buurt	Woningen (aantal)	Utiliteit (aantal)	WEQ (aantal)	Gemiddeld bouwjaar	Gemiddeld schillabel	Woning-corporatie-bezit	Energie-armoede	Warmtevraag (GJ/jaar)	Warmtedichtheid (GJ/ha/jaar)	Potentiële collectieve warmtebron	verwachte aanpak netcongestie
	Bron	Startanalyse 2025			CBS		Gemeente	CBS	Startanalyse 2025		Analyse	Liander
Kernen												
Angeren	**Kern Angeren**	921	21	985	1975	D	20%	6%	43.340	644	TEO Nederrijn	2025-2030
Bemmel	**Boswei**	414	1	416	1966	E	15%	13%	18.304	727	TEO Waalplassen	2025-2030
Bemmel	**Centrum Bemmel**	523	114	890	1980	C	22%	14%	32.040	810	TEO Waalplassen	2025-2030
Bemmel	**Essenpas**	513	2	527	2004	A	10%	2%	18.445	577	TEO Waalplassen	2025-2030
Bemmel	**Het Hoog**	912	6	929	1982	C	16%	5%	36.231	748	TEO Waalplassen	2025-2030
Bemmel	**Klappenburg**	1063	42	1313	1972	E	35%	8%	52.520	909	TEO Waalplassen	2025-2030
Bemmel	**Klaverkamp-Klein Rome**	818	6	844	1998	A	8%	3%	30.384	575	TEO Waalplassen	2025-2030
Bemmel	**Oostervelden**	336	14	486	1974	D	13%	5%	18.954	657	TEO Waalplassen	2025-2030
Bemmel	**Plakse Wei**	351	1	352	1988	B	13%	4%	15.136	609	TEO Waalplassen	2025-2030
Doornenburg	**Kern Doornenburg**	891	28	969	1972	D	21%	7%	42.636	654	Individueel	2030-2035
Gendt	**Centrum Gendt**	359	49	462	1972	D	23%	10%	19.404	870	TEO Waal	2030-2035
Gendt	**Lootakkers**	635	4	650	1980	C	37%	3%	22.100	720	TEA RWZI	2030-2035
Gendt	**Molenwijk-Dries**	482	17	509	1982	C	21%	2%	19.342	795	TEO Waal	2030-2035
Gendt	**Vleumingen**	587	3	602	1969	D	30%	7%	21.672	635	TEA RWZI	2030-2035
Gendt	**Walburgen**	327	8	402	1983	D	41%	18%	13.266	836	TEO Waal	2030-2035
Haalderen	**Kern Haalderen**	722	13	780	1978	D	29%	7%	32.760	654	TEO Waal	2025-2030
Huissen	**Brouwersland**	686	39	851	1973	C	35%	7%	29.785	939	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**Centrum Huissen**	555	115	757	1970	D	25%	10%	28.009	1.352	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**De Laak-Binnenveld**	801	15	859	1990	B	25%	1%	30.065	921	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**Hofmeesterij-Kampstuk**	507	7	520	1977	D	40%	6%	19.760	808	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**Johannahoeve**	274	12	310	1989	B	20%	Onbekend	9.920	1.063	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**Loovelden**	1114	15	1172	2011	A	4%	2%	38.676	650	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**t Kempke-Bloemstraat**	714	7	732	1998	B	8%	1%	26.352	605	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**t Zand-Tabakshof**	605	10	640	1973	D	14%	11%	28.800	1.007	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**Zilverkamp 1e fase**	884	27	974	1976	D	10%	6%	39.934	937	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**Zilverkamp 2e fase-Rietbaan**	571	2	578	1984	C	19%	5%	20.230	970	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**Zilverkamp 3e fase**	620	0	620	1982	C	24%	10%	23.560	771	TEO Nederrijn	2030-2035
Huissen	**Zilverkamp 4e fase**	677	0	677	1982	C	22%	3%	22.341	1.108	TEO Nederrijn	2030-2035
Buitengebieden												
Angeren	**Buitengebied Angeren**	217	19	266	1955	D	0%	Onbekend	14.364	16	Individueel	Geen
Bemmel	**Buitengebied Bemmel Noord**	79	9	121	1960	E	0%	Onbekend	6.292	13	Individueel	Geen
Bemmel	**Buitengebied Bemmel Zuid**	91	4	102	1961	E	0%	Onbekend	6.120	16	Individueel	Geen
Doornenburg	**Buitengebied Doornenburg**	251	21	323	1953	E	0%	Onbekend	18.734	29	Individueel	Geen
Gendt	**Buitengebied Gendt**	535	27	608	1957	D	0%	Onbekend	32.224	29	Individueel	Tot 2030
Haalderen	**Buitengebied Haalderen**	91	5	101	1952	D	0%	Onbekend	5.858	13	Individueel	Geen
Huissen	**Buitengebied Huissen**	437	34	561	1963	E	0%	Onbekend	31.977	32	Individueel	Geen
Bedrijventerreinen												
Bemmel	**Bedrijventerrein Houtakker**	14	30	252	1972	D	0%	Onbekend	7.056	246	Individueel	Tot 2035
Bemmel	**Bedrijventerrein Pannenhuis**	3	20	182	1995	B	0%	Onbekend	4.732	74	Individueel	Tot 2035
Bemmel	**Bergerden**	47	8	578	1965	D	0%	Onbekend	12.138	47	Individueel	Tot 2035
Gendt	**Bedrijventerrein Gendt**	48	22	173	1980	D	0%	Onbekend	6.228	184	Individueel	Tot 2035
Huissen	**Pannenhuis-Agropark**	31	73	690	1981	D	0%	Onbekend	18.630	324	Individueel	Tot 2035

Tabel 3.2: Nationale kosten en eindgebruikerskosten

Wijk	Buurt	Nationale kosten			Eindgebruikerskosten (Kosten per jaar t.o.v. de huidige situatie met aardgas)					
					Lucht warmtepomp (s1a)		ZLT met TEO en WKO (B+) (s3e)		ZLT WKO (D+) (s3h)	
		Luchtwarmtepomp (S1a)	ZLT met TEO (S3e)***	ZLT met WKO (S3h)***	Huurder*	Woningeigenaar**	Huurder*	Woningeigenaar**	Huurder*	Woningeigenaar**
Kernen										
Angeren	**Kern Angeren**	€ 1.497	€ 1.495 (6%)	€ 1.765 (55%)	€ -610	€ 670	€ -50	€ 740	€ -10	€ -
Bemmel	**Boswei**	€ 1.585	€ 1.578 (5%)	€ 1.916 (90%)	€ -600	€ 660	€ -80	€ 610	€ -30	€ -60
Bemmel	**Centrum Bemmel**	€ 1.438	€ 1.267 (39%)	€ 1.573 (75%)	€ -790	€ 530	€ -230	€ 170	€ -150	€ -170
Bemmel	**Essenpas**	€ 730	€ - (0%)	€ 715 (6%)	€ -680	€ -80	€ 30	€ 110	€ -20	€ 110
Bemmel	**Het Hoog**	€ 1.280	€ 1.276 (3%)	€ 1.454 (37%)	€ -800	€ 540	€ -40	€ 580	€ -60	€ 40
Bemmel	**Klappenburg**	€ 1.389	€ 1.307 (22%)	€ 1.648 (72%)	€ -690	€ 740	€ -70	€ 690	€ -20	€ 20
Bemmel	**Klaverkamp-Klein Rome**	€ 968	€ - (0%)	€ 1.160 (30%)	€ -680	€ -110	€ 20	€ 80	€ -30	€ 80
Bemmel	**Oostervelden**	€ 1.488	€ 1.394 (2%)	€ 1.430 (18%)	€ -710	€ 740	€ -30	€ 860	€ 10	€ 80
Bemmel	**Plakse Wei**	€ 1.257	€ - (0%)	€ 1.463 (66%)	€ -290	€ -90	€ 10	€ 10	€ -30	€ 10
Doornenburg	**Kern Doornenburg**	€ 1.557	€ 1.568 (13%)	€ 1.908 (72%)	€ -580	€ 650	€ -50	€ 710	€ -10	€ -10
Gendt	**Centrum Gendt**	€ 1.773	€ 1.660 (27%)	€ 2.152 (84%)	€ -590	€ 650	€ -100	€ 550	€ -40	€ -80
Gendt	**Lootakkers**	€ 1.178	€ 1.175 (0%)	€ 1.480 (62%)	€ -740	€ 580	€ 10	€ 630	€ -40	€ 80
Gendt	**Molenwijk-Dries**	€ 1.399	€ - (0%)	€ 1.577 (40%)	€ -800	€ 540	€ -20	€ 630	€ -60	€ 70
Gendt	**Vleumingen**	€ 1.486	€ 1.478 (3%)	€ 1.768 (80%)	€ -730	€ 750	€ -60	€ 770	€ -10	€ 40
Gendt	**Walburgen**	€ 1.322	€ 1.295 (19%)	€ 1.460 (68%)	€ -570	€ 670	€ -140	€ 440	€ -50	€ -90
Haalderen	**Kern Haalderen**	€ 1.390	€ 1.403 (4%)	€ 1.634 (61%)	€ -650	€ 690	€ -40	€ 760	€ -	€ 20
Huissen	**Brouwersland**	€ 1.357	€ 1.269 (41%)	€ 1.472 (38%)	€ -690	€ 590	€ -100	€ 350	€ -90	€ -60
Huissen	**Centrum Huissen**	€ 1.684	€ 1.674 (10%)	€ 1.909 (75%)	€ -640	€ 720	€ -210	€ 220	€ -90	€ -150
Huissen	**De Laak-Binnenveld**	€ 1.162	€ 1.119 (22%)	€ 1.223 (30%)	€ -520	€ 70	€ -	€ -30	€ -80	€ -30
Huissen	**Hofmeesterij-Kampstuk**	€ 1.198	€ - (0%)	€ 1.246 (7%)	€ -720	€ 740	€ -20	€ 850	€ 10	€ 80
Huissen	**Johannahoeve**	€ 1.095	€ 1.024 (36%)	€ 1.199 (57%)	€ -420	€ 60	€ -20	€ -90	€ -100	€ -90
Huissen	**Loovelden**	€ 778	€ - (0%)	€ 778 (9%)	€ -740	€ -50	€ 30	€ 100	€ -30	€ 100
Huissen	**t Kempke-Bloemstraat**	€ 971	€ 972 (25%)	€ 1.171 (42%)	€ -410	€ 30	€ -10	€ -50	€ -80	€ -50
Huissen	**t Zand-Tabakshof**	€ 1.524	€ 1.530 (10%)	€ 1.861 (70%)	€ -610	€ 670	€ -40	€ 760	€ -	€ 10
Huissen	**Zilverkamp 1e fase**	€ 1.342	€ 1.339 (1%)	€ 1.591 (59%)	€ -720	€ 750	€ -70	€ 710	€ -10	€ 30
Huissen	**Zilverkamp 2e fase-Rietbaan**	€ 1.190	€ - (0%)	€ 1.237 (10%)	€ -670	€ 620	€ 40	€ 630	€ -20	€ 90
Huissen	**Zilverkamp 3e fase**	€ 1.287	€ - (0%)	€ - (0%)	€ -710	€ 600	€ 30	€ 630	€ -30	€ 80
Huissen	**Zilverkamp 4e fase**	€ 1.180	€ - (0%)	€ 1.191 (5%)	€ -630	€ 640	€ 20	€ 540	€ -30	€ 40
Buitengebieden										
Angeren	**Buitengebied Angeren**	€ 2.115	€ - (0%)	€ 2.275 (4%)	€ -160	€ 400	€ -20	€ 630		€ -100
Bemmel	**Buitengebied Bemmel Noord**	€ 1.988	€ - (0%)	€ 2.069 (5%)	€ -160	€ 410	€ -50	€ 540		€ -120
Bemmel	**Buitengebied Bemmel Zuid**	€ 2.178	€ 2.307 (2%)	€ 2.343 (1%)	€ -190	€ 420	€ -30	€ 610		€ -100
Doornenburg	**Buitengebied Doornenburg**	€ 2.115	€ 2.199 (5%)	€ 2.370 (4%)	€ -160	€ 400	€ -20	€ 640		€ -90
Gendt	**Buitengebied Gendt**	€ 1.960	€ 2.083 (2%)	€ 2.655 (26%)	€ -150	€ 400	€ -30	€ 600		€ -100
Haalderen	**Buitengebied Haalderen**	€ 2.036	€ - (0%)	€ 2.088 (1%)	€ -280	€ 460	€ -20	€ 680		€ -80
Huissen	**Buitengebied Huissen**	€ 2.003	€ 2.001 (3%)	€ 2.115 (2%)	€ -120	€ 380	€ -10	€ 660		€ -90
Bedrijventerreinen										
Bemmel	**Bedrijventerrein Houtakker**	€ 1.258	€ 984 (57%)	€ 1.003 (48%)	€ -210	€ 430	€ -50	€ 560		€ -110
Bemmel	**Bedrijventerrein Pannenhuis**	€ 1.203	€ - (0%)	€ 1.062 (57%)	€ -	€ -310	€ -	€ -50		€ -50
Bemmel	**Bergerden**	€ 1.424	€ 1.138 (38%)	€ 1.075 (51%)	€ -110	€ 380	€ -20	€ 610		€ -100
Gendt	**Bedrijventerrein Gendt**	€ 1.827	€ 1.668 (83%)	€ 2.249 (69%)	€ -260	€ 470	€ -60	€ 560		€ -110
Huissen	**Bedrijventerrein Pannenhuis-Agropark**	€ 1.370	€ 976 (57%)	€ 1.222 (68%)	€ -170	€ 410	€ -10	€ 700		€ -70

*Eindgebruikerskosten gebaseerd op Sociale huurakkoord; **Eindgebruikerskosten gebaseerd op hypothecaire lening voor woning-eigenaren. *** Het percentage achter de nationale kosten geeft aan wat volgens de startanalyse de optimale verdeling van woningen op een warmtenet is.

Tabel 3.3: Resultaat afwegingen

Wijk	Buurt	Aantal WEQ	Woningcorporatiebezit	Warmte-dichtheid	Warmtebron met potentie op korte afstand	Nationale kosten	Eindgebruikers-kosten woningeigenaar	Eindgebruikers-kosten huurder	DOEN-Vermogen	Energiearmoede	Ruimte in straatprofiel	Voldoende stroom vanaf
	Criterium	>500	>15%	>600	2 km	20% verschil				>5%		
Angeren	Kern Angeren	985	20%	644					onbekend			2030
Bemmel	Boswei	416	15%	727					onbekend			2030
Bemmel	Centrum Bemmel	890	22%	810					onbekend			2030
Bemmel	Essenpas	527	10%	577					onbekend			2030
Bemmel	Het Hoog	929	16%	748					onbekend			2030
Bemmel	Klappenburg	1313	35%	909					onbekend			2030
Bemmel	Klaverkamp-Klein Rome	844	8%	575					onbekend			2030
Bemmel	Oostervelden	486	13%	657					onbekend			2030
Bemmel	Plakse Wei	352	13%	609					onbekend			2030
Doornenburg	Kern Doornenburg	969	21%	654					Hoog			2035
Gendt	Centrum Gendt	462	23%	870					onbekend			2035
Gendt	Lootakkers	650	37%	720					onbekend			2035
Gendt	Molenwijk-Dries	509	21%	795					onbekend			2035
Gendt	Vleumingen	602	30%	635					onbekend			2035
Gendt	Walburgen	402	41%	836					onbekend			2035
Haalderen	Kern Haalderen	780	29%	654					onbekend			2030
Huissen	Brouwersland	851	35%	939					onbekend			2035
Huissen	Centrum Huissen	757	25%	1.352					onbekend			2035
Huissen	De Laak-Binnenveld	859	25%	921					onbekend			2035
Huissen	Hofmeesterij-Kampstuk	520	40%	808					onbekend			2035
Huissen	Johannahoeve	310	20%	1.063					onbekend			2035
Huissen	Loovelden	1172	4%	650					Hoog			2035
Huissen	t Kempke-Bloemstraat	732	8%	605					onbekend			2035
Huissen	t Zand-Tabakshof	640	14%	1.007					onbekend			2035
Huissen	Zilverkamp 1e fase	974	10%	937					Laag			2035
Huissen	Zilverkamp 2e fase-Rietbaan	578	19%	970					Laag			2035
Huissen	Zilverkamp 3e fase	620	24%	771					Laag			2035
Huissen	Zilverkamp 4e fase	677	22%	1.108					Laag			2035
Angeren	Buitengebied Angeren	266	0%	16					onbekend			2025
Bemmel	Buitengebied Bemmel Noord	121	0%	13					onbekend			2025
Bemmel	Buitengebied Bemmel Zuid	102	0%	16					onbekend			2025
Doornenburg	Buitengebied Doornenburg	323	0%	29					onbekend			2025
Gendt	Buitengebied Gendt	608	0%	29					onbekend			2030
Haalderen	Buitengebied Haalderen	101	0%	13					onbekend			2025
Huissen	Buitengebied Huissen	561	0%	32					onbekend			2025
Bemmel	Bedrijventerrein Houtakker	252	0%	246					onbekend			2035
Bemmel	Bedrijventerrein Pannenhuis	182	0%	74					onbekend			2035
Bemmel	Bergerden	578	0%	47					onbekend			2035
Gendt	Bedrijventerrein Gendt	173	0%	184					onbekend			2035
Huissen	Bedrijventerrein Pannenhuis-Agropark	690	0%	324					onbekend			2035

Verklaring:

	Voldoet aan criterium
	Voldoet niet aan criterium
	Kosten individuele warmtepomp > 20% lager dan collectieve warmteoplossing
	Kosten individuele warmtepomp en collectieve warmteoplossing vergelijkbaar (< 20% verschil)
	Kosten collectieve warmteoplossing > 20% lager dan individuele warmtepomp

Bijlage B3

Wijkpaspoorten



Wijkpaspoort

Angeren

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

November 2025

www.anteagroup.nl

Inleiding

Dit wijkpaspoort biedt een gestructureerd overzicht van de verzamelde kerndata en informatie voor het opstellen van het warmteprogramma. Het gaat in op de woningkarakteristieken, ruimtelijke ontwikkelingen, potentiële warmtebronnen en sociale karakteristieken. De informatie is afkomstig uit openbare bronnen en van betrokken stakeholders. De informatie wordt gebruikt om de mogelijkheden te onderzoeken voor het aardgasvrijmaken van de woningen en gebouwen en over te schakelen naar duurzame warmtebronnen.

Dit wijkpaspoort is één in een reeks van zes wijkpaspoorten:

1. **Angeren**
2. Bemmel
3. Doornenburg
4. Gendt
5. Haalderen
6. Huissen

Voor de indeling van de wijken en buurten houden we vast aan de CBS-wijk- en buurtindeling. Van de wijken Loo en Ressen is geen wijkpaspoort gemaakt vanwege het zeer beperkte aantal panden.

Deel 1: Woningkarakteristieken

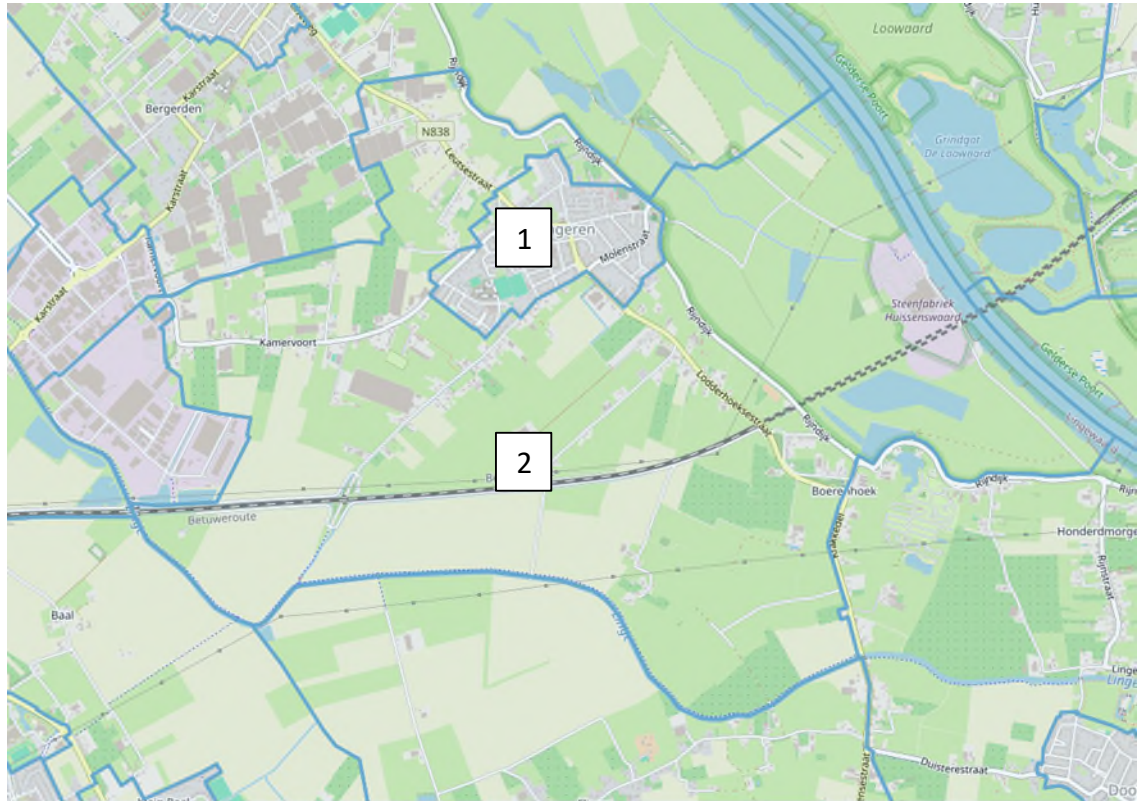
- Buurten
- Bouwjaar woningen
- Woningtypering
- Energielabels
- Corporatiebezit
- Warmtevraag
- Elektriciteitsnet Liander

Understanding today.
Improving tomorrow.

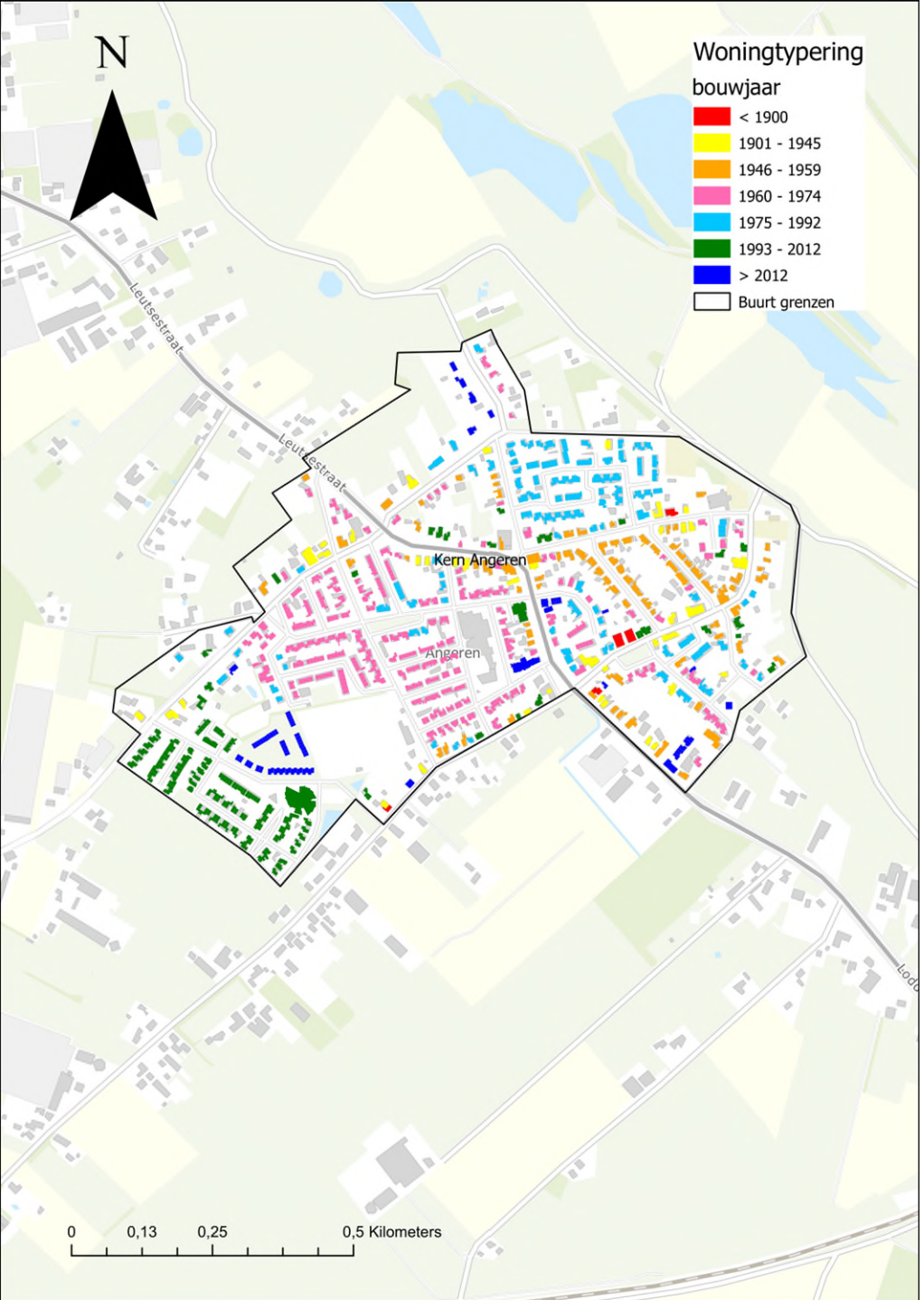
Buurten in Angeren

Dit wijkpaspoort richt zich met name op buurten binnen de bebouwde kom. In Angeren is dit alleen de kern van Angeren, zoals in de afbeelding rechts is weergegeven:

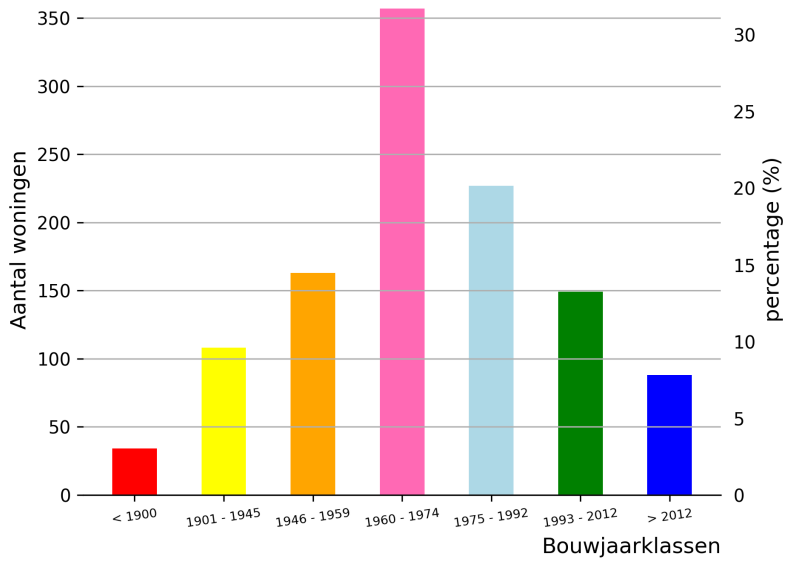
1. Kern Angeren
2. Buitengebied Angeren



Understanding today.
Improving tomorrow.

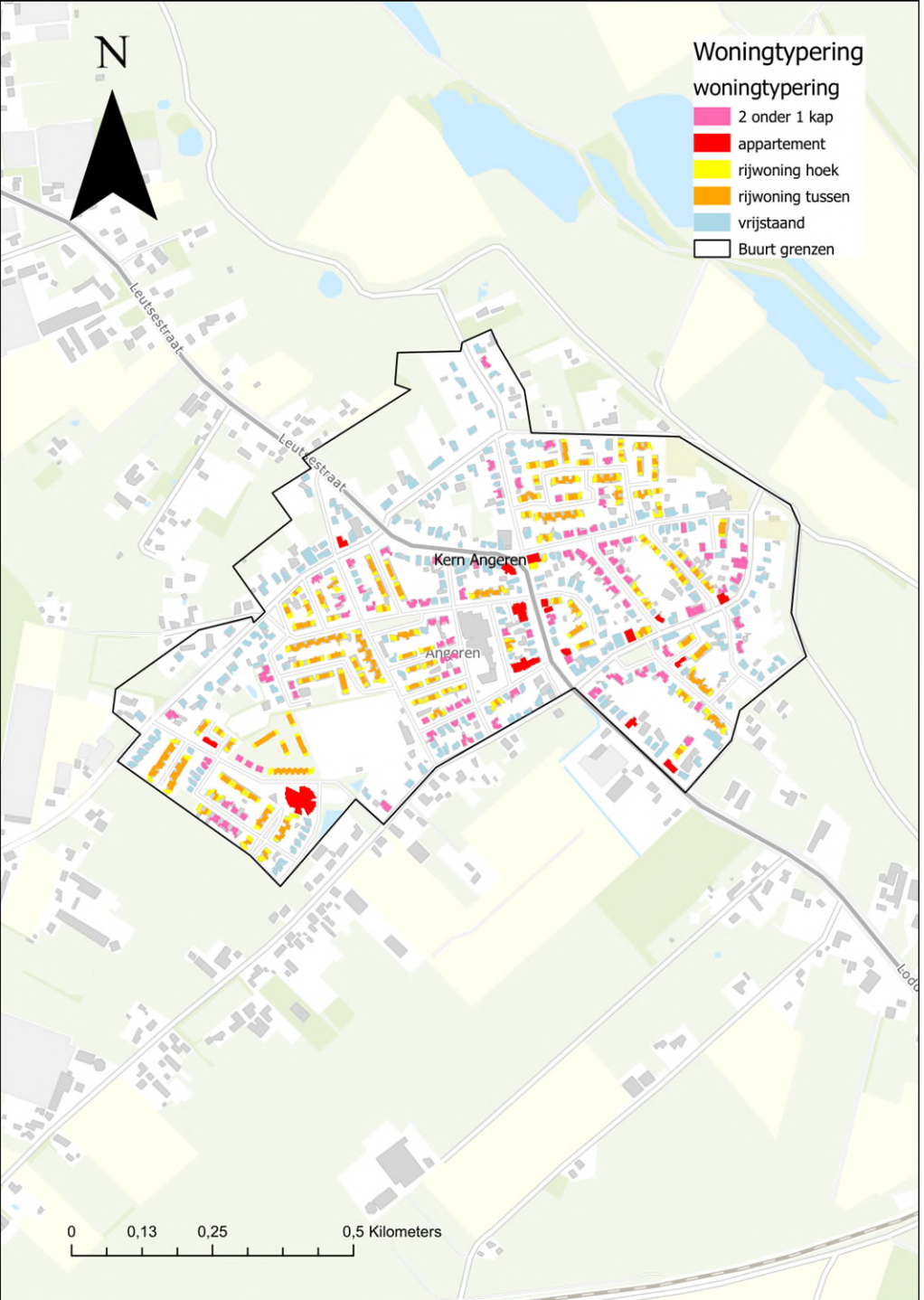


Bouwjaren woningen

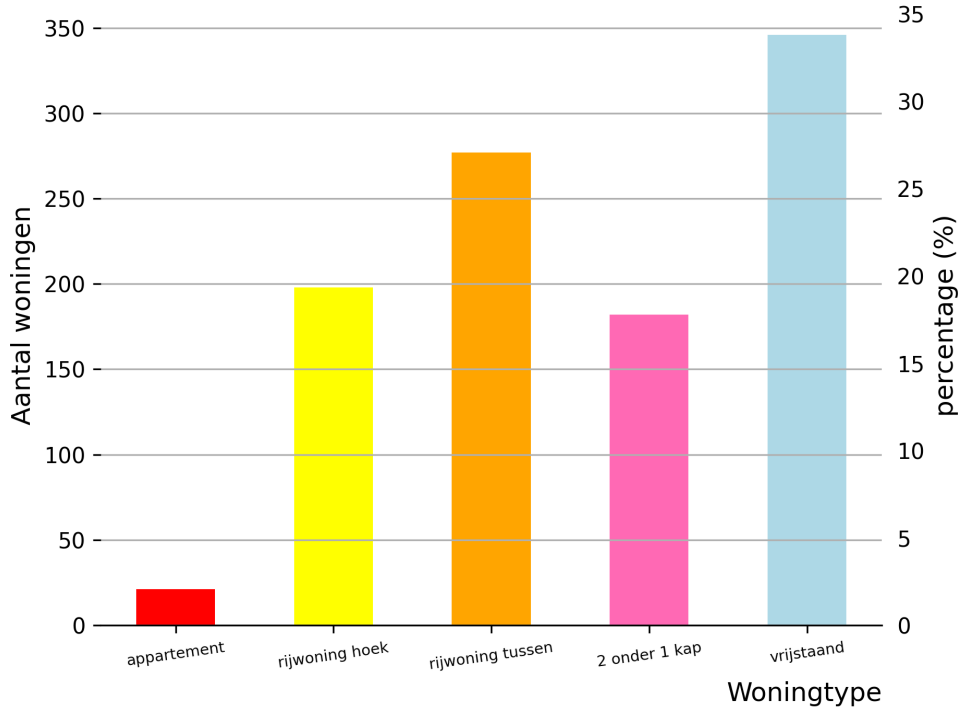


In totaal staan er 1.138 woningen in Angeren (CBS, 2024), waarvan 228 in het buitengebied. In De kern staan woningen uit verschillende bouwperiodes. De meeste woningen zijn tussen 1960 en 1974 rond de oude kern en de jaren ’50 uitbreiding gebouwd. De nieuwere woningen liggen in het zuidwesten van kern en zijn na 1992 gebouwd.

De woningen in fase 1 van Zilverkamp zijn gebouwd tussen 1970 en 1979. Fase 2 is grotendeels in dezelfde periode gerealiseerd. In de wijk ’t Kempke/Bloemstraat zijn eveneens woningen gebouwd tussen 1970 en 1979, en deels zelfs eerder. De woningen aan de Rietbaan dateren uit de periode 1990–1994. De woningen aan de Bloemstraat zijn recenter en gebouwd tussen 2000 en 2019. De wijk Loovelden is ontwikkeld tussen 2000 en 2020. Voor toekomstige nieuwbouw wordt gekeken naar de projecten Driegaarden II en III.



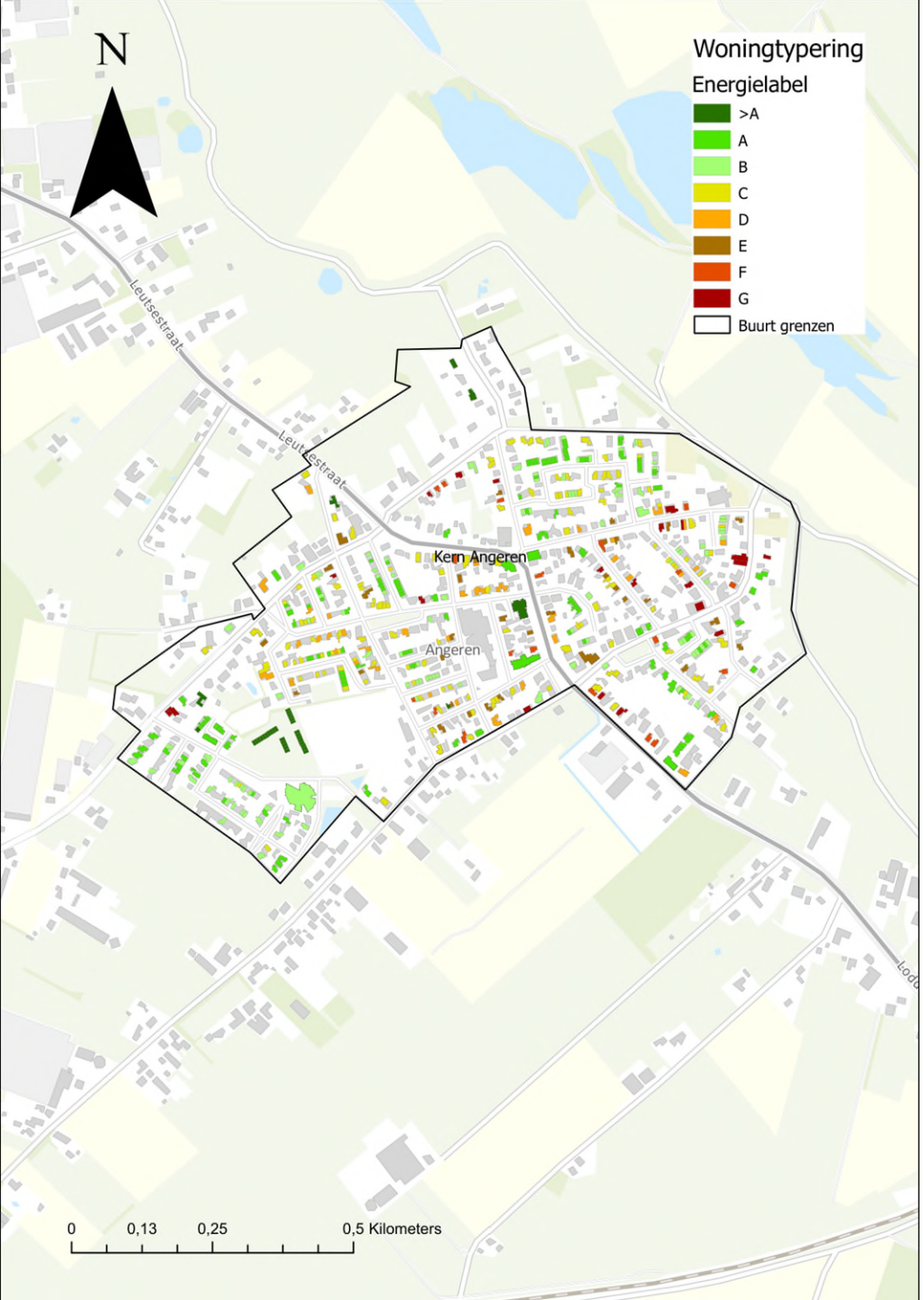
Woningtypering

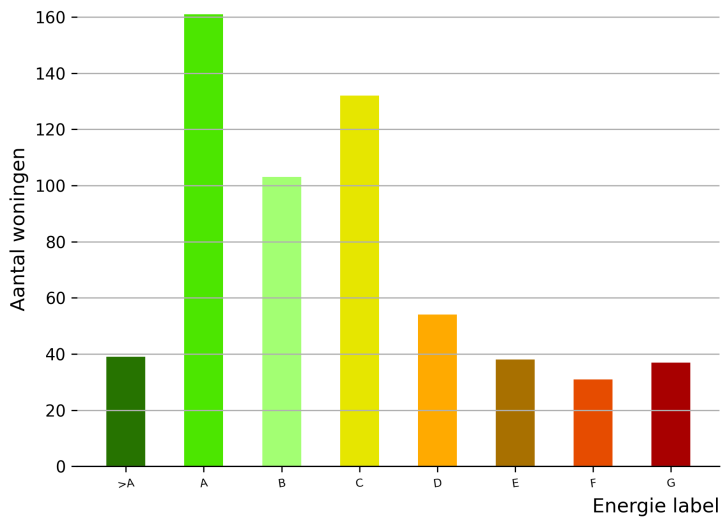


De meest voorkomende woningtypes in de kern zijn hoek- en tussenwoningen.
Aan de rand van de kern staan vrijstaande woningen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Energielabels woningen

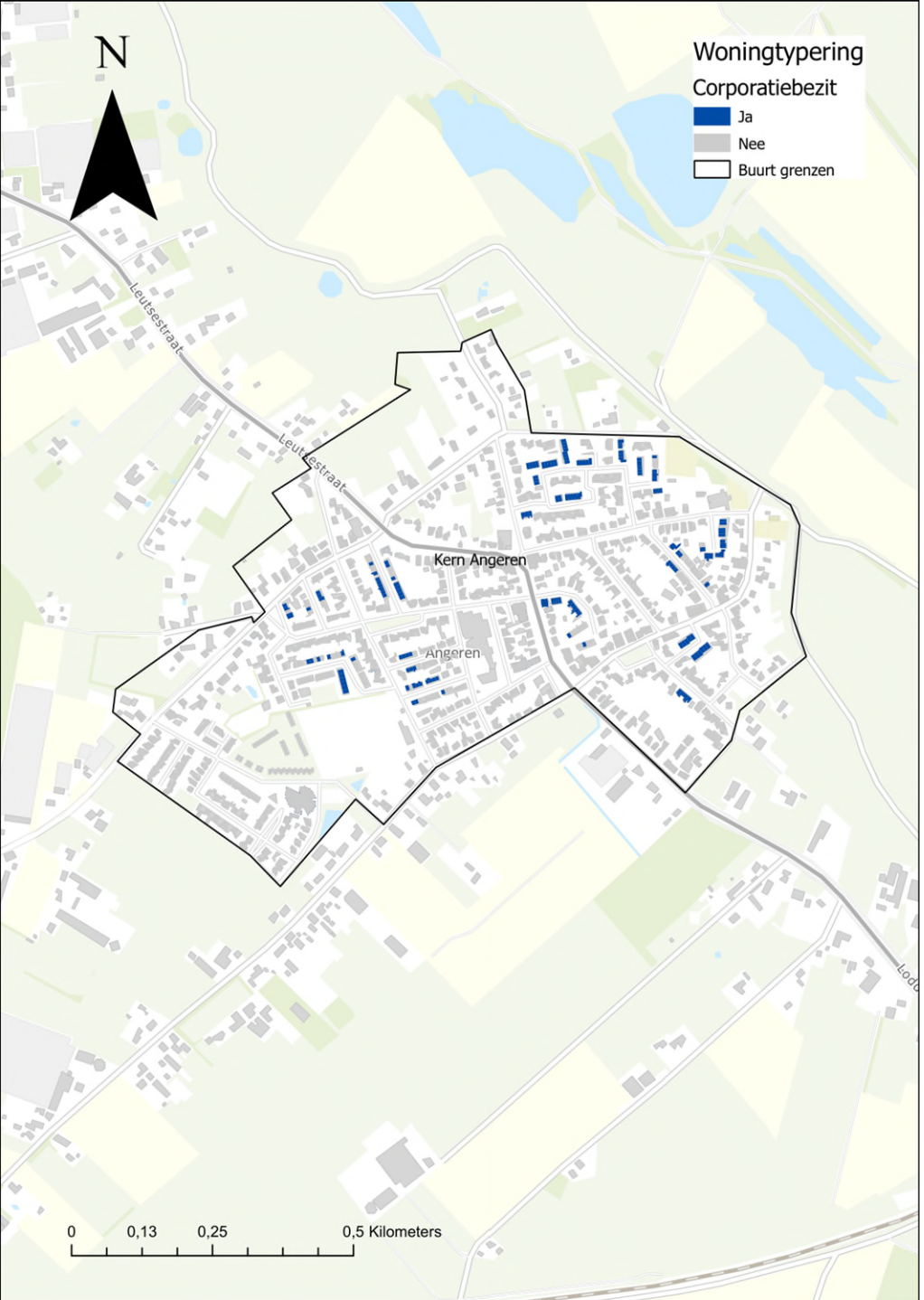




Ongeveer de helft van de woningeigenaren heeft een energielabel laten vaststellen. Dit geeft indicatie van hoe energiezuinig een woning is. Soms is dit label achterhaald omdat de eigenaar de woning aanvullend heeft geïsoleerd. De labels kunnen niet lineair naar de woningen met onbekend label worden geëxtrapoleerd omdat de vastgestelde labels voor het overgrote deel woningen van de woningcorporatie betreffen. De meeste van deze woningen zijn al nageïsoleerd en vertekenen het beeld van de resterende koopwoningen.

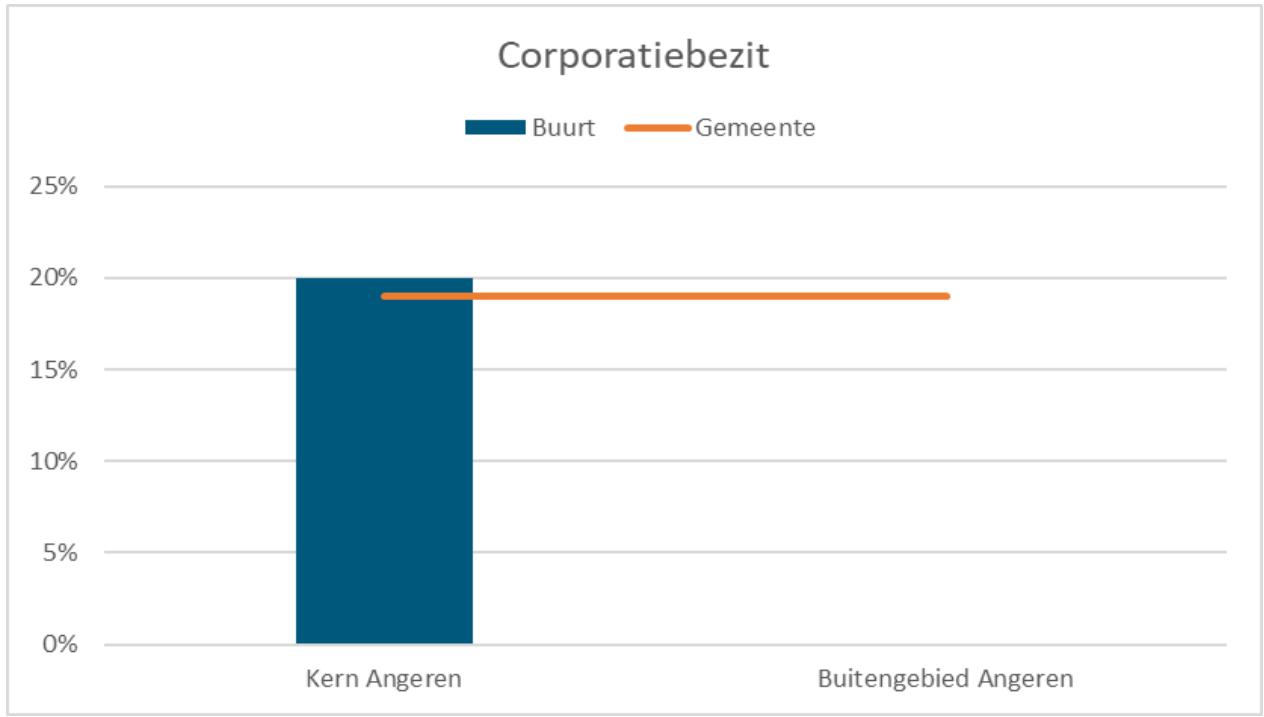
De slechtst geïsoleerde woningen (label E t/m G) vinden we vooral in de oude kern en in de uitbreidingsbuurt uit de jaren ‘50. De woningen uit de jaren ’60 en ’70 zijn vaak al beter geïsoleerd en hebben een C- of D-label en als ze zijn nageïsoleerd een A- of B-label. De meeste woningen van na 1993 zijn goed tot zeer goed geïsoleerd en hebben een A- of B-label.

Understanding today.
Improving tomorrow.

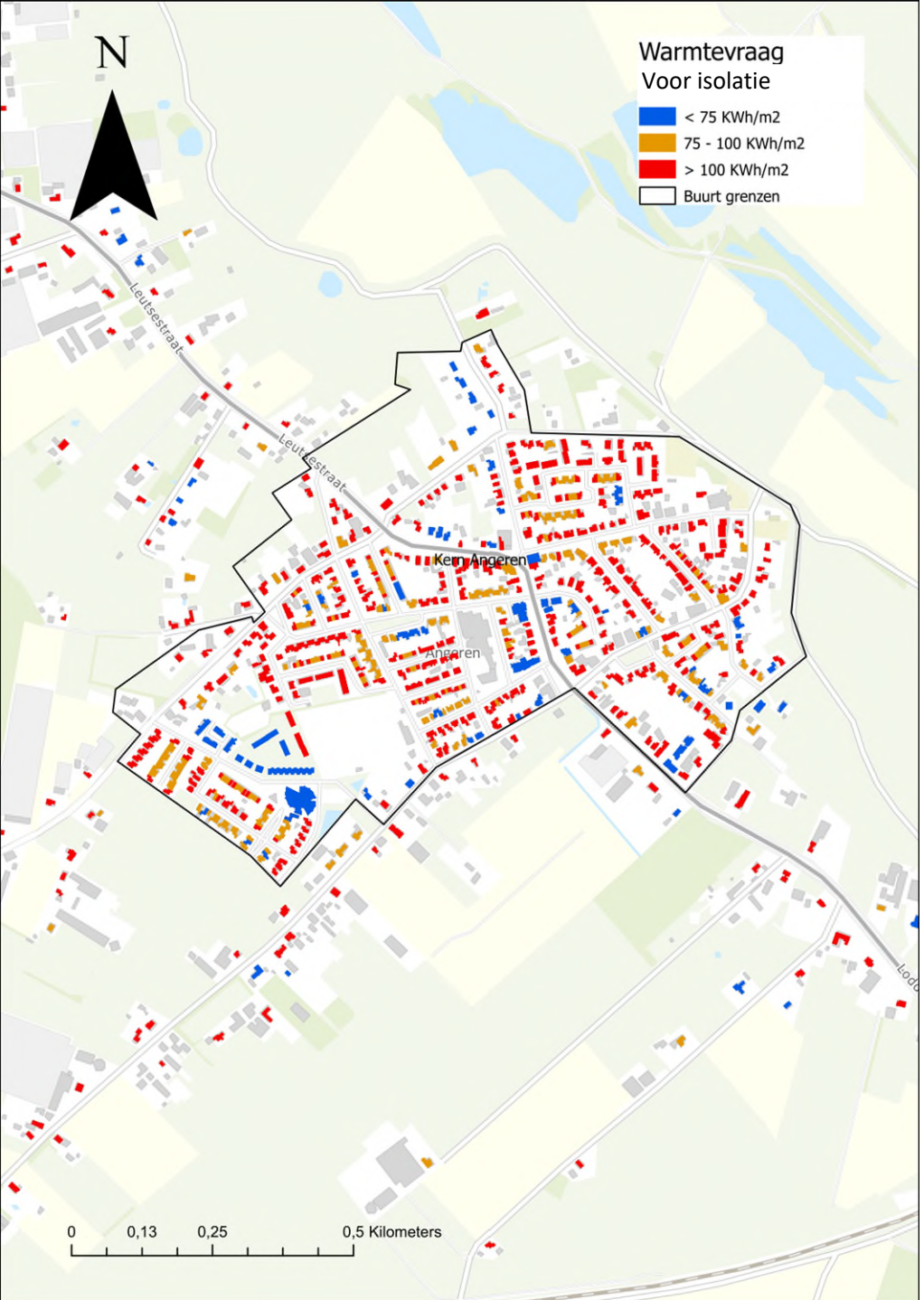


Corporatiebezit

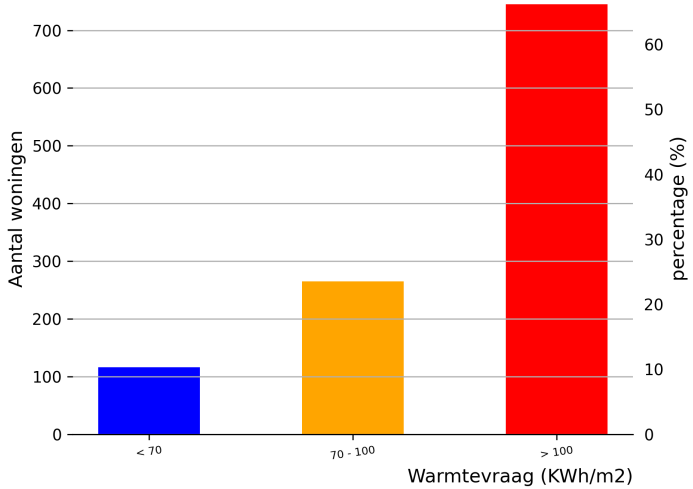
Het bezit van woningcorporatie Waardwonen ligt in de kern van Angeren. Het bestaat voornamelijk uit eengezinswoningen met gemiddeld energielabel A. Het corporatiebezit is 20%. Gemiddeld ligt dit in Lingewaard op 19%.



Understanding today.
Improving tomorrow.

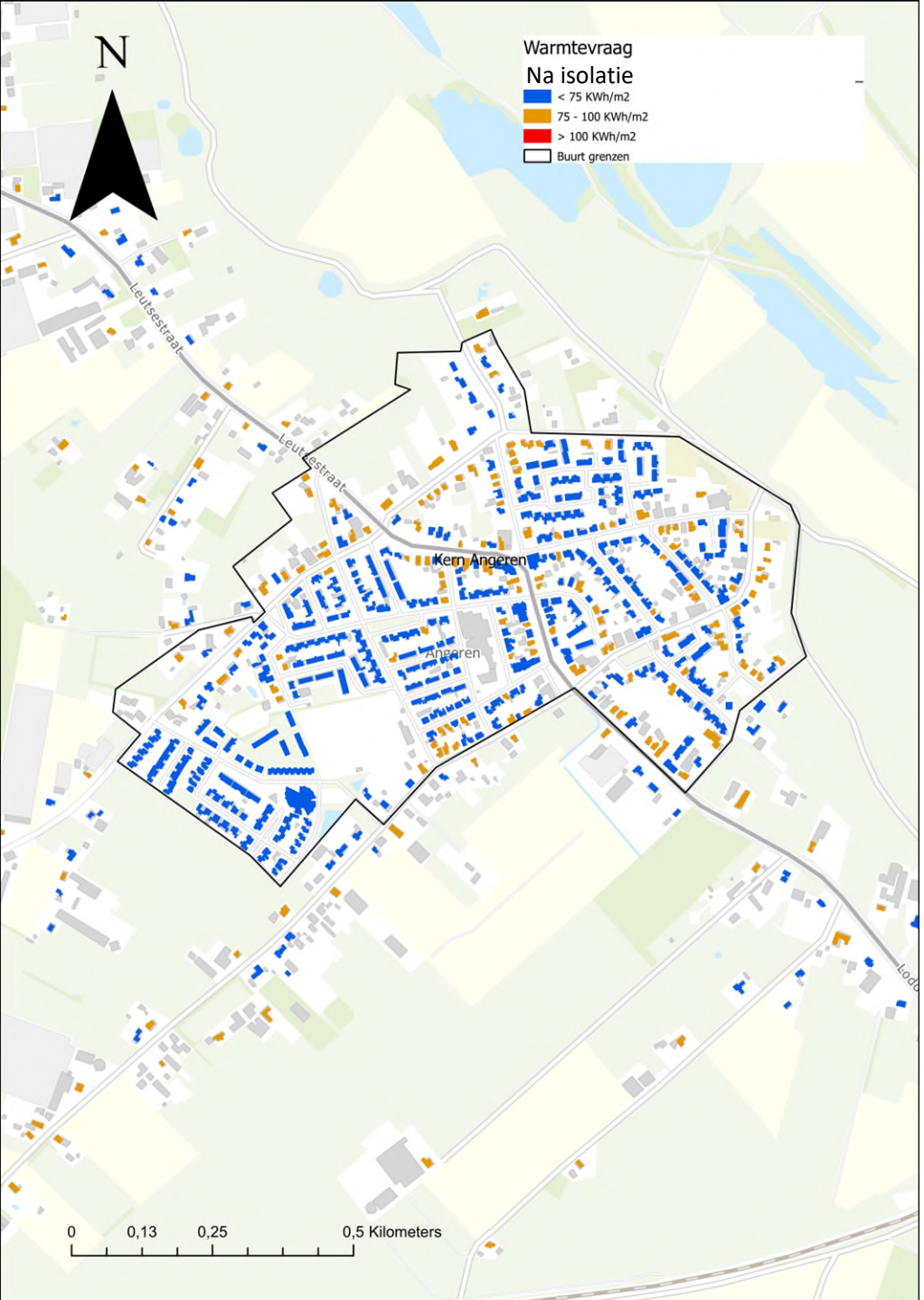


Huidige warmtevraag (voor isolatie)

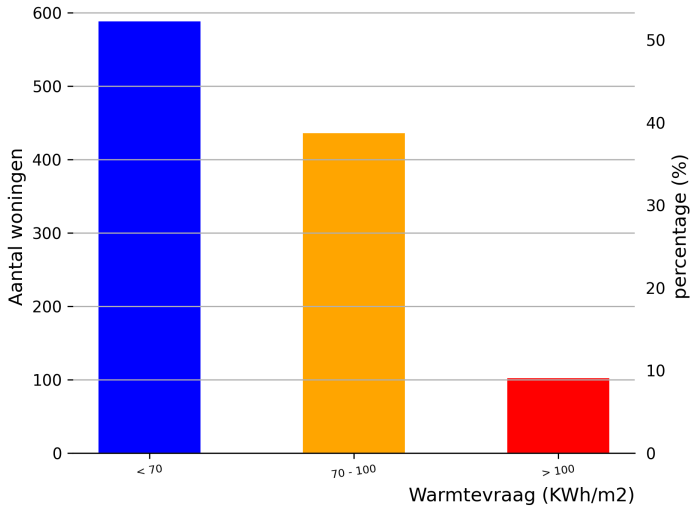


Per woning of appartement is op basis van het huidige aardgasverbruik het warmteverbruik berekend. Het warmteverbruik is een manier om het aardgasverbruik uit te drukken. Het aardgasverbruik wordt uitgedrukt in kubieke meters (m^3) en het warmteverbruik in kilowattuur (kWh) per vierkante meter (m^2). Met het warmteverbruik kan makkelijker bepaald worden welk warmtealternatief in de plaats van aardgas kan komen. Het grootste deel van de woningvoorraad heeft een huidige warmtevraag groter dan 100 kWh/m^2. Deze woningen vragen om warmte van hoge temperatuur (> 80°C) en zijn zonder isolerende maatregelen relatief moeilijk aardgasloos te maken.

Understanding today.
Improving tomorrow.



Toekomstige warmtevraag (na isolatie)

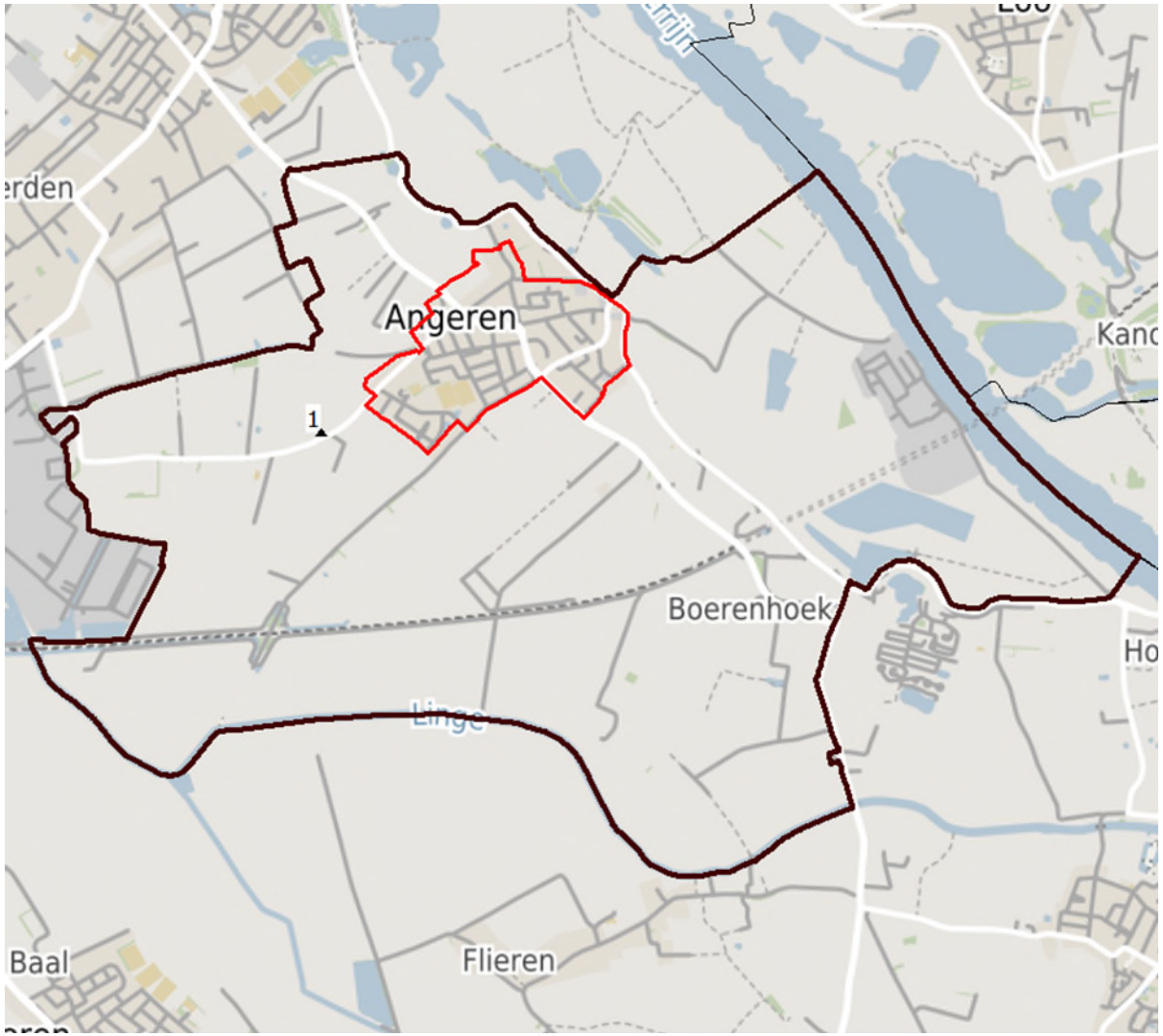


Door de woningen en appartementen te isoleren tot de Standaard voor woningisolatie, kan het warmteverbruik fors worden verminderd. Dat komt overeen met isoleren tot energielabel A/B. Voor de panden met een energielabel F en G is energielabel B niet altijd realistisch omdat dit technisch niet kan of te duur is. Voor die panden is het uitgangspunt dat minimaal geïsoleerd wordt tot energielabel C/D.

De kaart laat zien dat na het treffen van isolerende maatregelen het warmteverbruik met ongeveer een derde daalt. De meeste panden vallen dan in de klasse 70-100 kWh/m² en vragen om warmte van midden-temperatuur (50-70°C). Dit is voldoende om de woning op verantwoorde wijze aardgasloos te maken. Een ander deel valt in de klasse < 70 kWh/m² en heeft voldoende aan warmte van lage temperatuur (ca. 40°C).

Understanding today.
Improving tomorrow.

Huidige warmtevraag grootverbruikers



Op de kaart en in de tabel is een overzicht gegeven van het huidige aardgasverbruik van grootverbruikers met een verbruik van >100.000 m³/jaar (bron: Omgevingsdienst Rivierenland). In Angeren gaat het hier om één bedrijf in de glastuinbouw.

Nr.	Bedrijf	Type bedrijf	Buurt
1	Kuipplanten Kwekerij Beijer B.V.	Glastuinbouw	Buitengebied Angeren

Elektriciteitsnet Liander

Netcongestie zorgt voor beperkingen in het aansluiten en leveren van elektriciteit. Dit kan ook impact hebben op het aardgasvrij maken van woningen en gebouwen, zeker als het grotere aantallen betreft. In de periode tot 2050 gaat Liander het elektriciteitsnet in alle buurten versterken. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van gekozen warmteoplossing. Als er een warmtenet komt, hoeft het net een stuk minder verzwaard te worden dan bij een all-electric warmteoplossing. In de Handreiking Lokaal Programmeren heeft Liander uiteengezet hoe tot een besluit over de mate van verzwaring en prioritering van de buurten kan worden gekomen. Cruciaal is dat dit een gezamenlijk proces van Liander, gemeente en stakeholders is. De besluiten die in het kader van het Warmteprogramma worden genomen, zijn een belangrijke onderlegger.

Liander heeft aangegeven dat het elektriciteitsnet van de kern van Angeren op de planning staat om in de periode tot 2030 te verzwaren.

Het versterken van het elektriciteitsnetwerk vraagt om ruimte, niet alleen ondergronds maar ook bovengronds. Ondergronds worden meer en dikkere kabels gelegd. Bovengronds moeten in de openbare ruimte extra transformatorstations worden. geplaatst. Naar verwachting zal het aantal middenspanningsruimtes (MSR) minimaal verdubbelen De ruimte hiervoor moet op tijd worden gereserveerd.





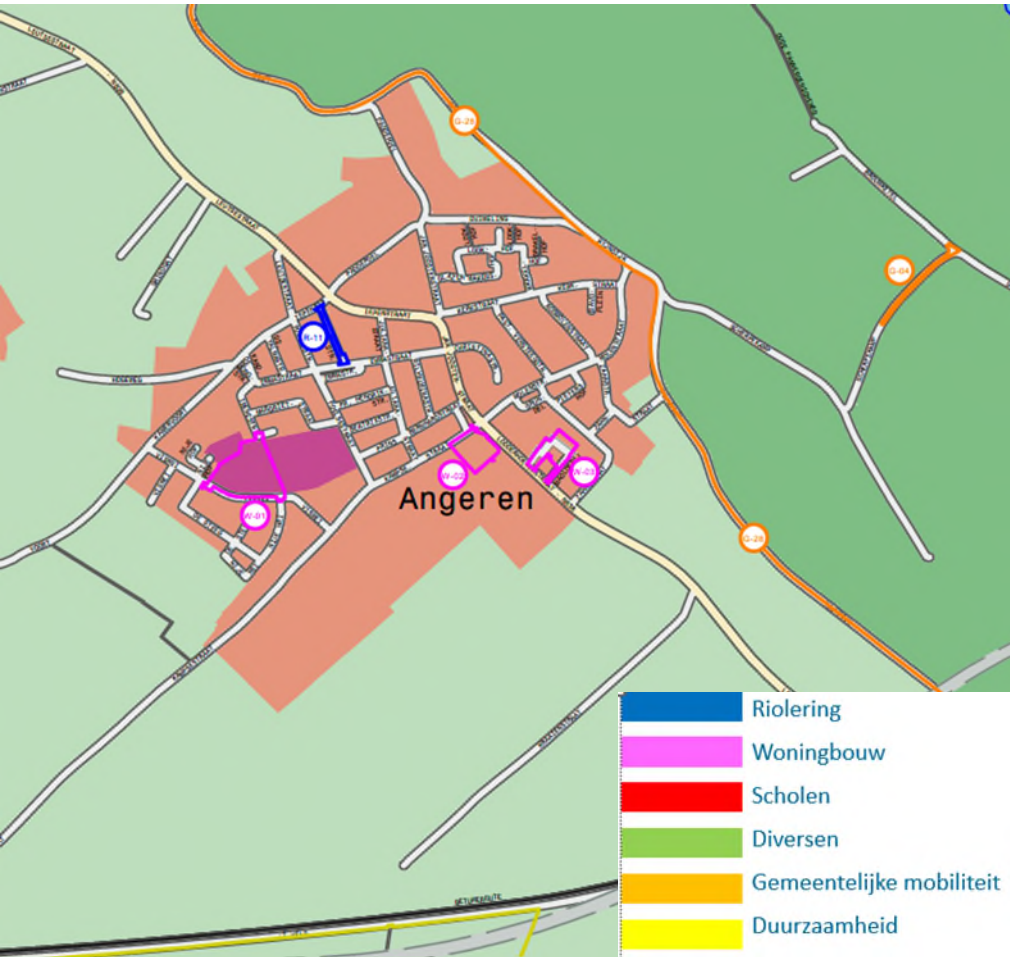
Understanding today.
Improving tomorrow.

Deel 2: Ruimtelijke ontwikkelingen

- Woningbouwplannen
- Opgave Waardwonen
- Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte
- Bedrijventerreinen

Understanding today.
Improving tomorrow.

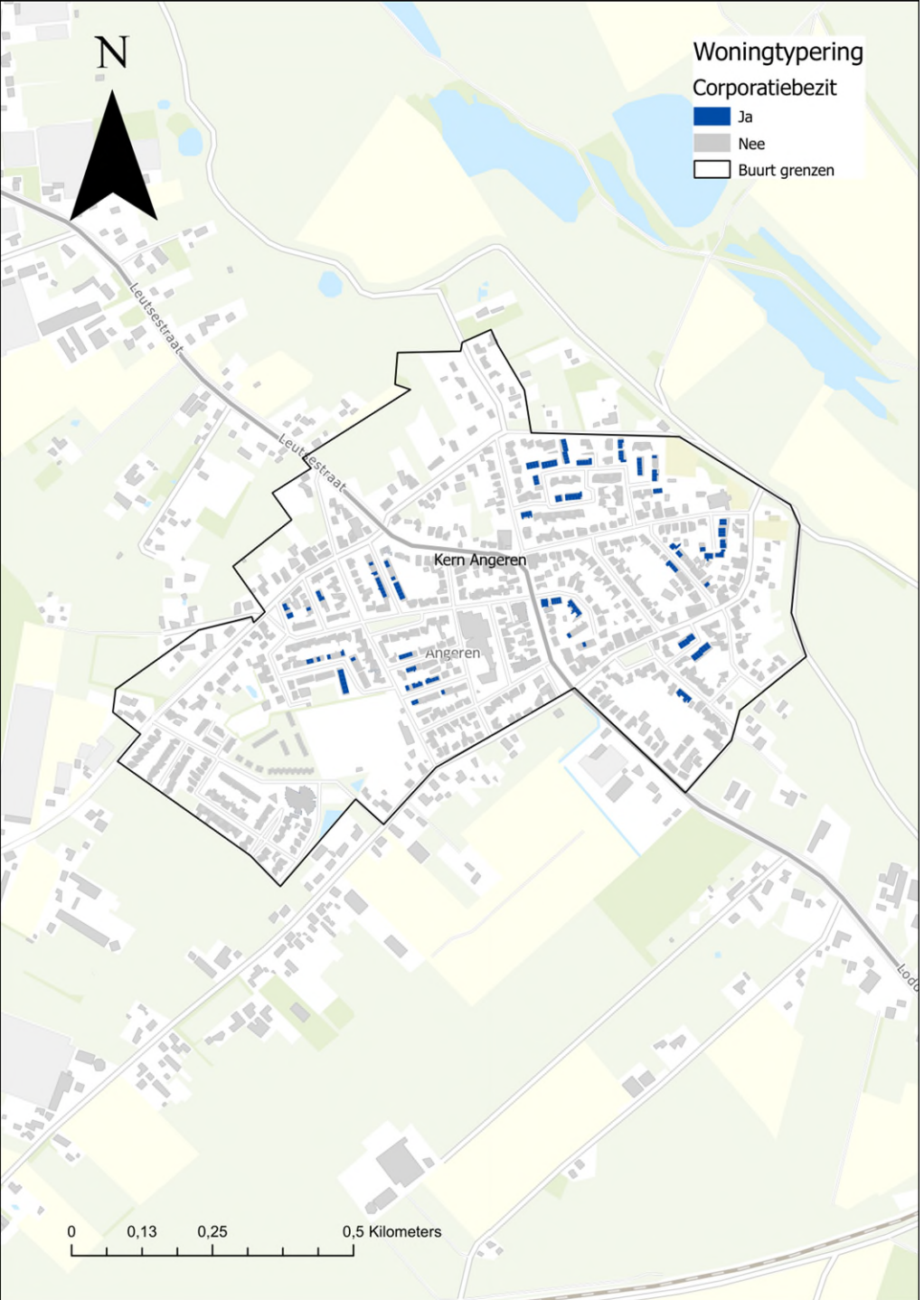
Woningbouwplannen



In de Omgevingsvisie (2023) is opgenomen dat de gemeente Lingewaard in 2035 naar verwachting 3.000 tot 8.000 inwoners meer heeft dan nu. In Angeren zijn er enkele woningbouwplannen, waaronder Op den Winkel, dat zich nog in de initiatiefase bevindt, en Maolderij, dat momenteel on-hold staat.

Voor de warmtevoorziening van de nieuwbouwwoningen wordt tot nu toe gebruik gemaakt van elektrische warmtepompen. In verband met netcongestie zal er op gestuurd worden bij aanstaande nieuwbouwplannen naar alternatieven te kijken. Voor de woningbouwopgave zijn door Alliander ontwerpprincipes opgesteld.

Nieuwbouw vormt een koppelkans voor een collectieve warmtevoorziening van de omliggende bestaande bouw. Welke oplossing wordt gekozen is uiteindelijk afhankelijk van de projectontwikkelaar. De gemeente kan een sturende rol vervullen.



Opgave WaardWonen

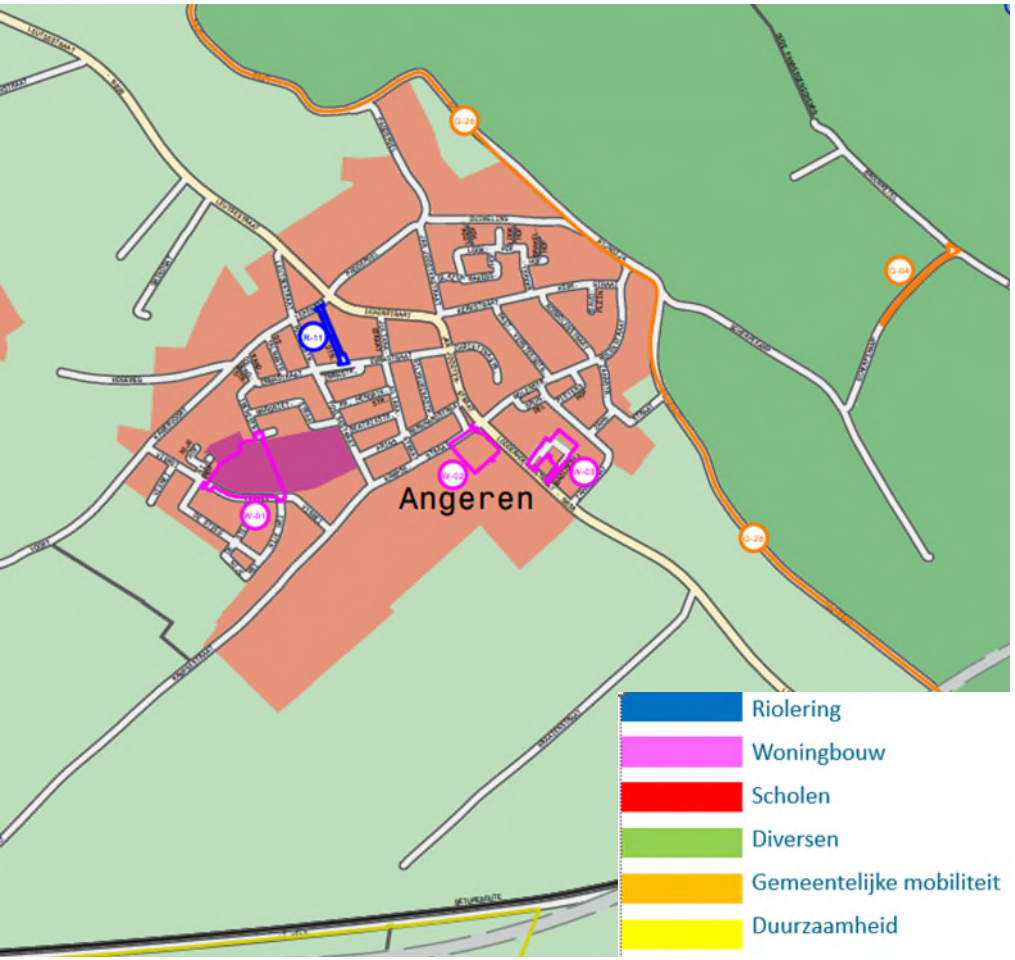
De komende jaren richt Waardwonen de aandacht op het isoleren van de woningen met de slechtste energielabels. In 2035 moeten alle woningen aan de Standaard voor woningisolatie voldoen.

Waardwonen heeft nog geen strategie voor het aardgasvrijmaken van de bestaande corporatiewoningen. Dit hangt met name samen met de belemmeringen als gevolg van netcongestie. Bij de vervanging van de cv-ketel wordt een hybride warmtepomp overwogen, mits dit niet verhinderd wordt door netcongestie. De keukens worden waar mogelijk gereed gemaakt voor het koken op inductie.

Waardwonen ziet zichzelf als startmotor van de warmtetransitie door hun woningen aardgasvrijgereed te maken en particuliere woningeigenaren van met name het gespikkelde bezit, te ondersteunen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte



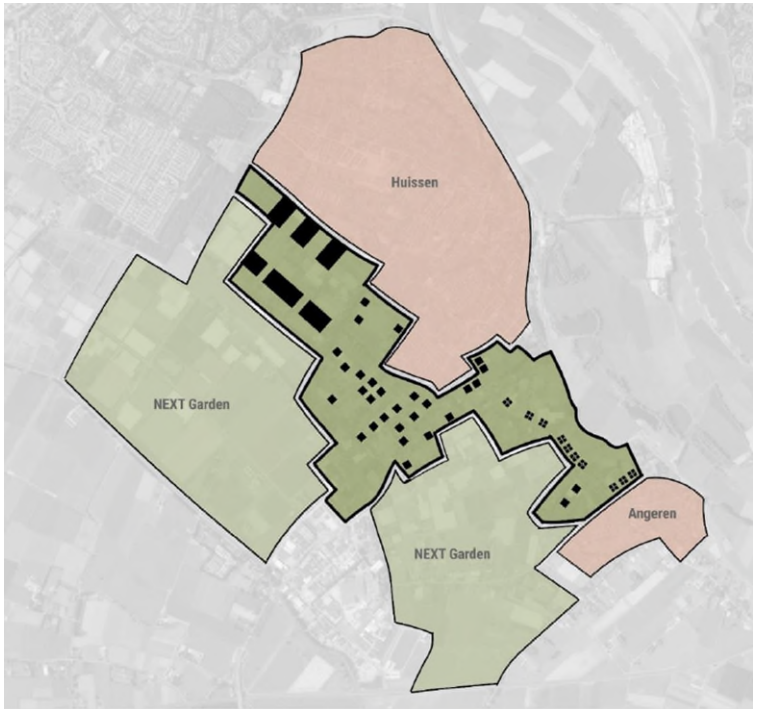
Maatschappelijk vastgoed

De gemeente volgt de Routekaart verduurzaming gemeentelijk vastgoed (2023). De gemeente verwacht in de komende jaren geen maatschappelijk vastgoed in Angeren te bouwen of te herontwikkelen.

Openbare ruimte

In de openbare ruimte kunnen verschillende infrastructuurprojecten slim worden gecombineerd. Door bijvoorbeeld rioleringswerkzaamheden te combineren met de aanleg van een warmtenet of elektriciteitsnet, kan de overlast voor bewoners verminderd worden. Dit voorkomt dat de straat meerdere keren opengebroken moet worden, wat tijd en kosten bespaart.

In Angeren staat één straat op de planning voor reconstructie van de riolering en enkele wegen buiten de kern. Deze werkzaamheden bieden beperkte koppelkansen.



Bedrijventerreinen



NEXTgarden

NEXTgarden is een glastuinbouwgebied ten westen van Angeren. In NEXTgarden zijn 70 glastuinbouwondernemers gevestigd die een glasareaal van 180 ha in gebruik hebben. In de gebiedsvisie voor NEXTgarden wordt het glastuinbouwgebied geïntensiveerd (verdicht) en vergroot en wordt een regulier bedrijventerrein aangelegd. Verder omvat het plan een extensiveringsgebied (NEXTliving) tussen de bebouwde kom van Huissen en het glastuinbouwgebied waar ruimte is voor wonen, werken en recreëren. Angeren is geen onderdeel van deze plannen.

Doelstelling is een energieneutraal glastuinbouwgebied met een rol in energienetwerken voor warmte. Momenteel zijn 14 glastuinbouwbedrijven aangesloten op een warmtenetwerk van Lingezegen Energy dat wordt gevoed door een biomassa-WKK. Voornemen is om dit warmtenet binnen NEXTgarden uit te breiden en ook de mogelijkheid te geven om meerdere warmtebronnen aan te sluiten. Warmtebedrijf WNL is opgericht om deze uitbreiding gestalte te geven. Tot op heden is het echter niet gelukt om nieuwe contracten te sluiten.

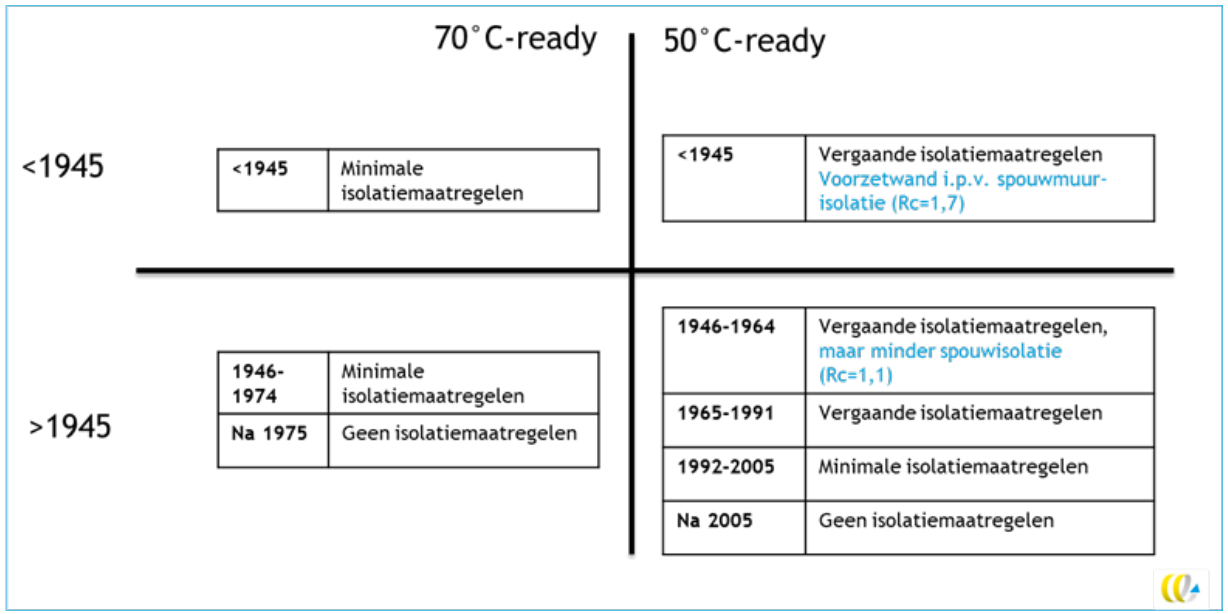
Ander onderdeel van de visie is om het warmtenet uit te breiden richting de gebouwde omgeving van Huissen of Bemmel. Hiervoor zijn nog geen concrete plannen en Angeren is hier geen onderdeel van.

Deel 3: Mogelijke aanpak aardgasvrij

- De weg naar aardgasvrij
- Randvoorwaarden warmtenet
- Potentiële collectieve warmteclusters
- Potentiële warmtebronnen collectieve warmteoplossing
- Alternatieve collectieve oplossingen
- Potentiële warmtebronnen individuele warmteoplossing

Understanding today.
Improving tomorrow.

De weg naar aardgasvrij



Om woningen en gebouwen aardgasvrij te maken, kan voor een individuele of collectieve warmteoplossing worden gekozen.

In de individuele route wordt de cv-ketel or een elektrische lucht- of bodemwarmtepomp. Daarvoor moet het pand goed geïsoleerd zijn (bij voorkeur 50°C-ready) met aandacht voor ventileren. Onvoldoende geïsoleerde woningen kunnen als tussenoplossing een hybride warmtepomp gebruiken. Panden, gebouwd vanaf 1992 zijn – soms na beperkte aanvullende isolatiemaatregelen en een aangepast afgiftesysteem – vaak al geschikt voor een elektrische warmtepomp.

In de collectieve route worden woningen en gebouwen op een collectief warmtenet aangesloten. Een warmtenet zorgt ervoor dat centraal geproduceerd warm water door ondergrondse leidingen naar de woningen stroomt. Voor warmtenetten zijn duurzame warmtebronnen nodig die het warmtenet kunnen voeden, zoals restwarmte uit de industrie, de bodem of het oppervlaktewater. Ook voor deze collectieve route is het nodig om de slecht geïsoleerde woningen eerst te isoleren. Dit hoeft minder vergaand te gebeuren dan bij de individuele route. De meeste woningen zijn al 70°C-ready en kunnen met midden-temperatuur warmte (MT, 55-75°C) worden verwarmd.

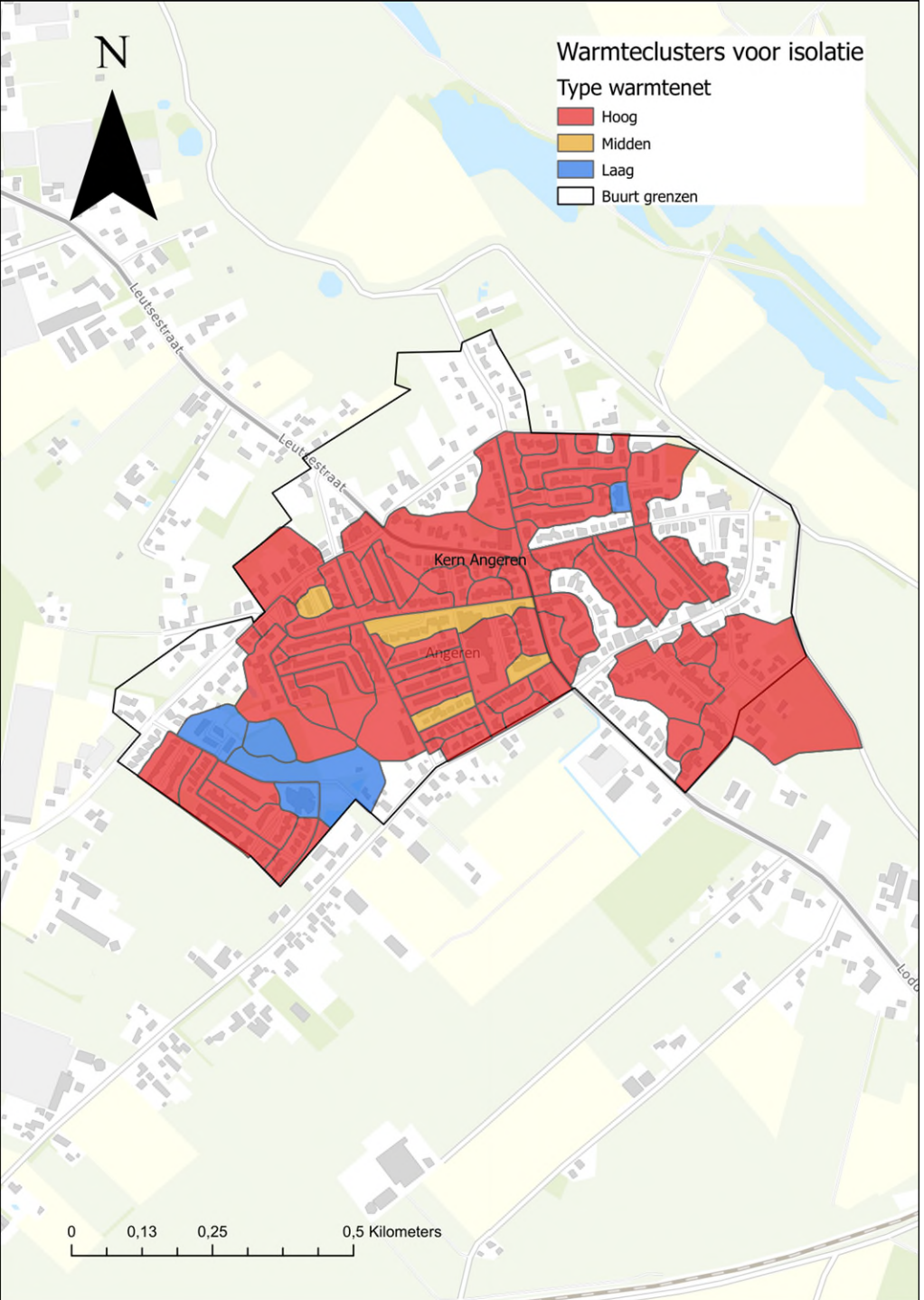
In dit hoofdstuk is onderzocht welke warmtebronnen beschikbaar zijn om een collectief warmtenet te voeden.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Technische randvoorwaarden warmtenet

Voor een economisch rendabel warmtenet is een bepaalde schaalgrootte en warmtedichtheid nodig. In onze analyse hanteren we de volgende richtlijnen. Deze worden landelijk breed toegepast om de haalbaarheid van een collectief initiatief te toetsen.

- Minimale warmtevraag bedraagt 600 GJ/ha/jaar, of minimaal 3 MWh/jaar per strekkende meter warmtenet
- Als de warmtevraag in een warmtecluster groter is dan 2.000 GJ per jaar (ca.70 woningen) is het cluster geschikt voor een eigen warmtenet.
- LT-warmtebronnen worden lokaal in een warmtecluster benut. De warmte van LT- of ZLT-bronnen wordt zo dicht mogelijk bij afnemer opgewaardeerd en op zo klein mogelijke schaal.
- Het elektriciteitsnet wordt zo laag mogelijk belast door minimale opwaardering en de inzet van warmtebuffers.



Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien waar warmteclusters liggen die in de huidige situatie - dus voordat er aanvullend geisoleerd is – technisch geschikt zijn voor een collectief warmtenet. De kleuren geven aan wat de gemiddelde temperatuurvraag van de panden per postcodegebied is:

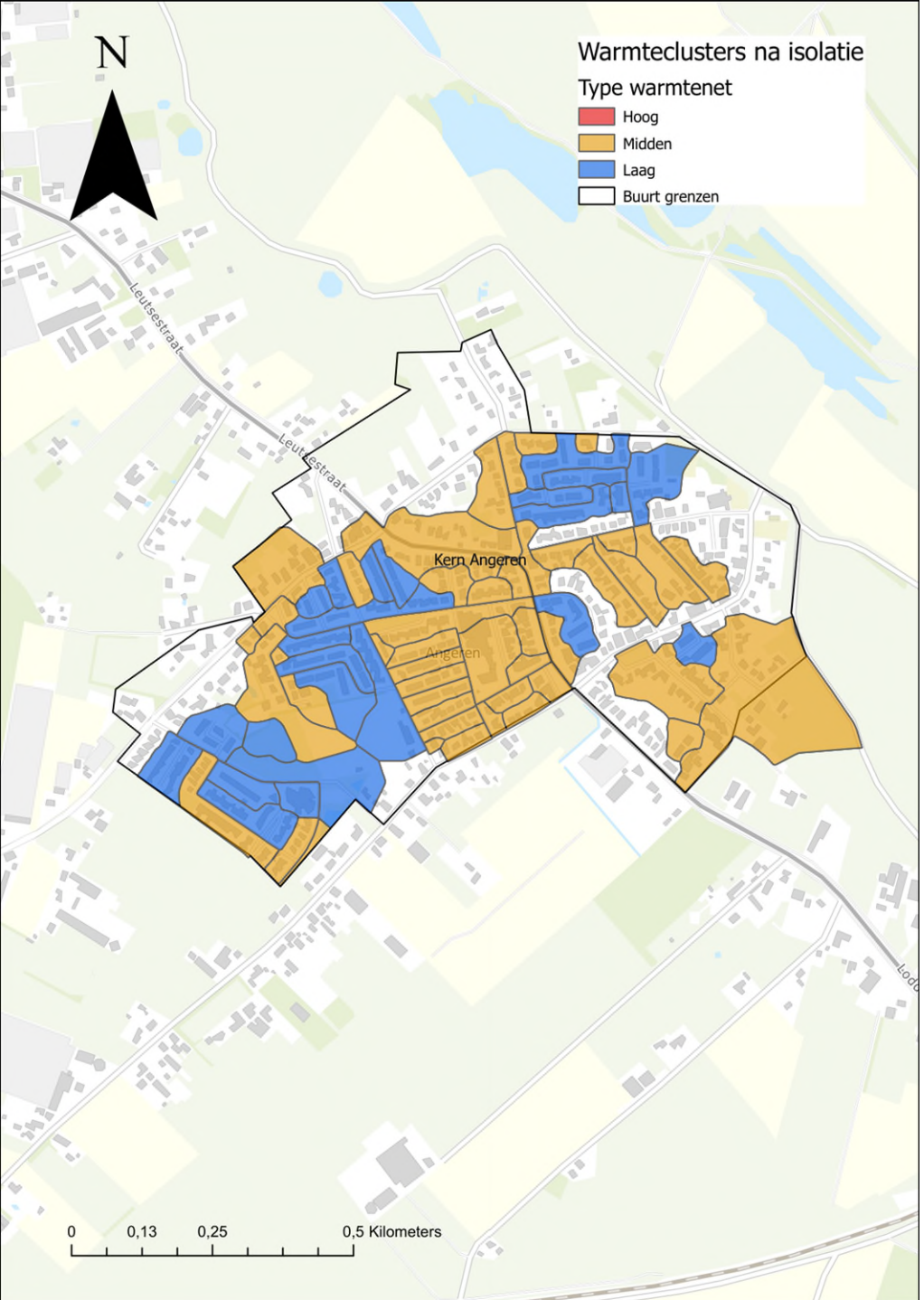
- Rood: hoge temperatuur (HT, >75°C)
- Oranje: midden temperatuur (MT, 55-75°C)
- Blauw: lage temperatuur (LT, <55°C)

Deze figuur suggereert dat het overgrote deel van de panden HT-warmte nodig heeft om aangenaam verwarmd te zijn in de winter. De praktijk heeft ondertussen geleerd dat de meeste panden ook prima warm te stoken zijn met MT-warmte. De reden is dat de winters steeds minder koud zijn.

Voor een collectieve warmtevoorziening zijn twee mogelijkheden:

1. Een MT-warmtenet, gevoed door MT-warmtebronnen of met lokale LT-warmtebronnen die met een centrale warmtepomp op MT worden gebracht.
2. Een (Z)LT-warmtenet, gevoed door lokale (Z)LT-warmtebronnen die bij ieder individueel pand met een warmtepomp op de gevraagde temperatuur worden gebracht.

Understanding today.
Improving tomorrow.



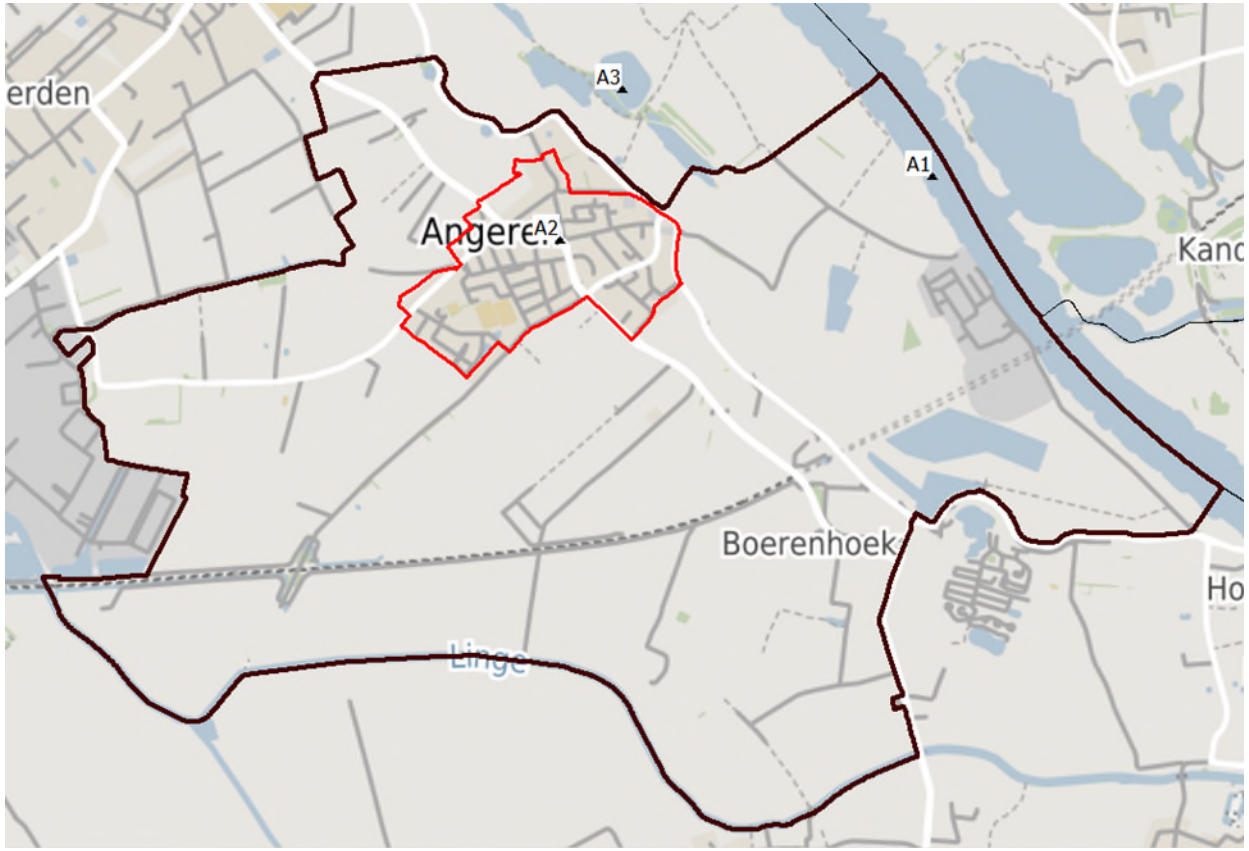
Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien wat de warmtevraag is na isolatie van de panden. De warmtevraag daalt fors. Veel panden hebben dan genoeg aan LT-warmte.

Op de volgende pagina's is onderzocht welke warmtebronnen de gevraagde warmte kunnen leveren.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing



Er zijn diverse studies naar de beschikbare warmtebronnen gedaan en daarnaast is de Warmteatlas en de Startanalyse PBL geüpdatet. Uit deze informatie is een shortlist van mogelijk kansrijke warmtebronnen voor een collectieve warmteoplossing afgeleid, zie het kaartje hiernaast. De nummers verwijzen naar de tabel op de volgende pagina.

Voor de inventarisatie is gebruik gemaakt van:

1. Bronnenboekje Innoforte, december 2021
2. Warmteatlas
3. Startanalyse PBL, januari 2025

Eerdere alternatieven als zonthermie zijn niet in het overzicht opgenomen omdat deze technisch, ruimtelijk en/of financieel niet kansrijk zijn gebleken.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing

Nummer warmtebron	Bron	Bronnaam	Temperatuur warmtenet	Thermisch vermogen (MW)	Vollasturen	Energie (TJ/jaar)	Aantal WEQ	Technische kansrijkheid	Informatie-bron	Aandachtspunt
A1	TEO	Nederrijn	LT	onbegrensd	3.500	onbegrensd	onbegrensd	middel	2	te weinig woningen
A2	Restwarmte	Supermarkten	LT	0,1	3.500	0,8	19	klein	4	
A3	TEO	lokale plas	LT	1,3	3.500	17	400	klein	3	te weinig woningen

Definities:

- TEO: Thermische energie uit oppervlaktewater
- WEQ: Woningequivalent
- Vollasturen: het aantal uren dat de techniek draait in een jaar. Totaal aantal uren in een jaar: 8760

Op de volgende pagina's zijn de warmtebronnen nader beschreven die relevant zijn voor Angeren. Daarnaast zijn alternatieve collectieve warmteoplossingen als micronetten en buurtwarmtepompen toegelicht.

Aquathermie (TEO)

Op basis van de aquathermieviewer hebben de Nederrijn en Waal en de hiernaast gelegen zand-/grindgaten een hoge potentie voor de winning van warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO). De lokale plas boven Angeren heeft slechts een lage potentie voor TEO.

De verwachting is dat het aantal woningen in Angeren te klein is voor een rendabel aquathermieproject met warmte/koude uit de Nederrijn. Ook koppeling met Huissen is, gelet op de afstand tussen beide dorpen, vooralsnog niet opportuun.

Aquathermie is sterk in ontwikkeling dus mogelijk kunnen er in de toekomst toch kansrijke projecten worden geïnitieerd.



Lokale restwarmte



Naast onderstaande supermarkt zijn er geen andere restwarmtebronnen in Angeren.

Nr.	Bedrijf	Type Bedrijf	Buurt	Energie(TJ/jaar)
1	H.J. Rutten	Supermarkt	Kern Angeren	0,8

Uit de koelinstallaties van supermarkten komt LT-condenswarmte vrij die aan een warmtenet geleverd kan worden. Dit is met name interessant als toevoeging aan een lokaal bronnet met een mix van meerdere warmtebronnen omdat anders de afhankelijkheid van de supermarkt te groot wordt (lock-in). Omdat er geen andere warmtebronnen zijn in Angeren is het gebruik van restwarmte uit deze supermarkt niet kansrijk. Bovendien sluit deze supermarkt per 1 juli 2025, wat het perspectief op lange termijn verder beperkt.

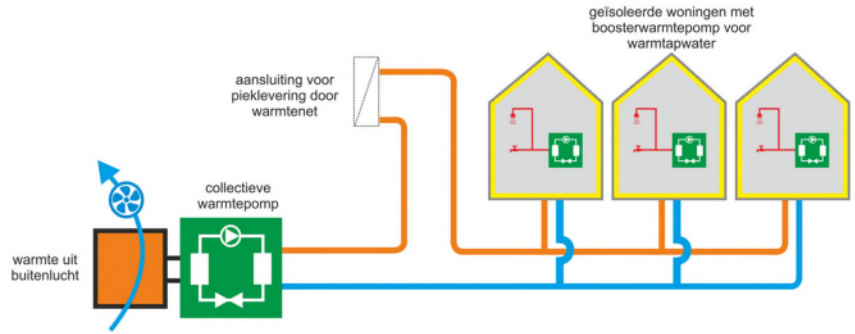
Overige collectieve alternatieven

Micronetten

Dit zijn warmtenetten voor 10-20 woningen die gesloten bodemenergiesystemen (GBES) in combinatie met een warmtenet gebruiken om de woningen van warmte te voorzien. Regeneratie van de onttrokken warmte is een belangrijk aandachtspunt omdat anders de bodem op termijn bevriest. Dit zou een kansrijke oplossing voor kleine clusters woningen kunnen zijn, met name voor de goed geïsoleerde woningen van na 1993.

Collectief buurtwarmtenet

Dit is een warmtenet voor 50 tot 500 á 1.000 woningen dat wordt gevoed door een elektrische (lucht- of bodem-)warmtepomp. Het systeem kan als een bronnet worden uitgevoerd met een mix van lokale bronnen, zoals de supermarkten en aquathermie. Vanwege het ontbreken van robuuste warmtebronnen is een collectief buurtwarmtenet niet kansrijk.



Potentiële individuele warmteoplossingen

Als een collectieve warmteoplossing niet mogelijk, dan zijn er individuele oplossingen met de volgende energiedragers mogelijk:

- **Elektriciteit**: elektrische warmtepompen gevoed door lucht of bodemwarmte (GBES) of infraroodpanelen als ondersteuning van bestaande systemen.
- **Duurzame gassen**: groengas en waterstof zijn schaars en zullen ook in de toekomst maar heel beperkt beschikbaar zijn voor de bestaande bouw, alleen als het verduurzamen op een andere manier niet lukt.
- **Biomassa**: met bijvoorbeeld pellet kachels kunnen woningen van warmte worden voorzien. Deze kachels hebben echter als nadeel dat ze stikstof en fijnstof uitstoten.

In nagenoeg alle gevallen zal elektriciteit de energiedrager zijn. Individuele warmteoplossingen vragen dan ook veel van het elektriciteitsnet. Dit moet in veel grotere mate worden versterkt dan bij collectieve warmteoplossingen.

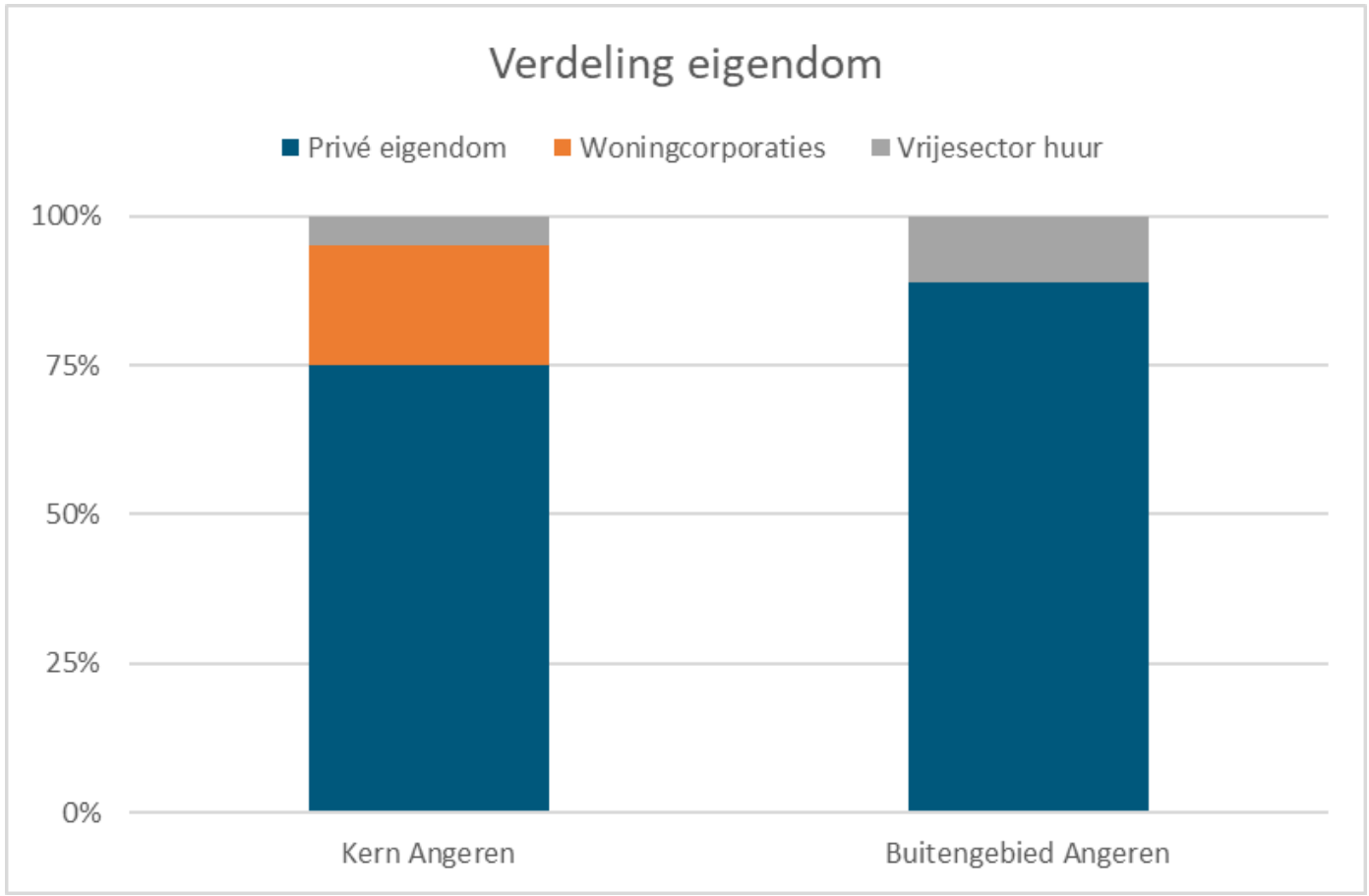


Deel 4: Sociale karakteristieken

- Verdeling eigendom
- WOZ-waarde
- (Residueel) inkomen
- Financiële draagkracht
- Leeftijd
- Migratieachtergrond
- Samenstelling huishoudens

Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Dit zijn de gegevens uit 2024 tenzij anders genoemd.

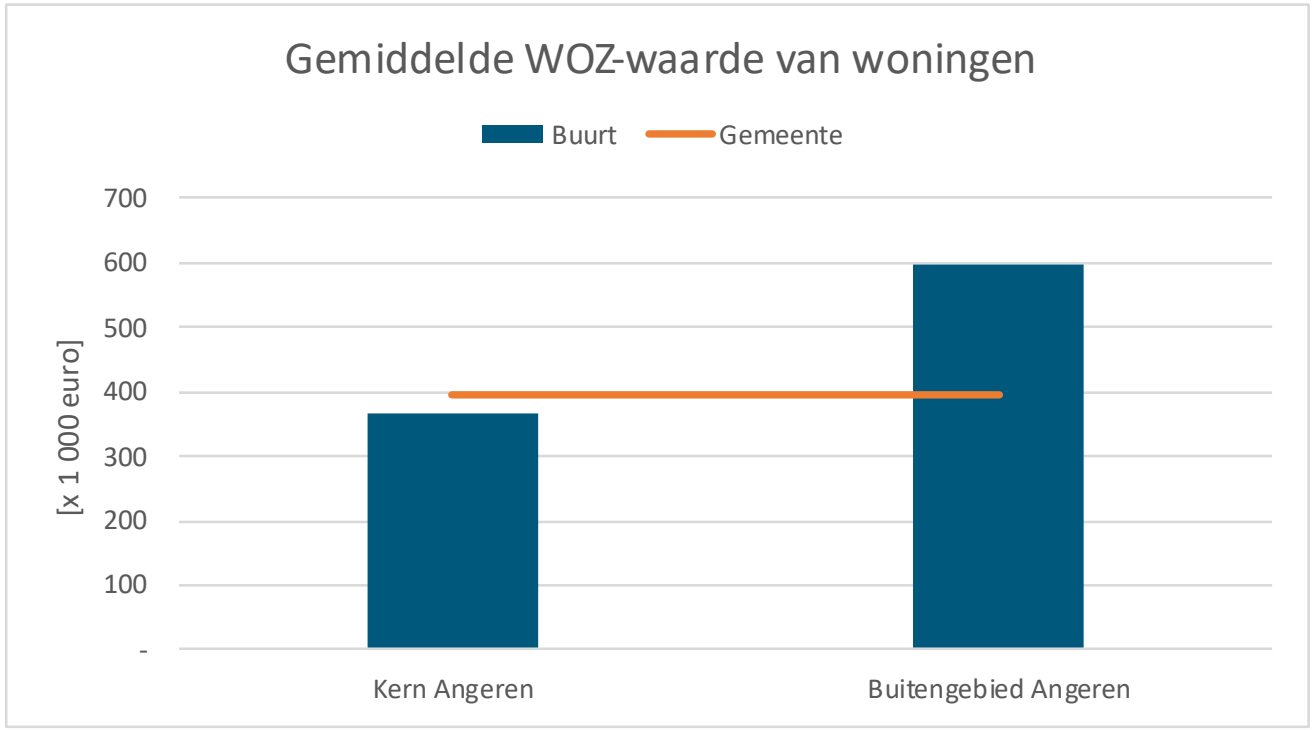
Verdeling eigendom



In de grafiek hiernaast is de verdeling van huiseigenaren weergegeven (CBS). De verdeling van eigendom bepaalt wie verantwoordelijk is voor de investeringen in verduurzaming. Eigenaren hebben meer vrijheid om te investeren in duurzame oplossingen dan huurders.

In de kern van Angeren is 75% van de woningen privé eigendom, 20% van de woningen is corporatie eigendom. Het percentage privé eigendom ligt hoger in het buitengebied.

Gemiddelde WOZ-waarde

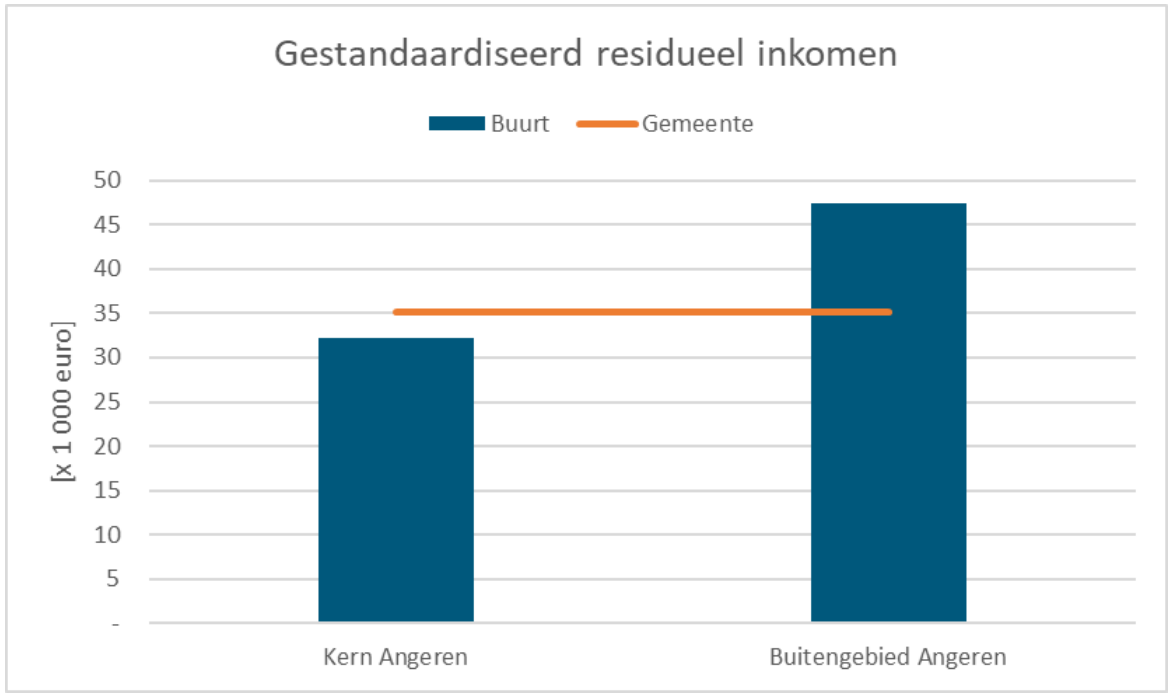


De WOZ-waarde geeft een indicatie van de financiële draagkracht van de bewoners. Hogere WOZ-waarden kunnen wijzen op meer middelen voor investeringen in verduurzaming.

In Angeren bedraagt de gemiddelde WOZ waarde 412.000 euro (bron: CBS KWB, 2024). Dit hoger dan het nationale gemiddelde van 368.000 euro en hoger dan het gemiddelde van de gemeente Lingewaard, 394.000 euro.

Binnen Angeren zijn er verschillen tussen de buurten. In kern Angeren ligt de gemiddelde WOZ waarde op 367.000 euro in het buitengebied is dat 576.000 euro.

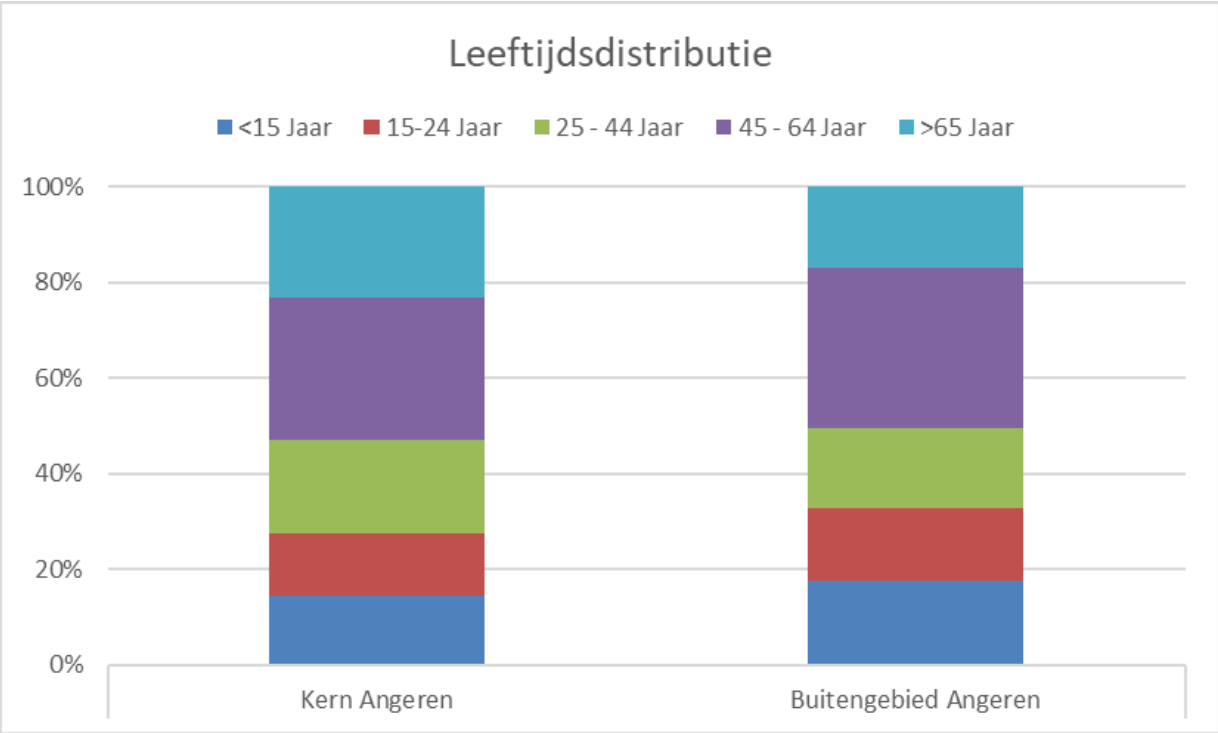
Residueel inkomen



Het gestandaardiseerd residueel inkomen is het bedrag dat huishoudens overhouden na aftrek van energiekosten, gecorrigeerd voor verschillen in grootte en samenstelling van het huishouden. In de grafiek hiernaast zie je het gestandaardiseerd residueel inkomen per wijk in Angeren (bron: CBS Monitor Energiearmoede, 2019-20). Dit geeft inzicht in de financiële draagkracht van huishoudens voor woningverduurzaming.

Het residueel inkomen van de bewoners van Angeren (32.000 euro) is vergelijkbaar met het gemiddelde in gemeente Lingewaard (35.000 euro).

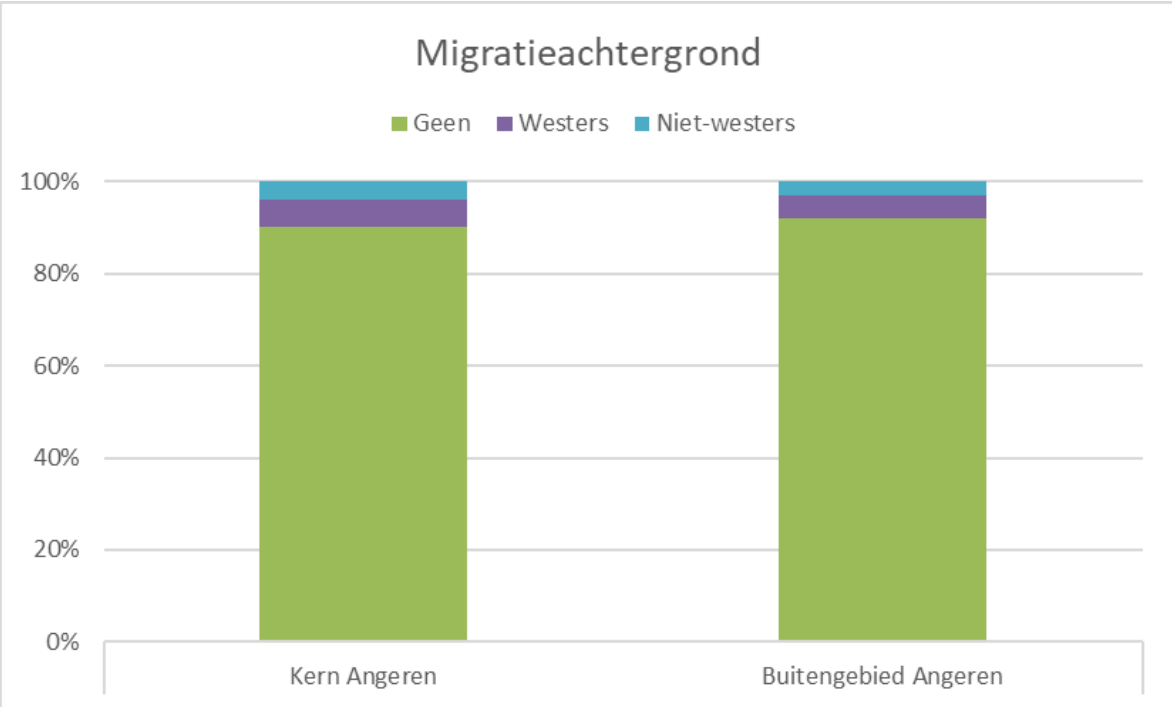
Leeftijdsdistributie



In de grafiek hiernaast is de leeftijdsdistributie van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS). De leeftijd van bewoners kan invloed hebben op hun bereidheid en vermogen om te investeren in verduurzaming.

De leeftijdsopbouw van Angeren lijkt sterk op het landelijk gemiddelde (Bron: CBS, 2024).

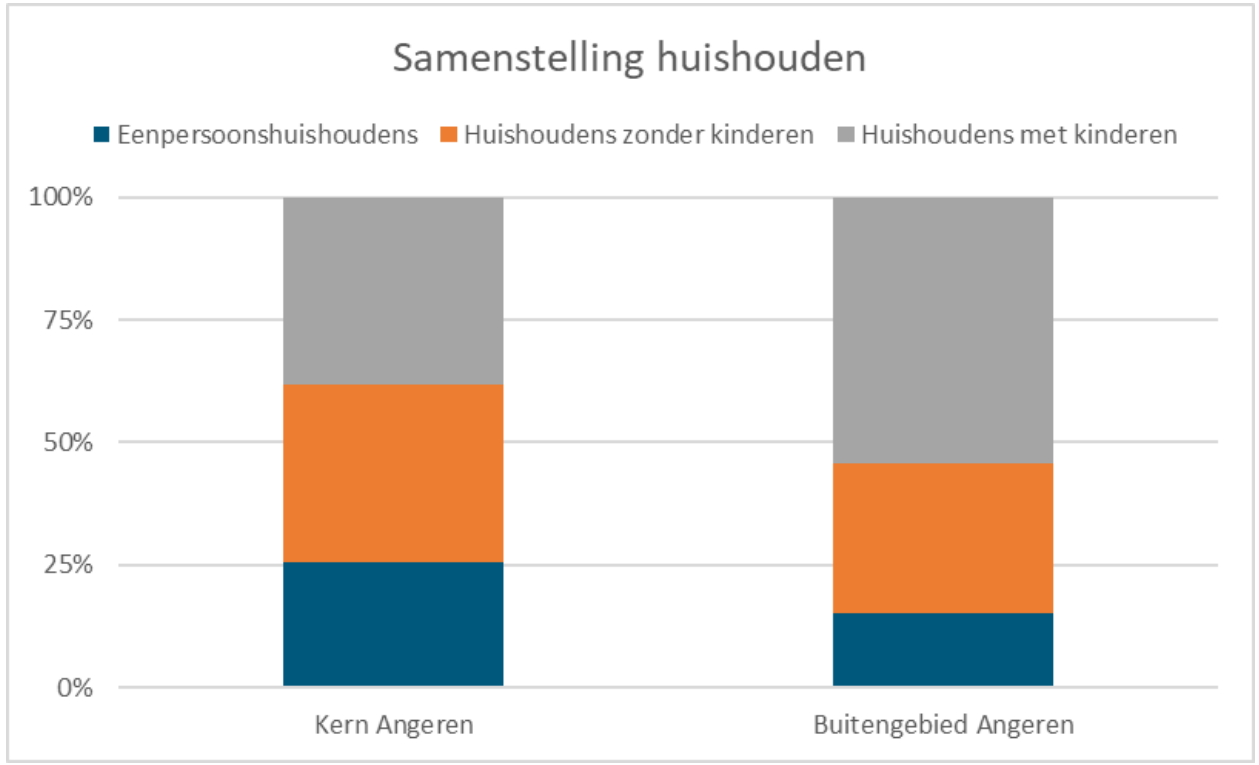
Migratieachtergrond



In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de migratieachtergrond in de buurten gepresenteerd (CBS). De migratieachtergrond van bewoners kan invloed hebben op hun bereidheid om te investeren in verduurzaming.

Het percentage inwoners met een migratieachtergrond in Angeren is met 10% veel lager dan het landelijke gemiddelde (23,3%).

Samenstelling huishouden



In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS). De samenstelling van huishoudens (bijvoorbeeld gezinnen, alleenstaanden) kan invloed hebben op het energieverbruik en de bereidheid om te investeren in duurzame oplossingen.

In Angeren bestaat ongeveer 41% van de 1.140 huishoudens uit huishoudens met kinderen (470 huishoudens). In kern Angeren is dit ongeveer 38% (345 huishoudens.

Dit wijkt af van het nationale gemiddelde van 29%. Angeren heeft dus relatief veel huishoudens met kinderen.



Wijkpaspoort

Bemmel

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

November 2025

www.anteagroup.nl

Inleiding

Dit wijkpaspoort biedt een gestructureerd overzicht van de verzamelde kerndata en informatie voor het opstellen van het warmteprogramma. Het gaat in op de woningkarakteristieken, ruimtelijke ontwikkelingen, potentiële warmtebronnen en sociale karakteristieken. De informatie is afkomstig uit openbare bronnen en van betrokken stakeholders. De informatie wordt gebruikt om de mogelijkheden te onderzoeken voor het aardgasvrijmaken van de woningen en gebouwen en over te schakelen naar duurzame warmtebronnen.

Dit wijkpaspoort is één in een reeks van zes wijkpaspoorten:

1. Angeren
2. **Bemmel**
3. Doornenburg
4. Gendt
5. Haalderen
6. Huissen

Voor de indeling van de wijken en buurten houden we vast aan de CBS-wijk- en buurtindeling. Van de wijken Loo en Ressen is geen wijkpaspoort gemaakt vanwege het zeer beperkte aantal panden.

Deel 1: Woningkarakteristieken

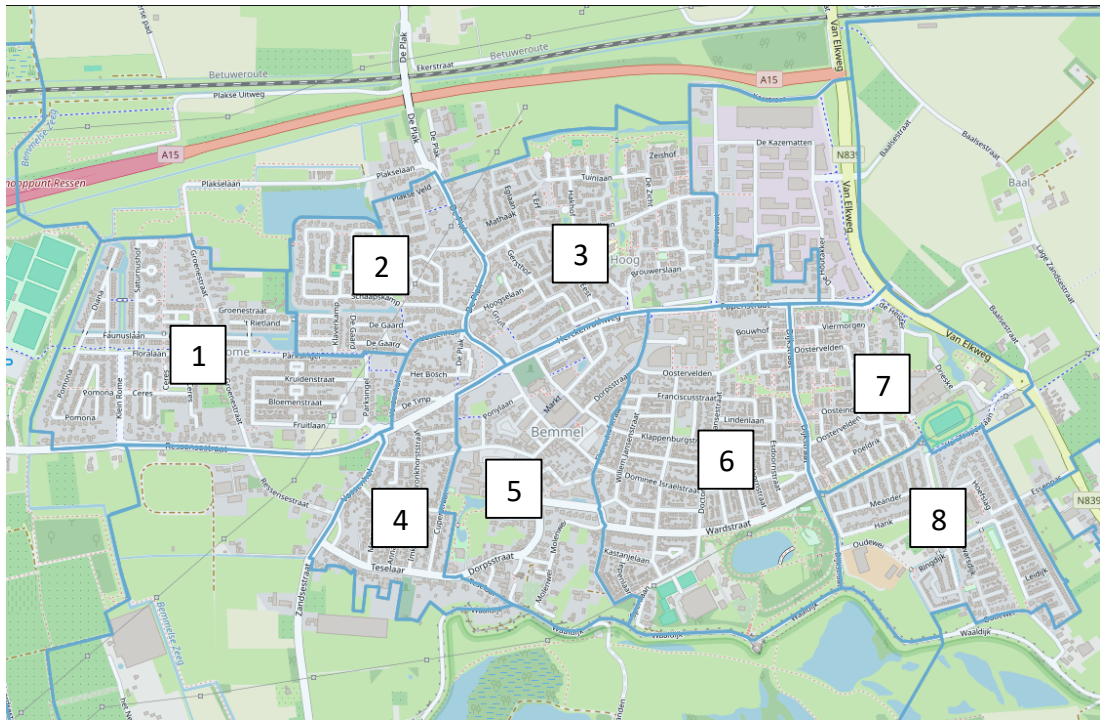
- Buurten
- Bouwjaar woningen
- Woningtypering
- Energielabels
- Corporatiebezit
- Warmtevraag
- Elektriciteitsnet Liander

Understanding today.
Improving tomorrow.

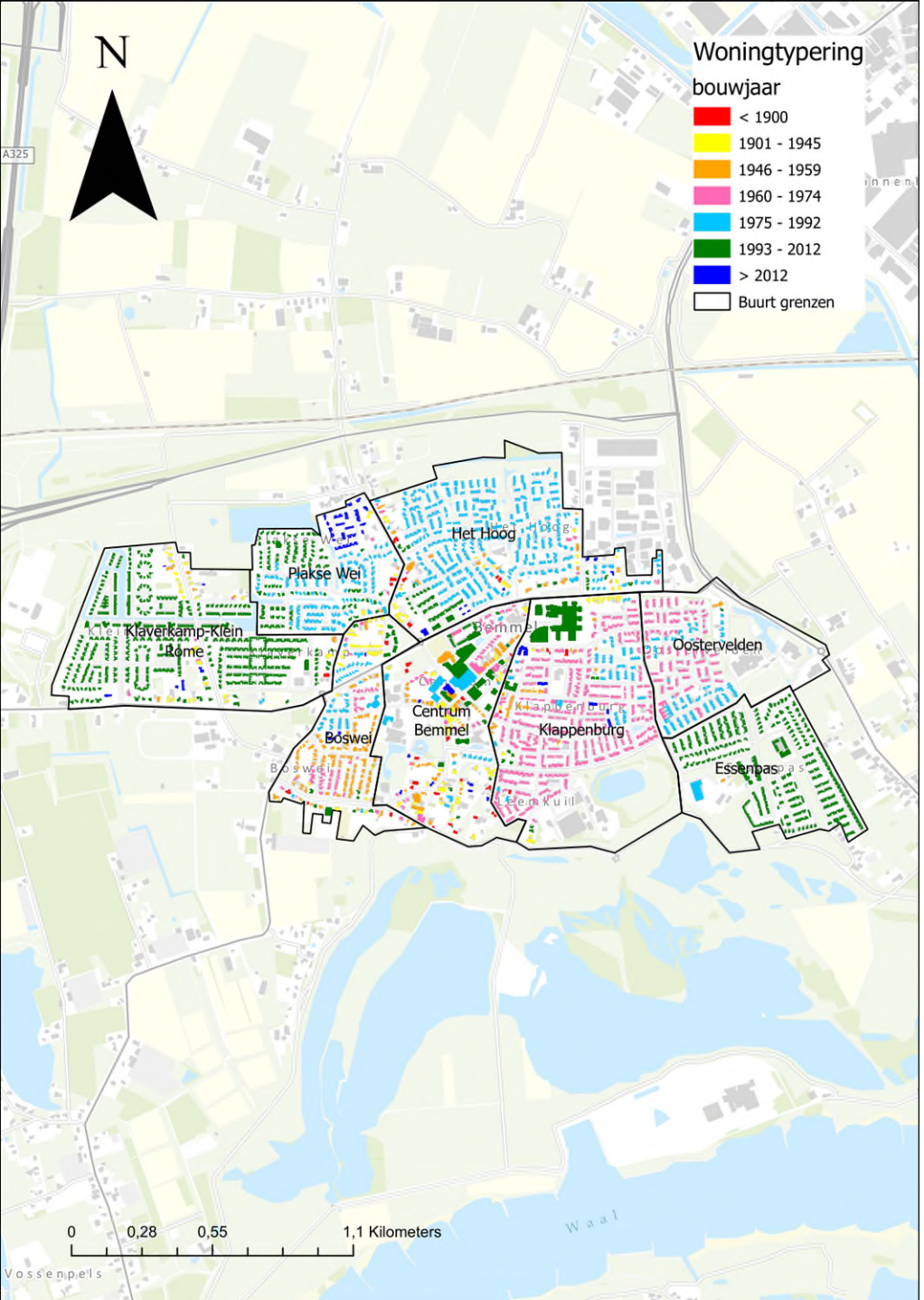
Buurten in Bemmel

Dit wijkpaspoort richt zich met name op buurten binnen de bebouwde kom.
Dit zijn de volgende buurten, corresponderend met de afbeelding hiernaast:

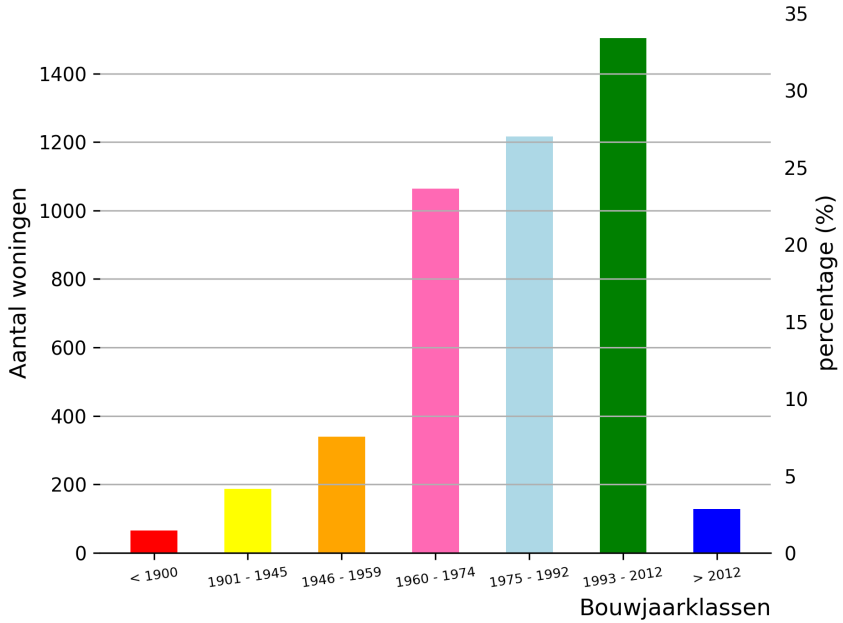
1. Klaverkamp-Klein Rome
2. Plakse Wei
3. Het Hoog
4. Boswei
5. Centrum Bemmel
6. Klappenburg
7. Oostervelden
8. Essenpas



Understanding today.
Improving tomorrow.



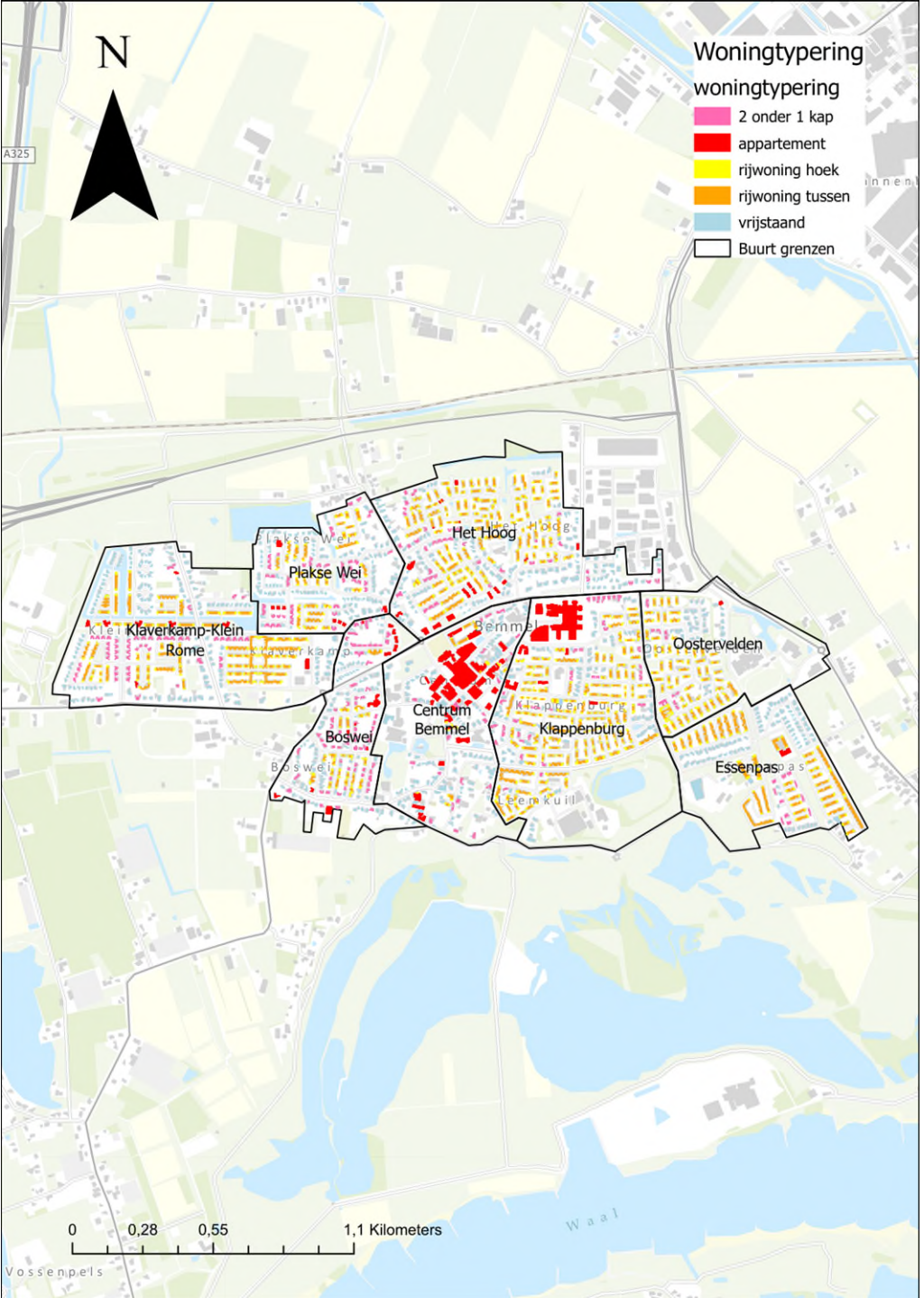
Bouwjaren woningen



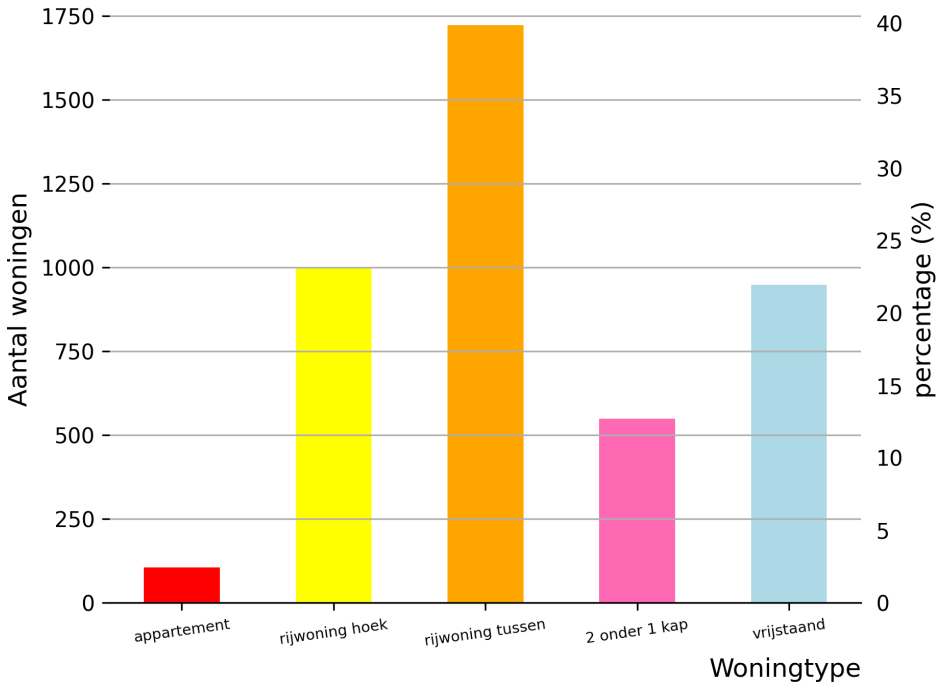
In totaal staan er 5.164 woningen in Bemmel, waarvan 229 in het noordelijk en zuidelijk buitengebied.

In het centrum staat een mix van verschillende bouwperiodes. Ten westen hiervan in Boswei staan voornamelijk jaren ’50 woningen. Ten oosten van het centrum in Klappenburg en Oostvelden liggen veel woningen uit de jaren ’60 en ’70. Opvallend zijn de relatief recent gebouwde appartementengebouwen in het centrum en in Klappenburg. Woningen in Het Hoog zijn veelal gebouwd in 1975-1992. Nieuwere woningen, gebouwd vanaf de jaren ’90 liggen voornamelijk in Klaverkamp-Klein Rome, Plakse Wei en Essenpas.

Understanding today.
Improving tomorrow.

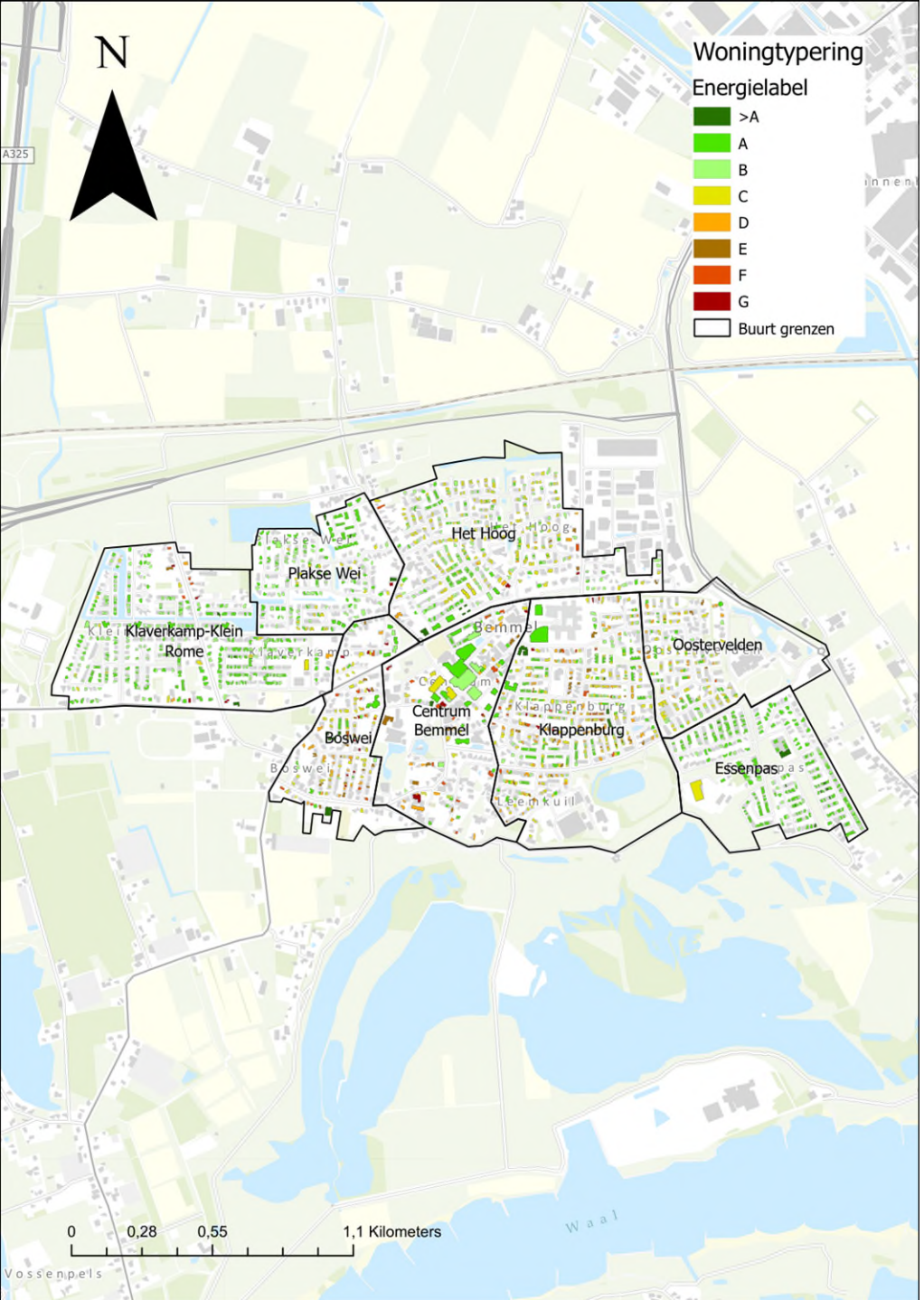


Woningtypering

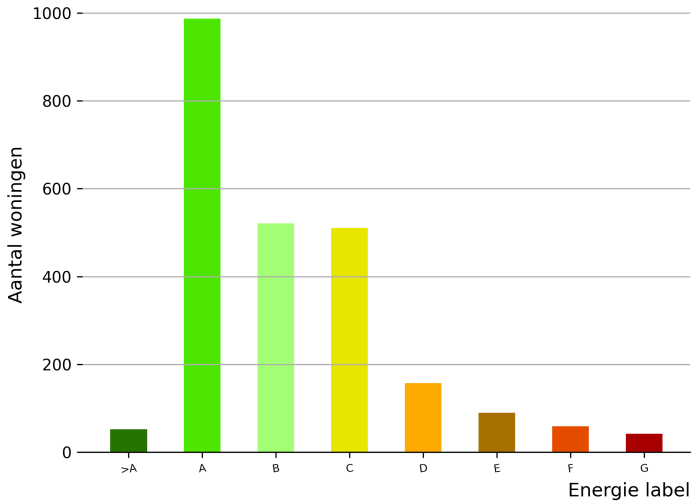


De meest voorkomende woningtypes zijn hoek- en tussenwoningen. Vooral in het centrum staan appartementen. In het buitengebied staan veel vrijstaande huizen.

Understanding today.
Improving tomorrow.



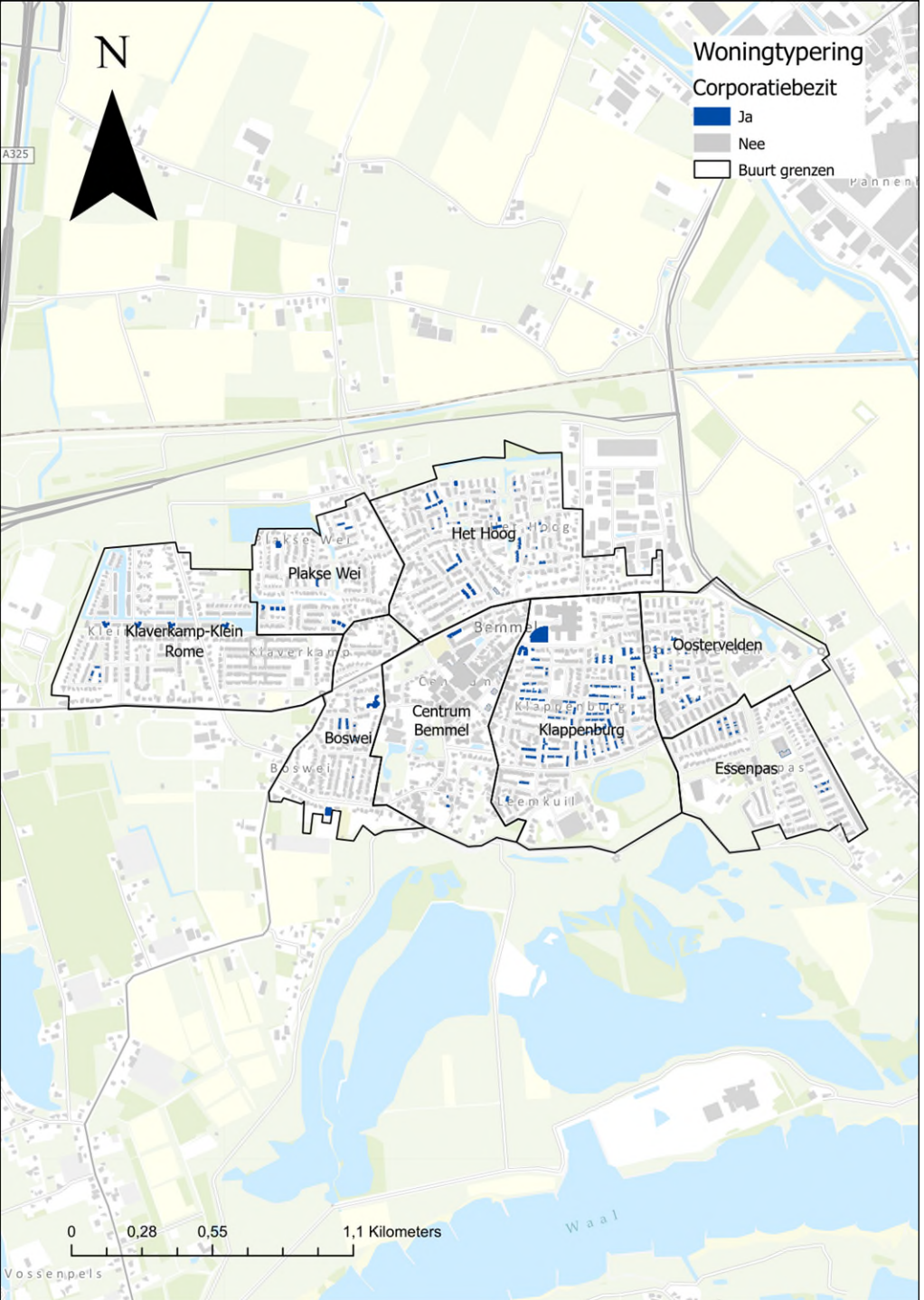
Energielabels woningen



Ongeveer de helft van de woningeigenaren heeft een energielabel laten vaststellen. Dit geeft indicatie van hoe energiezuinig een woning is. Soms is dit label achterhaald omdat de eigenaar de woning aanvullend heeft geïsoleerd. De labels kunnen niet lineair naar de woningen met onbekend label worden geëxtrapoleerd omdat de vastgestelde labels voor het overgrote deel woningen van de woningcorporatie betreffen. De meeste van deze woningen zijn al nageïsoleerd en vertekenen het beeld van de resterende koopwoningen.

De slechtst geïsoleerde woningen (label E t/m G) zijn met name te vinden in het centrum en in de uitbreidingsbuurten uit de jaren ’50/’60 (Klappenburg en Boswei). De woningen uit de jaren ’60 en ’70 zijn vaak al beter geïsoleerd en hebben een C- of D-label en als ze zijn nageïsoleerd een A- of B-label. De best gesoleerde woningen zijn te vinden in de nieuwere wijken (Klaverkamp-Klein Rome, Essenpas en Plakse Wei).

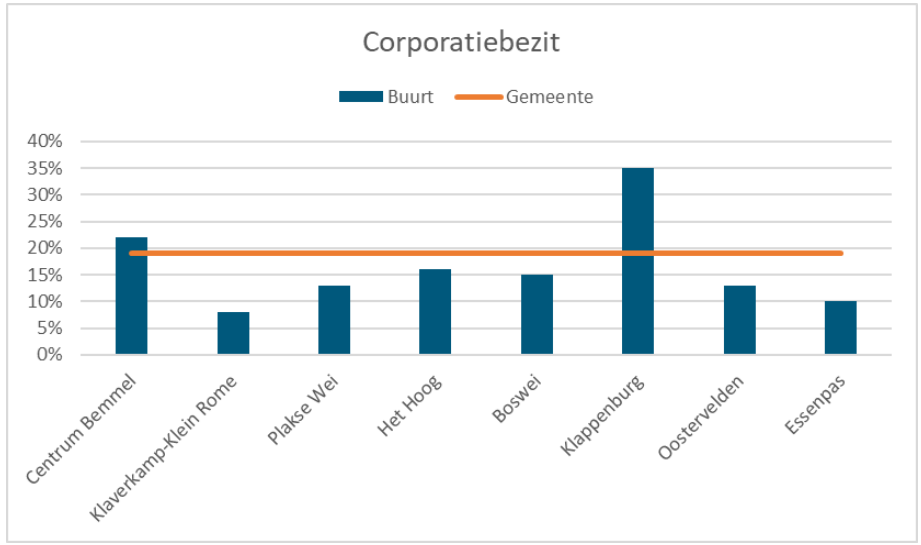
Understanding today.
Improving tomorrow.



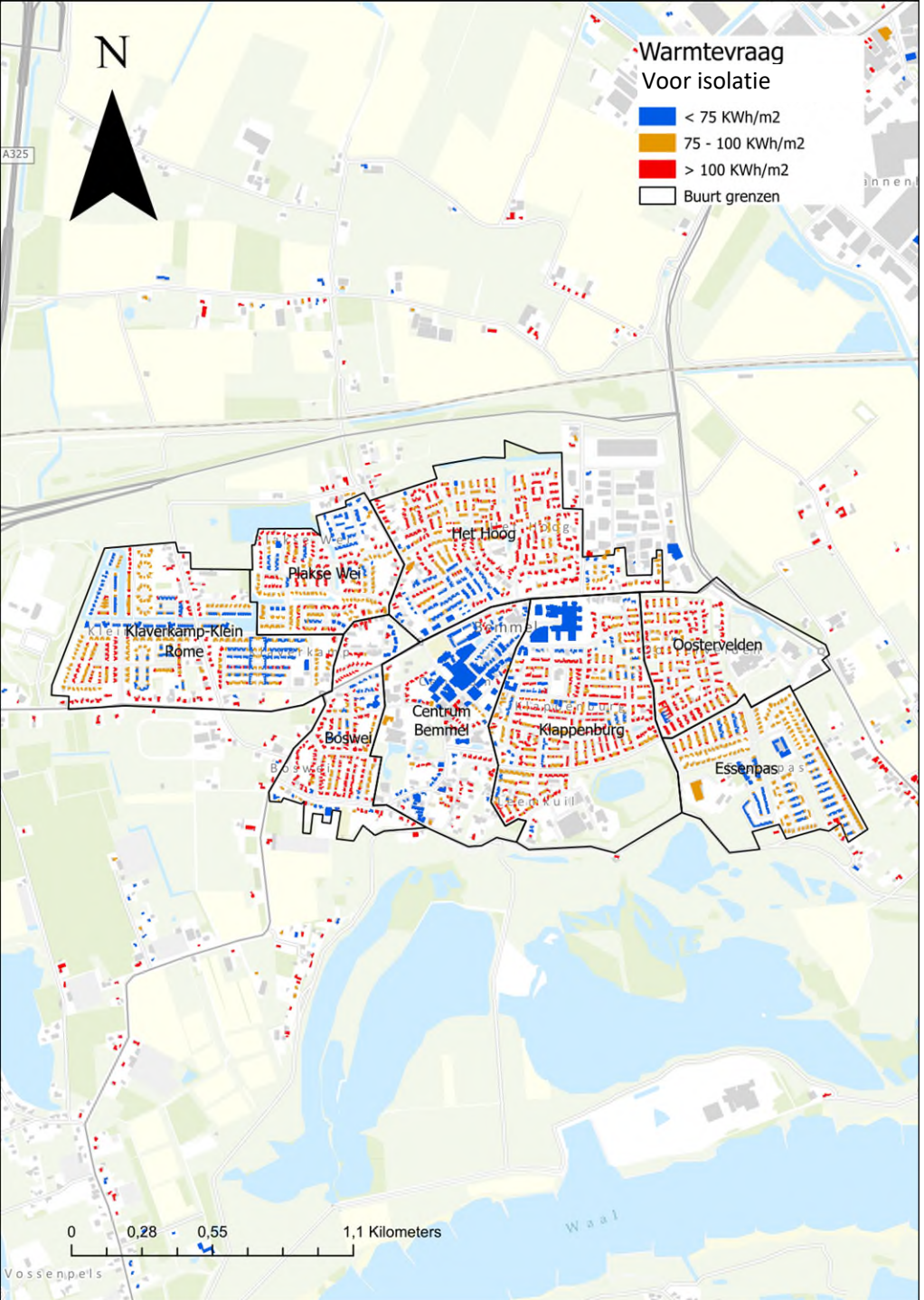
Corporatiebezit

Het bezit van woningcorporatie Waardwonen ligt verspreid over de diverse buurten (CBS). Het bestaat uit een mix van eengezinswoningen en hoogbouw met gemiddeld energielabel A. In de hoogbouw (20 VvE's in de hele gemeente) bevinden zich naast corporatiewoningen ook particuliere woningen. Enkele tientallen bestaande woningen zijn aardgasvrij gemaakt door middel van warmtepompen.

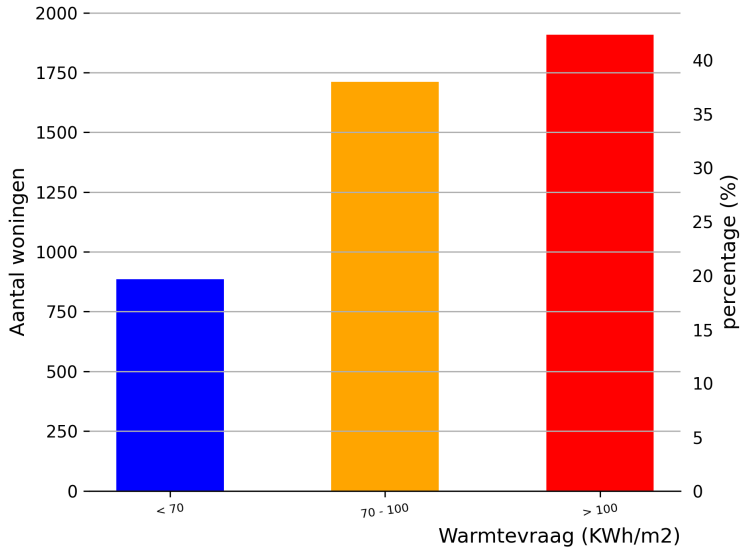
Het corporatiebezit ligt hoog in Klappenburg (35%) en Centrum Bemmel (22%). Gemiddeld ligt dit in Bemmel op 17%.



Understanding today.
Improving tomorrow.



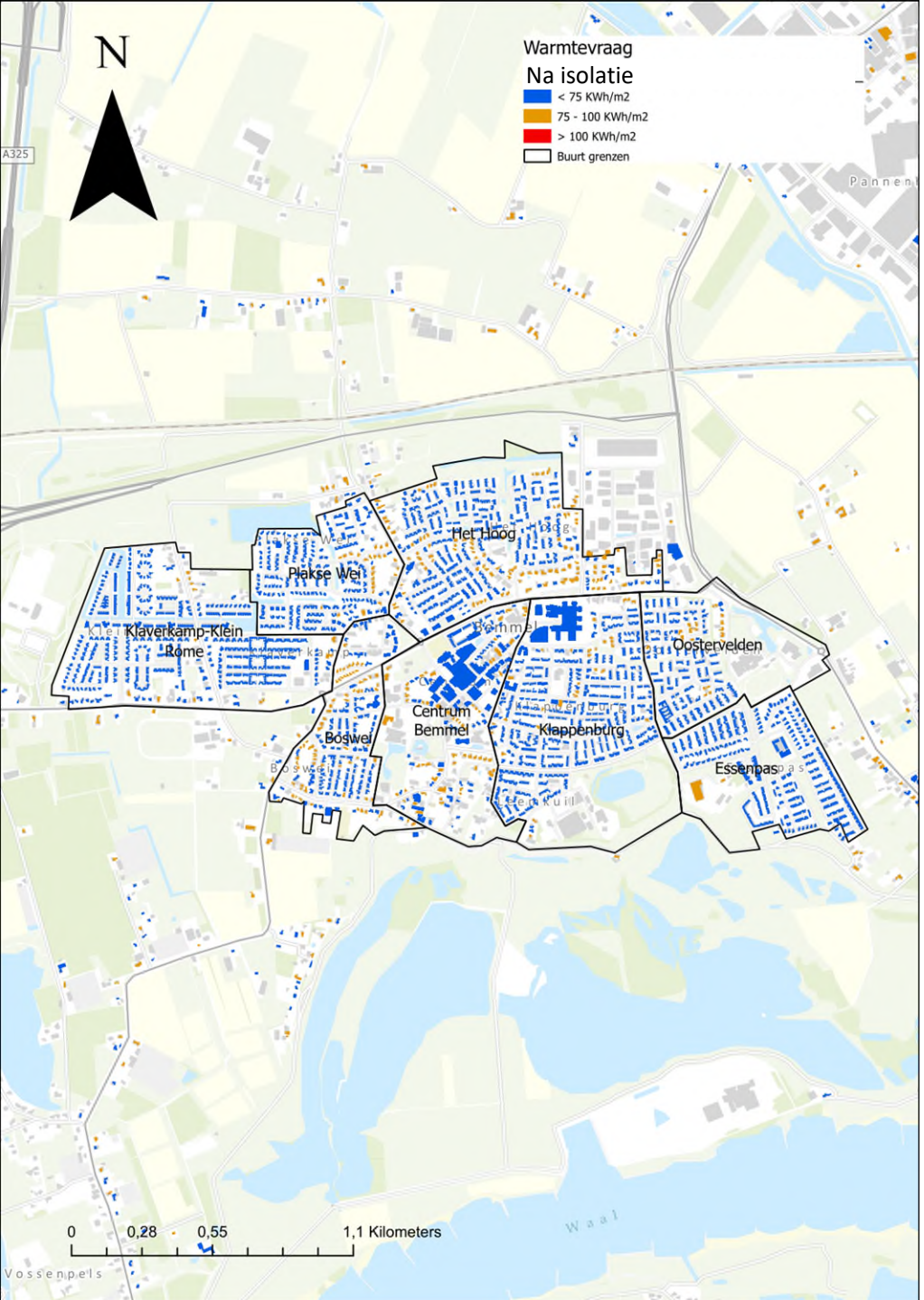
Huidige warmtevraag (voor isolatie)

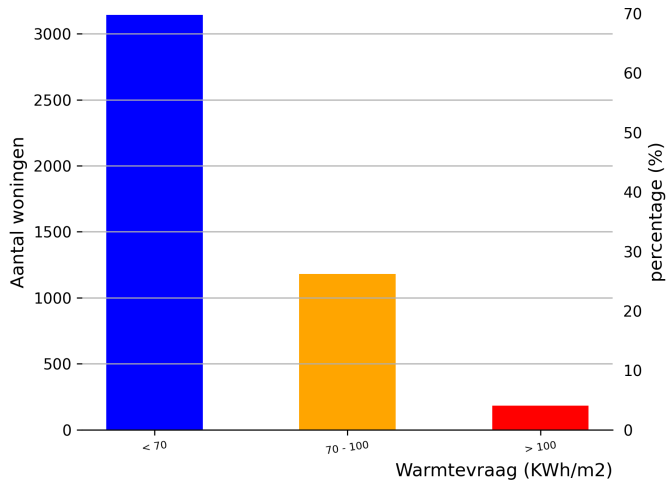


Per woning of appartement is op basis van het huidige aardgasverbruik het warmteverbruik berekend. Het warmteverbruik is een manier om het aardgasverbruik uit te drukken. Het aardgasverbruik wordt uitgedrukt in kubieke meters (m^3) en het warmteverbruik in kilowattuur (kWh) per vierkante meter (m^2). Met het warmteverbruik kan makkelijker bepaald worden welk warmtealternatief in de plaats van aardgas kan komen. Het grootste deel van de woningvoorraad heeft een huidige warmtevraag groter dan 100 kWh/m^2. Deze woningen vragen om warmte van hoge temperatuur (> 80°C) en zijn zonder isolerende maatregelen relatief moeilijk aardgasloos te maken.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Toekomstige warmtevraag (na isolatie)





Door de woningen en appartementen te isoleren tot de Standaard voor woningisolatie, kan het warmteverbruik fors worden verminderd. Dat komt overeen met isoleren tot energielabel A/B. Voor de panden met een energielabel F en G is energielabel B niet altijd realistisch, omdat dit technisch niet kan of te duur is. Voor die panden is het uitgangspunt dat minimaal geïsoleerd wordt tot energielabel C/D.

De kaart laat zien dat na het treffen van isolerende maatregelen het warmteverbruik met ongeveer een derde daalt. De meeste panden vallen dan in de klasse 70-100 kWh/m² en vragen om warmte van midden-temperatuur (50-70°C). Dit is voldoende om de woning op verantwoorde wijze aardgasloos te maken. Een ander deel valt in de klasse < 70 kWh/m² en heeft voldoende aan warmte van lage temperatuur (ca. 40°C).

Understanding today.
Improving tomorrow.



Huidige warmtevraag grootverbruikers

Op de kaart en in de tabel is een overzicht gegeven van het huidige aardgasverbruik van grootverbruikers met een verbruik van >100.000 m³/jaar (bron: Omgevingsdienst Rivierenland). Voor het grootste deel is dit proceswarmte voor de glastuinbouw en een klein deel betreft ruimteverwarming van het zorgcentrum. De glastuinbouwbedrijven kunnen mogelijk een rol spelen voor een toekomstig warmtenet als leverancier voor restwarmte. Ook kunnen grootverbruikers hun warmtevoorziening verduurzamen door aan te sluiten op een warmtenet.

Nr.	Bedrijf	Type Bedrijf	Buurt
1	GJ Hendriks	Glastuinbouw	Buitengebied Bemmel
2	Groen Gas Gelderland BV	Energievoorziening	Buitengebied Bemmel
3	Nijverheidstraat 43	Glastuinbouw	Bedrijventerrein Pannenhuis
4	De Linge aubergine	Glastuinbouw	Buitengebied Bemmel
5	Hedera	Glastuinbouw	Buitengebied Bemmel
6	Stichting Zinzia Zorggroep Lingehof	Gezondheidszorg	Klappenburg
7	Handelskwekerij M. Kregting	Glastuinbouw	Buitengebied Bemmel

Understanding today.
Improving tomorrow.

Elektriciteitsnet Liander

Netcongestie zorgt voor beperkingen in het aansluiten en leveren van elektriciteit. Dit kan ook impact hebben op het aardgasvrijmaken van woningen en gebouwen, zeker als het grotere aantallen betreft. In de periode tot 2050 gaat Liander het elektriciteitsnet in alle buurten versterken. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van gekozen warmteoplossing. Als er een warmtenet komt, hoeft het net een stuk minder verzwaard te worden dan bij een all-electric warmteoplossing. In de Handreiking Lokaal Programmeren heeft Liander uiteengezet hoe tot een besluit over de mate van verzwaring en prioritering van de buurten kan worden gekomen. Cruciaal is dat dit een gezamenlijk proces van Liander, gemeente en stakeholders is. De besluiten die in het kader van het Warmteprogramma worden genomen, zijn een belangrijke onderlegger. afgestemd op de planning voor de warmtetransitie.

Liander heeft aangegeven dat het elektriciteitsnet binnen de bebouwde kom van Bemmel meerdere nog nader te specificeren buurten op de planning staan om in de periode tot 2030 te verzwaren.

Het versterken van het elektriciteitsnetwerk vraagt om ruimte, niet alleen ondergronds maar ook bovengronds. Ondergronds worden meer en dikkere kabels gelegd. Bovengronds moeten in de openbare ruimte extra transformatorstations worden. geplaatst. Naar verwachting zal het aantal middenspanningsruimtes (MSR) minimaal verdubbelen De ruimte hiervoor moet op tijd worden gereserveerd.





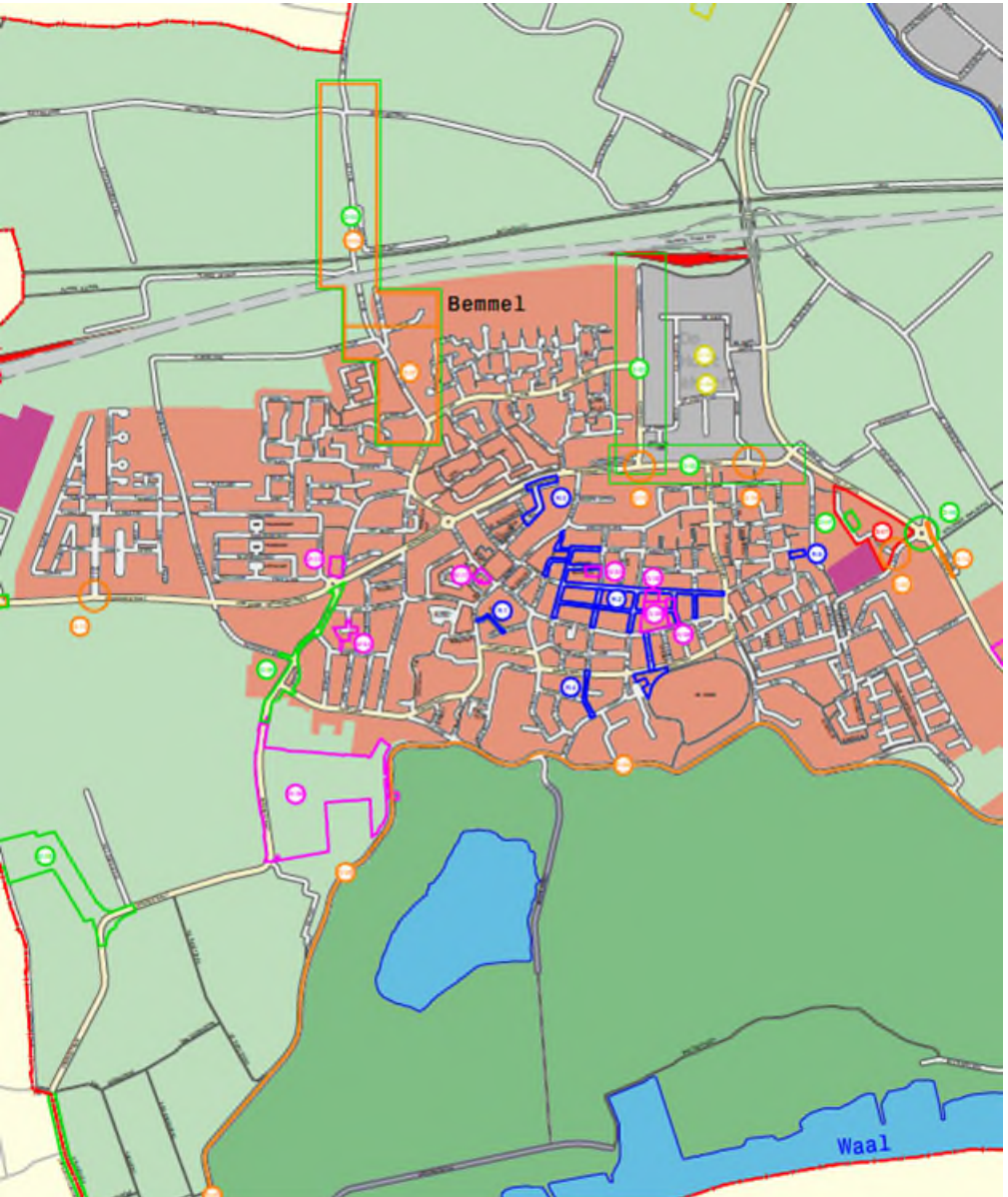
Understanding today.
Improving tomorrow.

Deel 2: Ruimtelijke ontwikkelingen

- Woningbouwplannen
- Opgave Waardwonen
- Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte
- Bedrijventerreinen en glastuinbouw

Understanding today.
Improving tomorrow.

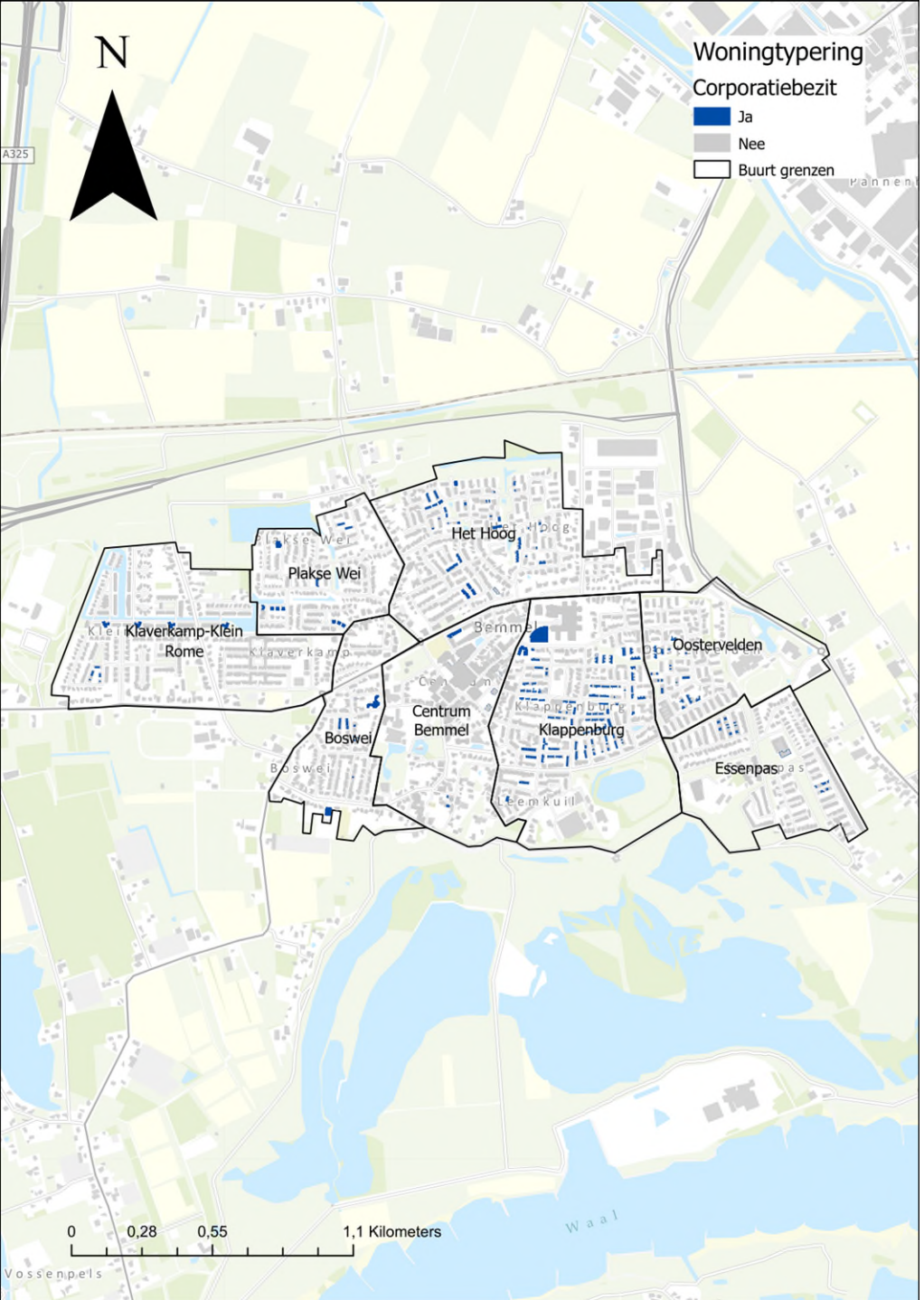
Woningbouwplannen



In de Omgevingsvisie (2023) is opgenomen dat de gemeente Lingewaard in 2035 naar verwachting 3.000 tot 8.000 inwoners meer heeft nu. In Bemmel zijn diverse woningbouwplannen. Het grootste plan is het gebied Zandsestraat-De Pas met een ontwikkeling van ca 140 woningen. Daarnaast zijn er nog diverse kleinere in- en uitbreidingsplannen.

Voor de warmtevoorziening van de nieuwbouwwoningen wordt tot nu toe gebruik gemaakt van elektrische warmtepompen. In verband met netcongestie zal er op gestuurd worden bij aanstaande nieuwbouwplannen naar alternatieven te kijken. Voor de woningbouwopgave zijn door Alliander ontwerpprincipes opgesteld.

Nieuwbouw vormt een koppelkans voor een collectieve warmtevoorziening van de omliggende bestaande bouw. Welke oplossing wordt gekozen is uiteindelijk afhankelijk van de projectontwikkelaar. De gemeente kan een sturende rol vervullen.



Opgave WaardWonen

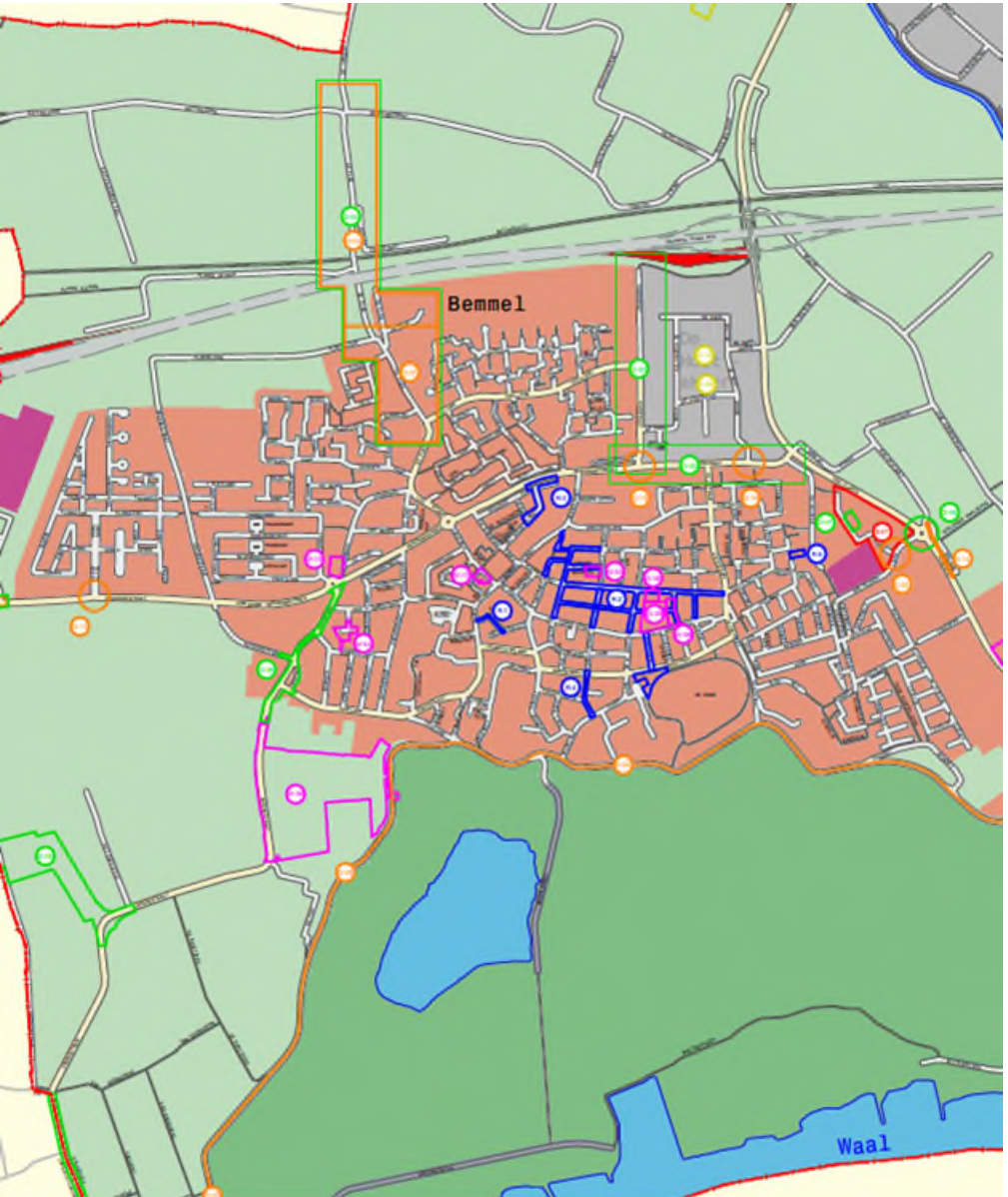
De komende jaren richt Waardwonen de aandacht op het isoleren van de woningen met de slechtste energielabels. In 2035 moeten alle woningen aan de Standaard voor woningisolatie voldoen.

Waardwonen heeft nog geen strategie voor het aardgasvrijmaken van de bestaande corporatiewoningen. Dit hangt met name samen met de belemmeringen als gevolg van netcongestie. Bij de vervanging van de cv-ketel wordt een hybride warmtepomp overwogen, mits dit niet verhinderd wordt door netcongestie. De keukens worden waar mogelijk gereed gemaakt voor het koken op inductie.

Waardwonen ziet zichzelf als startmotor van de warmtetransitie door hun woningen aardgasvrijgereed te maken en particuliere woningeigenaren van met name het gespikkelde bezit, te ondersteunen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte



Maatschappelijk vastgoed

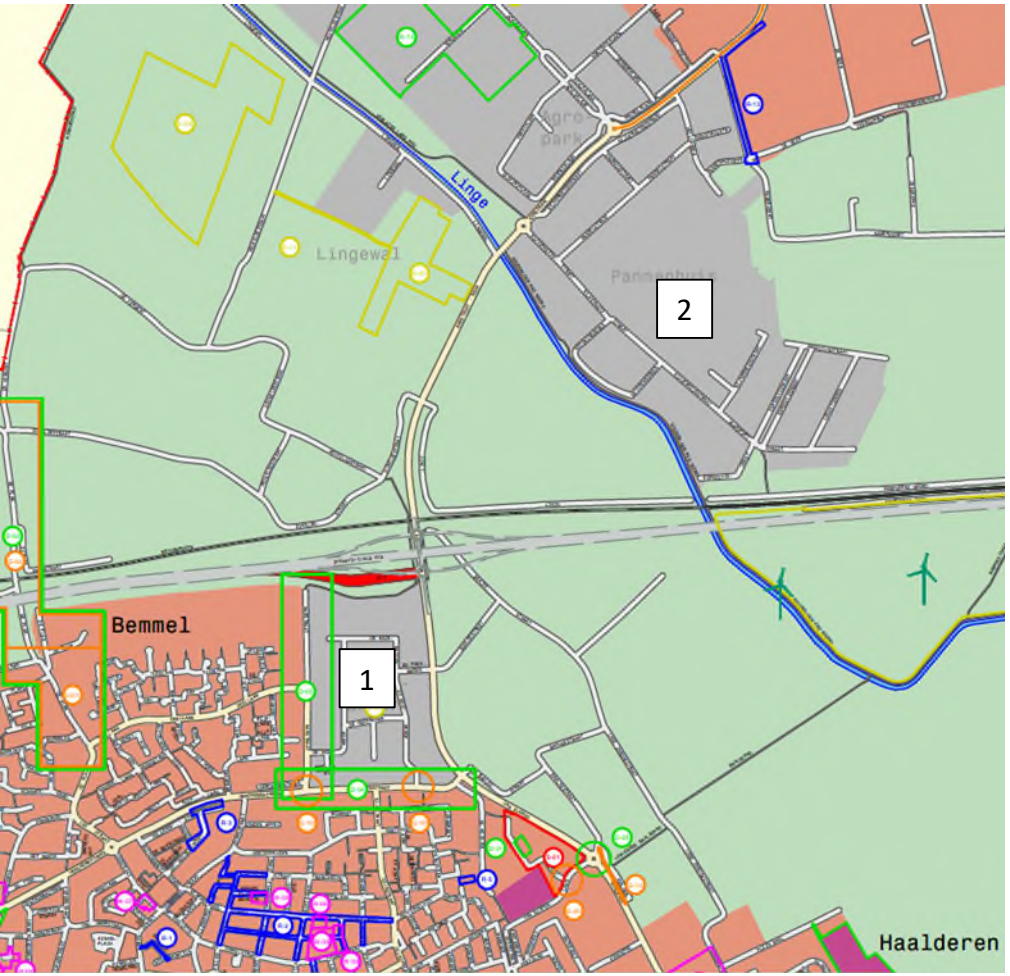
De gemeente volgt de Routekaart verduurzaming gemeentelijk vastgoed (2023). Actuele en verwachte projecten in Bemmel zijn de nieuwbouw van een sporthal en een school.

Openbare ruimte

In de openbare ruimte kunnen verschillende infrastructuurprojecten slim worden gecombineerd. Door bijvoorbeeld rioleringswerkzaamheden te combineren met de aanleg van een warmtenet of elektriciteitsnet, kan de overlast voor bewoners verminderd worden. Dit voorkomt dat de straat meerdere keren opengebroken moet worden, wat tijd en kosten bespaart.

In Bemmel staan enkele wegen buiten het centrum op de planning om te reconstrueren. Riolering staat met name in het centrum op de planning om te vervangen in de periode tot 2030. Dit biedt wellicht koppelkansen voor de netverzwaringen van Liander die in Bemmel worden verwacht tot 2030.

Bedrijventerreinen

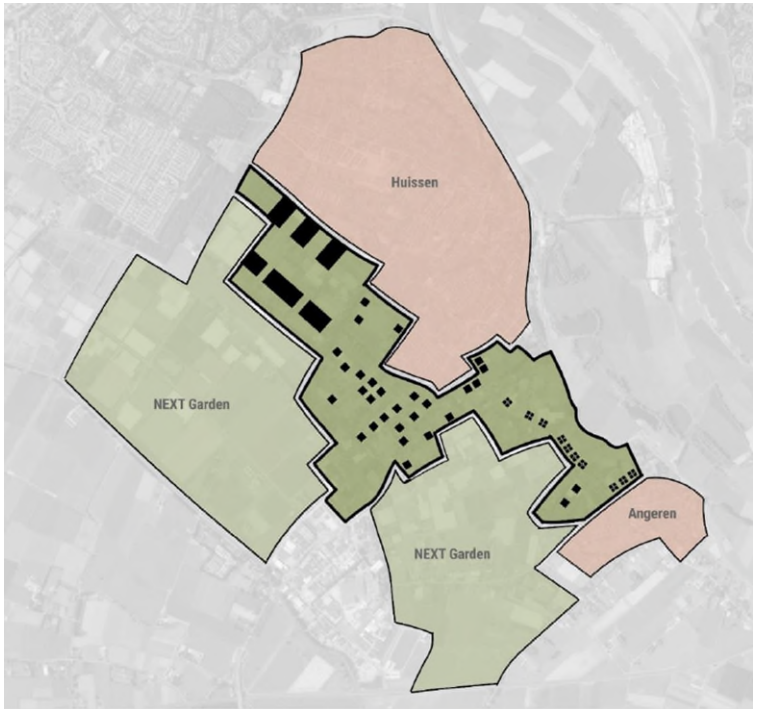


Binnen Bemmel bevinden zich twee bedrijventerreinen, namelijk:

1. Bedrijventerrein Houtakker
2. Bedrijventerrein Pannenhuis

Bedrijventerrein Houtakker is in het kader van de Bedrijfs Investeringszone (BIZ) bezig met een verduurzamingsslag en staat open voor een collectief warmtenet .

Bedrijventerrein Pannenhuis bevindt zich ten noorden van Bemmel. Hier zijn geen concrete verduurzamingsplannen. Omdat Pannenhuis dichter bij Huissen dan Bemmel ligt, geeft de omliggende bedrijvigheid rondom Huissen (glastuinbouw) meer perspectief voor eventuele collectieve warmtevoorzieningen.



Glastuinbouw

NEXTgarden

NEXTgarden is een glastuinbouwgebied ten noorden van Bemmel. In NEXTgarden zijn 70 glastuinbouwondernemers gevestigd die een glasareaal van 180 ha in gebruik hebben. In de gebiedsvisie voor NEXTgarden wordt het glastuinbouwgebied geïntensiveerd (verdicht) en vergroot en wordt een regulier bedrijventerrein aangelegd. Verder omvat het plan een extensiveringsgebied (NEXTliving) tussen de bebouwde kom van Huissen en het glastuinbouwgebied waar ruimte is voor wonen, werken en recreëren.

Doelstelling is een energieneutraal glastuinbouwgebied met een rol in energienetwerken voor warmte. Momenteel zijn 14 glastuinbouwbedrijven aangesloten op een warmtenetwerk van Lingezegen Energy dat wordt gevoed door een biomassa-WKK. Voornemen is om dit warmtenet binnen NEXTgarden uit te breiden en ook de mogelijkheid te geven om meerdere warmtebronnen aan te sluiten. Warmtebedrijf WNL is opgericht om deze uitbreiding gestalte te geven. Tot op heden is het echter niet gelukt om nieuwe contracten te sluiten.

Ander onderdeel van de visie is om het warmtenet uit te breiden richting de gebouwde omgeving van Huissen of Bemmel. Hiervoor zijn nog geen concrete plannen.



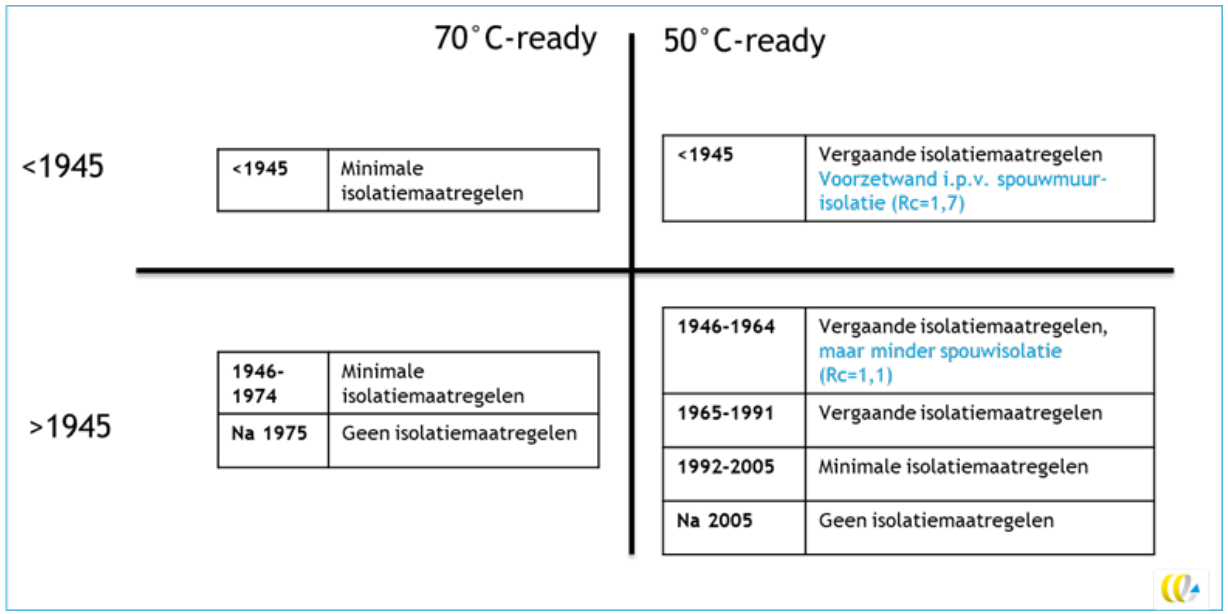
Understanding today.
Improving tomorrow.

Deel 3: Mogelijke aanpak aardgasvrij

- De weg naar aardgasvrij
- Randvoorwaarden warmtenet
- Potentiële collectieve warmteclusters
- Potentiële warmtebronnen collectieve warmteoplossing
- Alternatieve collectieve oplossingen
- Potentiële warmtebronnen individuele warmteoplossing

Understanding today.
Improving tomorrow.

De weg naar aardgasvrij



Om woningen en gebouwen aardgasvrij te maken, kan voor een individuele of collectieve warmteoplossing worden gekozen.

In de individuele route wordt de cv-ketel or een elektrische lucht- of bodemwarmtepomp. Daarvoor moet het pand goed geïsoleerd zijn (bij voorkeur 50°C-ready) met aandacht voor ventileren. Onvoldoende geïsoleerde woningen kunnen als tussenoplossing een hybride warmtepomp gebruiken. Panden, gebouwd vanaf 1992 zijn – soms na beperkte aanvullende isolatiemaatregelen en een aangepast afgiftesysteem – vaak al geschikt voor een elektrische warmtepomp.

In de collectieve route worden woningen en gebouwen op een collectief warmtenet aangesloten. Een warmtenet zorgt ervoor dat centraal geproduceerd warm water door ondergrondse leidingen naar de woningen stroomt. Voor warmtenetten zijn duurzame warmtebronnen nodig die het warmtenet kunnen voeden, zoals restwarmte uit de industrie, de bodem of het oppervlaktewater. Ook voor deze collectieve route is het nodig om de slecht geïsoleerde woningen eerst te isoleren. Dit hoeft minder vergaand te gebeuren dan bij de individuele route. De meeste woningen zijn al 70°C-ready en kunnen met midden-temperatuur warmte (MT, 55-75°C) worden verwarmd.

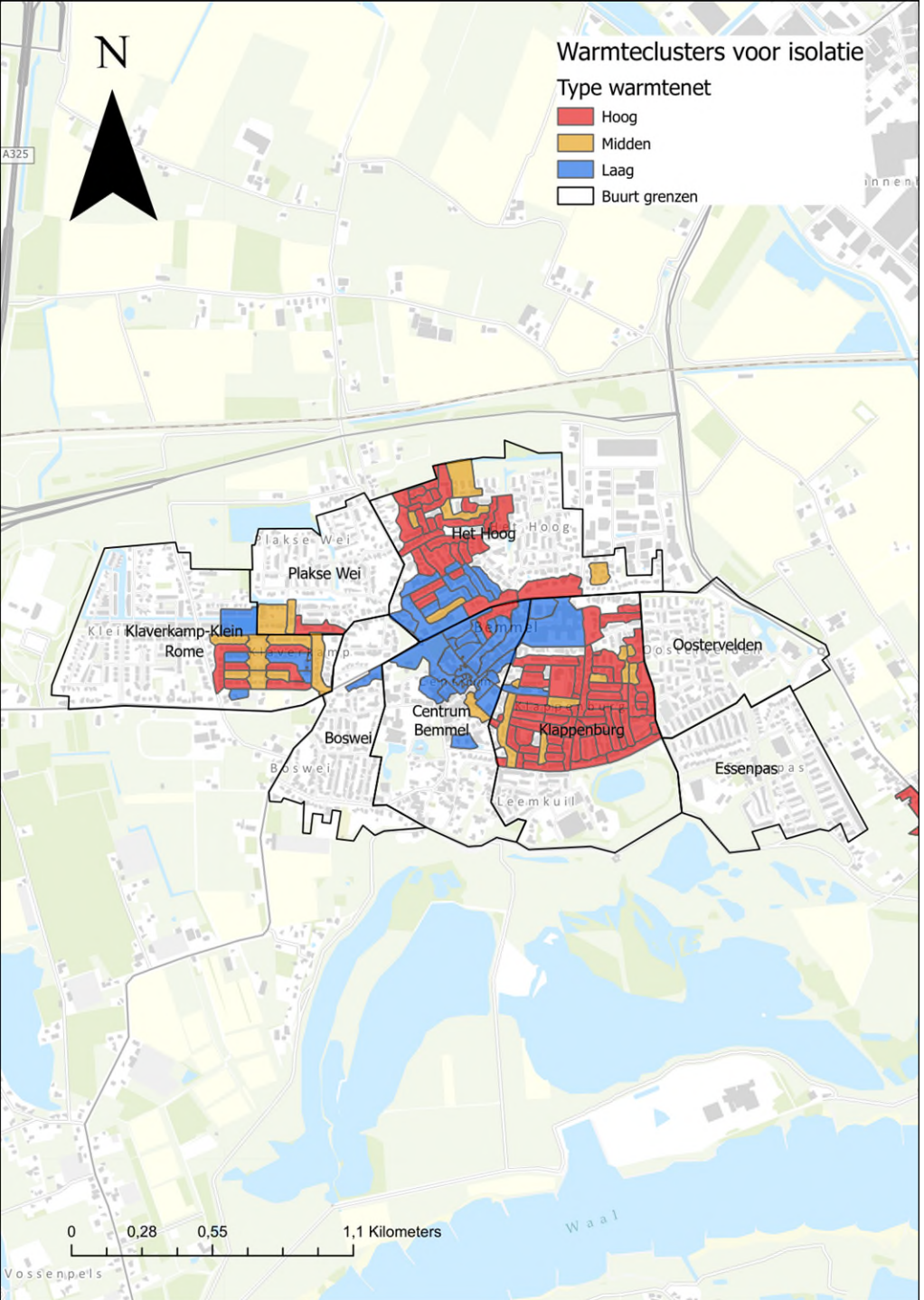
In dit hoofdstuk is onderzocht welke warmtebronnen beschikbaar zijn om een collectief warmtenet te voeden.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Technische randvoorwaarden warmtenet

Voor een economisch rendabel warmtenet is een bepaalde schaalgrootte en warmtedichtheid nodig. In onze analyse hanteren we de volgende richtlijnen. Deze worden landelijk breed toegepast om de haalbaarheid van een collectief initiatief te toetsen.

- Minimale warmtevraag bedraagt 600 GJ/ha/jaar, of minimaal 3 MWh/jaar per strekkende meter warmtenet
- Als de warmtevraag in een warmtecluster groter is dan 2.000 GJ per jaar (ca.70 woningen) is het cluster geschikt voor een eigen warmtenet.
- LT-warmtebronnen worden lokaal in een warmtecluster benut. De warmte van LT- of ZLT-bronnen wordt zo dicht mogelijk bij afnemer opgewaardeerd en op zo klein mogelijke schaal.
- Het elektriciteitsnet wordt zo laag mogelijk belast door minimale opwaardering en de inzet van warmtebuffers.



Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien waar warmteclusters liggen die in de huidige situatie - dus voordat er aanvullend geisoleerd is – technisch geschikt zijn voor een collectief warmtenet. De kleuren geven aan wat de gemiddelde temperatuurvraag van de panden per postcodegebied is:

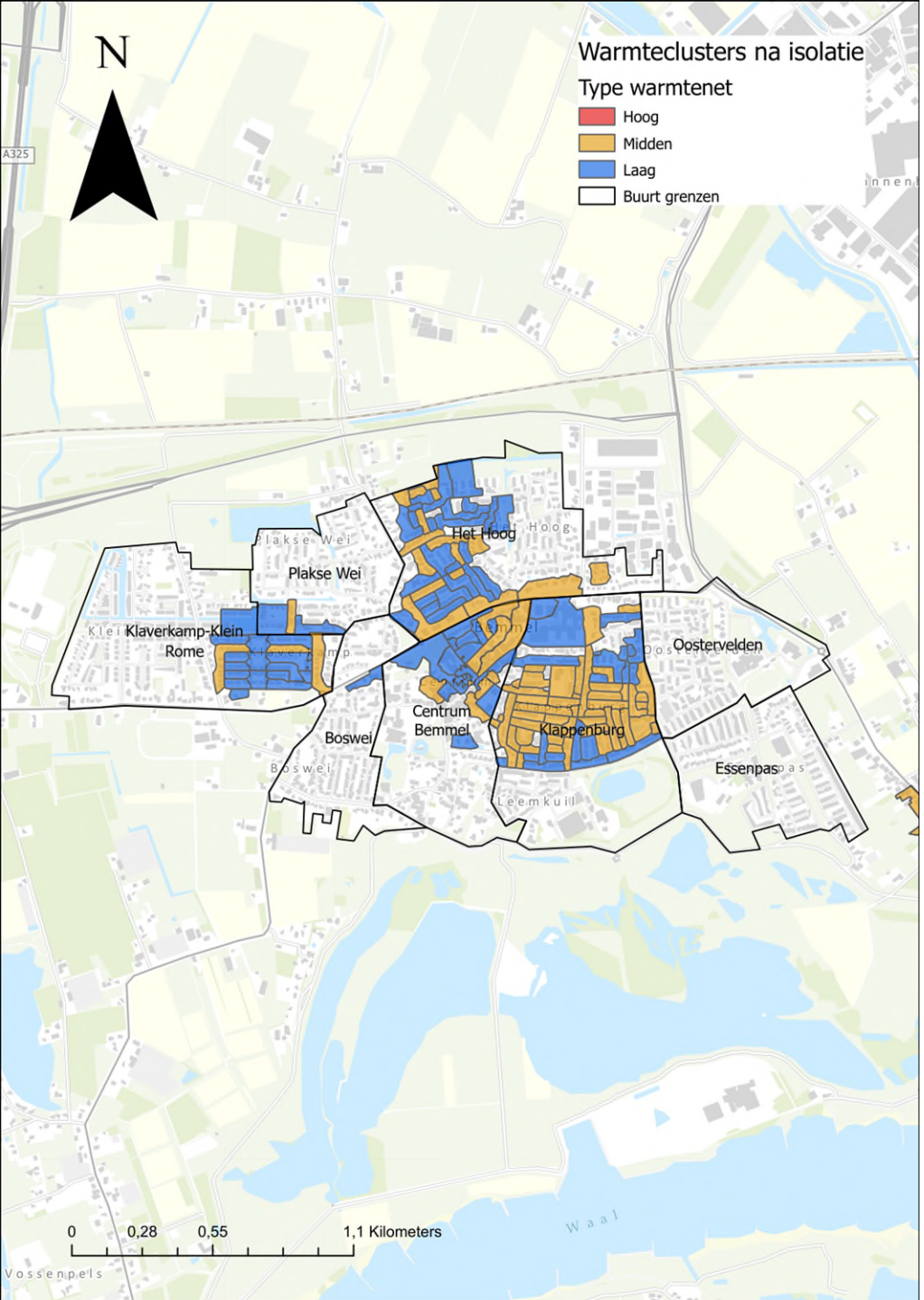
- Rood: hoge temperatuur (HT, >75°C)
- Oranje: midden temperatuur (MT, 55-75°C)
- Blauw: lage temperatuur (LT, <55°C)

Deze figuur suggereert dat een warmtenet in een aantal wijken technisch niet haalbaar is (Oostervelden, Essenpas, Boswei, Plakse Weide). Het overgrote deel van de panden waar een warmtenet wel mogelijk is, is HT-warmte nodig om aangenaam verwarmd te zijn in de winter. De praktijk heeft ondertussen geleerd dat de meeste panden ook prima warm te stoken zijn met MT-warmte. De reden is dat de winters steeds minder koud zijn.

Voor een collectieve warmtevoorziening zijn twee mogelijkheden:

1. Een MT-warmtenet, gevoed door MT-warmtebronnen of met lokale LT-warmtebronnen die met een centrale warmtepomp op MT worden gebracht.
2. Een (Z)LT-warmtenet, gevoed door lokale (Z)LT-warmtebronnen die bij ieder individueel pand met een warmtepomp op de gevraagde temperatuur worden gebracht.

Understanding today.
Improving tomorrow.



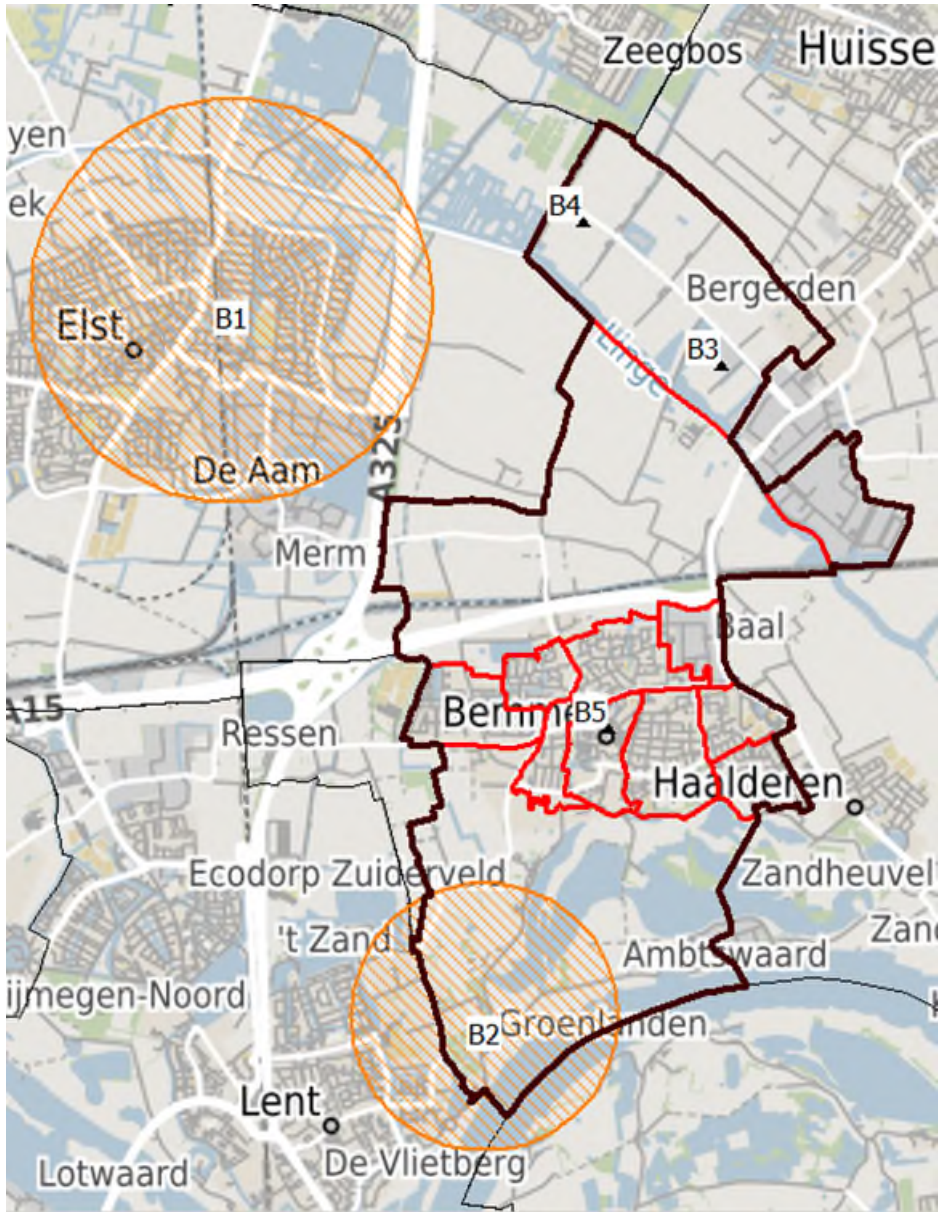
Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien wat de warmtevraag is na isolatie van de panden. De warmtevraag daalt fors. Veel panden hebben dan genoeg aan LT-warmte.

Op de volgende pagina's is onderzocht welke warmtebronnen de gevraagde warmte kunnen leveren.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing



Er zijn diverse studies naar de beschikbare warmtebronnen gedaan en daarnaast is de Warmteatlas en de Startanalyse PBL geüpdatet. Uit deze informatie is een shortlist van mogelijk kansrijke warmtebronnen voor een collectieve warmteoplossing afgeleid, zie het kaartje hiernaast. De nummers verwijzen naar de tabel op de volgende pagina.

Voor de inventarisatie is gebruik gemaakt van:

1. Bronnenboekje Innoforte, december 2021
2. Startanalyse PBL, januari 2025

Eerdere alternatieven als restwarmte uit de steenfabrieken en zonthermie zijn niet in het overzicht opgenomen omdat deze technisch, ruimtelijk en/of financieel niet kansrijk zijn gebleken.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing

Nummer warmtebron	Bron	Bronnaam	Temperatuur warmtenet	Thermisch vermogen (MW)	Vollasturen	Energie (TJ/jaar)	Aantal WEQ	Technische kansrijkheid	Informatie-bron	Aandachtspunt
B1	Geothermie	Locatie 3	MT	8,5	3.500	107	2.800	groot	1	Afstand tot afnemers
B2	Geothermie	Locatie 5	MT	5,3	3.500	65	1.700	groot	1	Afstand tot afnemers
B3	Restwarmte	Groengas Gelderland	MT	9,6	7.500	259	6.000	klein	4	Gaat naar kassen
B4	Restwarmte	Lingezegen Energy	MT	17,5	7.500	473	10.900	klein	4	Wordt t.z.t. uitgefaseerd
B5	Restwarmte	Supermarkten	LT	0,5	3.500	6,5	150	middel	4	
B5	TEO	Waalplassen	LT		3.500	1075	30.000	groot	3	Dichtstbijzijnde plas
B6	TEO	Waal	LT	onbegrensd	3.500	onbegrensd	onbegrensd	klein	4	Afstand tot afnemers te groot

Definities:

- WEQ: Woningequivalent
- Vollasturen: het aantal uren dat de techniek draait in een jaar. Totaal aantal uren in een jaar: 8.760

Op de volgende pagina's zijn de warmtebronnen nader beschreven. Daarnaast zijn alternatieve collectieve warmteoplossingen als micronetten en buurtwarmtepompen toegelicht.

Geothermie

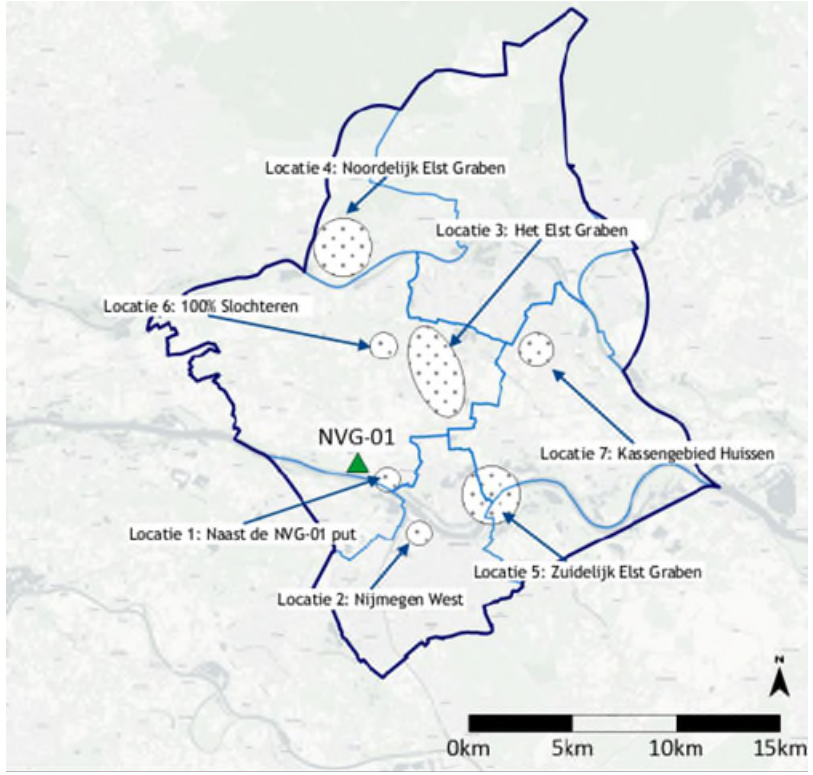
Door IF Technology zijn de kansen voor geothermie in de omgeving van Lingewaard onderzocht (december 2023). Daaruit komen drie kansrijke locaties naar voren:

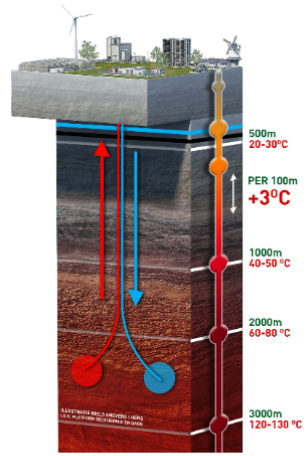
Locatie 3: de bron produceert genoeg inzetbare warmte om bijna 3.000 woningen van warmte te voorzien en biedt kansen voor Huissen. Echter, deze bron is ook als kansrijk aangewezen voor Elst en voor het tuindersgebied NextGarden.

Locatie 5: de bron produceert genoeg inzetbare warmte om ca. 1.700 woningen van warmte te voorzien en biedt kansen voor Bemmel en mogelijk ook Gendt. Echter, deze bron is ook als kansrijk aangewezen voor Elst.

Locatie 7: is onzekerder omdat de potentie zich beperkt tot ca. 600 woningen. Dit is vermoedelijk te weinig om een economisch rendabele winning te realiseren.

Voor Bemmel betekent dit dus dat locatie 3 en 5 mogelijk woningen van warmte kan voorzien.





Warmte in de ondergrond.
Bron: Geothermie Nederland

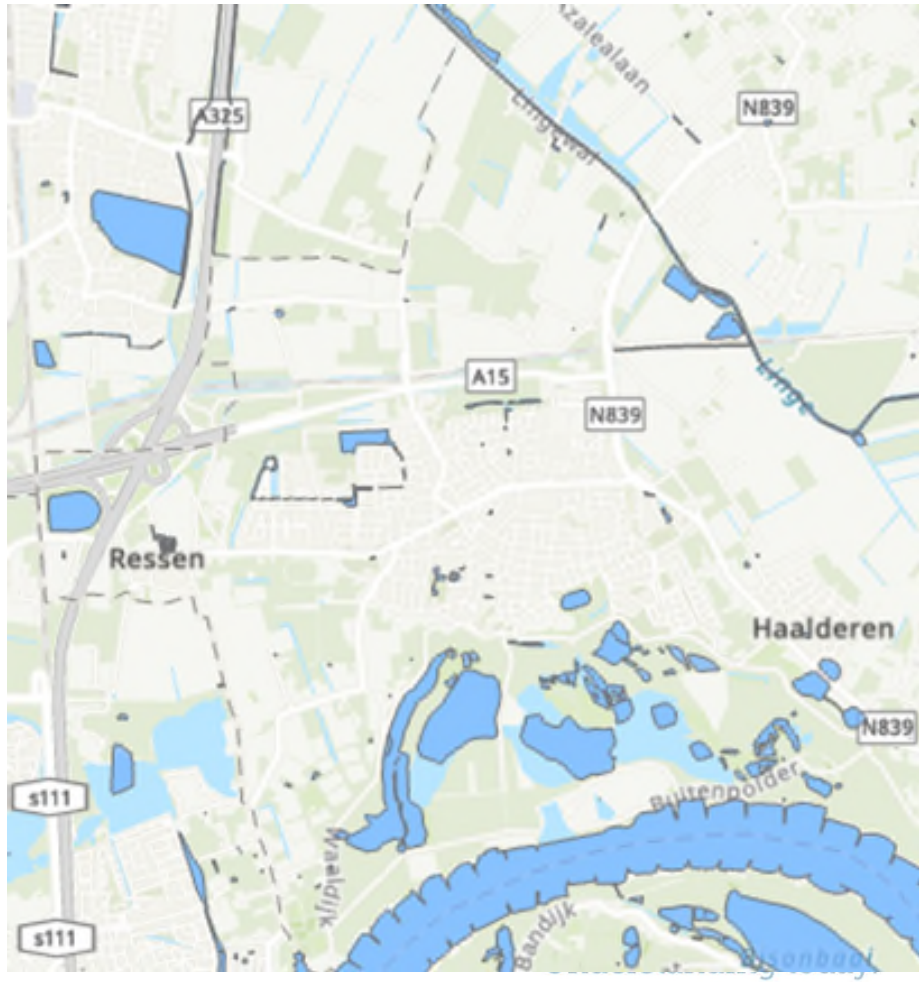
Understanding today.
Improving tomorrow.

Aquathermie (TEO)

Op basis van de aquathermieviewer hebben de Nederrijn en Waal en de hiernaast gelegen zand-/grindgaten een hoge potentie voor de winning van warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO). De potentie van de Linge is een stuk lager maar mogelijk ook kansrijk in sommige situaties.

Voor Bemmel wordt verwacht dat de afstand tot de Waal en Linge te groot is voor een rendabel aquathermieproject met warmte/koude. De afstand tot de dichtstbijzijnde Waalplassen is echter relatief klein en deze bieden wel veel potentie voor de ontwikkeling van aquathermie.

Aquathermie is sterk in ontwikkeling dus mogelijk kunnen er in de toekomst voor Bemmel toch kansrijke projecten worden geïnitieerd.

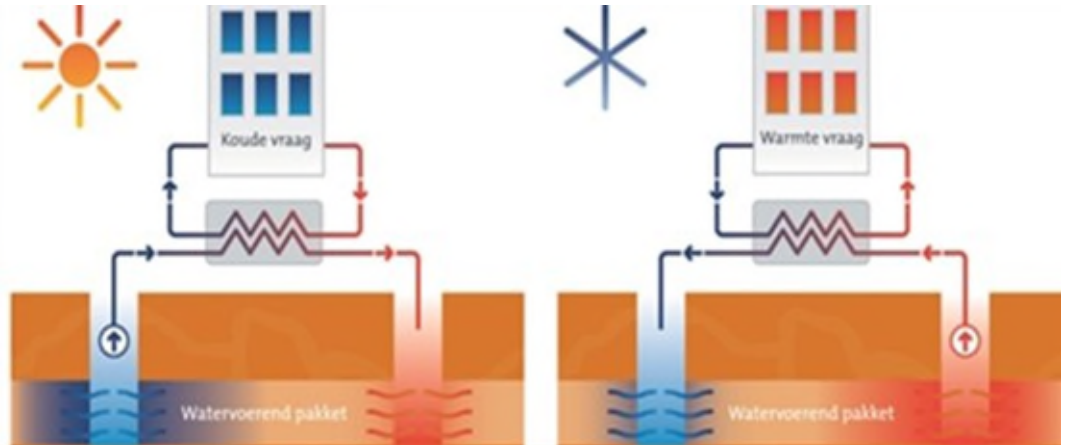


Bodemenergie (OBES)

Open bodemenergiesystemen (OBES) worden voor de seizoensopslag van warmte en koude gebruikt en vervullen een belangrijke rol in ZLT- en LT- (bron)netten. Ze worden vaak in combinatie met aquathermie (TEO/TEA) gebruikt.

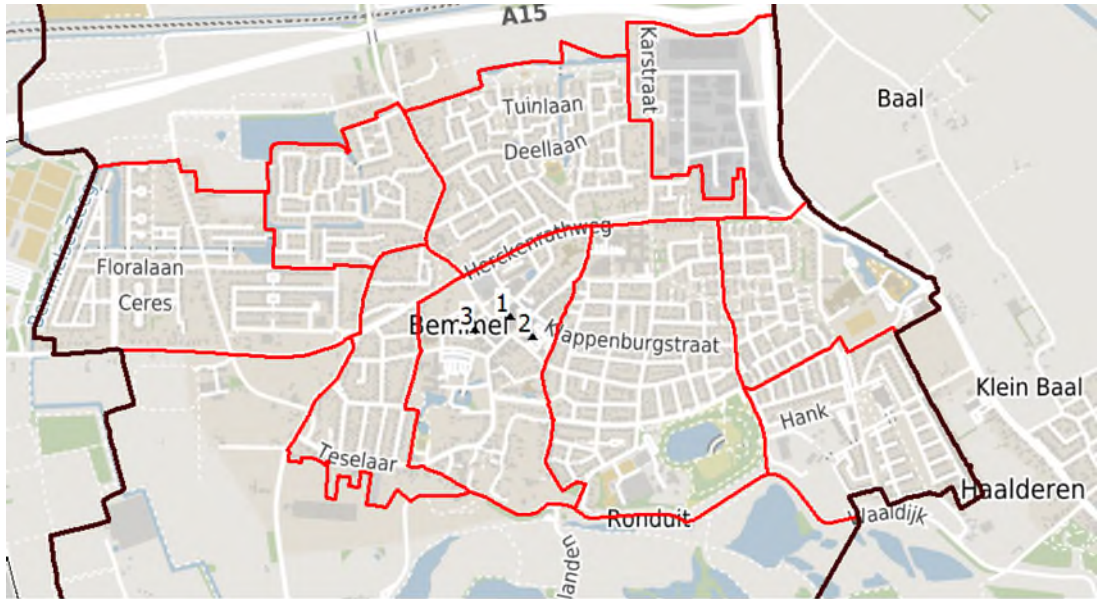
De bodem in de gemeente Lingewaard is voldoende geschikt voor de plaatsing van OBES-systemen en er zijn ook al diverse systemen geplaatst.

Bodemenergiesystemen vragen met name ondergronds om ruimte voor het thermisch invloedsgebied.



Understanding today.
Improving tomorrow.

Lokale restwarmte



Naast supermarkten zijn er geen andere restwarmtebronnen in Bemmel.

Uit de koelinstallaties van supermarkten komt LT-condenswarmte vrij die aan een warmtenet geleverd kan worden. Dit is met name interessant als toevoeging aan een lokaal bronnet met een mix van meerdere warmtebronnen omdat anders de afhankelijkheid van de supermarkt te groot wordt (lock-in).

Onderstaand is een overzicht van deze restwarmtebronnen gegeven.

Nr.	Bedrijf	Type Bedrijf	Buurt	Energie (TJ/jaar)
1	Coop	Supermarkt	Centrum Bemmel	2
2	Scheperkamp Bemmel	Supermarkt	Centrum Bemmel	4
3	Lidl	Supermarkt	Centrum Bemmel	1

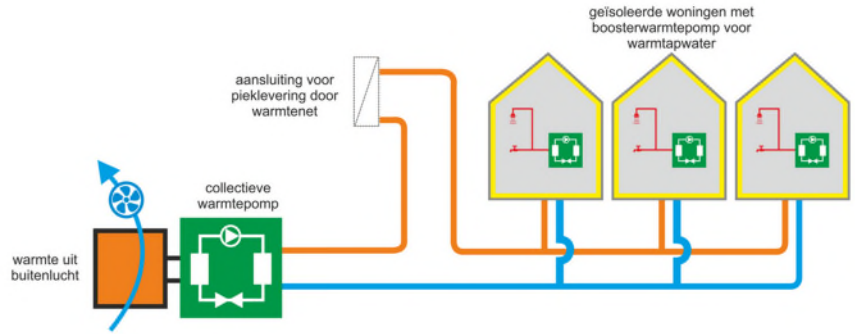
Overige collectieve alternatieven

Micronetten

Dit zijn warmtenetten voor 10-20 woningen die gesloten bodemenergiesystemen (GBES) in combinatie met een warmtenet gebruiken om de woningen van warmte te voorzien. Regeneratie van de onttrokken warmte is een belangrijk aandachtspunt omdat anders de bodem op termijn bevriest.

Collectief buurtwarmtenet

Dit is een warmtenet voor 50 tot 500 á 1.000 woningen dat gevoed wordt met een mix van lokale bronnen, zoals aquathermie, supermarkten en zonthermie. Het kan als een bronnet worden uitgevoerd met warmtepompen in ieder individueel pand of als MT-net met een collectieve warmtepomp. Voordeel van een bronnet is dat het ook voor koeling kan zorgen. Open bodemenergiesystemen (OBES) kunnen voor seizoensopslag worden gebruikt.



Understanding today.
Improving tomorrow.

Potentiële individuele warmteoplossingen

Als een collectieve warmteoplossing niet mogelijk, dan zijn er individuele oplossingen met de volgende energiedragers mogelijk:

- **Elektriciteit**: elektrische warmtepompen gevoed door lucht of bodemwarmte (GBES) of infraroodpanelen als ondersteuning van bestaande systemen.
- **Duurzame gassen**: groengas en waterstof zijn schaars en zullen ook in de toekomst maar heel beperkt beschikbaar zijn voor de bestaande bouw, alleen als het verduurzamen op een andere manier niet lukt.
- **Biomassa**: met bijvoorbeeld pelletkachels kunnen woningen van warmte worden voorzien. Deze kachels hebben echter als nadeel dat ze stikstof en fijnstof uitstoten.

In nagenoeg alle gevallen zal elektriciteit de energiedrager zijn. Individuele warmteoplossingen vragen dan ook veel van het elektriciteitsnet. Dit moet in veel grotere mate worden versterkt dan bij collectieve warmteoplossingen.

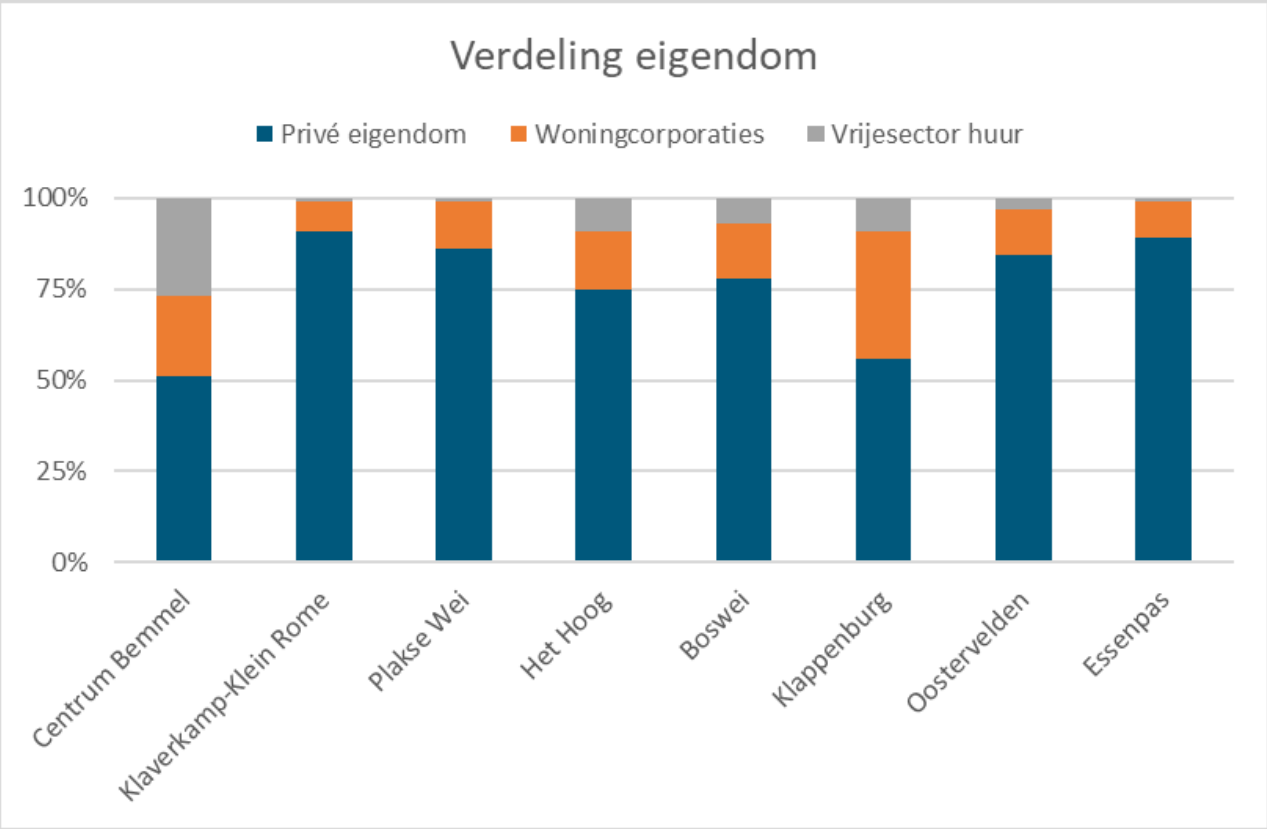


Deel 4: Sociale karakteristieken

- Verdeling eigendom
- WOZ-waarde
- (Residueel) inkomen
- Financiële draagkracht
- Leeftijd
- Migratieachtergrond
- Samenstelling huishoudens

Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Dit zijn de gegevens uit 2024 tenzij anders genoemd.

Verdeling eigendom

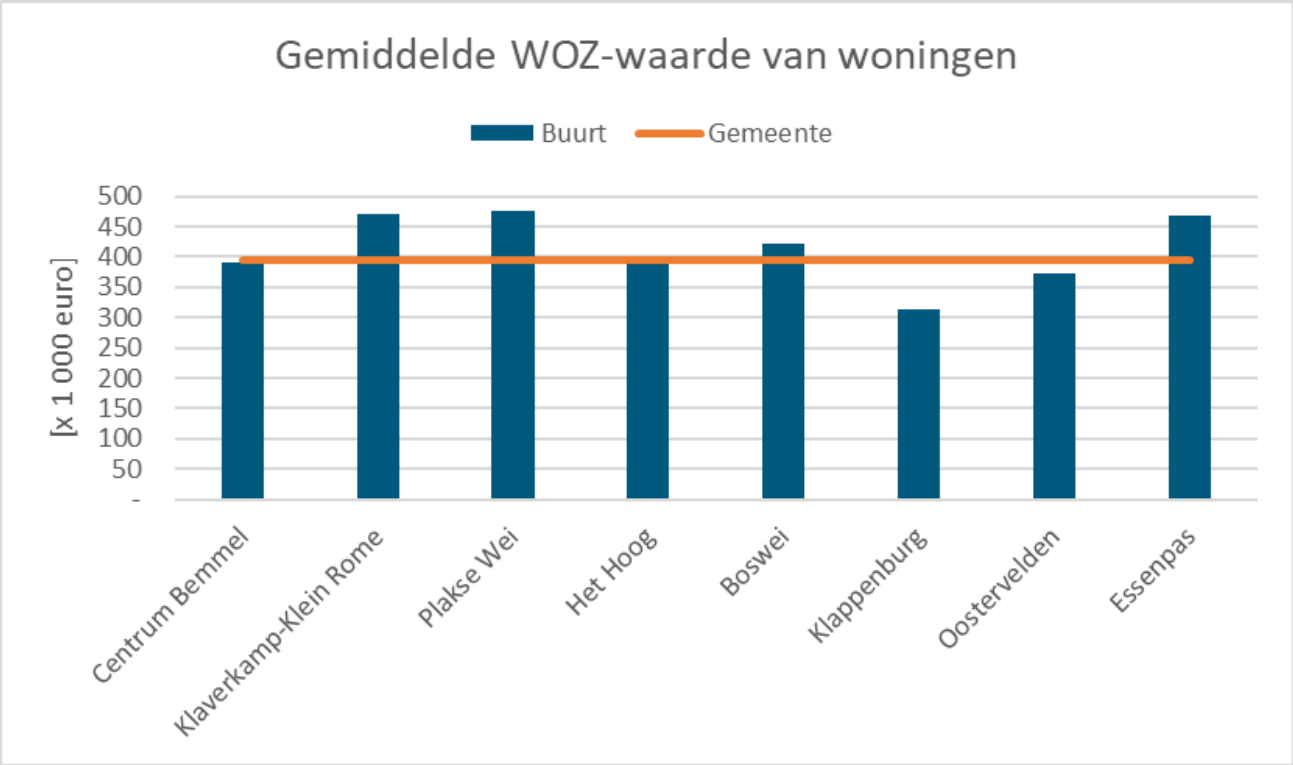


In de grafiek hiernaast is de verdeling van huiseigenaren weergegeven (CBS). De verdeling van eigendom bepaalt wie verantwoordelijk is voor de investeringen in verduurzaming. Eigenaren hebben meer vrijheid om te investeren in duurzame oplossingen dan huurders.

In Bemmel is 75% van de woningen privé eigendom, 17% van de woningen is eigendom van de woningcorporaties.

Binnen de buurten van Bemmel zijn er variaties in deze percentages, waarbij bijvoorbeeld Klappenburg (35%) en Centrum Bemmel (22%) opvallen met een hoog aandeel corporatiewoningen.

Gemiddelde WOZ-waarde

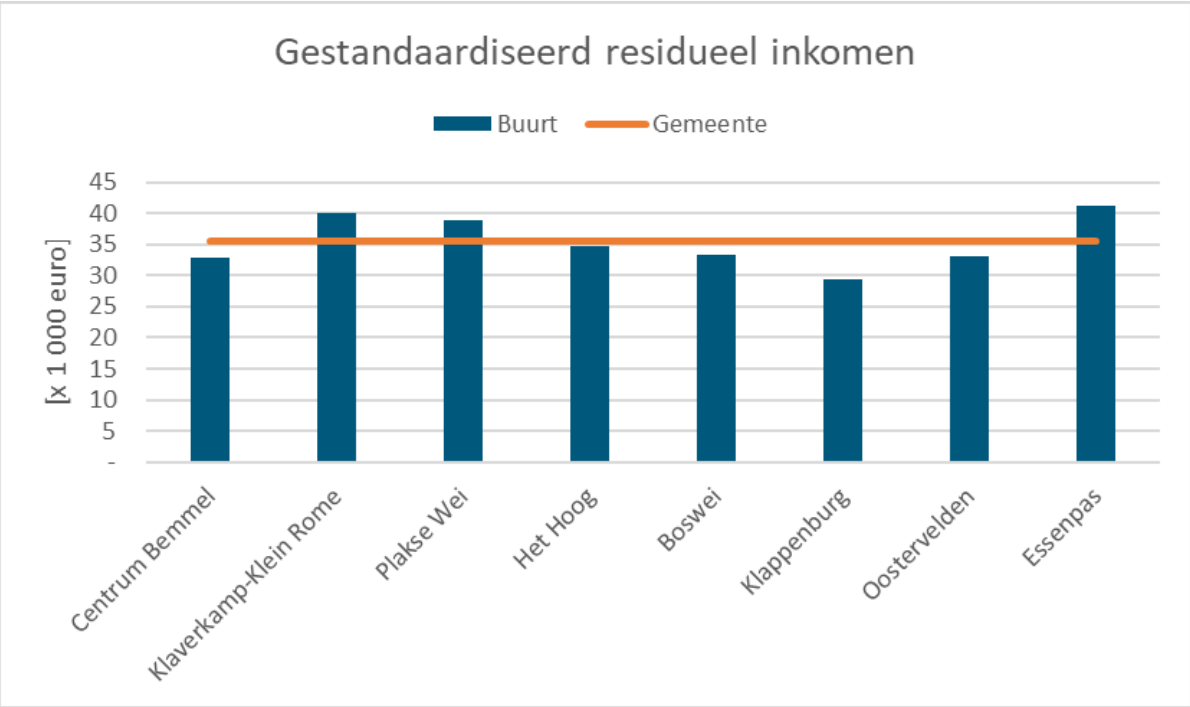


De WOZ-waarde geeft een indicatie van de financiële draagkracht van de bewoners. Hogere WOZ-waarden kunnen wijzen op meer middelen voor investeringen in verduurzaming.

In Bemmel bedraagt de gemiddelde WOZ waarde 414.000 euro (bron: CBS KWB, 2024). Dit hoger dan het nationale gemiddelde van 368.000 euro en hoger dan het gemiddelde van de gemeente Lingewaard (394.000 euro).

Binnen Bemmel zijn er verschillen tussen de buurten. De WOZ waarde variëren van 314.000 euro in Klappenburg tot 460.000 euro in Plakse Wei.

Residueel inkomen

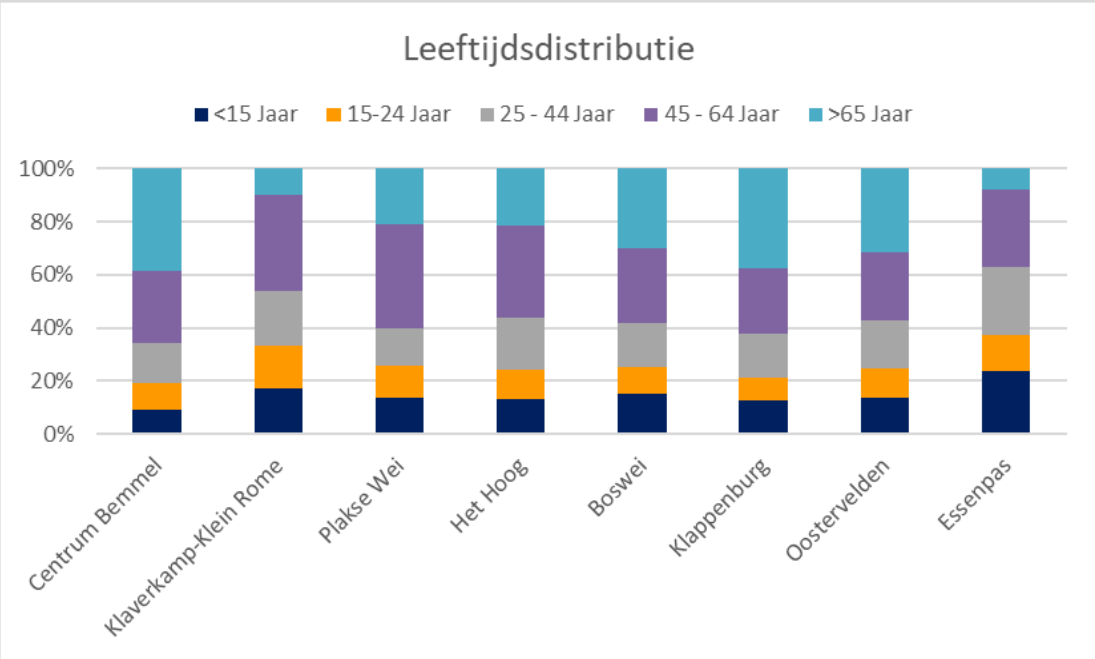


Het gestandaardiseerd residueel inkomen is het bedrag dat huishoudens overhouden na aftrek van energiekosten, gecorrigeerd voor verschillen in grootte en samenstelling van het huishouden. In de grafiek hiernaast zie je het gestandaardiseerd residueel inkomen per wijk in Huissen (bron: CBS Monitor Energiearmoede, 2019-20). Dit geeft inzicht in de financiële draagkracht van huishoudens voor woningverduurzaming.

Het residueel inkomen van de bewoners van Bemmel is iets hoger dan het gemiddelde in gemeente Lingewaard (35.600 euro en 34.500 euro)

Binnen de wijk zijn er verschillen tussen de buurten. Hierbij hebben bewoners van Essenpas gemiddeld het hoogste residueel inkomen met 41.100 euro en de bewoners van Klappenburg het laagste met 29.300 euro.

Leeftijdsdistributie

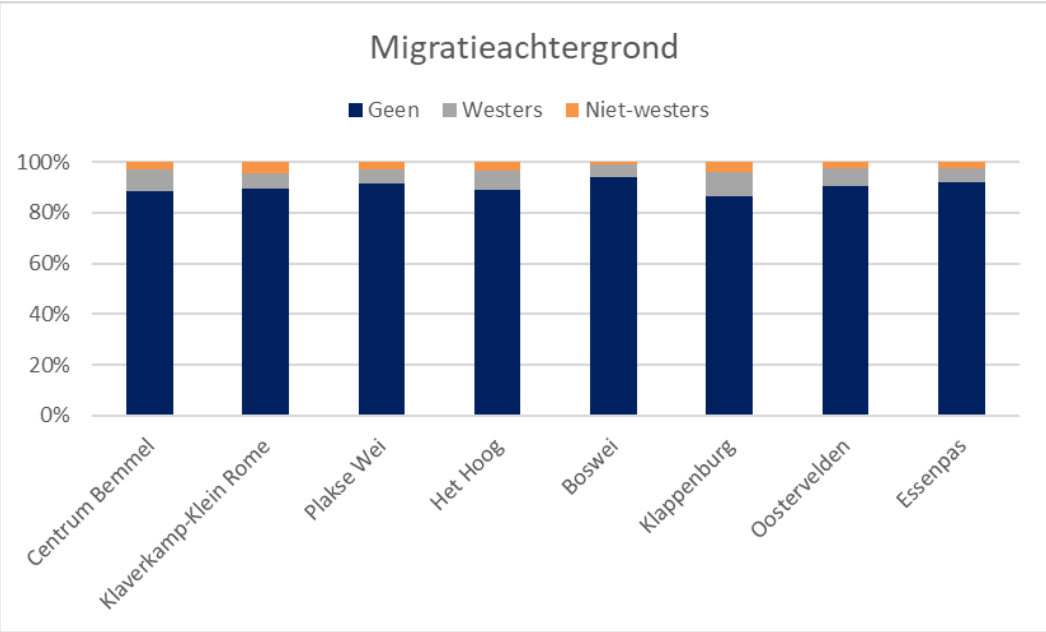


In de grafiek hiernaast is de leeftijdsdistributie van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS). De leeftijd van bewoners kan invloed hebben op hun bereidheid en vermogen om te investeren in verduurzaming.

In Bemmel wonen relatief veel 65-plussers (24%, landelijk gemiddelde is 20%) (Bron: CBS, 2024)

In het centrum en Klappenburg is het aandeel 65-plussers het hoogst. In de buurten Essenpas en Klaverkamp-Klein Rome zijn daarentegen de andere leeftijdsgroepen het meest vertegenwoordigd.

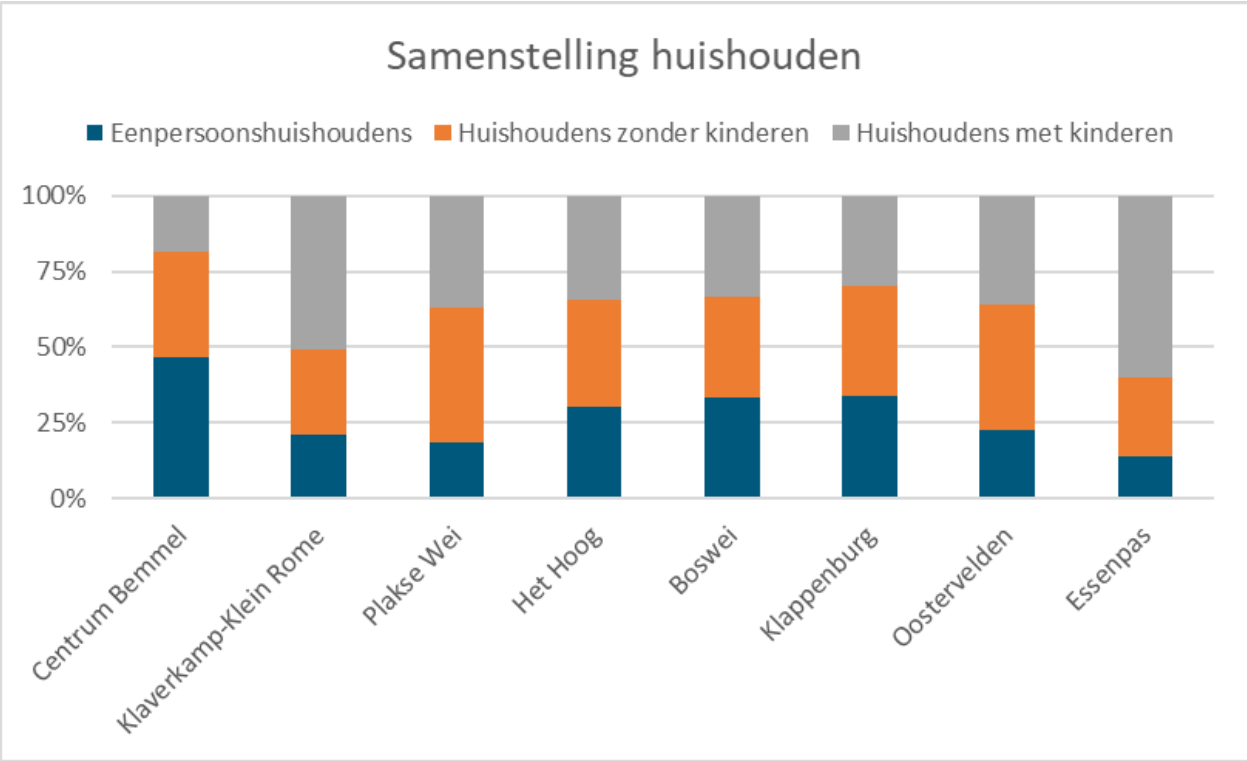
Migratieachtergrond



In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de migratieachtergrond in de buurten gepresenteerd (CBS). De migratieachtergrond van bewoners kan invloed hebben op hun bereidheid om te investeren in verduurzaming.

Het percentage inwoners met een migratieachtergrond in Bemmel is met 12% veel lager dan het landelijke gemiddelde (23,3%).

Samenstelling huishouden



In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS). De samenstelling van huishoudens (bijvoorbeeld gezinnen, alleenstaanden) kan invloed hebben op het energieverbruik en de bereidheid om te investeren in duurzame oplossingen.

In Bemmel bestaat ongeveer 28,2% van de 5225 huishoudens uit één persoon (1475 huishoudens). Huishoudens met kinderen vormen het grootste deel met 37,6%.

Dit wijkt af van het nationale gemiddelde, respectievelijk 38% en 29%. Kortom, Bemmel heeft relatief minder eenpersoonshuishoudens en meer huishoudens met en zonder kinderen vergeleken met het nationale gemiddelde.



Wijkpaspoort

Doornenburg

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

November 2025

www.anteagroup.nl

Inleiding

Dit wijkpaspoort biedt een gestructureerd overzicht van de verzamelde kerndata en informatie voor het opstellen van het warmteprogramma. Het gaat in op de woningkarakteristieken, ruimtelijke ontwikkelingen, potentiële warmtebronnen en sociale karakteristieken. De informatie is afkomstig uit openbare bronnen en van betrokken stakeholders. De informatie wordt gebruikt om de mogelijkheden te onderzoeken voor het aardgasvrijmaken van de woningen en gebouwen en over te schakelen naar duurzame warmtebronnen.

Dit wijkpaspoort is één in een reeks van zes wijkpaspoorten:

1. Angeren
2. Bemmel
3. **Doornenburg**
4. Gendt
5. Haalderen
6. Huissen

Voor de indeling van de wijken en buurten houden we vast aan de CBS-wijk- en buurtindeling. Van de wijken Loo en Ressen is geen wijkpaspoort gemaakt vanwege het zeer beperkte aantal panden.

Deel 1: Woningkarakteristieken

- Buurten
- Bouwjaar woningen
- Woningtypering
- Energielabels
- Corporatiebezit
- Warmtevraag
- Elektriciteitsnet Liander

Understanding today.
Improving tomorrow.

Buurten in Doornenburg

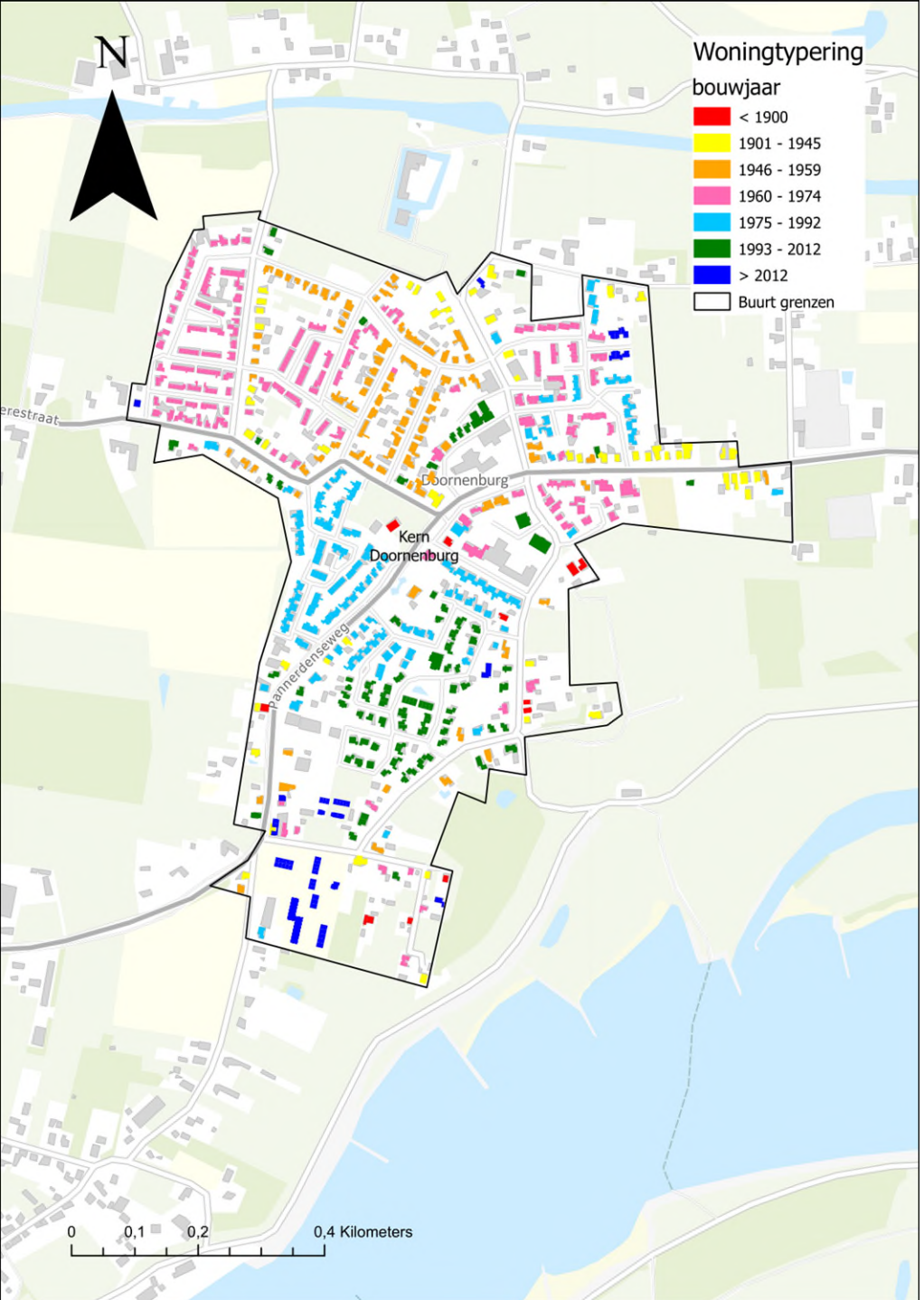
Dit wijkpaspoort richt zich met name op buurten binnen de bebouwde kom.
In Doornenburg is dit alleen de kern van Doornenburg, zoals in de afbeelding rechts is weergegeven:

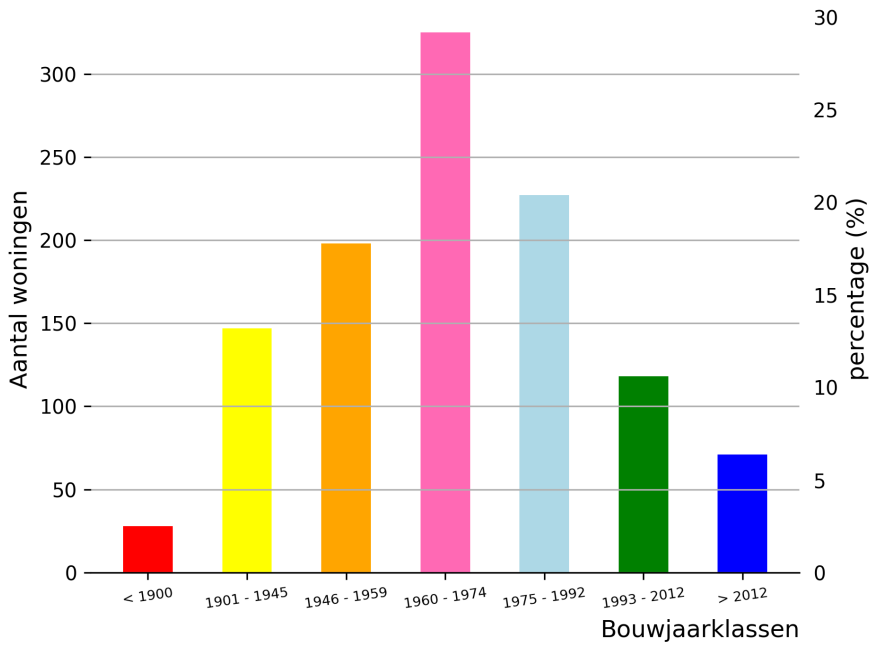
1. Kern Doornenburg
2. Buitengebied Doornenburg



Understanding today.
Improving tomorrow.

Bouwjaren woningen

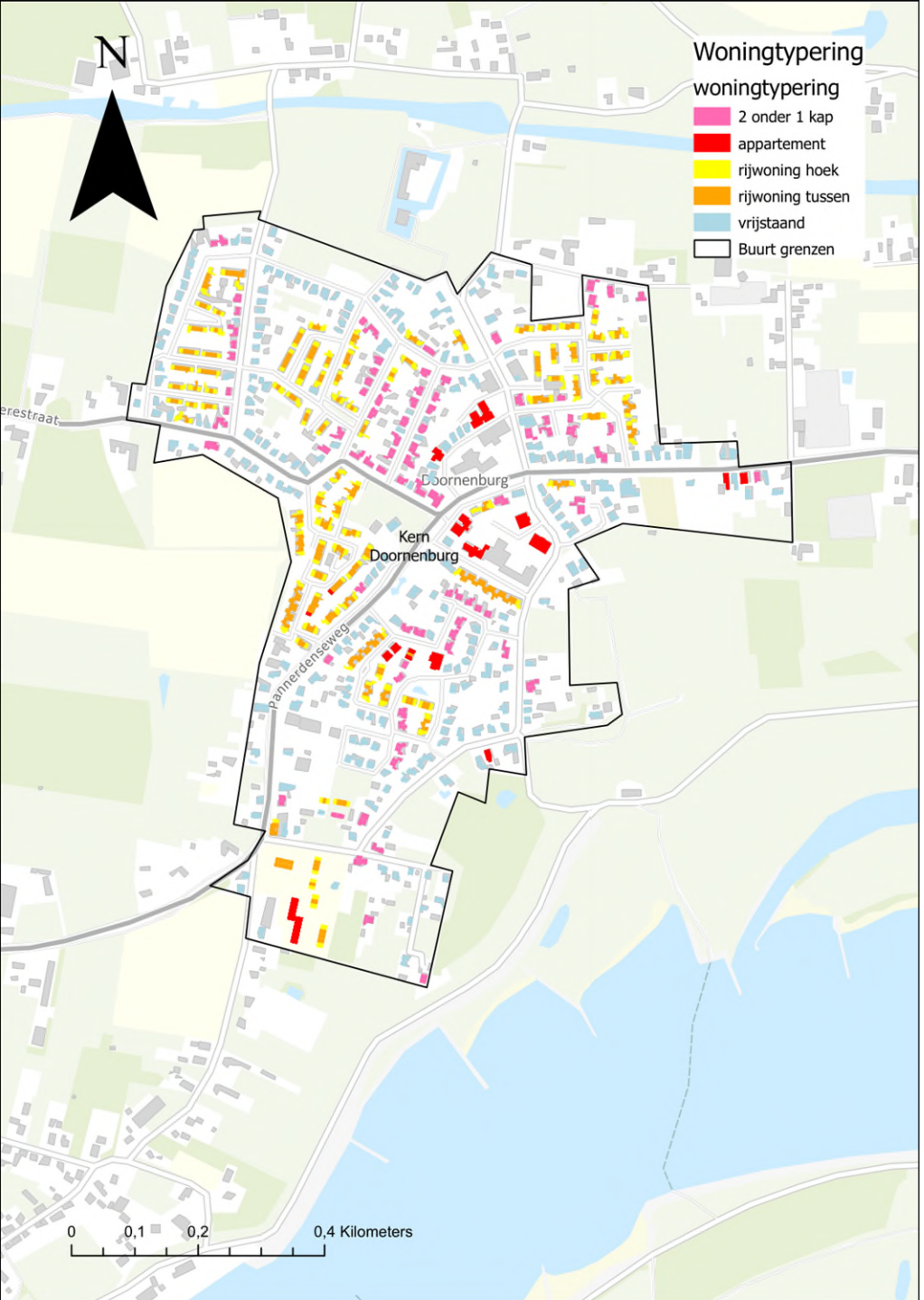




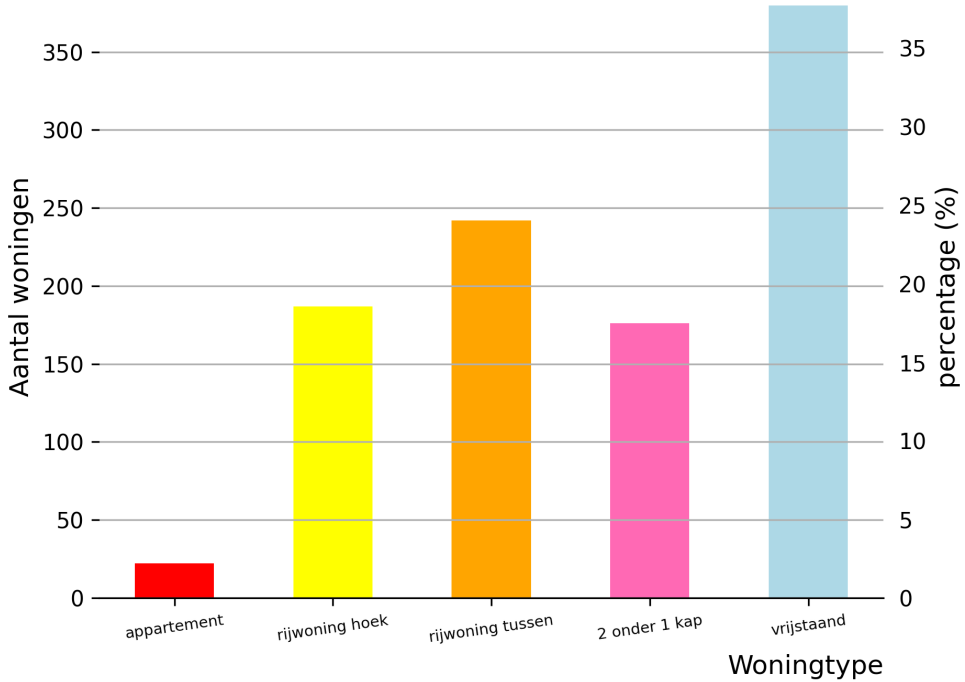
In totaal staan er 1.142 woningen in Doornenburg, waarvan 257 in het buitengebied.

Doornenburg bestaat uit een kern met een mix van historische en vooroorlogse woningen en jaren ’50-woningen. Daaromheen liggen uitbreidingswijken uit de jaren ’60, ’70 en ’80. De nieuwere woningen van na 1990 liggen veelal in het zuiden van de kern.

Understanding today.
Improving tomorrow.

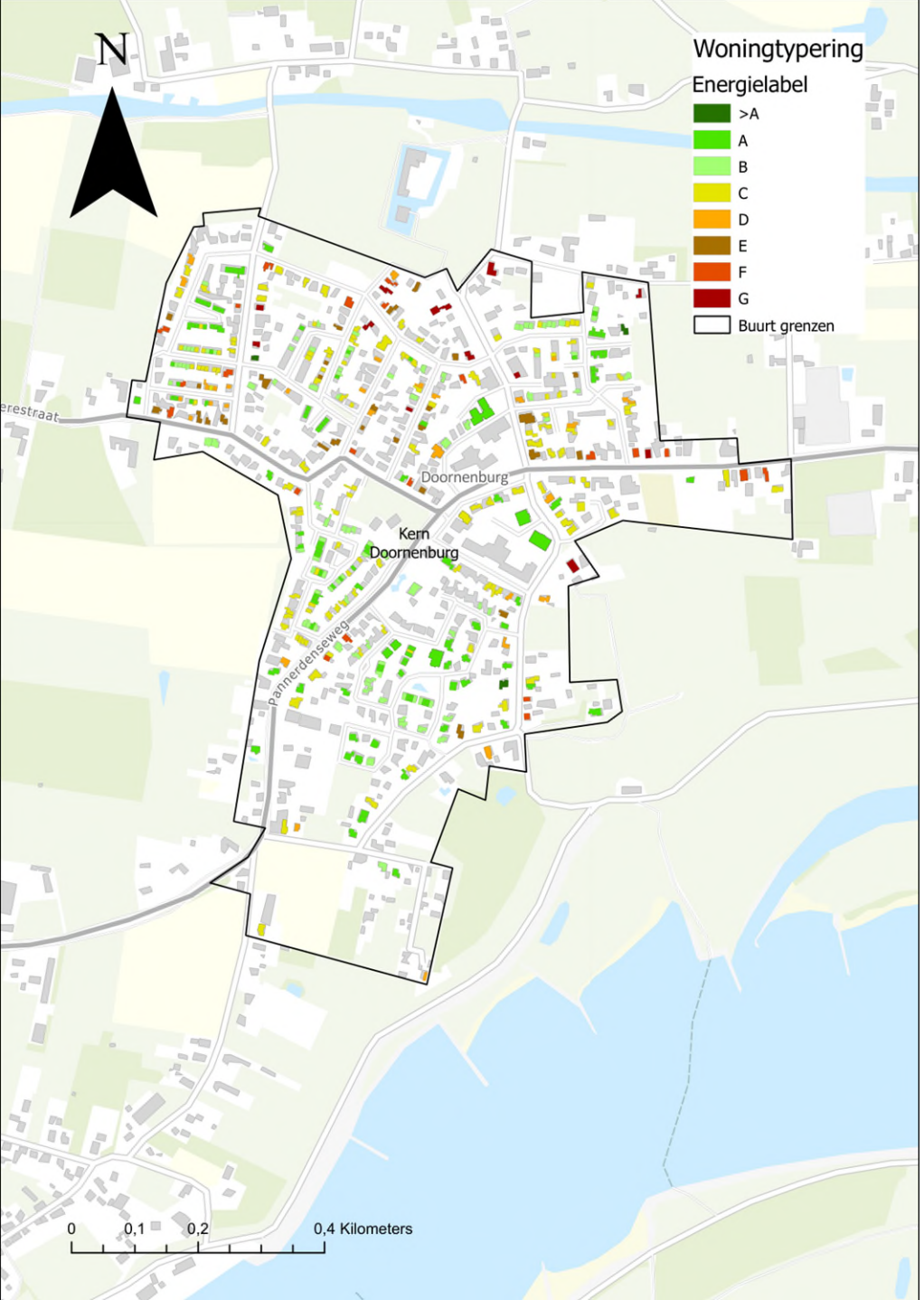


Woningtypering

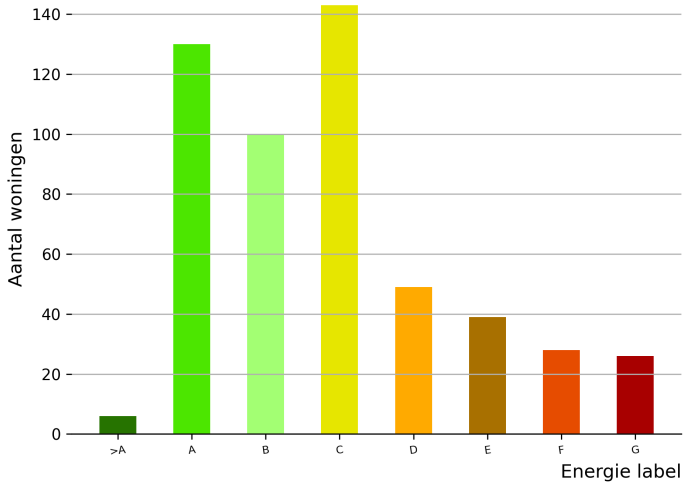


Het meest voorkomende woningtype in Doornenburg zijn vrijstaande woningen. In de kern staan verder rij- en hoekwoningen en enkele straten met twee-onder-een-kap woningen.

Understanding today.
Improving tomorrow.



Energielabels woningen

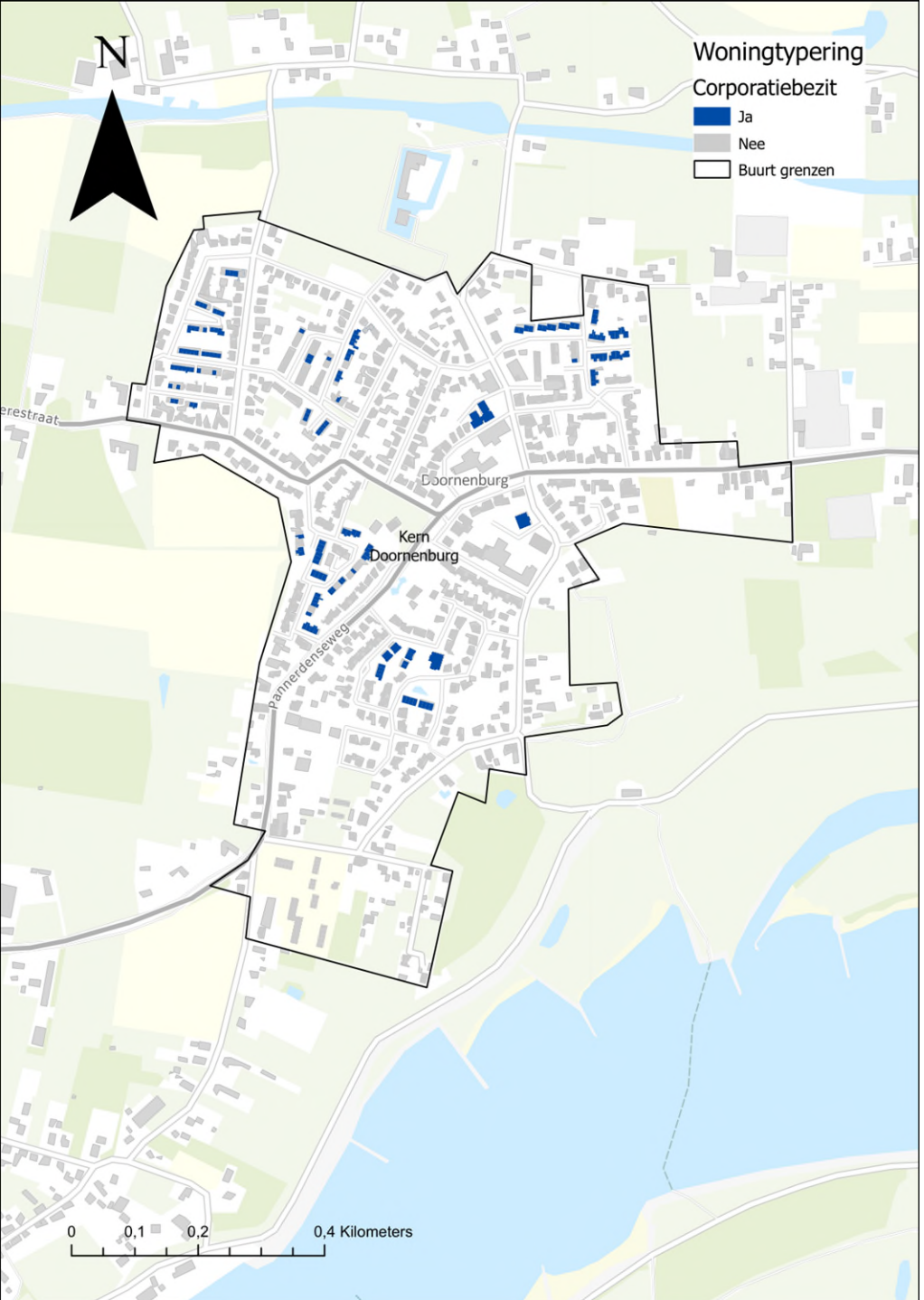


Ongeveer de helft van de woningeigenaren heeft een energielabel laten vaststellen. Dit geeft indicatie van hoe energiezuinig een woning is. Soms is dit label achterhaald omdat de eigenaar de woning aanvullend heeft geïsoleerd of zonnepanelen heeft gelegd. De labels kunnen niet lineair naar de woningen met onbekend label worden geëxtrapoleerd omdat de vastgestelde labels voor het overgrote deel woningen van de woningcorporatie betreffen. De meeste van deze woningen zijn al nageïsoleerd en vertekenen het beeld van de resterende koopwoningen.

De slechtst geïsoleerde woningen (label E t/m G) betreffen vooral de historische en vooroorlogse woningen en de uitbreidingsbuurten uit de jaren ‘50. De woningen uit de jaren ’60 en ’70 zijn vaak al beter geïsoleerd en hebben een C- of D-label en als ze zijn nageïsoleerd een A- of B-label.

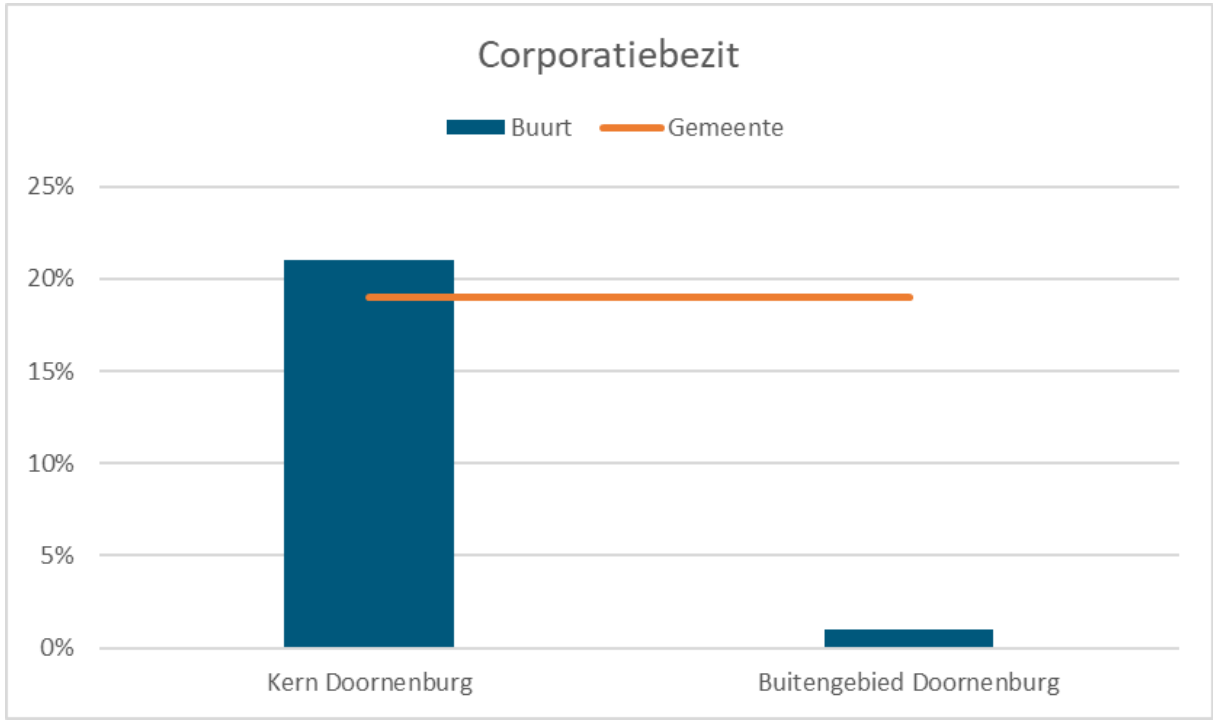
De meeste woningen gebouwd na 1992 zijn goed tot zeer goed geïsoleerd en hebben een A- of B-label.

Understanding today.
Improving tomorrow.

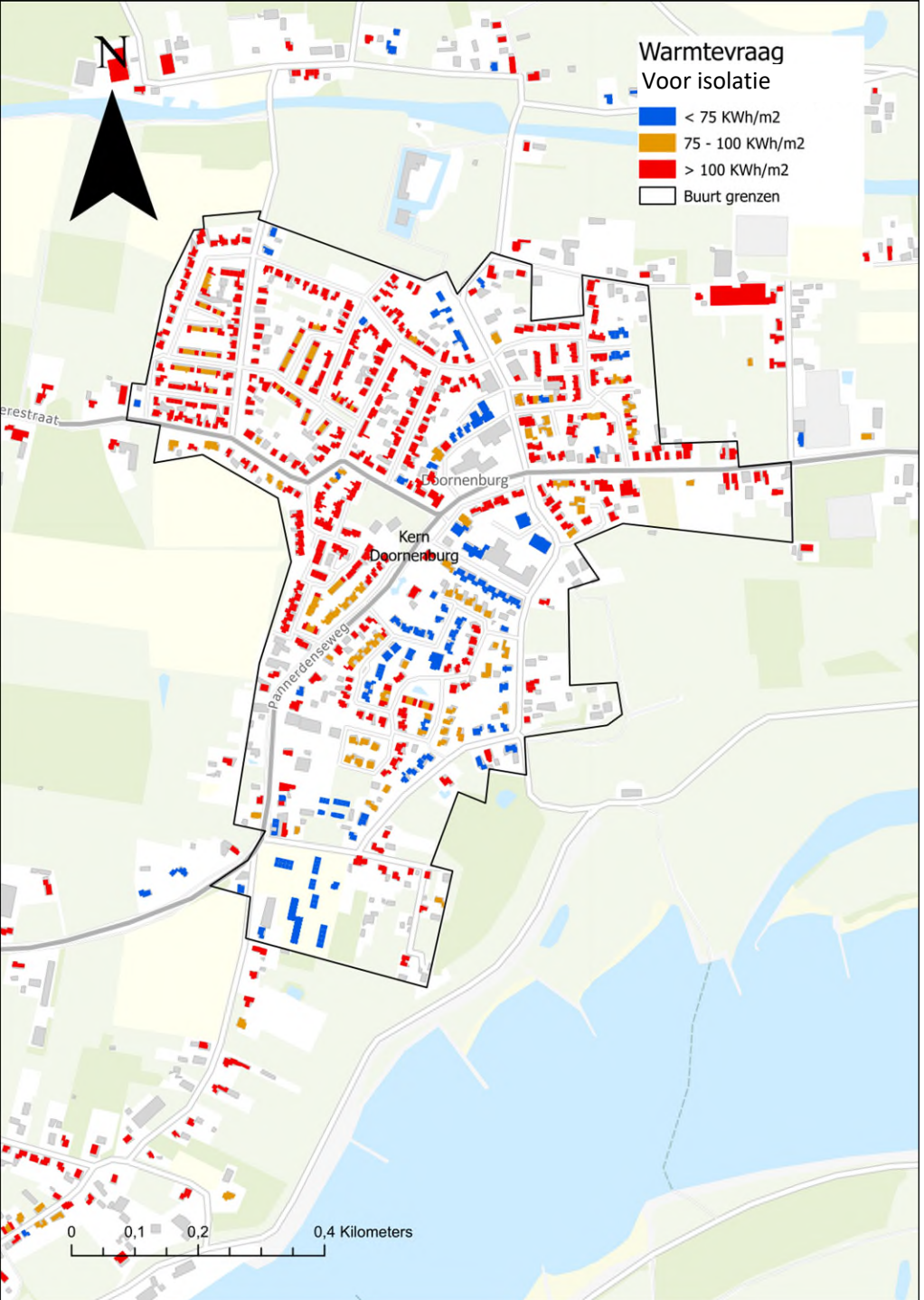


Corporatiebezit

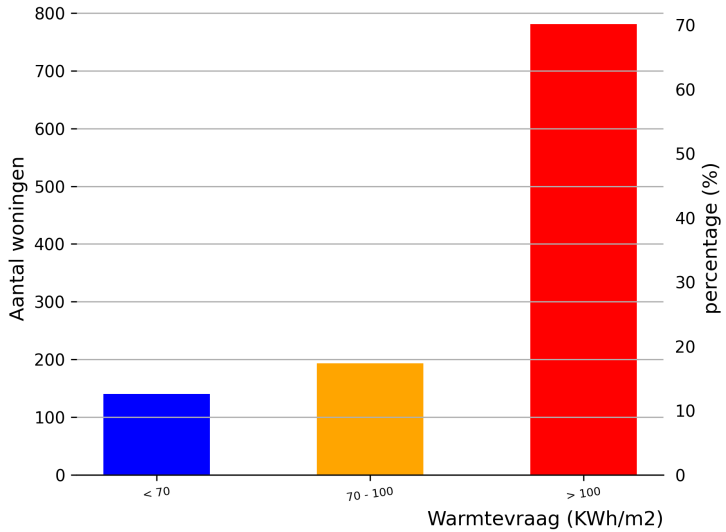
Het bezit van de corporatie in Doornenburg ligt vooral in Kern Doornenburg (21%). In Kern Doornenburg ligt het corporatiebezit daarmee iets hoger dan het gemiddelde in Lingewaard (19%).



Understanding today.
Improving tomorrow.

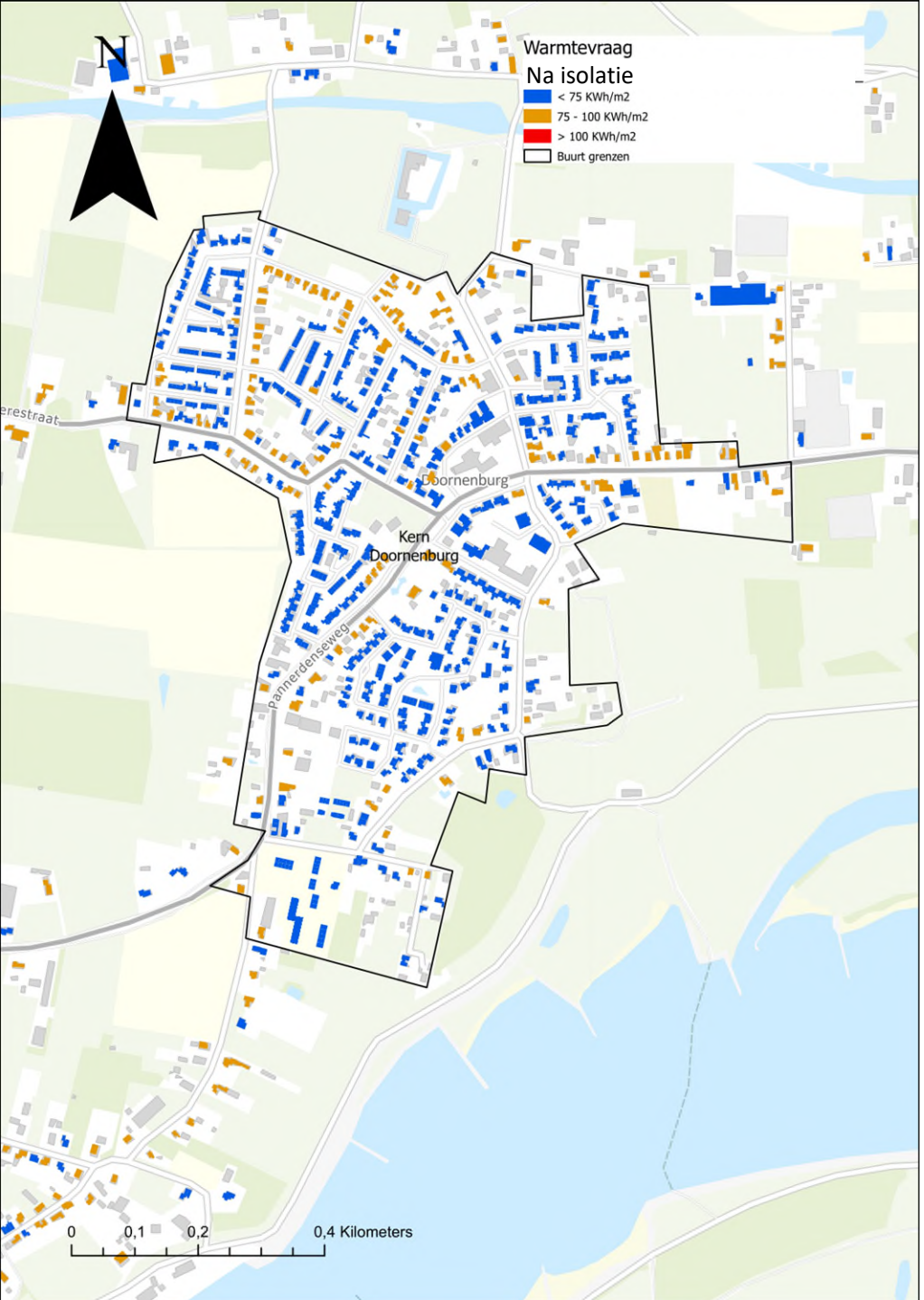


Huidige warmtevraag (voor isolatie)

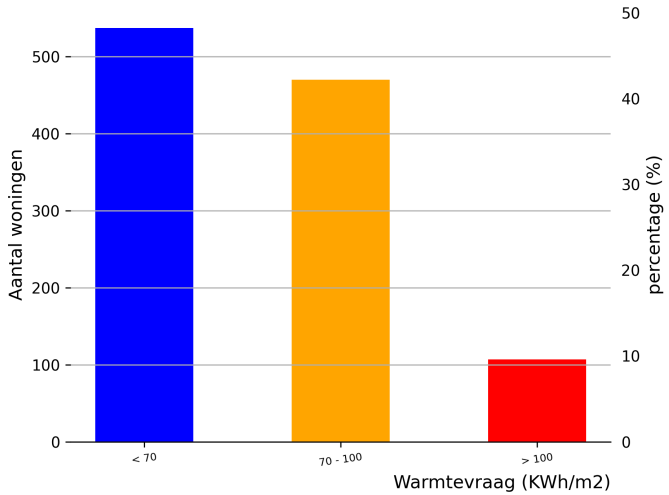


Per woning of appartement is op basis van het huidige aardgasverbruik het warmteverbruik berekend. Het warmteverbruik is een manier om het aardgasverbruik uit te drukken. Het aardgasverbruik wordt uitgedrukt in kubieke meters (m^3) en het warmteverbruik in kilowattuur (kWh) per vierkante meter (m^2). Met het warmteverbruik kan makkelijker bepaald worden welk warmtealternatief in de plaats van aardgas kan komen. Het grootste deel van de woningvoorraad heeft een huidige warmtevraag groter dan 100 kWh/m^2. Deze woningen vragen om warmte van hoge temperatuur (> 80°C) en zijn zonder isolerende maatregelen relatief moeilijk aardgasloos te maken.

Understanding today.
Improving tomorrow.



Toekomstige warmtevraag (na isolatie)



Door de woningen en appartementen te isoleren tot de Standaard voor woningisolatie, kan het warmteverbruik fors worden verminderd. Dat komt overeen met isoleren tot energielabel A/B. Voor de panden met een energielabel F en G is energielabel B niet altijd realistisch, omdat dit technisch niet kan of te duur is. Voor die panden is het uitgangspunt dat minimaal geïsoleerd wordt tot energielabel C/D.

De kaart laat zien dat na het treffen van isolerende maatregelen het warmteverbruik met ongeveer een derde daalt. De meeste panden vallen dan in de klasse 70-100 kWh/m² en vragen om warmte van midden-temperatuur (50-70°C). Dit is voldoende om de woning op verantwoorde wijze aardgasloos te maken. Een ander deel valt in de klasse < 70 kWh/m² en heeft voldoende aan warmte van lage temperatuur (ca. 40°C).

Understanding today.
Improving tomorrow.

Elektriciteitsnet Liander

Netcongestie zorgt voor beperkingen in het aansluiten en leveren van elektriciteit. Dit kan ook impact hebben op het aardgasvrijmaken van woningen en gebouwen, zeker als het grotere aantallen betreft. In de periode tot 2050 gaat Liander het elektriciteitsnet in alle buurten versterken. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van gekozen warmteoplossing. Als er een warmtenet komt, hoeft het net een stuk minder verzwaard te worden dan bij een all-electric warmteoplossing. In de Handreiking Lokaal Programmeren heeft Liander uiteengezet hoe tot een besluit over de mate van verzwaring en prioritering van de buurten kan worden gekomen. Cruciaal is dat dit een gezamenlijk proces van Liander, gemeente en stakeholders is. De besluiten die in het kader van het Warmteprogramma worden genomen, zijn een belangrijke onderlegger. afgestemd op de planning voor de warmtetransitie.

Op basis van voorziene spanningsklachten heeft Doornenburg de hoogste prioritering om na 2030 verzwaard te worden. Deze verzwaringen zijn indicaties van Liander en kunnen in de loop van de tijd worden aangepast.

Het versterken van het elektriciteitsnetwerk vraagt om ruimte, niet alleen ondergronds maar ook bovengronds. Ondergronds worden meer en dikkere kabels gelegd. Bovengronds moeten in de openbare ruimte extra transformatorstations worden. geplaatst. Naar verwachting zal het aantal middenspanningsruimtes (MSR) minimaal verdubbelen De ruimte hiervoor moet op tijd worden gereserveerd.





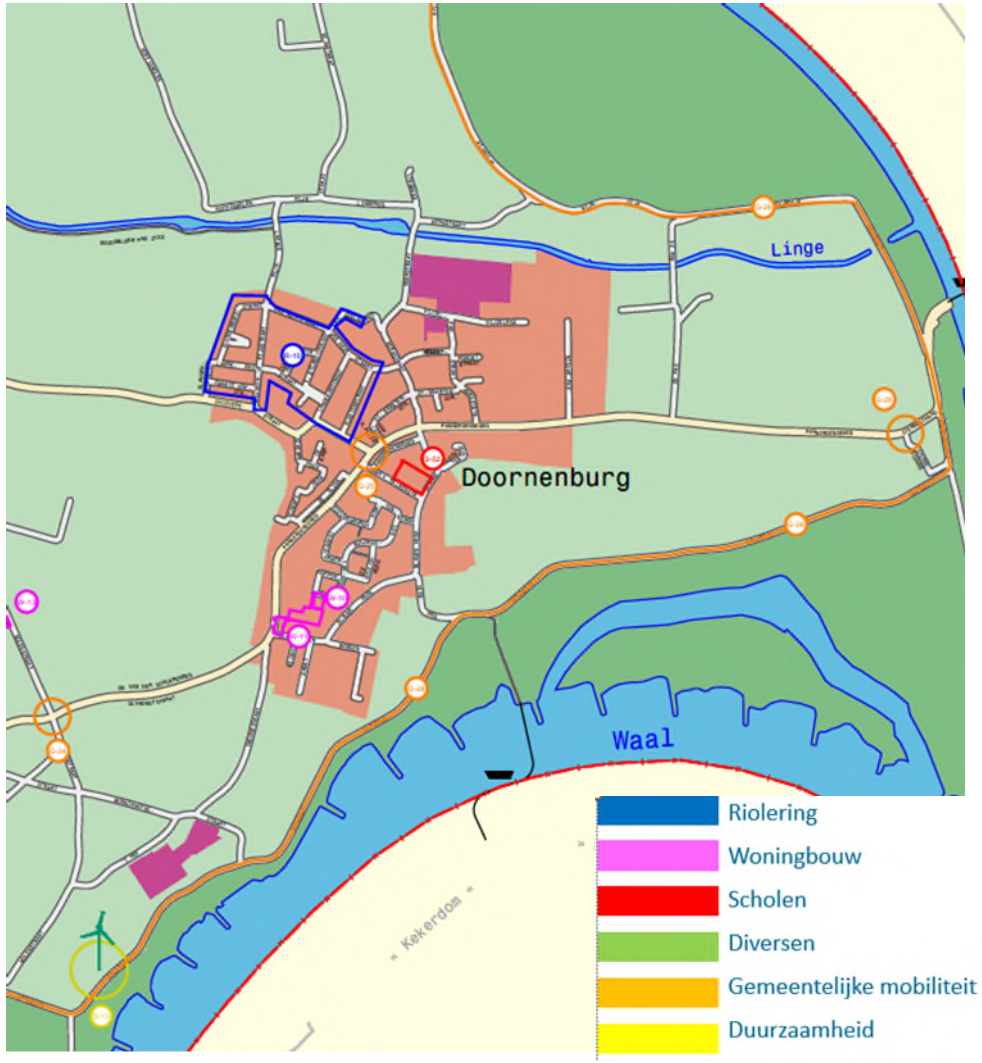
Understanding today.
Improving tomorrow.

Deel 2: Ruimtelijke ontwikkelingen

- Woningbouwplannen
- Opgave Waardwonen
- Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte

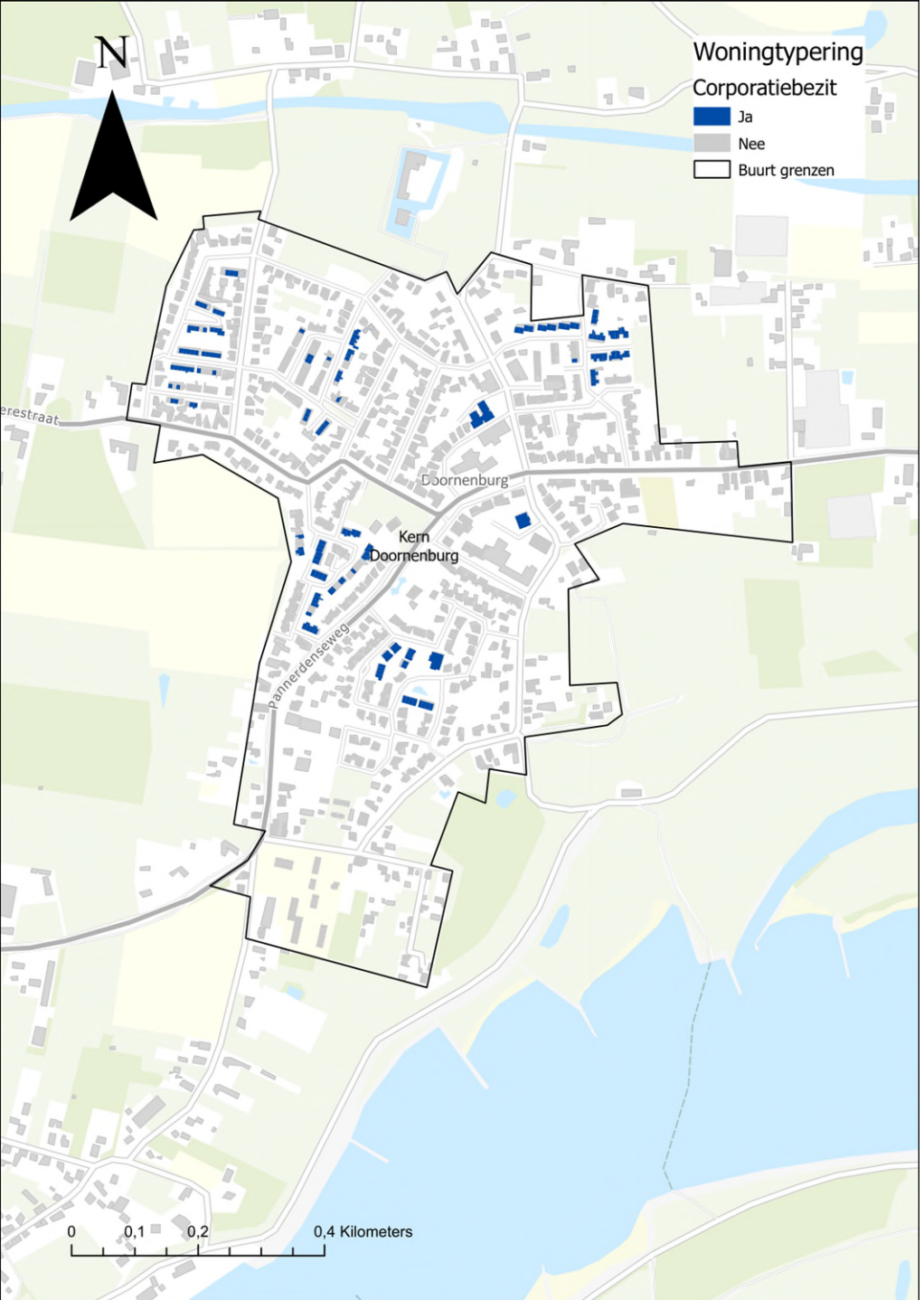
Understanding today.
Improving tomorrow.

Woningbouwplannen



In de Omgevingsvisie (2023) is opgenomen dat de gemeente Lingewaard in 2035 naar verwachting 3.000 tot 8.000 inwoners meer heeft nu. In Doornenburg zijn geen concrete nieuwbouwplannen voor woningen op grotere schaal. Wel staan er enkele kleine nieuwbouwplannen op stapel in het zuidelijke deel van de kern.

Voor de warmtevoorziening van de nieuwbouwwoningen wordt tot nu toe gebruik gemaakt van elektrische warmtepompen. In verband met netcongestie zal er op gestuurd worden bij aanstaande nieuwbouwplannen naar alternatieven te kijken. Voor de woningbouwopgave zijn door Alliander ontwerpprincipes opgesteld.



Opgave WaardWonen

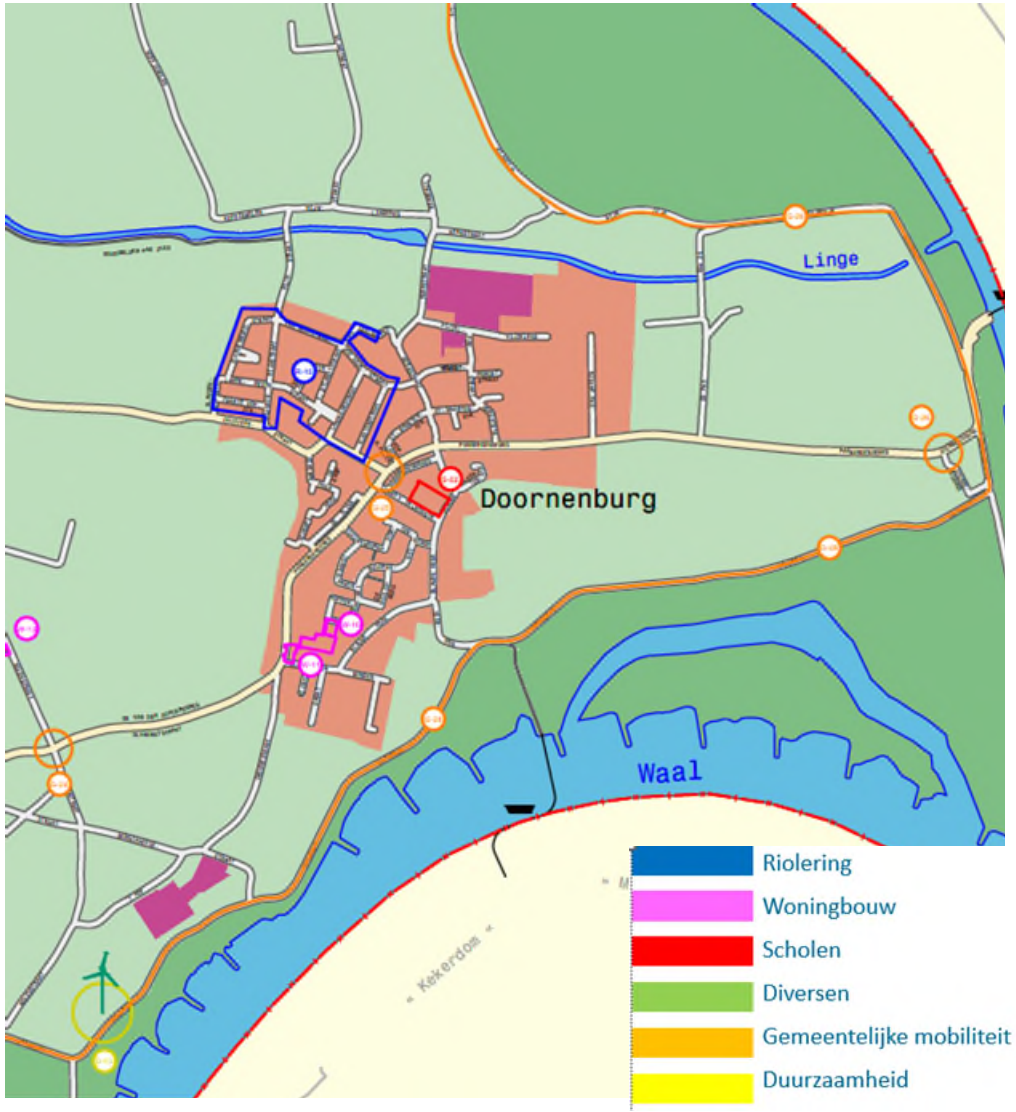
De komende jaren richt Waardwonen de aandacht op het isoleren van de woningen met de slechtste energielabels. In 2035 moeten alle woningen aan de Standaard voor woningisolatie voldoen.

Waardwonen heeft nog geen strategie voor het aardgasvrijmaken van de bestaande corporatiewoningen. Dit hangt met name samen met de belemmeringen als gevolg van netcongestie. Bij de vervanging van de cv-ketel wordt een hybride warmtepomp overwogen, mits dit niet verhinderd wordt door netcongestie. De keukens worden waar mogelijk gereed gemaakt voor het koken op inductie.

Waardwonen ziet zichzelf als startmotor van de warmtetransitie door hun woningen aardgasvrijgereed te maken en particuliere woningeigenaren van met name het gespikkelde bezit, te ondersteunen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte



Maatschappelijk vastgoed

De gemeente volgt de Routekaart verduurzaming gemeentelijk vastgoed (2023). Actuele en verwachte projecten in Doornenburg zijn de nieuwbouw van en school en enkele kleinere nieuwbouwprojecten.

Openbare ruimte

In de openbare ruimte kunnen verschillende infrastructuurprojecten slim worden gecombineerd. Door bijvoorbeeld rioleringswerkzaamheden te combineren met de aanleg van een warmtenet of elektriciteitsnet, kan de overlast voor bewoners verminderd worden. Dit voorkomt dat de straat meerdere keren opengebroken moet worden, wat tijd en kosten bespaart.

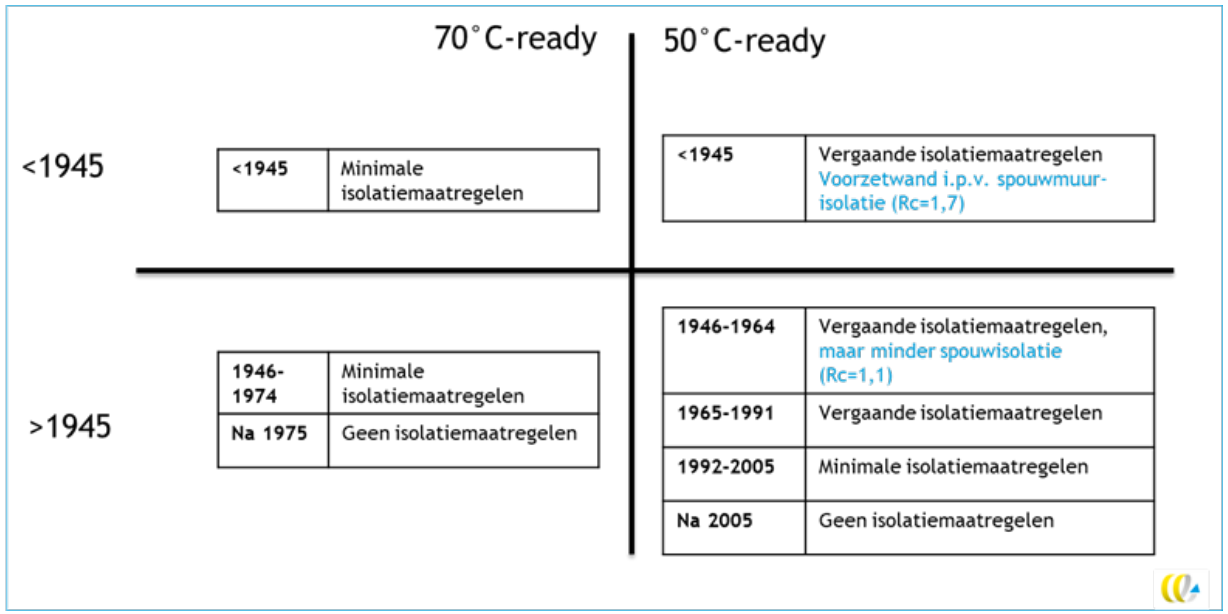
In Doornenburg staan enkele wegen op de planning om te reconstrueren en rioleringen te vervangen. Dit biedt wellicht koppelkansen voor de netverzwaringen van Liander, ook al heeft Liander aangegeven deze pas door te voeren na 2030. Dit kan veranderen indien er in Doornenburg op grote schaal geëlektrificeerd wordt.

Deel 3: Mogelijke aanpak aardgasvrij

- De weg naar aardgasvrij
- Randvoorwaarden warmtenet
- Potentiële collectieve warmteclusters
- Strategisch energieplan Doornenburg
- Alternatieve collectieve oplossingen
- Potentiële warmtebronnen individuele warmteoplossing

Understanding today.
Improving tomorrow.

De weg naar aardgasvrij



Om woningen en gebouwen aardgasvrij te maken, kan voor een individuele of collectieve warmteoplossing worden gekozen.

In de individuele route wordt de cv-ketel or een elektrische lucht- of bodemwarmtepomp. Daarvoor moet het pand goed geïsoleerd zijn (bij voorkeur 50°C-ready) met aandacht voor ventileren. Onvoldoende geïsoleerde woningen kunnen als tussenoplossing een hybride warmtepomp gebruiken. Panden, gebouwd vanaf 1992 zijn – soms na beperkte aanvullende isolatiemaatregelen en een aangepast afgiftesysteem – vaak al geschikt voor een elektrische warmtepomp.

In de collectieve route worden woningen en gebouwen op een collectief warmtenet aangesloten. Een warmtenet zorgt ervoor dat centraal geproduceerd warm water door ondergrondse leidingen naar de woningen stroomt. Voor warmtenetten zijn duurzame warmtebronnen nodig die het warmtenet kunnen voeden, zoals restwarmte uit de industrie, de bodem of het oppervlaktewater. Ook voor deze collectieve route is het nodig om de slecht geïsoleerde woningen eerst te isoleren. Dit hoeft minder vergaand te gebeuren dan bij de individuele route. De meeste woningen zijn al 70°C-ready en kunnen met midden-temperatuur warmte (MT, 55-75°C) worden verwarmd.

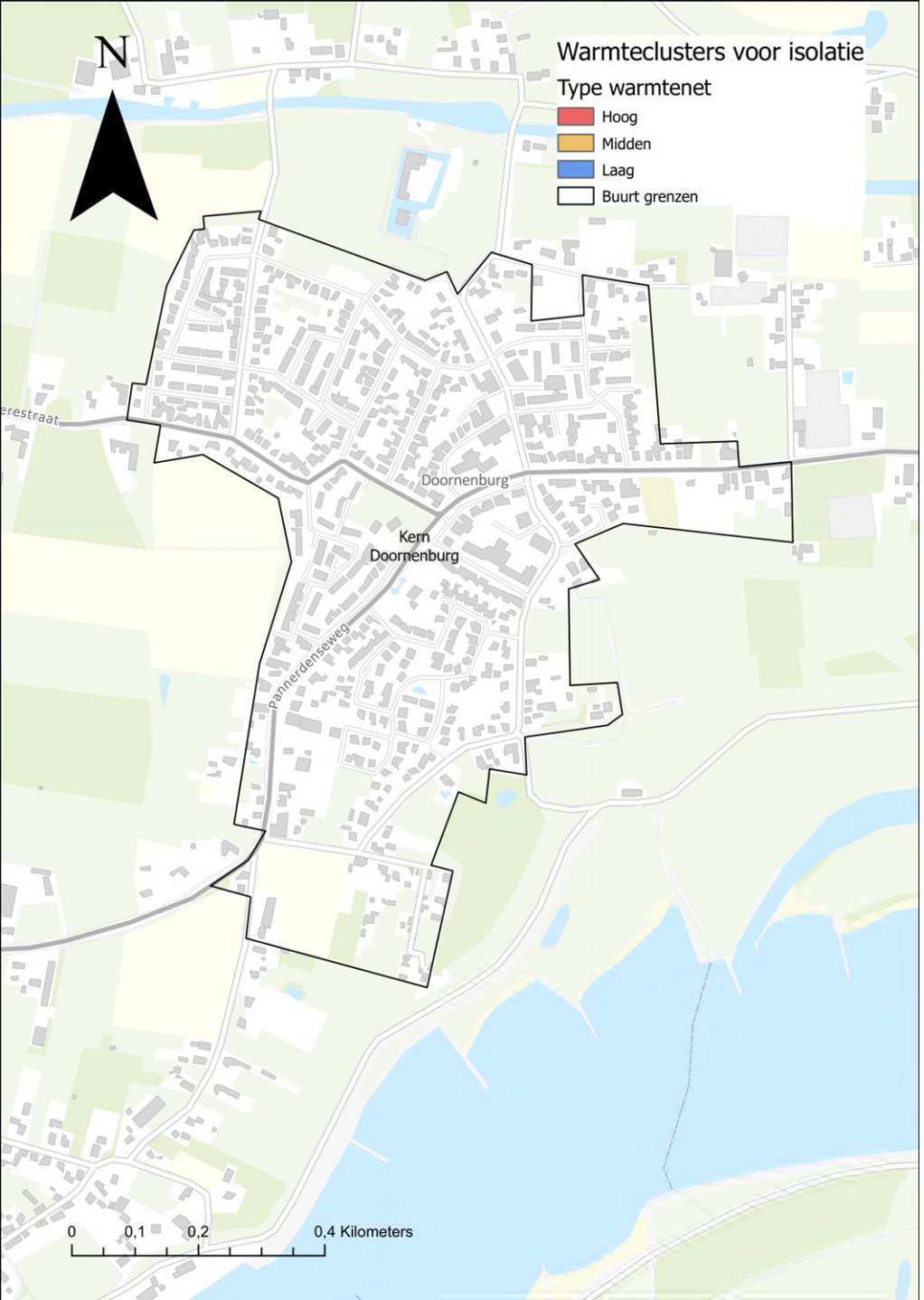
In dit hoofdstuk is onderzocht welke warmtebronnen beschikbaar zijn om een collectief warmtenet te voeden.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Technische randvoorwaarden warmtenet

Voor een economisch rendabel warmtenet is een bepaalde schaalgrootte en warmtedichtheid nodig. In onze analyse hanteren we de volgende richtlijnen. Deze worden landelijk breed toegepast om de haalbaarheid van een collectief initiatief te toetsen.

- Minimale warmtevraag bedraagt 600 GJ/ha/jaar, of minimaal 3 MWh/jaar per strekkende meter warmtenet
- Als de warmtevraag in een warmtecluster groter is dan 2.000 GJ per jaar (ca.70 woningen) is het cluster geschikt voor een eigen warmtenet.
- LT-warmtebronnen worden lokaal in een warmtecluster benut. De warmte van LT- of ZLT-bronnen wordt zo dicht mogelijk bij afnemer opgewaardeerd en op zo klein mogelijke schaal.
- Het elektriciteitsnet wordt zo laag mogelijk belast door minimale opwaardering en de inzet van warmtebuffers.



Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien dat voor Doornenburg geen warmteclusters zijn die aan de technische randvoorwaarden voldoen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Strategisch energieplan Doornenburg

Onderzochte warmtetechnieken onderzoek DEP
Rood: niet kansrijk

1. **Hybride warmtepomp**
2. **Lucht/water warmtepomp**
3. **Water/water warmtepomp**
4. Infraroodpanelen
5. Zon-thermisch
6. Airco (of elektrische) kachel
7. Duurzame gasketel
8. Biomassakachel
9. **Micro-bloknet**
10. **Warmtenet met buurtwarmtepomp (L of W)**
11. Warmtenet met zon-thermisch
12. Warmtenet met duurzaam gas
13. Warmtenet met biomassa
14. Warmtenet met aquathermie
15. Warmtenet met restwarmte
16. Warmtenet met geothermie
17. Bronnet

In 2024 is in Doornenburg een uitvoeringsplan warmtetransitie (bron: Strategisch Energie Plan – Doornenburg, DEP en Spectrum, 17-2-2025) opgesteld, in samenwerking met bewoners en de gemeente.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat een collectief warmtenet voor het dorp op basis van de Waal of Linge (TEO) niet als geschikte energieoplossing wordt gezien. Micronetten zouden wel kansen kunnen bieden. Dit zijn warmtenetten voor 10-20 woningen die gesloten bodemenergiesystemen (GBES) in combinatie met een warmtenet gebruiken om de woningen van warmte te voorzien. Regeneratie van de onttrokken warmte is een belangrijk aandachtspunt omdat anders de bodem op termijn bevriest.

De meest waarschijnlijke warmteoplossing ligt in de individuele route waar ieder pand van een eigen warmtepomp (hybride, lucht/water en water/water) wordt voorzien. Voordat deze grootschalig kunnen worden geplaatst zal Liander waarschijnlijk eerst het elektriciteitsnet moeten verzwaren.

Potentiële individuele warmteoplossingen

Voor individuele warmteoplossingen zijn de volgende energiedragers mogelijk:

- **Elektriciteit**: elektrische warmtepompen gevoed door lucht of bodemwarmte (GBES) of infraroodpanelen.
- **Duurzame gassen**: groengas en waterstof zullen ook in de toekomst maar heel beperkt beschikbaar zijn voor de bestaande bouw, alleen als het verduurzamen op een andere manier niet lukt.
- **Biomassa**: met bijvoorbeeld pelletkachels kunnen woningen van warmte worden voorzien. Dit is echter weinig duurzaam.

In nagenoeg alle gevallen zal elektriciteit de energiedrager zijn. Individuele warmteoplossingen vragen dan ook veel van het elektriciteitsnet. Dit moet in veel grotere mate worden versterkt dan bij collectieve warmteoplossingen.

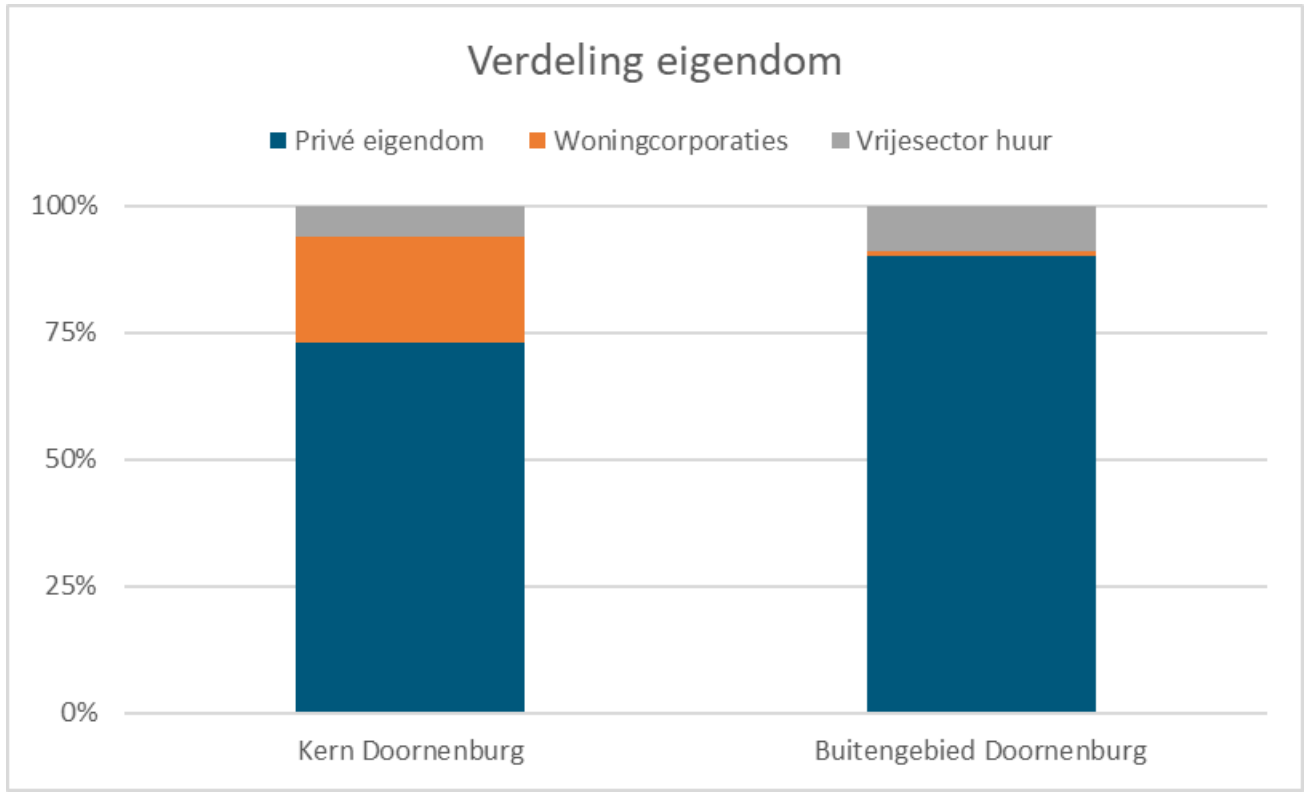


Deel 4: Sociale karakteristieken

- Verdeling eigendom
- WOZ-waarde
- (Residueel) inkomen
- Financiële draagkracht
- Leeftijd
- Migratieachtergrond
- Samenstelling huishoudens

Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Dit zijn de gegevens uit 2024 tenzij anders genoemd.

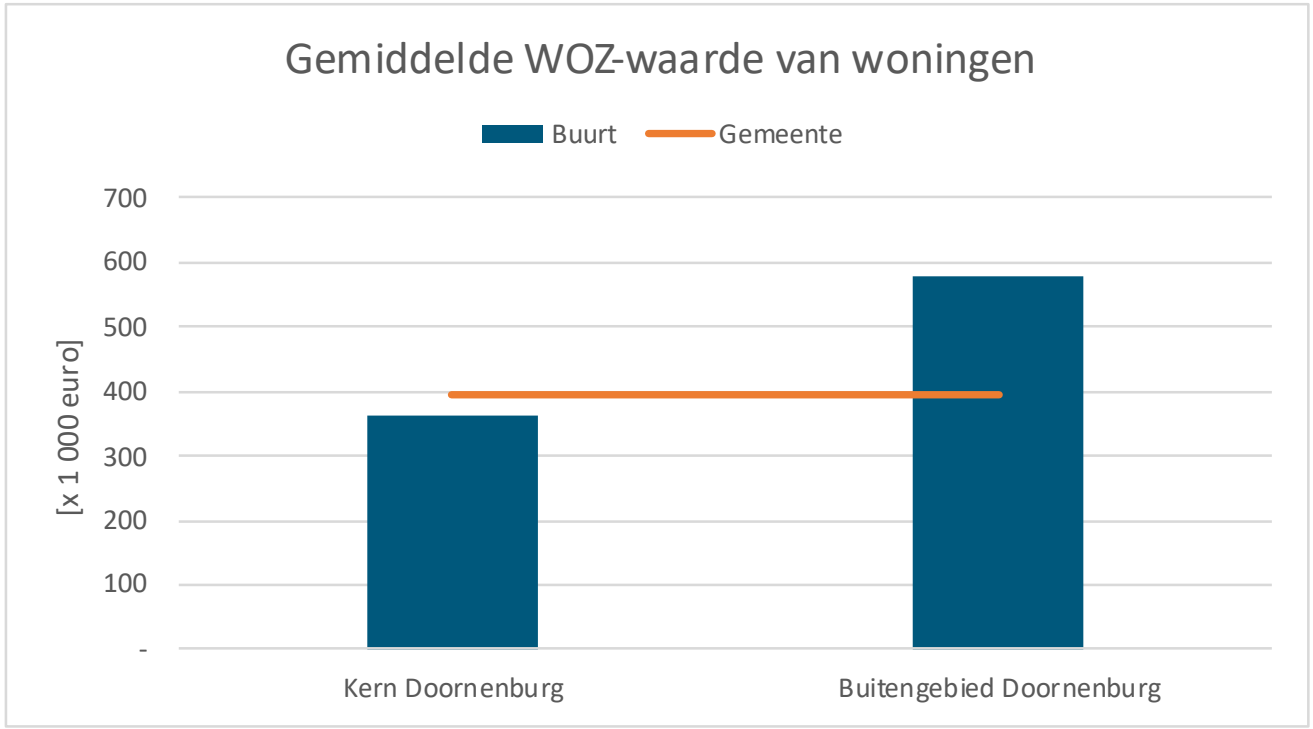
Verdeling eigendom



In de grafiek hiernaast is de verdeling van huiseigenaren weergegeven (CBS). De verdeling van eigendom bepaalt wie verantwoordelijk is voor de investeringen in verduurzaming. Eigenaren hebben meer vrijheid om te investeren in duurzame oplossingen dan huurders.

In Doornenburg is 77% van de woningen privé eigendom, 17% van de woningen is corporatie-eigendom.

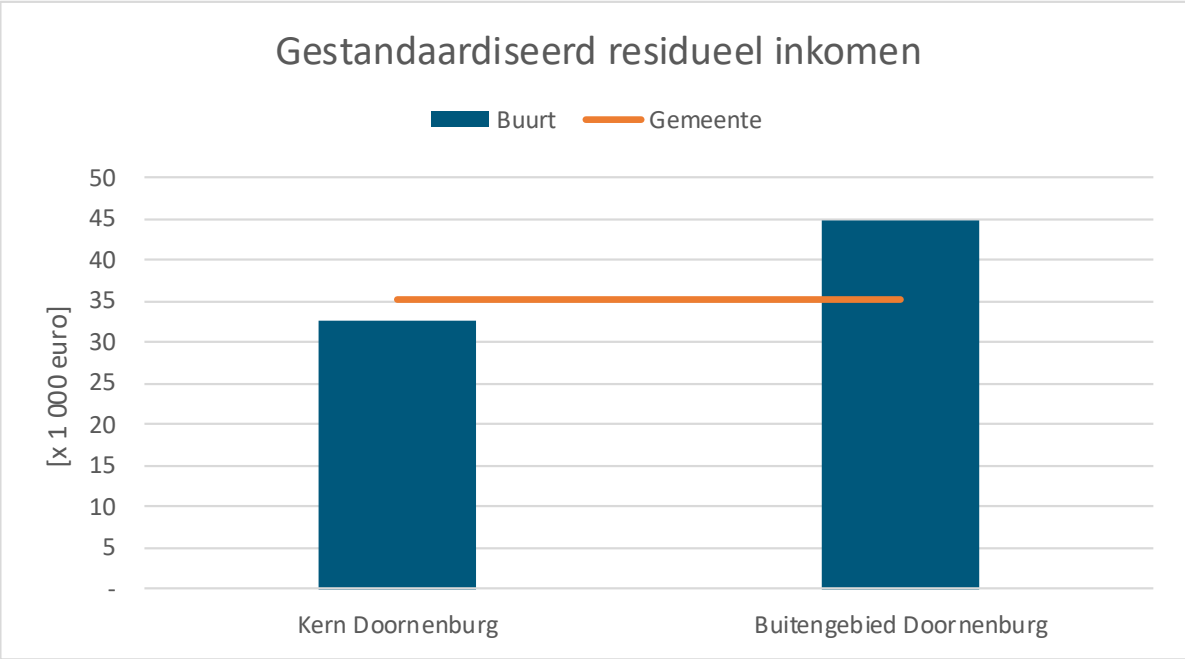
Gemiddelde WOZ-waarde



In Doornenburg bedraagt de gemiddelde WOZ waarde 411.000 euro (bron: CBS KWB, 2024). Dit hoger dan het nationale gemiddelde van 368.000 en hoger dan het gemiddelde van de gemeente Lingewaard, 394.000 euro.

De WOZ waarde van de woningen in het buitengebied ligt gemiddeld hoger dan in de kern met respectievelijk 576.000 euro en 364.000 euro. Hiermee ligt de gemiddelde WOZ-waarde van de huizen in kern Doornenburg iets onder het landelijk en gemeentelijk gemiddelde.

Residueel inkomen

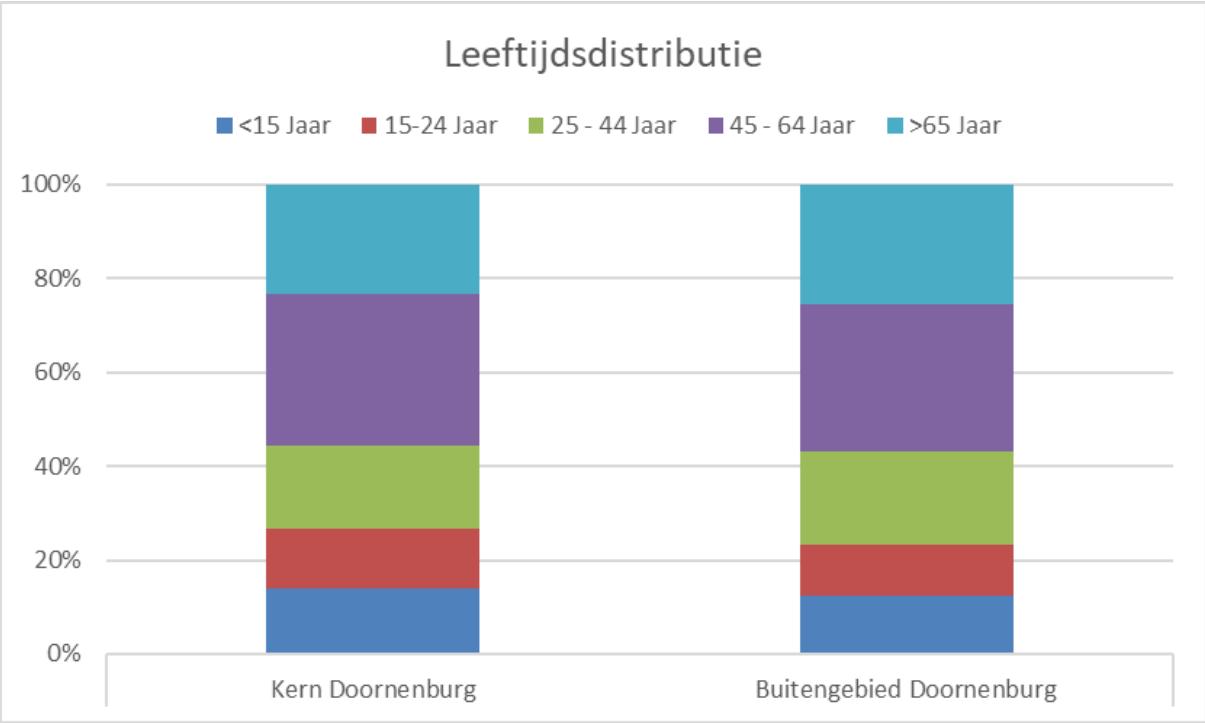


Het gestandaardiseerd residueel inkomen is het bedrag dat huishoudens overhouden na aftrek van energiekosten, gecorrigeerd voor verschillen in grootte en samenstelling van het huishouden. In de grafiek hiernaast is het gestandaardiseerd residueel inkomen per wijk in Doornenburg weergegeven (bron: CBS Monitor Energiearmoede, 2019-20). Dit geeft inzicht in de financiële draagkracht van huishoudens voor woningverduurzaming.

Het residueel inkomen van de bewoners van Doornenburg iets lager dan het gemiddelde in gemeente Lingewaard (35.200 euro en 34.500 euro)

Hierbij is het gestandaardiseerd residueel inkomen van bewoners in het buitengebied hoger dan dat van bewoners in kern Doornenburg (32.600 euro). Bewoners in de kern vallen hiermee iets onder het gemeentelijkk gemiddelde.

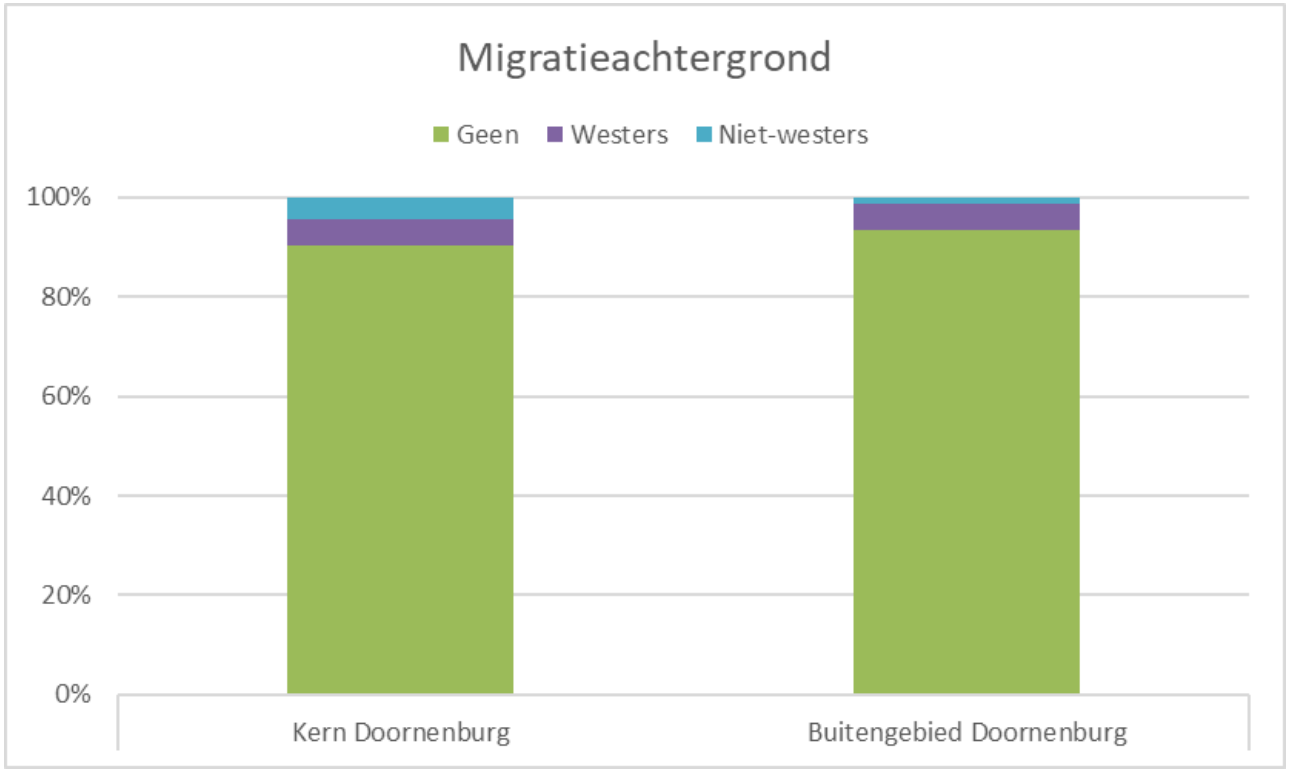
Leeftijdsdistributie



In de grafiek hiernaast is de leeftijdsdistributie van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS). De leeftijd van bewoners kan invloed hebben op hun bereidheid en vermogen om te investeren in verduurzaming.

In Doornenburg wonen relatief veel 65-plussers (25%, landelijk gemiddelde is 20%) (Bron: CBS, 2024)

Migratieachtergrond

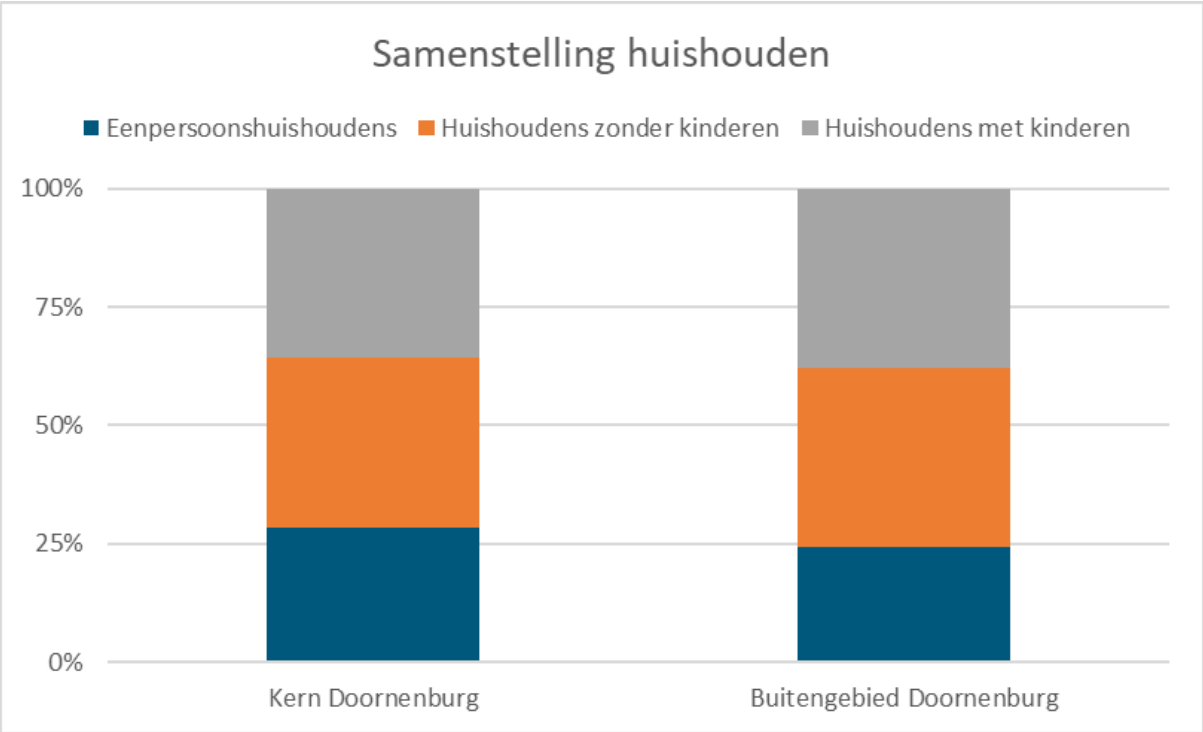


In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de migratieachtergrond in de buurten gepresenteerd (CBS). De migratieachtergrond van bewoners kan invloed hebben op hun bereidheid om te investeren in verduurzaming.

Het percentage inwoners met een migratieachtergrond in Doornenburg is met 12% veel lager dan het landelijke gemiddelde (23,3%).

Understanding today.
Improving tomorrow.

Samenstelling huishouden



In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS).

In Doornenburg bestaat ongeveer 27,5% van de 1.165 huishoudens uit één persoon (320 huishoudens). Huishoudens met kinderen vormen het grootste deel met 36,5% (425 huishoudens).

Dit wijkt af van het nationale gemiddelde, respectievelijk 38% en 29%. Kortom, Doornenburg heeft relatief minder eenpersoonshuishoudens en meer huishoudens met en zonder kinderen vergeleken met het nationale gemiddelde.



Wijkpaspoort

Gendt

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

November 2025

www.anteagroup.nl

Inleiding

Dit wijkpaspoort biedt een gestructureerd overzicht van de verzamelde kerndata en informatie voor het opstellen van het warmteprogramma. Het gaat in op de woningkarakteristieken, ruimtelijke ontwikkelingen, potentiële warmtebronnen en sociale karakteristieken. De informatie is afkomstig uit openbare bronnen en van betrokken stakeholders. De informatie wordt gebruikt om de mogelijkheden te onderzoeken voor het aardgasvrijmaken van de woningen en gebouwen en over te schakelen naar duurzame warmtebronnen.

Dit wijkpaspoort is één in een reeks van zes wijkpaspoorten:

1. Angeren
2. Bemmel
3. Doornenburg
4. **Gendt**
5. Haalderen
6. Huissen

Voor de indeling van de wijken en buurten houden we vast aan de CBS-wijk- en buurtindeling. Van de wijken Loo en Ressen is geen wijkpaspoort gemaakt vanwege het zeer beperkte aantal panden.

Deel 1: Woningkarakteristieken

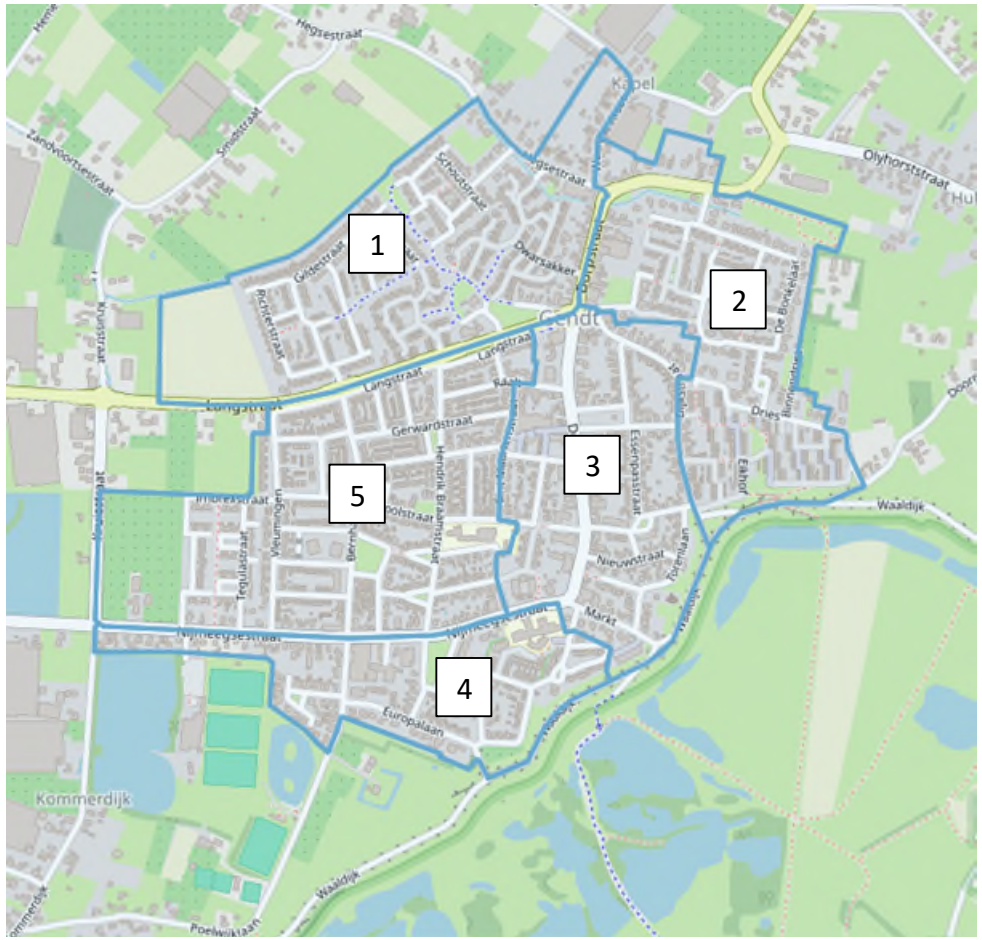
- Buurten
- Bouwjaar woningen
- Woningtypering
- Energielabels
- Corporatiebezit
- Warmtevraag
- Elektriciteitsnet Liander

Understanding today.
Improving tomorrow.

Buurten in Gendt

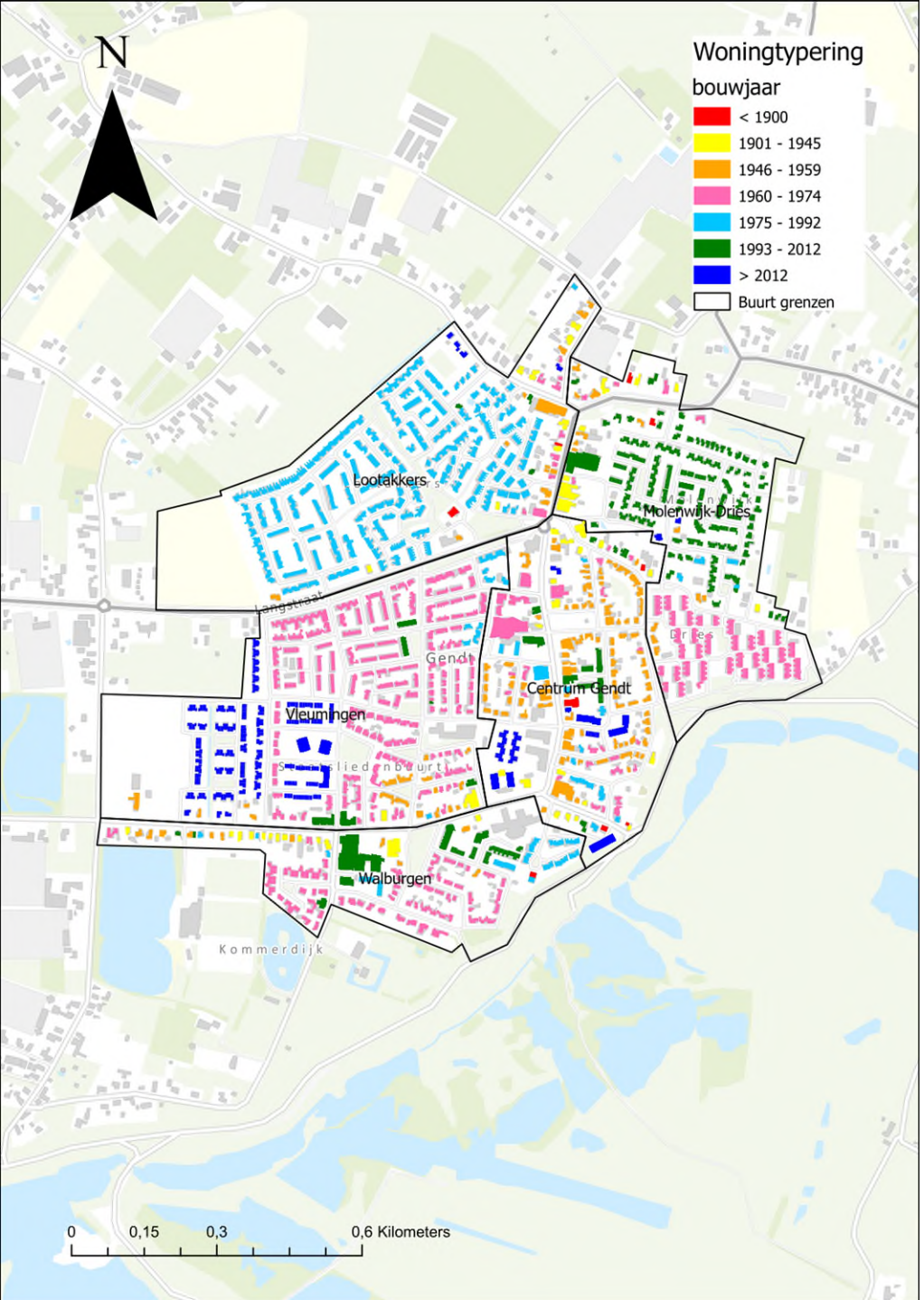
Dit wijkpaspoort richt zich met name op buurten binnen de bebouwde kom.
Dit zijn de volgende buurten, corresponderend met de afbeelding hiernaast:

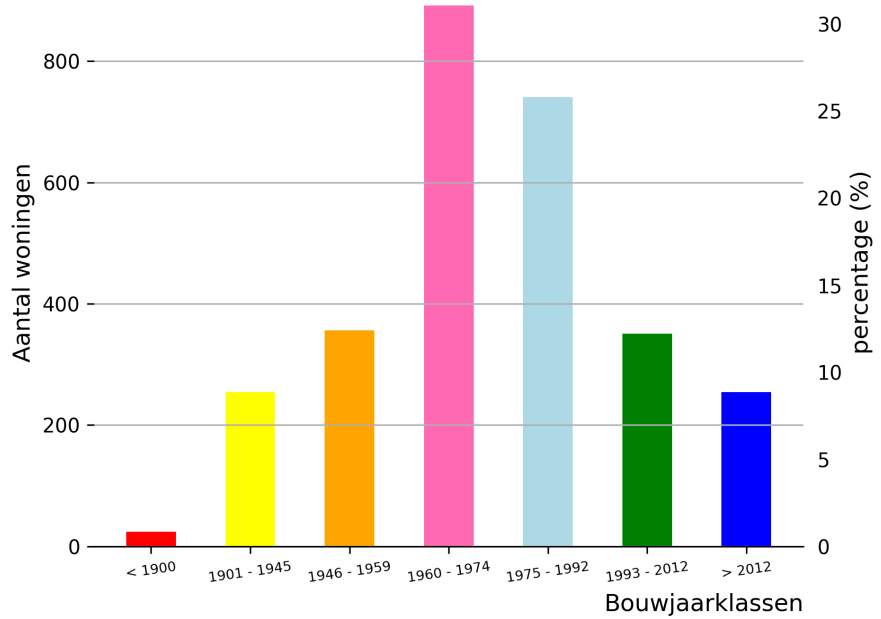
1. Lootakkers
2. Molenwijk-Dries
3. Centrum Gendt
4. Walburgen
5. Vleumingen



Understanding today.
Improving tomorrow.

Bouwjaren woningen



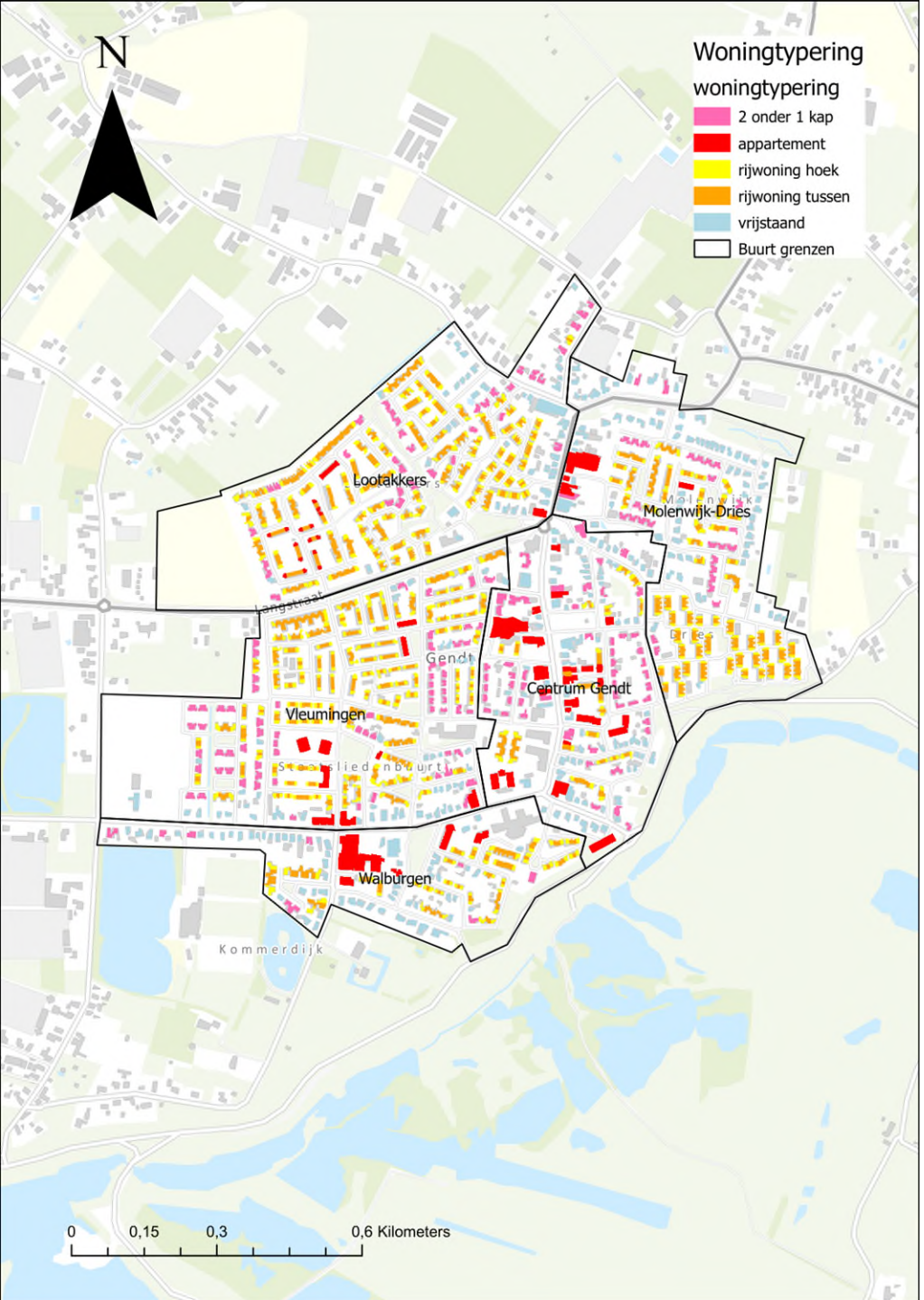


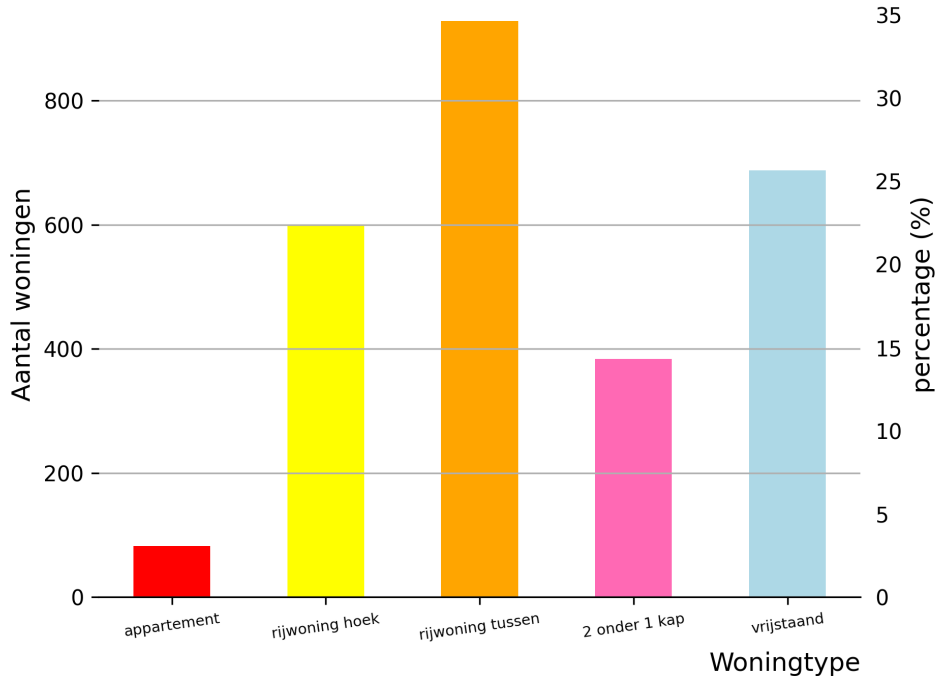
In totaal staan er 2.973 woningen in Gendt, waarvan 583 in het buitengebied.

In het centrum staan diverse historische panden en een mix van woningen uit verschillende bouwperiodes, met name de jaren ’50. Ook staan hier diverse recenter gebouwde appartementen. Hier omheen liggen buurten uit met name de jaren ’60 en ’70. Ten noorden van het centrum ligt Lootakkers, een jaren ’80-buurt. De meest recente woningen, gebouwd in de periode na 1992, staan in Molenwijk-Dries en de westkant van Vleumingen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

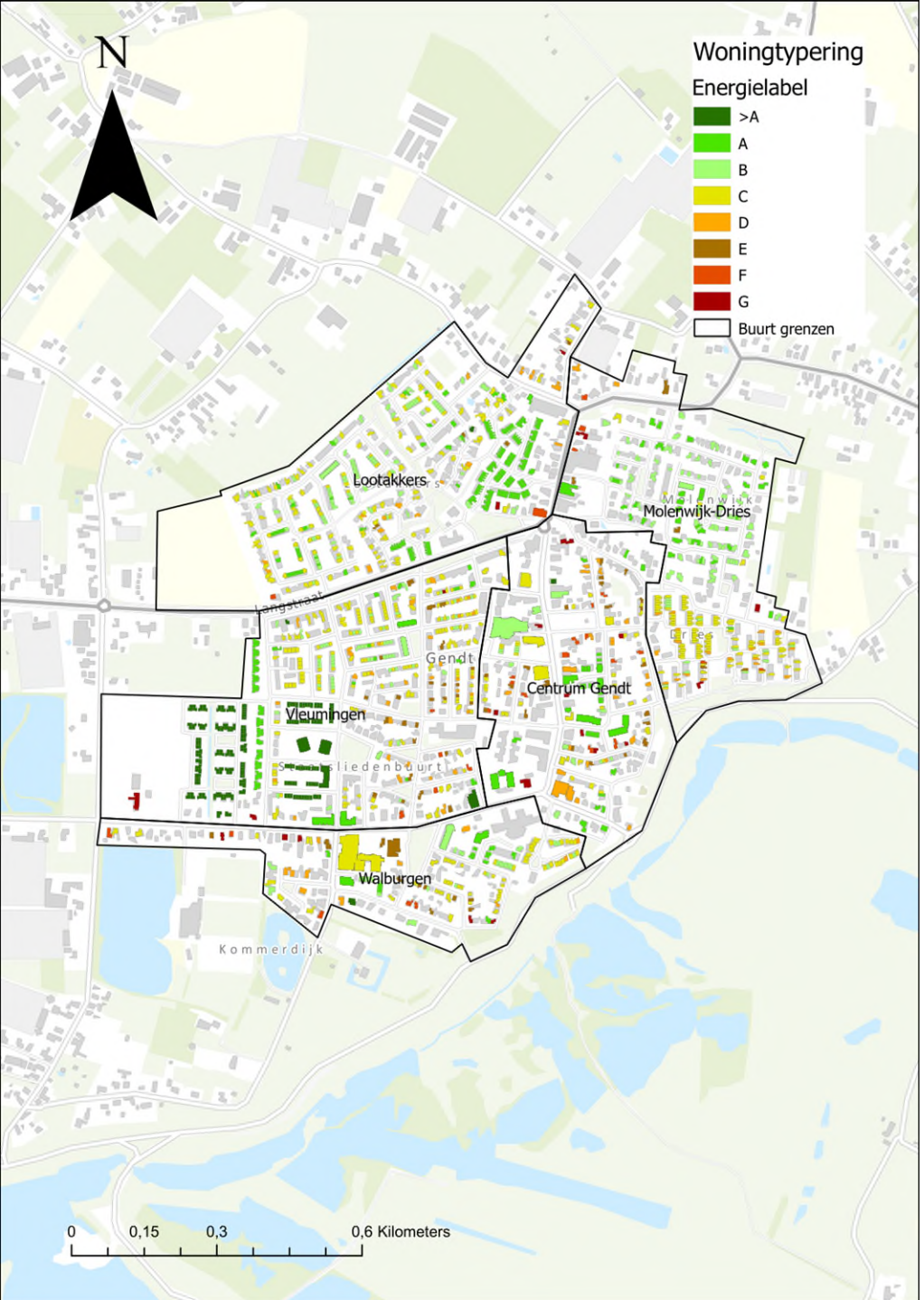
Woningtypering



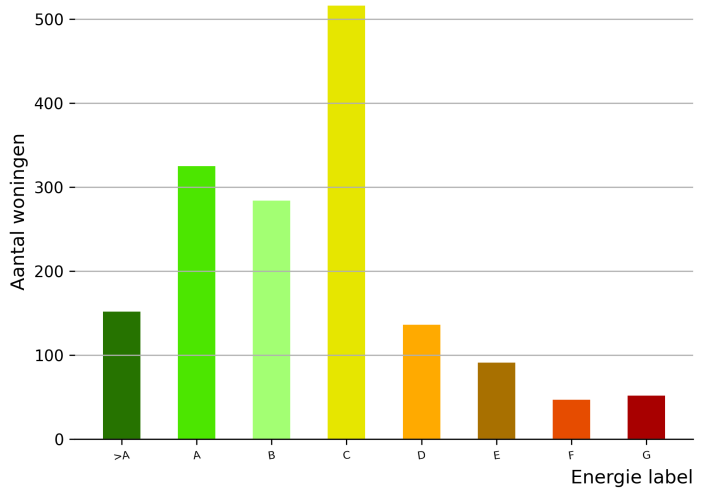


De meest voorkomende woningtypes zijn hoek- en tussenwoningen met vooral in het centrum appartementen. Vrijstaande woningen staan aan de rand van de kern en in het buitengebied.

Understanding today.
Improving tomorrow.



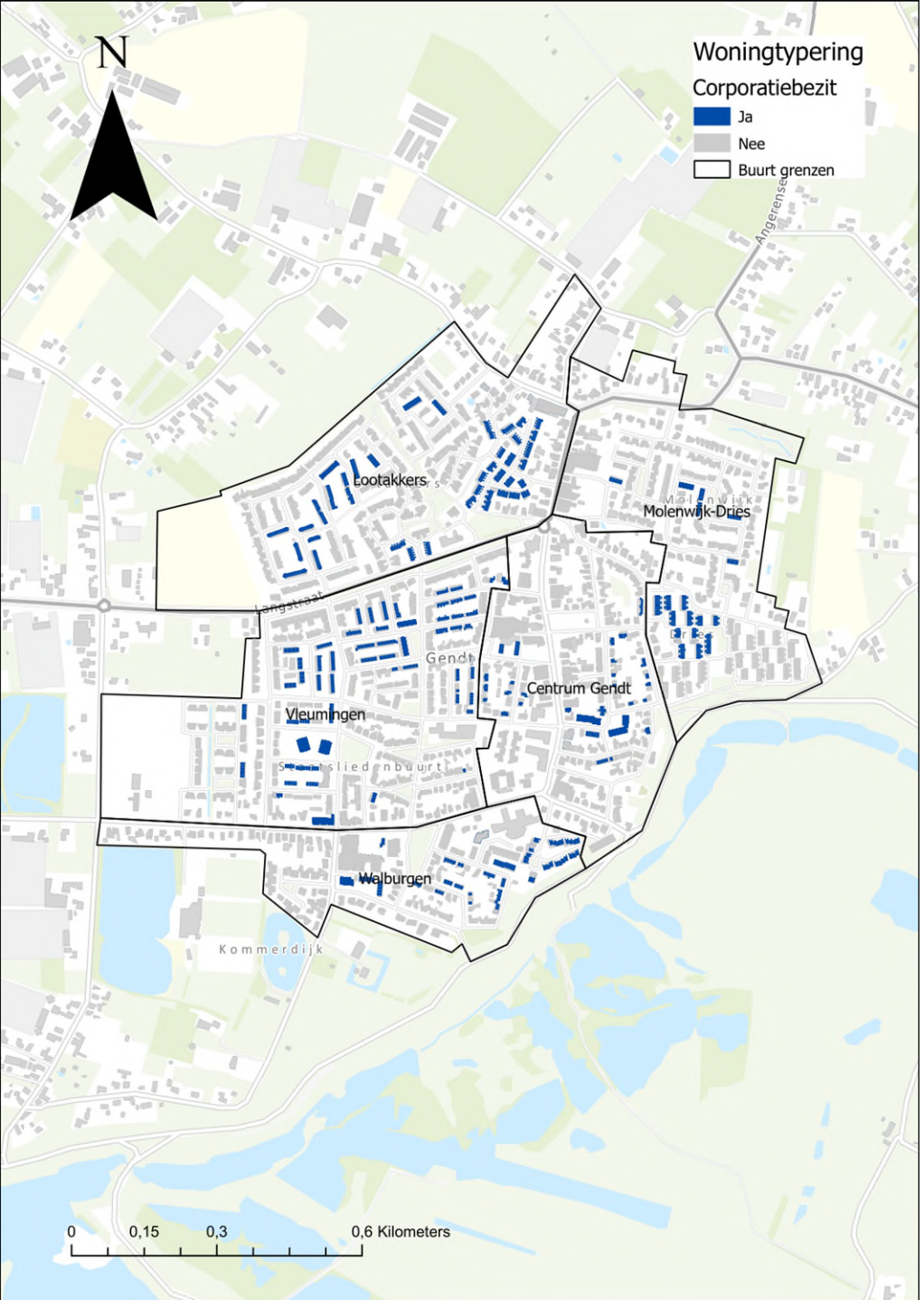
Energielabels woningen



Ongeveer de helft van de woningeigenaren heeft een energielabel laten vaststellen. Dit geeft indicatie van hoe energiezuinig een woning is. Soms is dit label achterhaald omdat de eigenaar de woning aanvullend heeft geïsoleerd. De labels kunnen niet lineair naar de woningen met onbekend label worden geëxtrapoleerd omdat de vastgestelde labels voor het overgrote deel woningen van de woningcorporatie betreffen. De meeste van deze woningen zijn al nageïsoleerd en vertekenen het beeld van de resterende koopwoningen.

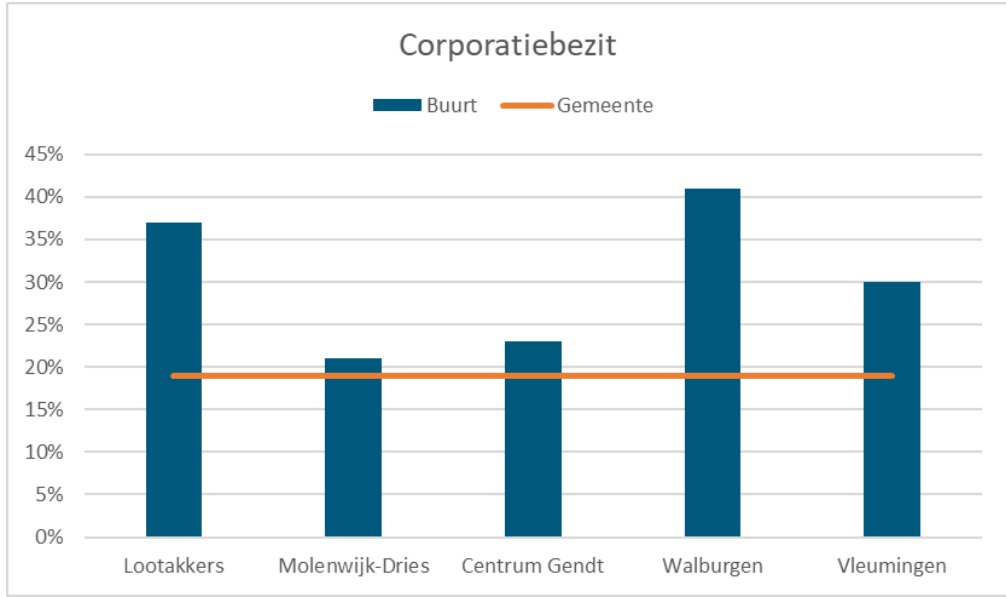
De slechtst geïsoleerde woningen (label E t/m G) vinden we vooral in het centrum en in de uitbreidingsbuurten uit de jaren ‘50. De woningen uit de jaren ’60 en ’70 zijn vaak al beter geïsoleerd en hebben een C- of D-label en als ze zijn nageïsoleerd een A- of B-label. De meeste woningen in Molenwijk-Dries en de nieuwbouw in Vleumingen zijn goed tot zeer goed geïsoleerd en hebben een A- of B-label.

Understanding today.
Improving tomorrow.

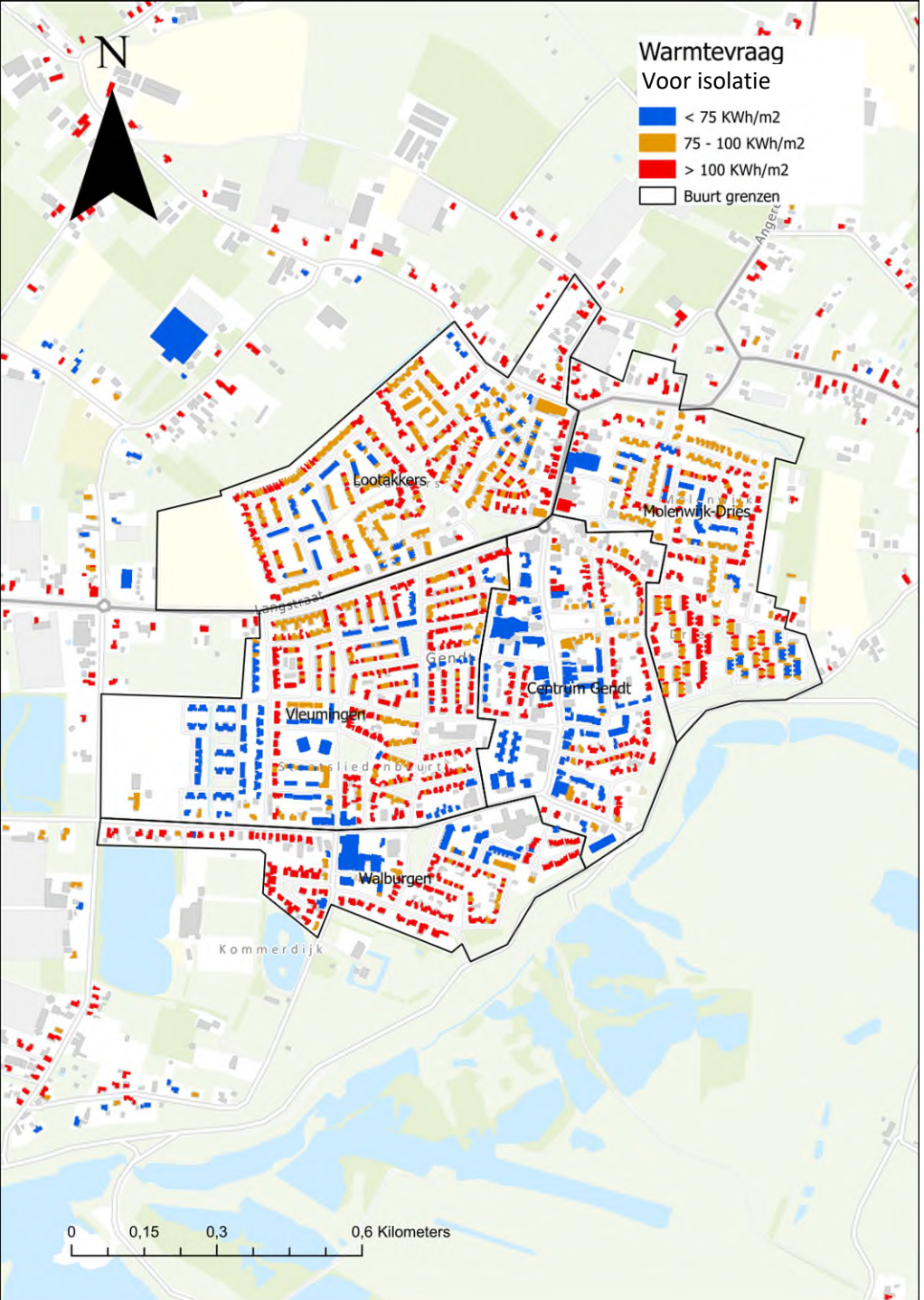


Corporatiebezit

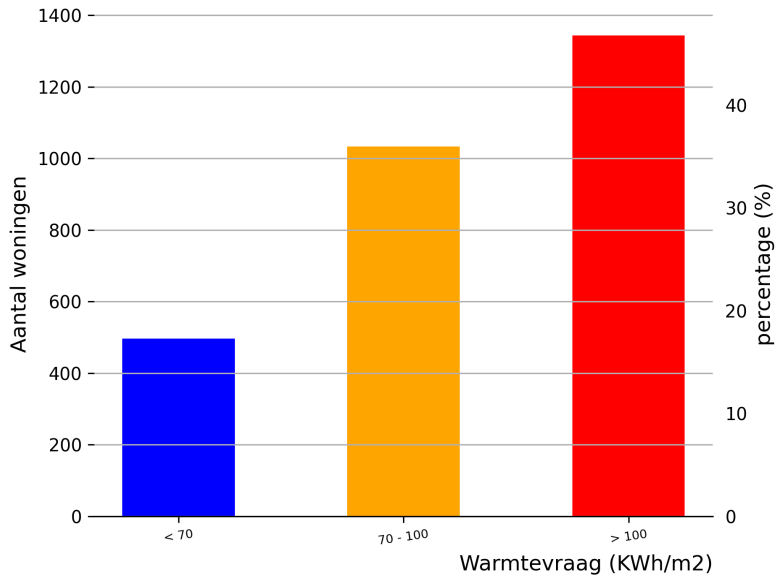
In Gendt is relatief veel corporatiebezit (24%). Het bezit van de woningcorporatie WaardWonen ligt verspreid over de diverse buurten (CBS). Het bestaat uit een mix van eengezinswoningen en hoogbouw met gemiddeld energielabel A. In de hoogbouw (20 VvE's in de hele gemeente) bevinden zich naast corporatiewoningen ook particuliere woningen. Het corporatiebezit ligt hoogst in Walburgen (41%) en Lootakkers (37%).



Understanding today.
Improving tomorrow.



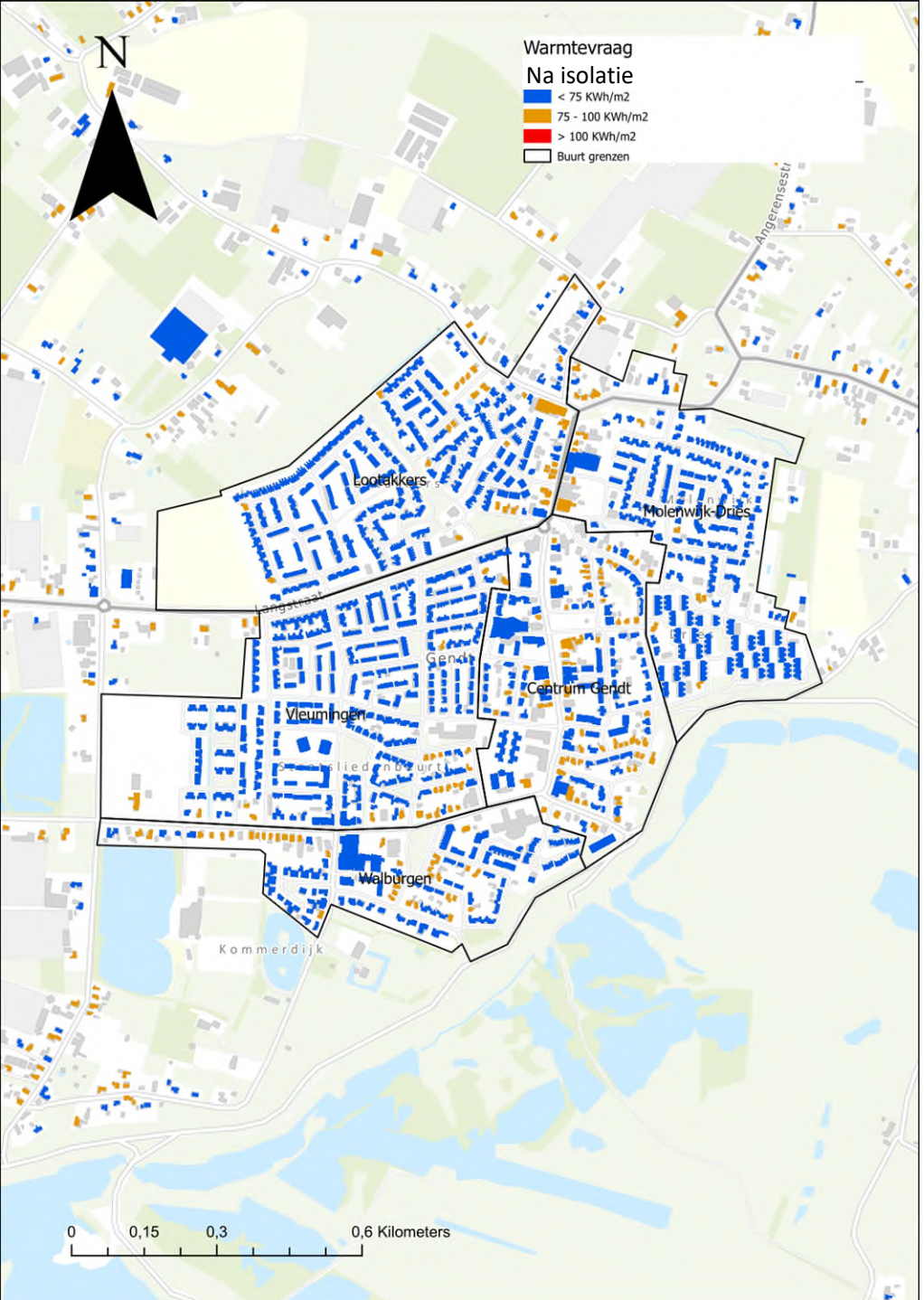
Huidige warmtevraag (voor isolatie)

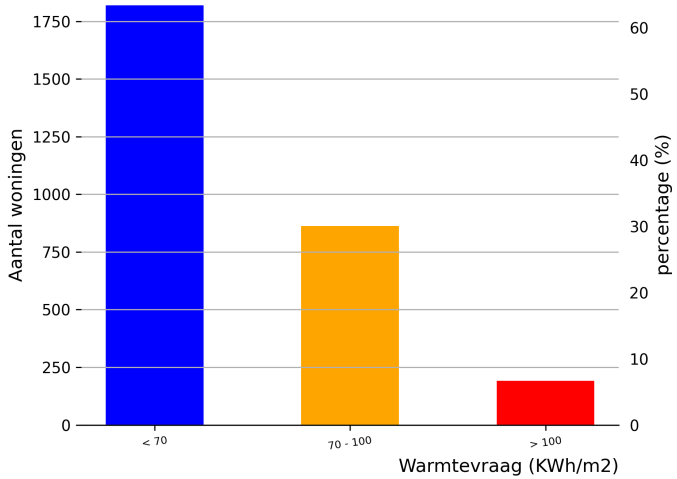


Per woning of appartement is op basis van het huidige aardgasverbruik het warmteverbruik berekend. Het warmteverbruik is een manier om het aardgasverbruik uit te drukken. Het aardgasverbruik wordt uitgedrukt in kubieke meters (m^3) en het warmteverbruik in kilowattuur (kWh) per vierkante meter (m^2). Met het warmteverbruik kan makkelijker bepaald worden welk warmtealternatief in de plaats van aardgas kan komen. Het grootste deel van de woningvoorraad heeft een huidige warmtevraag groter dan 100 kWh/m^2. Deze woningen vragen om warmte van hoge temperatuur (> 80°C) en zijn zonder isolerende maatregelen relatief moeilijk aardgasloos te maken.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Toekomstige warmtevraag (na isolatie)

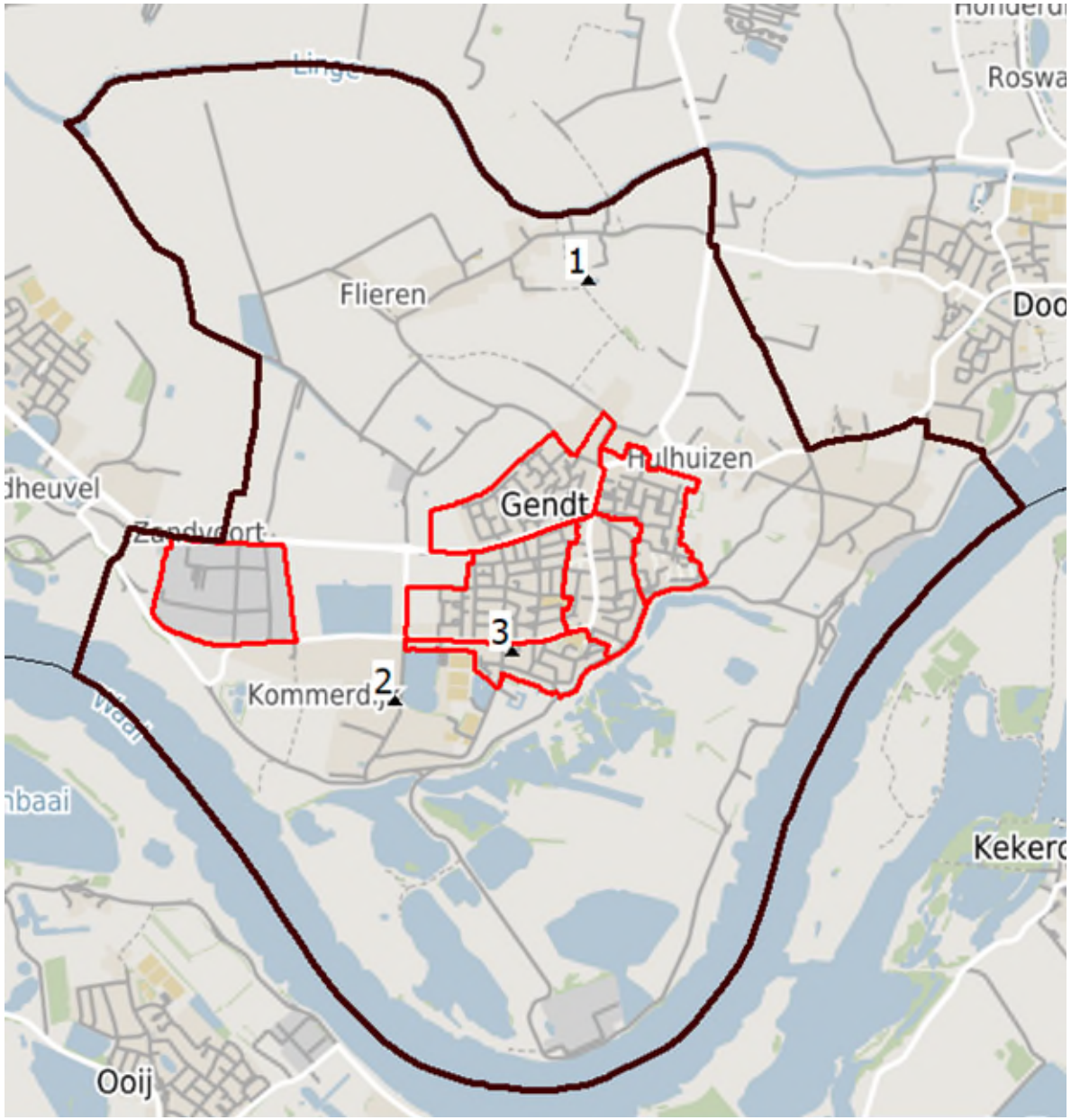




Door de woningen en appartementen te isoleren tot de Standaard voor woningisolatie, kan het warmteverbruik fors worden verminderd. Dat komt overeen met isoleren tot energielabel A/B. Voor de panden met een energielabel F en G is energielabel B niet altijd realistisch, omdat dit technisch niet kan of te duur is. Voor die panden is het uitgangspunt dat minimaal geïsoleerd wordt tot energielabel C/D.

De kaart laat zien dat na het treffen van isolerende maatregelen het warmteverbruik met ongeveer een derde daalt. De meeste panden vallen dan in de klasse 70-100 kWh/m² en vragen om warmte van midden-temperatuur (50-70°C). Dit is voldoende om de woning op verantwoorde wijze aardgasloos te maken. Een ander deel valt in de klasse < 70 kWh/m² en heeft voldoende aan warmte van lage temperatuur (ca. 40°C).

Understanding today.
Improving tomorrow.



Huidige warmtevraag grootverbruikers

Op de kaart en in de tabel is een overzicht gegeven van het huidige aardgasverbruik van grootverbruikers met een verbruik van >100.000 m³/jaar (bron: Omgevingsdienst Rivierenland). Voor het grootste deel is dit proceswarmte van glastuinbouwbedrijven en een klein deel betreft ruimteverwarming van een zorgcentrum. Grootverbruikers kunnen hun warmtevoorziening verduurzamen door aan te sluiten op een warmtenet.

Nr.	Bedrijf	Type bedrijf	Buurt
1	Firma Kwekerij H.J. Hubers en Zonen	Glastuinbouw	Buitengebied Gendt
2	Kersten Hegeman	Glastuinbouw	Buitengebied Gendt
3	RijnWaal Zorggroep	Gezondheidszorg	Walburgen

Elektriciteitsnet Liander

Netcongestie zorgt voor beperkingen in het aansluiten en leveren van elektriciteit. Dit kan ook impact hebben op het aardgasvrijmaken van woningen en gebouwen, zeker als het grotere aantallen betreft. In de periode tot 2050 gaat Liander het elektriciteitsnet in alle buurten versterken. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van gekozen warmteoplossing. Als er een warmtenet komt, hoeft het net een stuk minder verzwaard te worden dan bij een all-electric warmteoplossing. In de Handreiking Lokaal Programmeren heeft Liander uiteengezet hoe tot een besluit over de mate van verzwaring en prioritering van de buurten kan worden gekomen. Cruciaal is dat dit een gezamenlijk proces van Liander, gemeente en stakeholders is. De besluiten die in het kader van het Warmteprogramma worden genomen, zijn een belangrijke onderlegger. afgestemd op de planning voor de warmtetransitie.

Liander heeft aangegeven dat binnen de wijk Gendt nog geen buurten op de planning staan om in de periode tot 2030 te verzwaren. Op basis van voorziene spanningsklachten hebben de kern van Gendt, Flieren en Hulhuizen de hoogste prioritering om na 2030 verzwaard te worden. Deze verzwaringen zijn indicaties van Liander en kunnen in de loop van de tijd worden aangepast.

Het versterken van het elektriciteitsnetwerk vraagt om ruimte, niet alleen ondergronds maar ook bovengronds. Ondergronds worden meer en dikkere kabels gelegd. Bovengronds moeten in de openbare ruimte extra transformatorstations worden. geplaatst. Naar verwachting zal het aantal middenspanningsruimtes (MSR) minimaal verdubbelen De ruimte hiervoor moet op tijd worden gereserveerd.





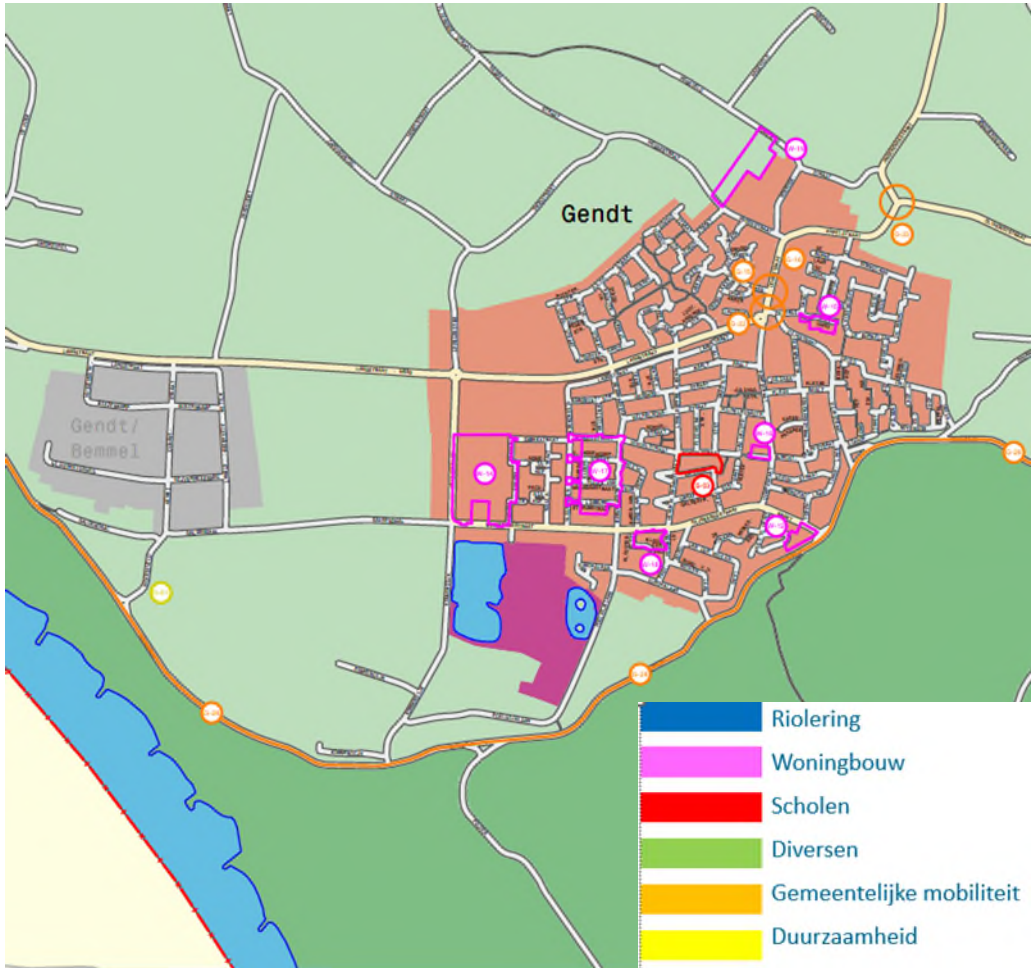
Understanding today.
Improving tomorrow.

Deel 2: Ruimtelijke ontwikkelingen

- Woningbouwplannen
- Opgave Waardwonen
- Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte
- Bedrijventerreinen

Understanding today.
Improving tomorrow.

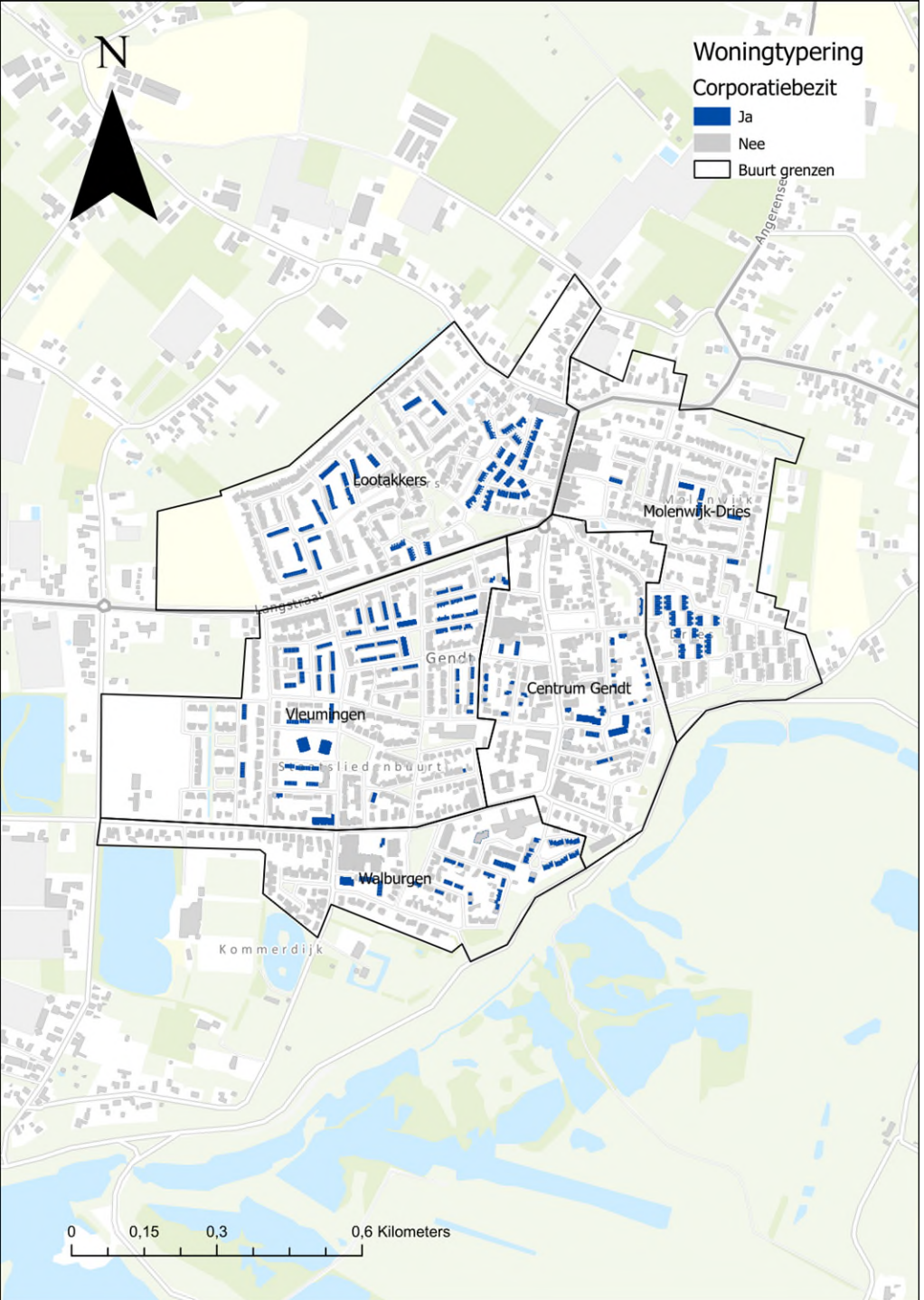
Woningbouwplannen



In de Omgevingsvisie (2023) is opgenomen dat de gemeente Lingewaard in 2035 naar verwachting 3.000 tot 8.000 inwoners meer heeft nu. In Gendt zijn verschillende woningbouwplannen. Het grootste plan is het gebied Vleumingen-West, 2e fase met een ontwikkeling van ca 130 woningen.

Voor de warmtevoorziening van de nieuwbouwwoningen wordt tot nu toe gebruik gemaakt van elektrische warmtepompen. In verband met netcongestie zal er op gestuurd worden bij aanstaande nieuwbouwplannen naar alternatieven te kijken. Voor de woningbouwopgave zijn door Alliander ontwerpprincipes opgesteld.

Nieuwbouw vormt een koppelkans voor een collectieve warmtevoorziening van de omliggende bestaande bouw. Welke oplossing wordt gekozen is uiteindelijk afhankelijk van de projectontwikkelaar. De gemeente kan een sturende rol vervullen.



Opgave WaardWonen

De komende jaren richt Waardwonen de aandacht op het isoleren van de woningen met de slechtste energielabels. In 2035 moeten alle woningen aan de Standaard voor woningisolatie voldoen.

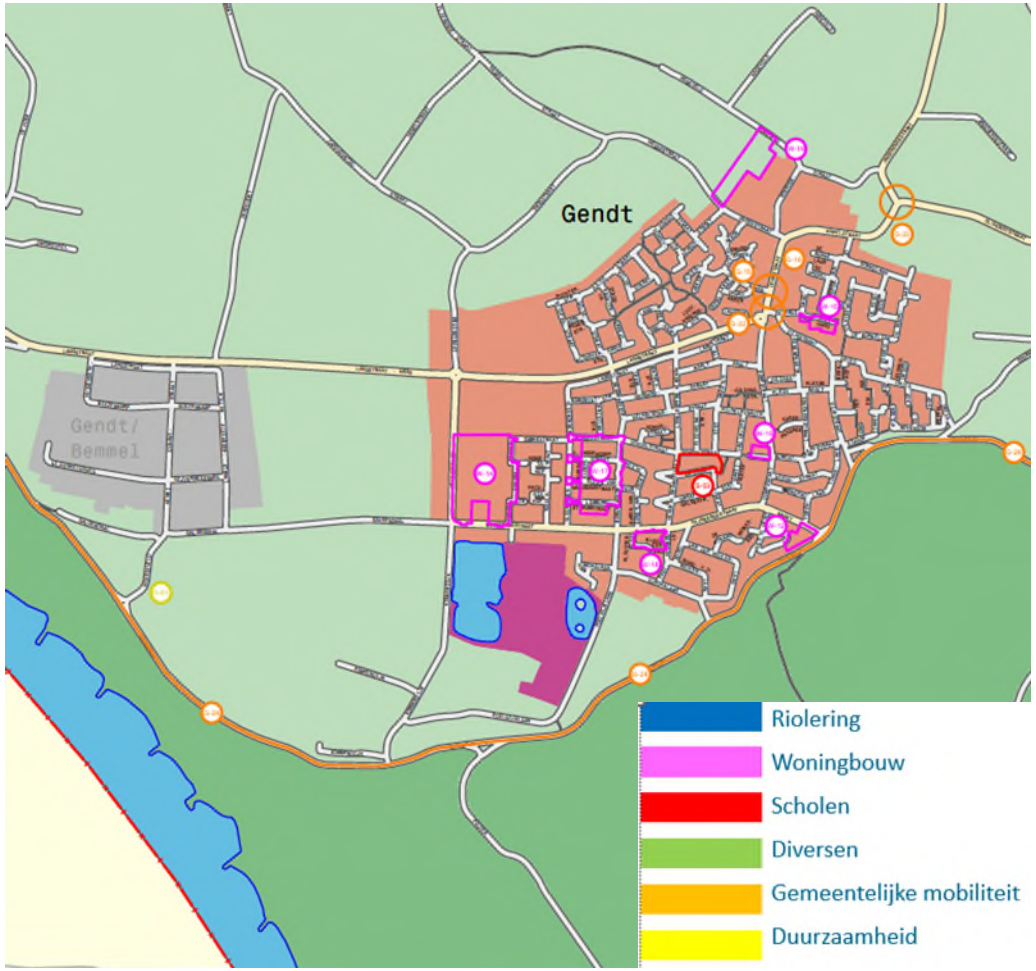
Waardwonen heeft nog geen strategie voor het aardgasvrijmaken van de bestaande corporatiewoningen. Dit hangt met name samen met de belemmeringen als gevolg van netcongestie. Bij de vervanging van de cv-ketel wordt een hybride warmtepomp overwogen, mits dit niet verhinderd wordt door netcongestie. De keukens worden waar mogelijk gereed gemaakt voor het koken op inductie.

In Gendt is het corporatiebezit groot en zullen met eventuele collectieve oplossingen ook een belangrijke rol spelen.

Waardwonen ziet zichzelf als startmotor van de warmtetransitie door hun woningen aardgasvrijgereed te maken en particuliere woningeigenaren van met name het gespikkelde bezit, te ondersteunen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte



Maatschappelijk vastgoed

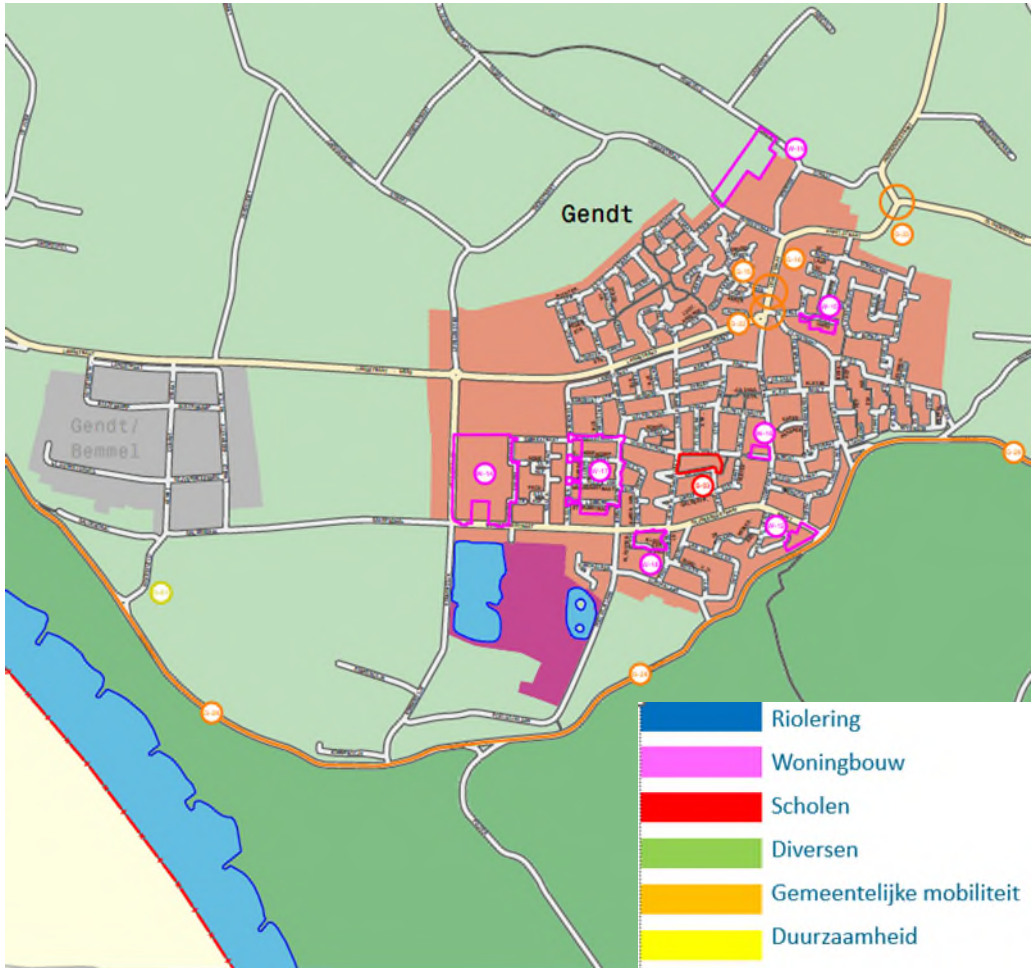
De gemeente volgt de Routekaart verduurzaming gemeentelijk vastgoed (2023). Actuele en verwachte projecten in Gendt zijn de nieuwbouw van en school, herontwikkeling van de bibliotheek en enkele kleinere projecten.

Openbare ruimte

In de openbare ruimte kunnen verschillende infrastructuurprojecten slim worden gecombineerd. Door bijvoorbeeld rioleringswerkzaamheden te combineren met de aanleg van een warmtenet of elektriciteitsnet, kan de overlast voor bewoners verminderd worden. Dit voorkomt dat de straat meerdere keren opengebroken moet worden, wat tijd en kosten bespaart.

In Gendt staan enkele wegen op de planning om te reconstrueren. Dit biedt wellicht koppelkansen voor de netverzwaringen van Liander, ook al heeft Liander aangegeven deze pas door te voeren na 2030. Dit kan veranderen indien er in Gendt op grote schaal geëlektrificeerd wordt.

Ontwikkelingen bedrijvigheid



Bedrijventerrein Gendt

Op het bedrijventerrein Gendt, ten westen van het dorp, zijn geen plannen voor collectieve warmte.

RWZI Gendt

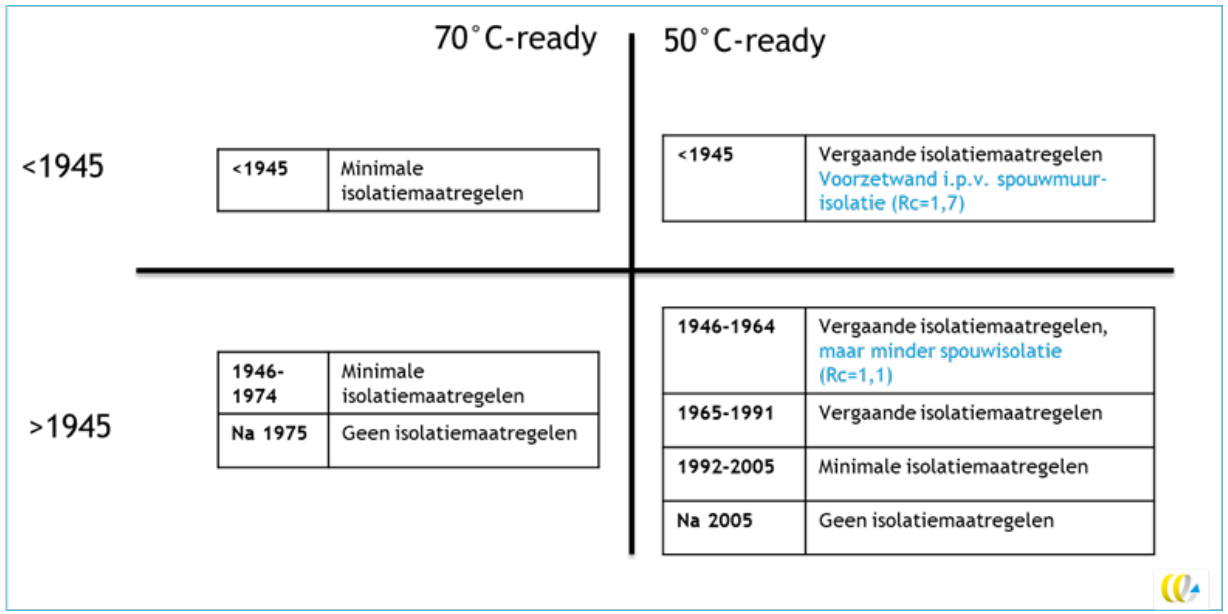
De RWZI Gendt ligt net onder het bedrijventerrein Gendt op ca 1 kilometer aftand van de dichtstbijzijnde woningen van het dorp (wijk Vleumingen). Naast een eventuele mogelijkheid voor warmte van de RWZI is ook het plan om een zonnepark te plaatsen naast het terrein.

Deel 3: Mogelijke aanpak aardgasvrij

- De weg naar aardgasvrij
- Randvoorwaarden warmtenet
- Potentiële collectieve warmteclusters
- Potentiële warmtebronnen collectieve warmteoplossing
- Alternatieve collectieve oplossingen
- Potentiële warmtebronnen individuele warmteoplossing

Understanding today.
Improving tomorrow.

De weg naar aardgasvrij



Om woningen en gebouwen aardgasvrij te maken, kan voor een individuele of collectieve warmteoplossing worden gekozen.

In de individuele route wordt de cv-ketel or een elektrische lucht- of bodemwarmtepomp. Daarvoor moet het pand goed geïsoleerd zijn (bij voorkeur 50°C-ready) met aandacht voor ventileren. Onvoldoende geïsoleerde woningen kunnen als tussenoplossing een hybride warmtepomp gebruiken. Panden, gebouwd vanaf 1992 zijn – soms na beperkte aanvullende isolatiemaatregelen en een aangepast afgiftesysteem – vaak al geschikt voor een elektrische warmtepomp.

In de collectieve route worden woningen en gebouwen op een collectief warmtenet aangesloten. Een warmtenet zorgt ervoor dat centraal geproduceerd warm water door ondergrondse leidingen naar de woningen stroomt. Voor warmtenetten zijn duurzame warmtebronnen nodig die het warmtenet kunnen voeden, zoals restwarmte uit de industrie, de bodem of het oppervlaktewater. Ook voor deze collectieve route is het nodig om de slecht geïsoleerde woningen eerst te isoleren. Dit hoeft minder vergaand te gebeuren dan bij de individuele route. De meeste woningen zijn al 70°C-ready en kunnen met midden-temperatuur warmte (MT, 55-75°C) worden verwarmd.

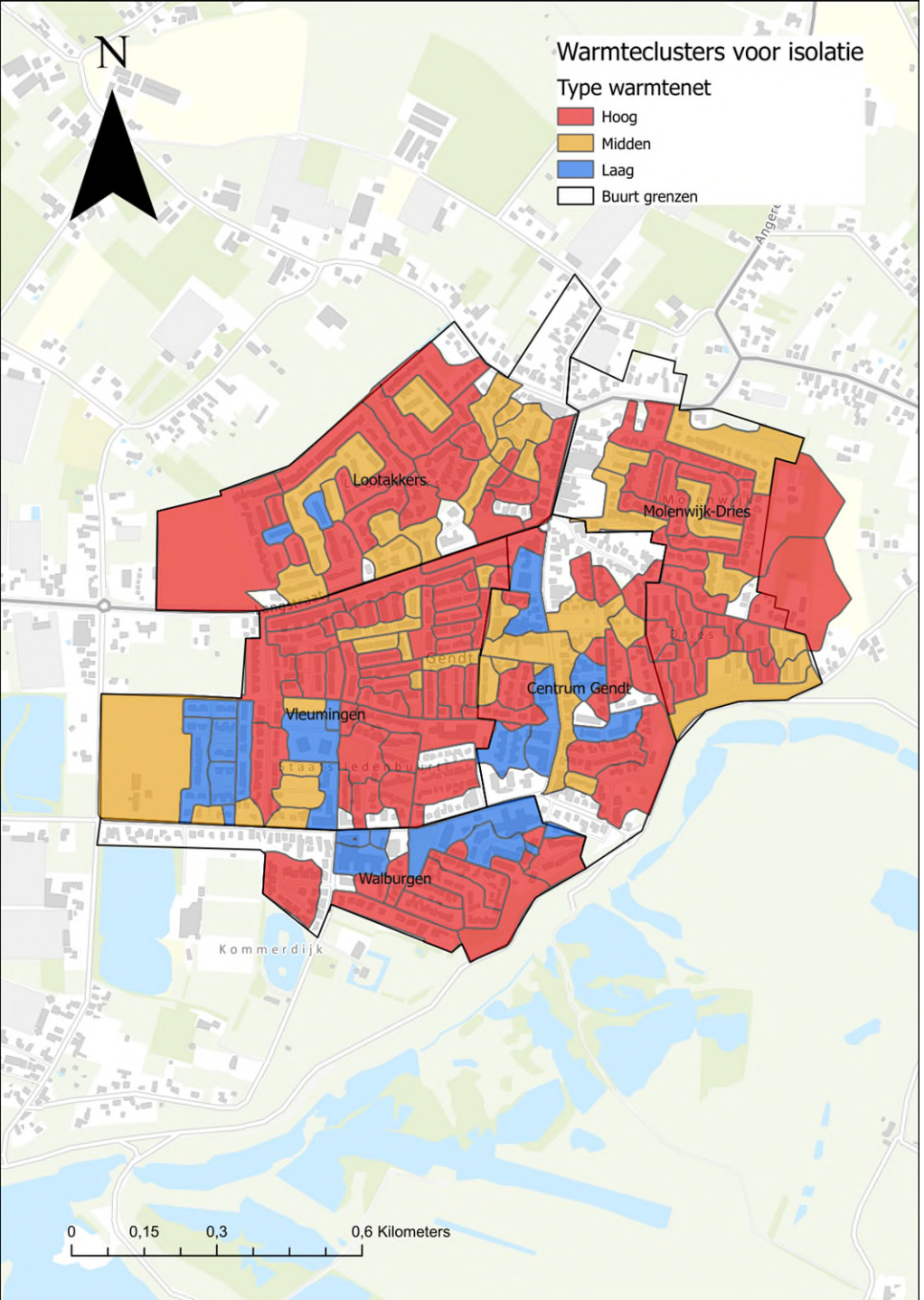
In dit hoofdstuk is onderzocht welke warmtebronnen beschikbaar zijn om een collectief warmtenet te voeden.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Technische randvoorwaarden warmtenet

Voor een economisch rendabel warmtenet is een bepaalde schaalgrootte en warmtedichtheid nodig. In onze analyse hanteren we de volgende richtlijnen. Deze worden landelijk breed toegepast om de haalbaarheid van een collectief initiatief te toetsen.

- Minimale warmtevraag bedraagt 600 GJ/ha/jaar, of minimaal 3 MWh/jaar per strekkende meter warmtenet
- Als de warmtevraag in een warmtecluster groter is dan 2.000 GJ per jaar (ca.70 woningen) is het cluster geschikt voor een eigen warmtenet.
- LT-warmtebronnen worden lokaal in een warmtecluster benut. De warmte van LT- of ZLT-bronnen wordt zo dicht mogelijk bij afnemer opgewaardeerd en op zo klein mogelijke schaal.
- Het elektriciteitsnet wordt zo laag mogelijk belast door minimale opwaardering en de inzet van warmtebuffers.



Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien waar warmteclusters liggen die in de huidige situatie - dus voordat er aanvullend geïsoleerd is – technisch geschikt zijn voor een collectief warmtenet. De kleuren geven aan wat de gemiddelde temperatuurvraag van de panden per postcodegebied is:

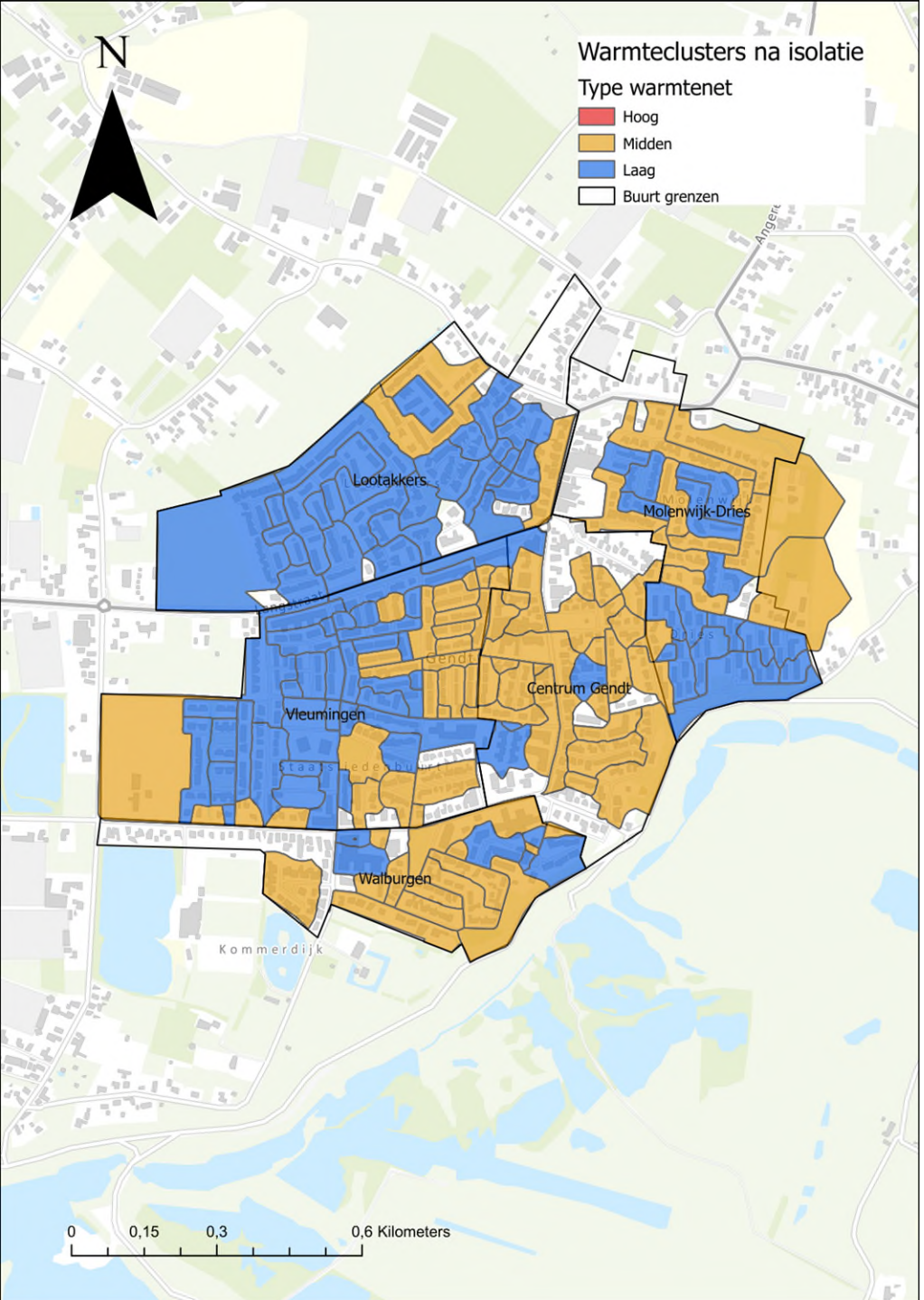
- Rood: hoge temperatuur (HT, >75°C)
- Oranje: midden temperatuur (MT, 55-75°C)
- Blauw: lage temperatuur (LT, <55°C)

Deze figuur suggereert dat het overgrote deel van de panden HT-warmte nodig heeft om aangenaam verwarmd te zijn in de winter. De praktijk heeft ondertussen geleerd dat de meeste panden ook prima warm te stoken zijn met MT-warmte. De reden is dat de winters steeds minder koud zijn.

Voor een collectieve warmtevoorziening zijn twee mogelijkheden:

1. Een MT-warmtenet, gevoed door MT-warmtebronnen of met lokale LT-warmtebronnen die met een centrale warmtepomp op MT worden gebracht.
2. Een (Z)LT-warmtenet, gevoed door lokale (Z)LT-warmtebronnen die bij ieder individueel pand met een warmtepomp op de gevraagde temperatuur worden gebracht.

Understanding today.
Improving tomorrow.



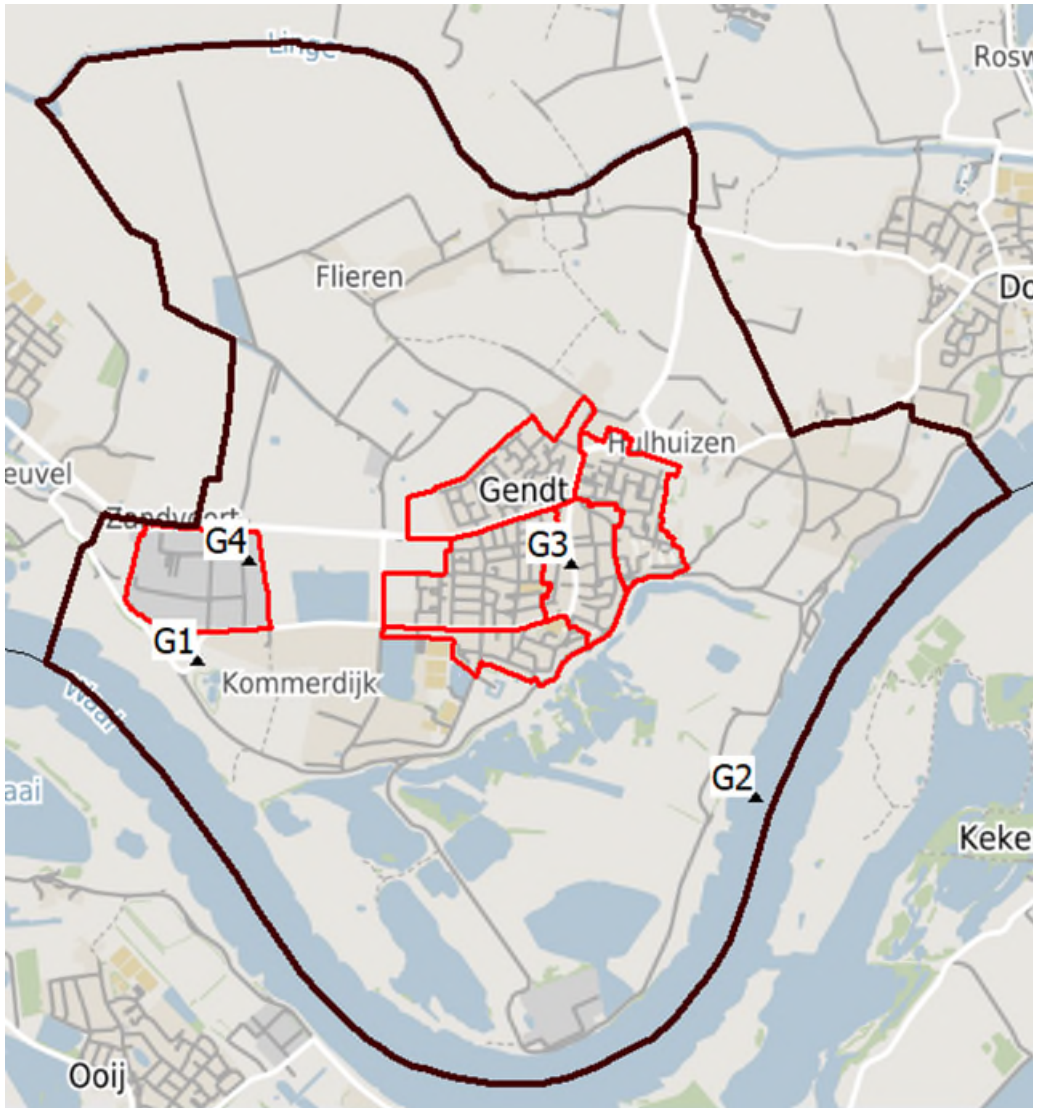
Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien wat de warmtevraag is na isolatie van de panden. De warmtevraag daalt fors. Veel panden hebben dan genoeg aan LT-warmte.

Op de volgende pagina's is onderzocht welke warmtebronnen de gevraagde warmte kunnen leveren.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing



Er zijn diverse studies naar de beschikbare warmtebronnen gedaan en daarnaast is de Warmteatlas en de Startanalyse PBL geüpdatet. Uit deze informatie is een shortlist van mogelijk kansrijke warmtebronnen voor een collectieve warmteoplossing afgeleid, zie het kaartje hiernaast. De nummers verwijzen naar de tabel op de volgende pagina.

Voor de inventarisatie is gebruik gemaakt van:

- Bronnenboekje Innoforte, december 2021
- Warmteatlas
- Startanalyse PBL, januari 2025

Eerdere alternatieven als restwarmte uit de steenfabrieken en zonthermie zijn niet in het overzicht opgenomen omdat deze technisch, ruimtelijk en/of financieel niet kansrijk zijn gebleken.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing

Nummer warmtebron	Bron	Bronnaam	Temperatuur warmtenet	Thermisch vermogen (MW)	Vollasturen	Energie (TJ/jaar)	Aantal WEQ	Technische kansrijkheid	Informatie-bron	Aandachtspunt
G1	TEA	RWZI Gendt	LT	2,5	3.500	32	900	groot	3	
G2	TEO	Waal	LT	onbegrensd	3.500	onbegrensd	onbegrensd	groot	4	
G3	Restwarmte	Supermarkten	LT		3.500	2,2	50	klein	4	
G4	Restwarmte	Devro bakkerij	LT		3.500	2,3	50	klein	4	
G5	TEO	Waalplassen	LT		3.500	1945	50.000	groot	3	Dichtstbijzijnde plas

Definities:

- TEA: Thermische energie uit afvalwater
- TEO: Thermische energie uit oppervlaktewater
- WEQ: Woningequivalent
- Vollasturen: het aantal uren dat de techniek draait in een jaar. Totaal aantal uren in een jaar: 8760

Op de volgende pagina's zijn de warmtebronnen nader beschreven. Daarnaast zijn alternatieve collectieve warmteoplossingen als micronetten en buurtwarmtepompen toegelicht.

Aquathermie (TEO)

Op basis van de aquathermieviewer hebben de Nederrijn en Waal en de hiernaast gelegen zand-/grindgaten een hoge potentie voor de winning van warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO).

Voor Gendt wordt verwacht dat de afstand tot de Waal te groot is voor een rendabel aquathermieproject met warmte/koude. De afstand tot de dichtstbijzijnde Waalplassen is echter relatief klein en deze bieden wel veel potentie voor de ontwikkeling van aquathermie.



Improving tomorrow.

Aquathermie (TEA)

De rioolwaterzuivering (RWZI) ten zuiden van het bedrijventerrein Gendt heeft een technische potentie voor de levering van warmte aan ca. 900 woningen. Voordeel van een RWZI is dat deze jaarrond warmte kan leveren en geen seizoensopslag nodig is. Met een seizoensopslag kan de potentie wel worden vergroot omdat de geproduceerde warmte in de zomer dan tijdelijk wordt opgeslagen en in de winter weer kan worden gebruikt. De warmte van de RWZI zou voor de kern van Gendt kunnen worden gebruikt, maar de afstand tussen de RWZI en de kern is mogelijk te groot voor een rendabele businesscase. Alternatief is om de warmte in te zetten voor de verduurzaming van het bedrijventerrein.



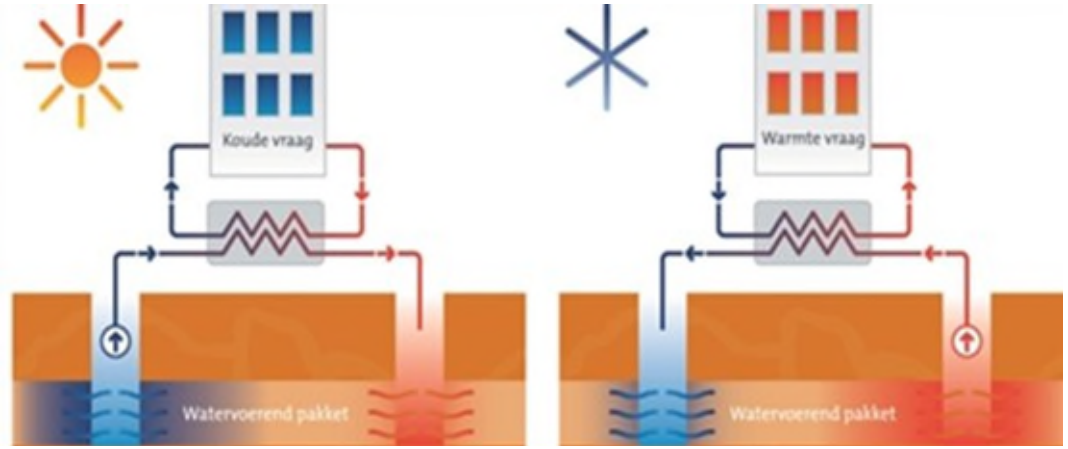
Understanding today.
Improving tomorrow.

Bodemenergie (OBES)

Open bodemenergiesystemen (OBES) worden voor de seizoensopslag van warmte en koude gebruikt en vervullen een belangrijke rol in ZLT- en LT- (bron)netten. Ze worden vaak in combinatie met aquathermie (TEO/TEA) gebruikt.

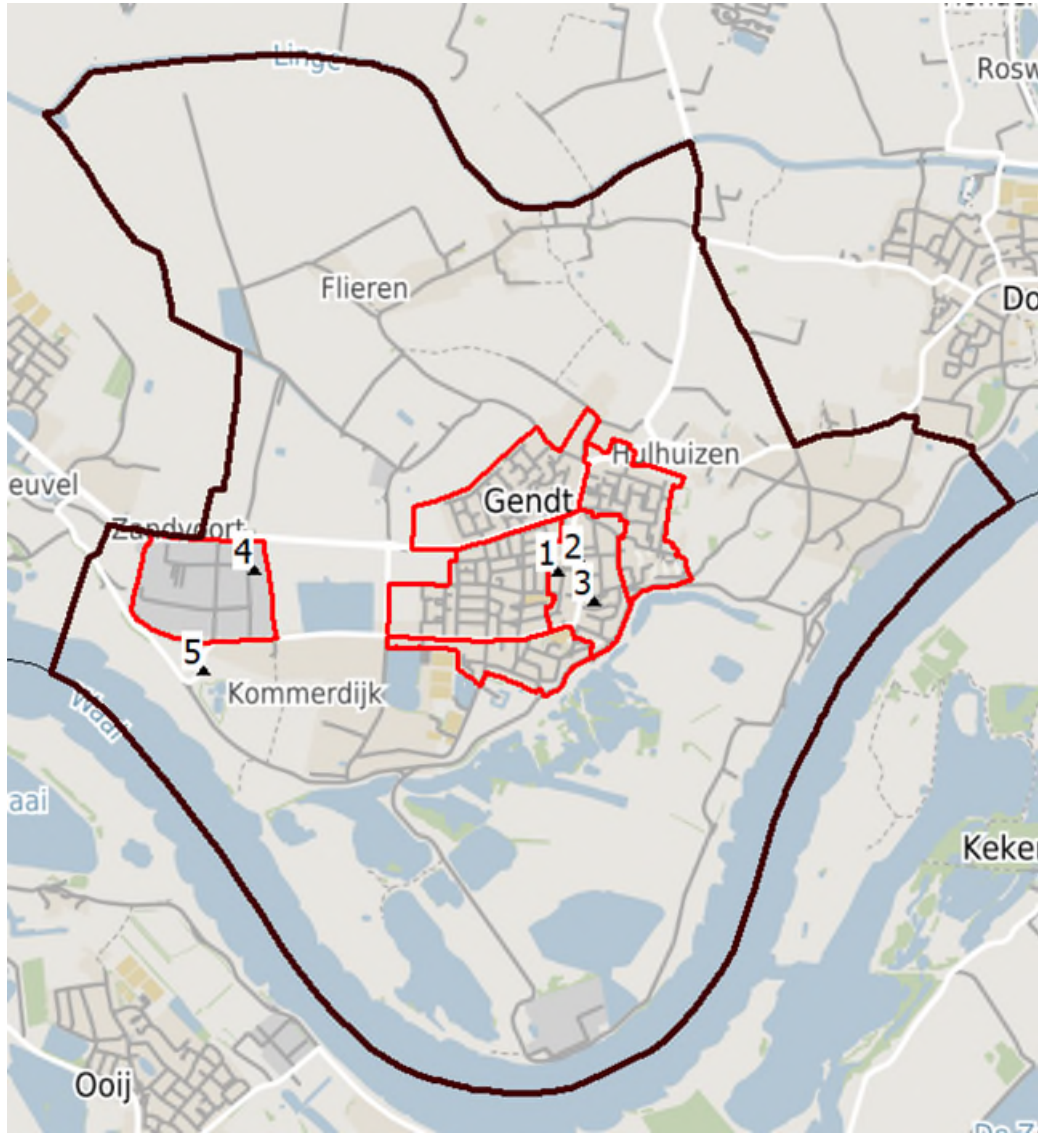
De bodem in de gemeente Lingewaard is voldoende geschikt voor de plaatsing van OBES-systemen en er zijn ook al diverse systemen geplaatst.

Bodemenergiesystemen vragen met name ondergronds om ruimte voor het thermisch invloedsgebied.



Understanding today.
Improving tomorrow.

Lokale restwarmte



Naast een supermarkt zijn er drie bakkerijen als andere restwarmtebronnen in Gendt aanwezig.

Uit de koelinstallaties van supermarkten komt LT-condenswarmte vrij die aan een warmtenet geleverd kan worden. Dit is met name interessant als toevoeging aan een lokaal bronnet met een mix van meerdere warmtebronnen omdat anders de afhankelijkheid van de supermarkt te groot wordt (lock-in).

Onderstaand is een overzicht van deze restwarmtebronnen gegeven.

Nr.	Bedrijf	Type bedrijf	Buurt	Energie (TJ/jaar)
1	Hans Geveling	Supermarkt	Centrum Gendt	1,8
2	Bakkerij A. Milder	Bakkerij	Centrum Gendt	0,7
3	Bakkerij Van Beek	Bakkerij	Centrum Gendt	0,7
4	Devro	Bakkerij	Bedrijventerrein Gendt	2,3
5	RWZI Gendt	RWZI	Buitengebied Gendt	32

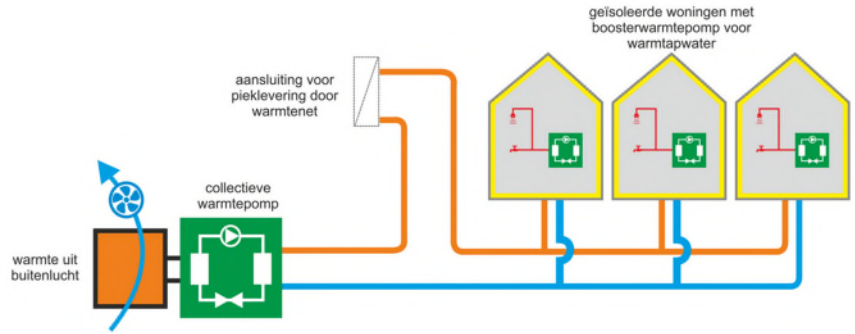
Overige collectieve alternatieven

Micronetten

Dit zijn warmtenetten voor 10-20 woningen die gesloten bodemenergiesystemen (GBES) in combinatie met een warmtenet gebruiken om de woningen van warmte te voorzien. Regeneratie van de onttrokken warmte is een belangrijk aandachtspunt omdat anders de bodem op termijn bevriest.

Collectief buurtwarmtenet

Dit is een warmtenet voor 50 tot 500 á 1.000 woningen dat gevoed wordt met een mix van lokale bronnen, zoals de supermarkten, aquathermie en zonthermie. Het kan als een bronnet worden uitgevoerd met warmtepompen in ieder individueel pand of als MT-net met een collectieve warmtepomp. Voordeel van een bronnet is dat het ook voor koeling kan zorgen. Open bodemenergiesystemen (OBES) kunnen voor seizoensopslag worden gebruikt.



Understanding today.
Improving tomorrow.

Potentiële individuele warmteoplossingen

Als een collectieve warmteoplossing niet mogelijk, dan zijn er individuele oplossingen met de volgende energiedragers mogelijk:

- **Elektriciteit**: elektrische warmtepompen gevoed door lucht of bodemwarmte (GBES) of infraroodpanelen als ondersteuning van bestaande systemen.
- **Duurzame gassen**: groengas en waterstof zijn schaars en zullen ook in de toekomst maar heel beperkt beschikbaar zijn voor de bestaande bouw, alleen als het verduurzamen op een andere manier niet lukt.
- **Biomassa**: met bijvoorbeeld pelletkachels kunnen woningen van warmte worden voorzien. Deze kachels hebben echter als nadeel dat ze stikstof en fijnstof uitstoten.

In nagenoeg alle gevallen zal elektriciteit de energiedrager zijn. Individuele warmteoplossingen vragen dan ook veel van het elektriciteitsnet. Dit moet in veel grotere mate worden versterkt dan bij collectieve warmteoplossingen.

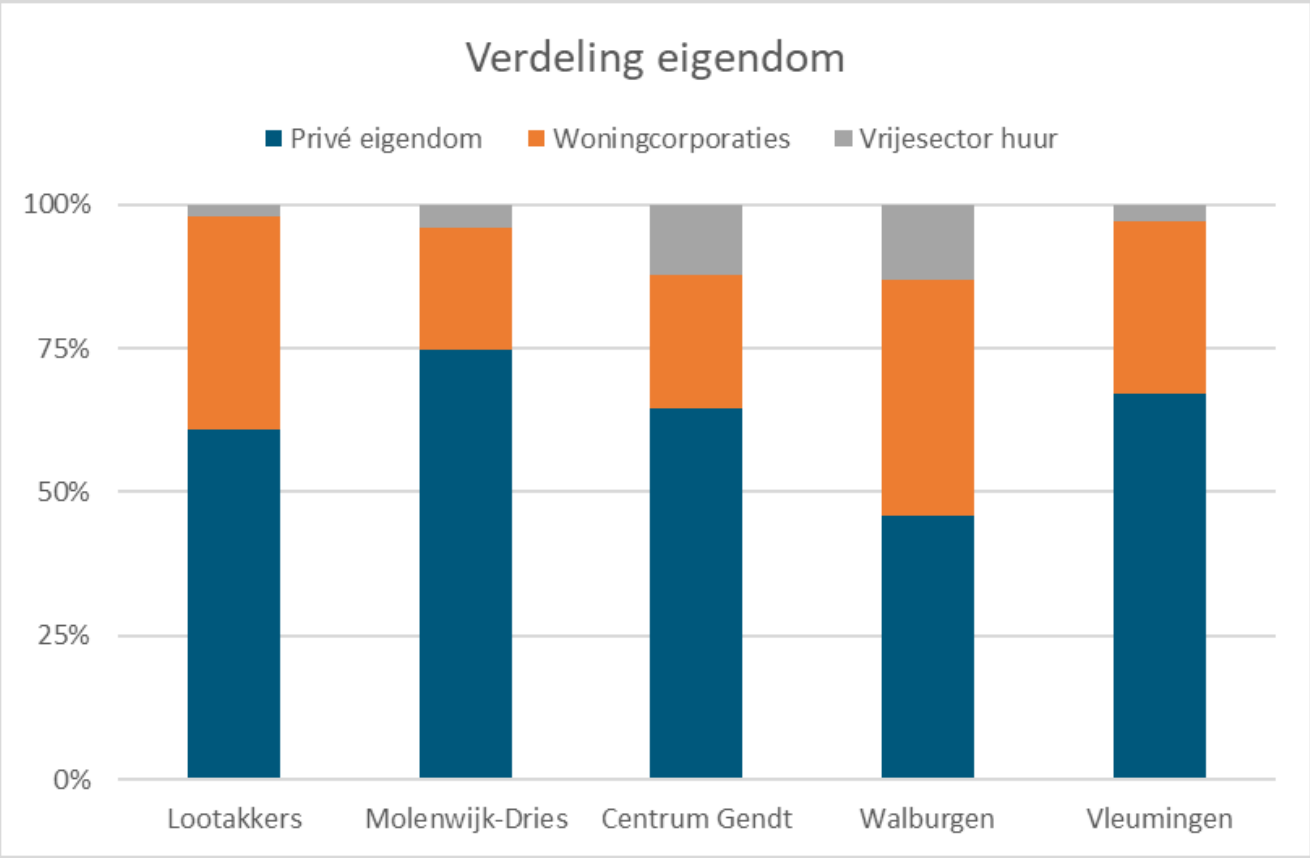


Deel 4: Sociale karakteristieken

- Verdeling eigendom
- WOZ-waarde
- (Residueel) inkomen
- Leeftijd
- Migratieachtergrond
- Opleidingsniveau
- Samenstelling huishoudens

Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Dit zijn de gegevens uit 2024 tenzij anders genoemd.

Verdeling eigendom

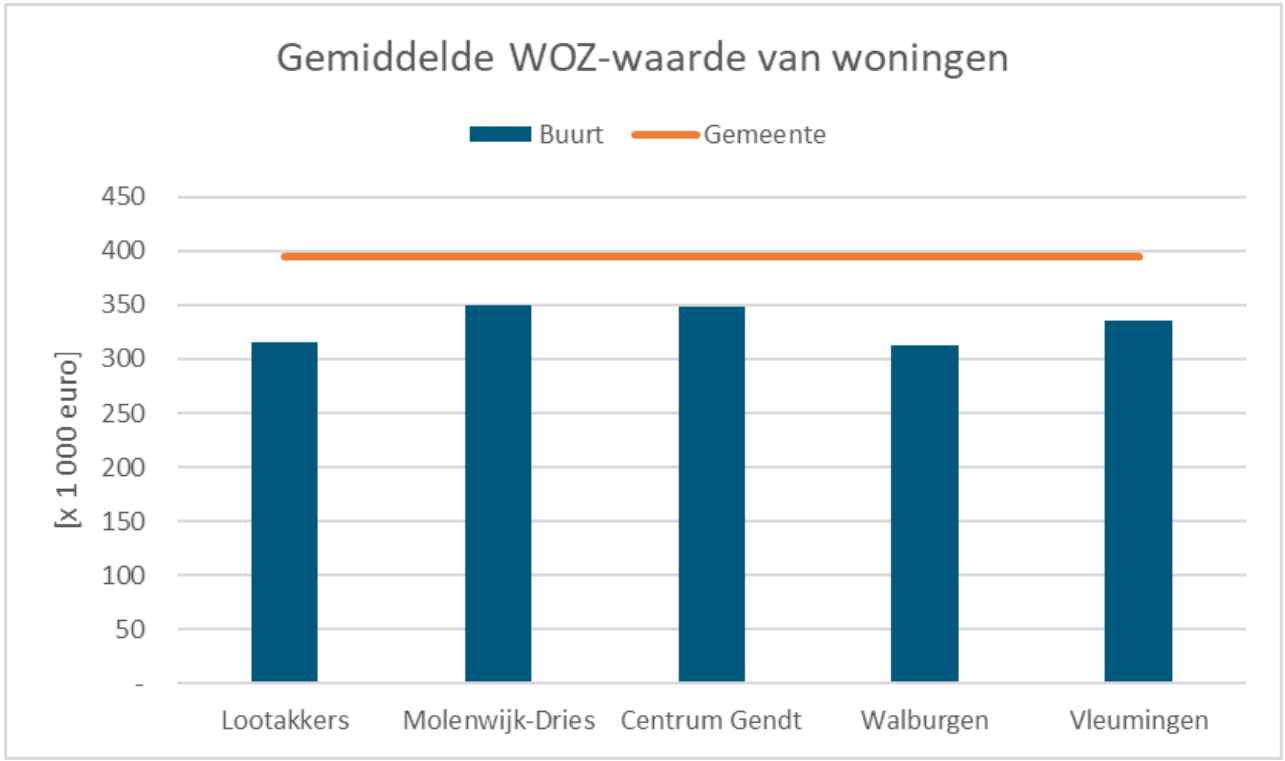


In de grafiek hiernaast is de verdeling van huiseigenaren weergegeven (CBS). In Gendt is 68% van de woningen privé eigendom, 24% van de woningen is corporatie eigendom.

Binnen de buurten van Gendt zijn er variaties in deze percentages, waarbij bijvoorbeeld Walburgen (41%) en Lootakkers (37%). In het buitengebied staan redelijk veel woningen die privé eigendom zijn (89%).

Understanding today.
Improving tomorrow.

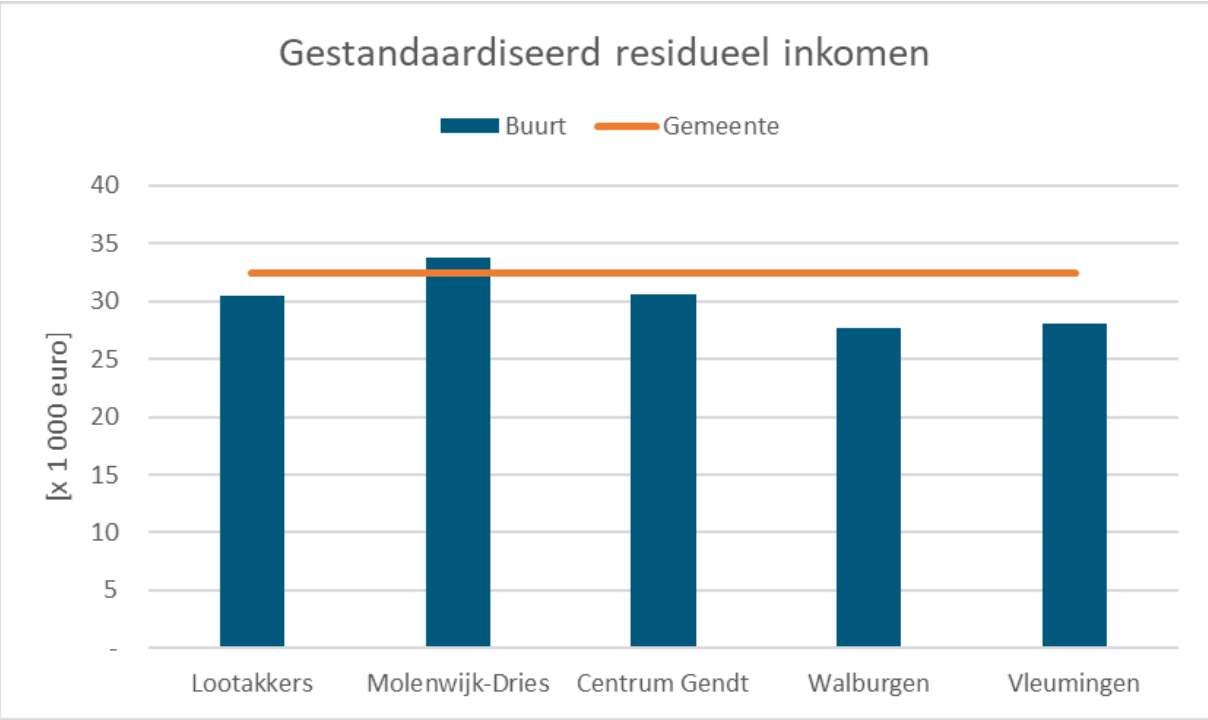
Gemiddelde WOZ-waarde



In Gendt bedraagt de gemiddelde WOZ waarde 376.000 euro (bron: CBS KWB, 2024). Dit hoger dan het nationale gemiddelde van 368.000 euro maar iets lager dan het gemiddelde van de gemeente Lingewaard, 394.000 euro.

Binnen Gendt zijn er verschillen tussen de buurten. De WOZ waardes in buitengebied zijn het hoogst met gemiddeld 568.000 euro.

Residueel inkomen

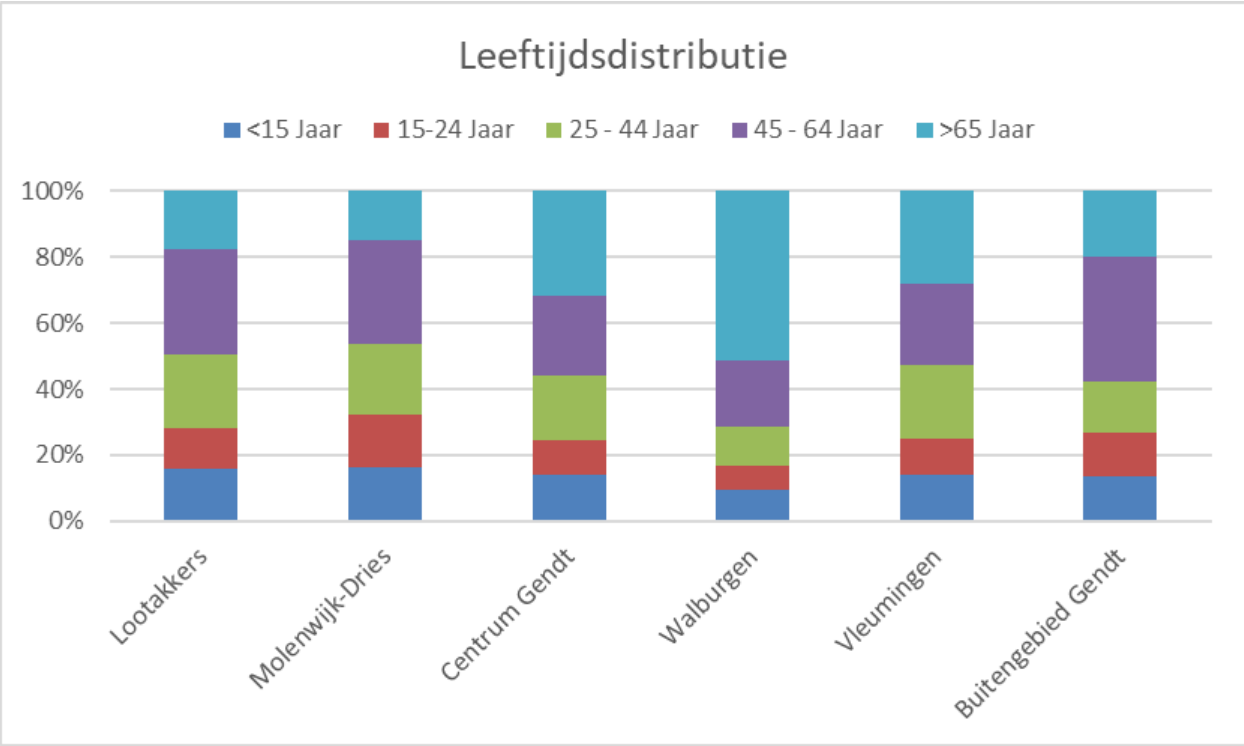


Het gestandaardiseerd residueel inkomen is het bedrag dat huishoudens overhouden na aftrek van energiekosten, gecorrigeerd voor verschillen in grootte en samenstelling van het huishouden. In de grafiek hiernaast zie je het gestandaardiseerd residueel inkomen per wijk in Gendt (bron: CBS Monitor Energiearmoede, 2019-20). Dit geeft inzicht in de financiële draagkracht van huishoudens voor woningverduurzaming.

Het residueel inkomen van de bewoners van Gendt ligt iets lager dan het gemiddelde in gemeente Lingewaard (32.400 euro en 34.500 euro)

Binnen de wijk zijn er verschillen tussen de buurten. Hierbij hebben bewoners van het buitengebied gemiddeld het hoogste residueel inkomen met 42.700 euro en de bewoners van Walburgen het laagste met 27.700 euro.

Leeftijdsdistributie

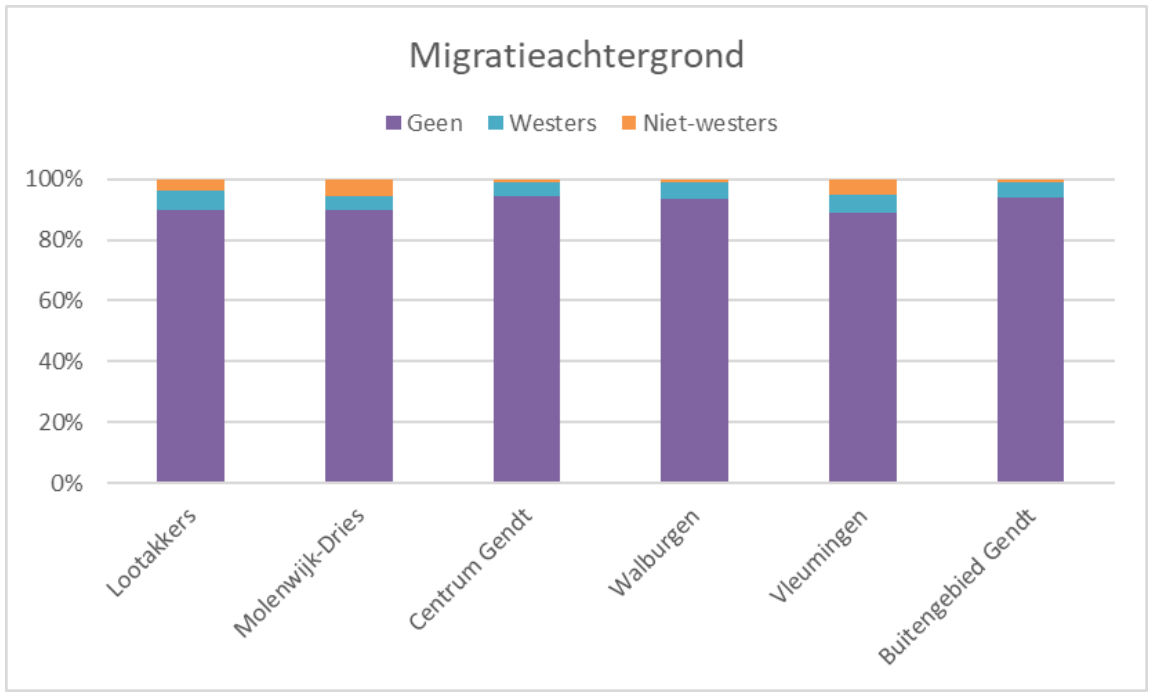


In de grafiek hiernaast is de leeftijdsdistributie van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS).

In Gendt wonen relatief veel 65-plussers (25%, landelijk gemiddelde is 20%) (Bron: CBS, 2024)

In Walburgen is dit percentage het hoogste, waar meer dan 50% van de inwoners 65+'er is. In de buurt Molenwijk-Dries zijn daarentegen de andere leeftijdsgroepen het meest vertegenwoordigd.

Migratieachtergrond

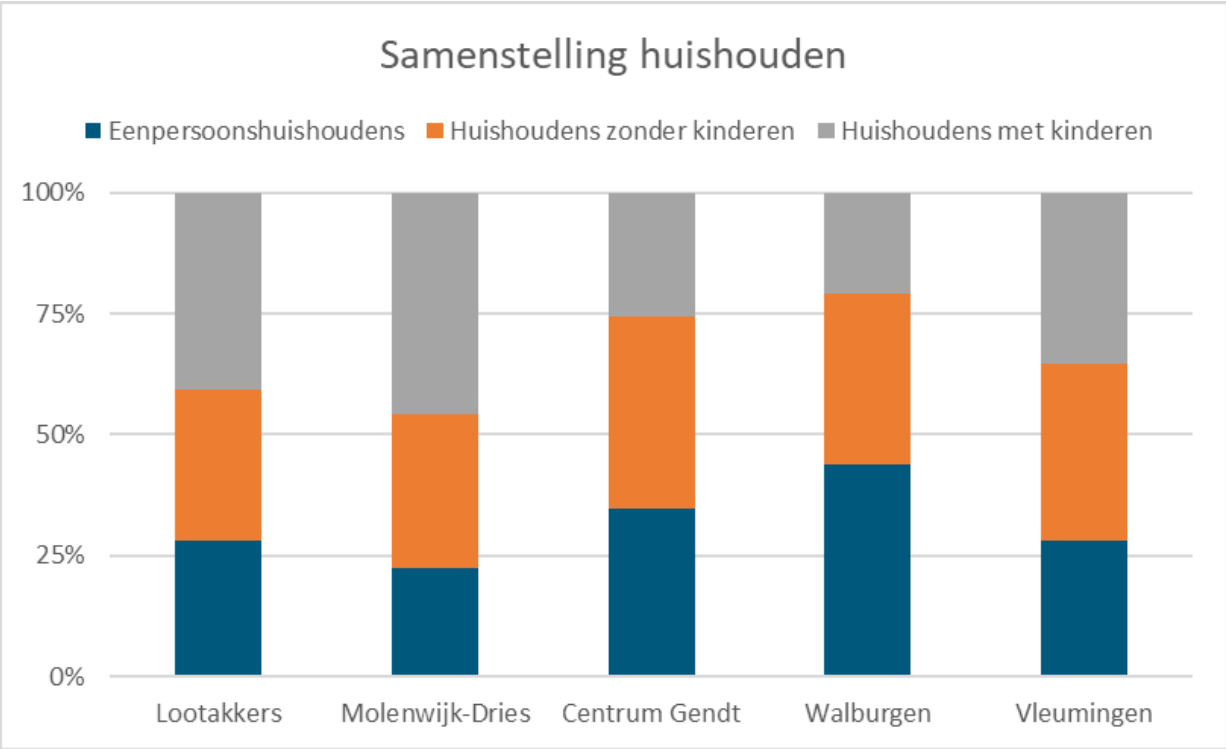


In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de migratieachtergrond in de buurten gepresenteerd (CBS).

Het percentage inwoners met een migratieachtergrond in Gendt is met 10% veel lager dan het landelijke gemiddelde (23,3%).

Understanding today.
Improving tomorrow.

Samenstelling huishouden



In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS).

In Gendt bestaat ongeveer 28,3% van de 3.130 huishoudens uit één persoon (885 huishoudens). Huishoudens met kinderen vormen het grootste deel met 36,7% (1.150 huishoudens).

Dit wijkt af van het nationale gemiddelde, respectievelijk 38% en 29%. Kortom, Gendt heeft relatief minder eenpersoonshuishoudens en meer huishoudens met en zonder kinderen vergeleken met het nationale gemiddelde.



Wijkpaspoort

Haalderen

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

November 2025

www.anteagroup.nl

Inleiding

Dit wijkpaspoort biedt een gestructureerd overzicht van de verzamelde kerndata en informatie voor het opstellen van het warmteprogramma. Het gaat in op de woningkarakteristieken, ruimtelijke ontwikkelingen, potentiële warmtebronnen en sociale karakteristieken. De informatie is afkomstig uit openbare bronnen en van betrokken stakeholders. De informatie wordt gebruikt om de mogelijkheden te onderzoeken voor het aardgasvrijmaken van de woningen en gebouwen en over te schakelen naar duurzame warmtebronnen.

Dit wijkpaspoort is één in een reeks van zes wijkpaspoorten:

1. Angeren
2. Bemmel
3. Doornenburg
4. Gendt
5. **Haalderen**
6. Huissen

Voor de indeling van de wijken en buurten houden we vast aan de CBS-wijk- en buurtindeling. Van de wijken Loo en Ressen is geen wijkpaspoort gemaakt vanwege het zeer beperkte aantal panden.

Deel 1: Woningkarakteristieken

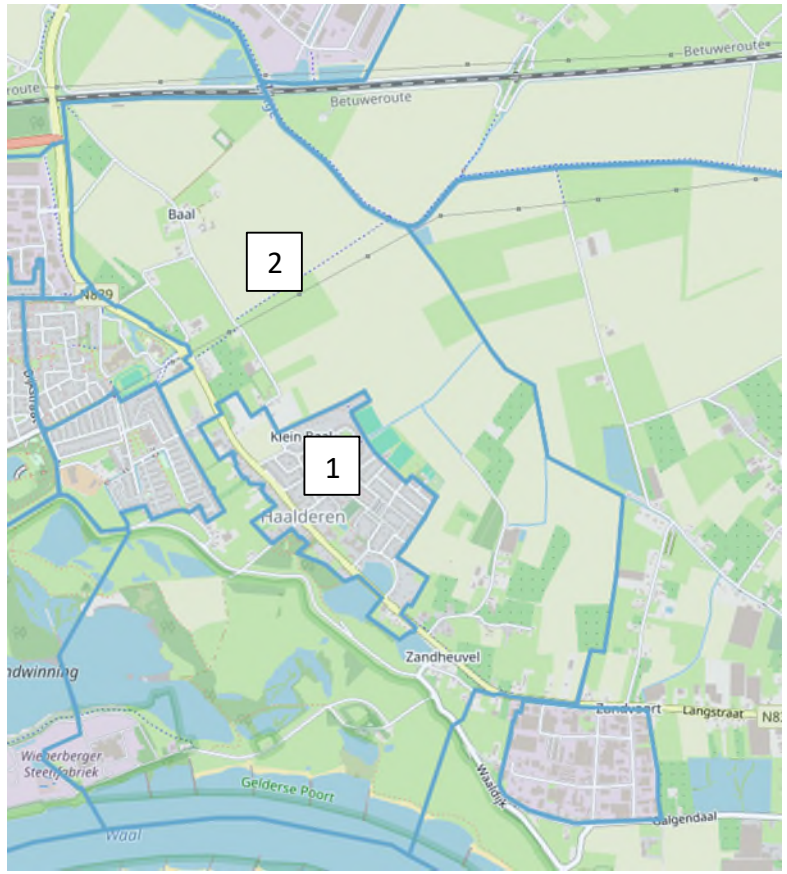
- Buurten
- Bouwjaar woningen
- Woningtypering
- Energielabels
- Corporatiebezit
- Warmtevraag
- Elektriciteitsnet Liander

Understanding today.
Improving tomorrow.

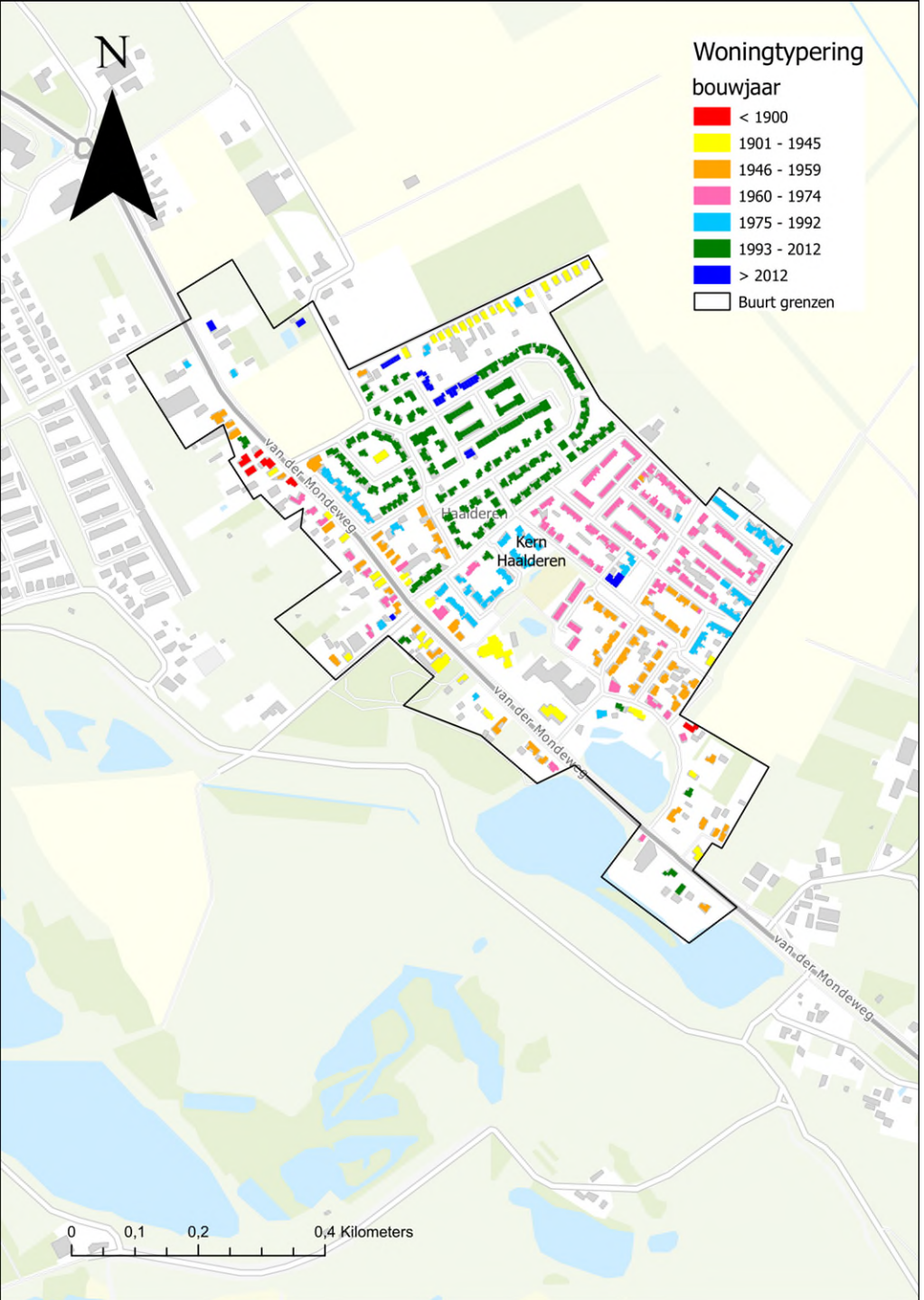
Buurten in Haalderen

Dit wijkpaspoort richt zich met name op buurten binnen de bebouwde kom. In Haalderen is dit alleen de kern van Haalderen, zoals in de afbeelding rechts is weergegeven:

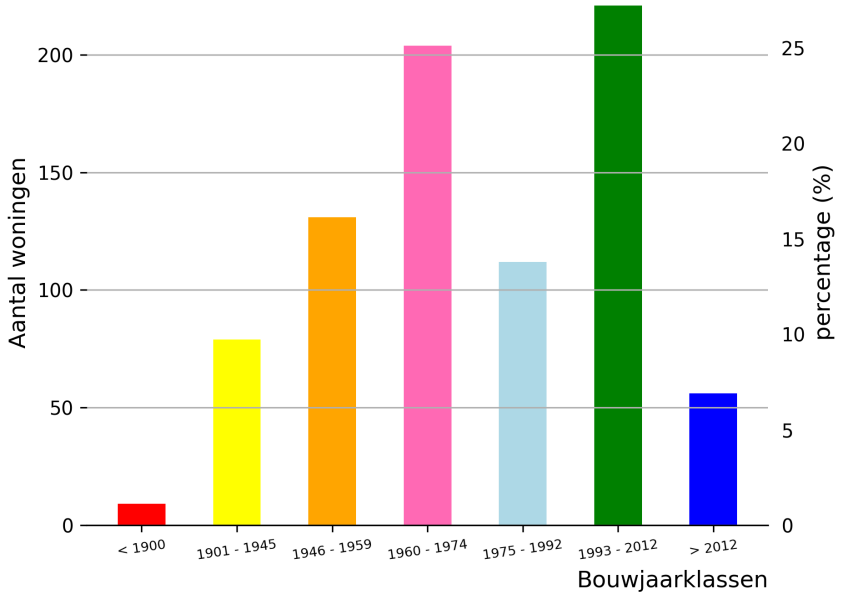
1. Kern Haalderen
2. Buitengebied Haalderen



Understanding today.
Improving tomorrow.



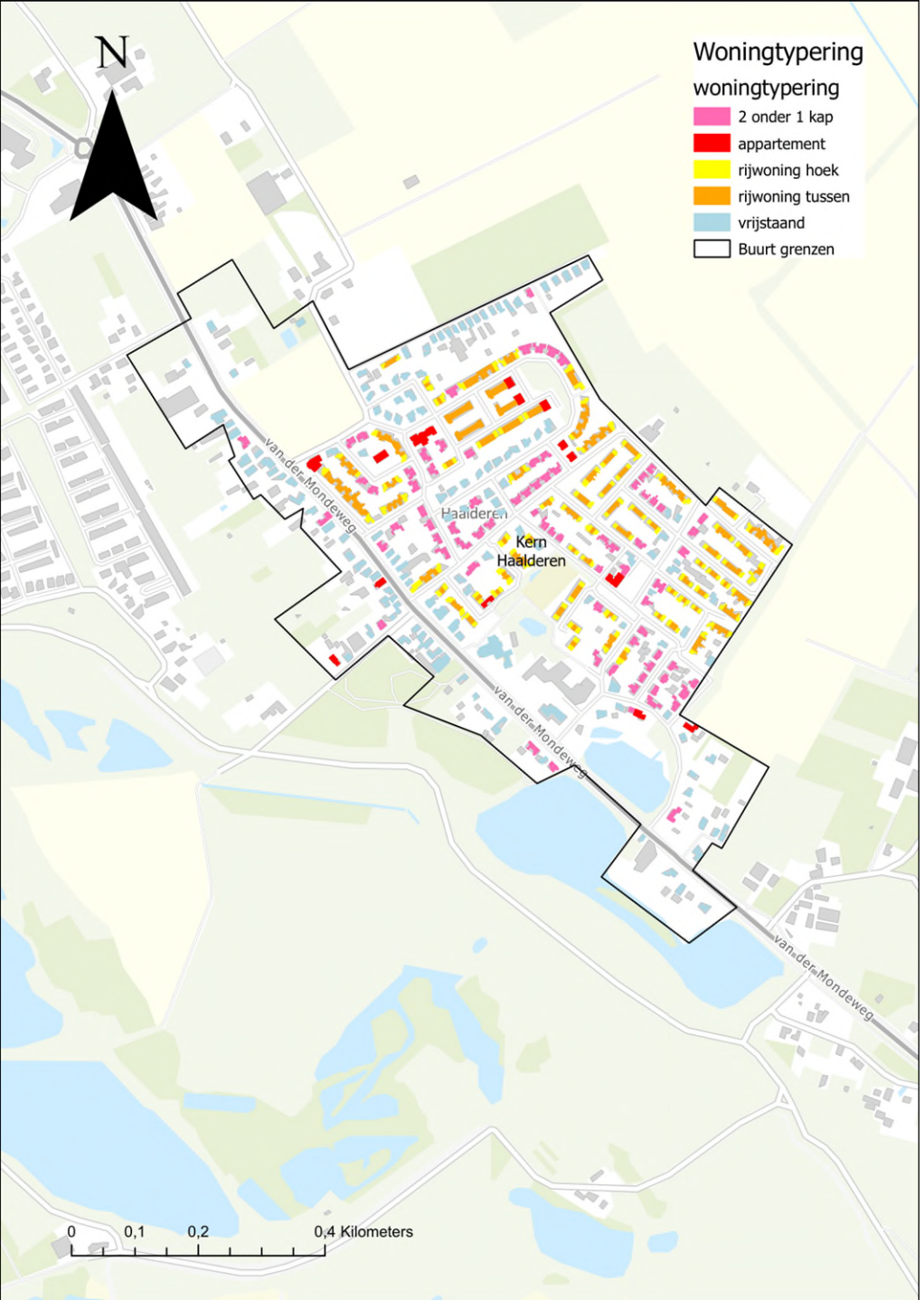
Bouwjaren woningen



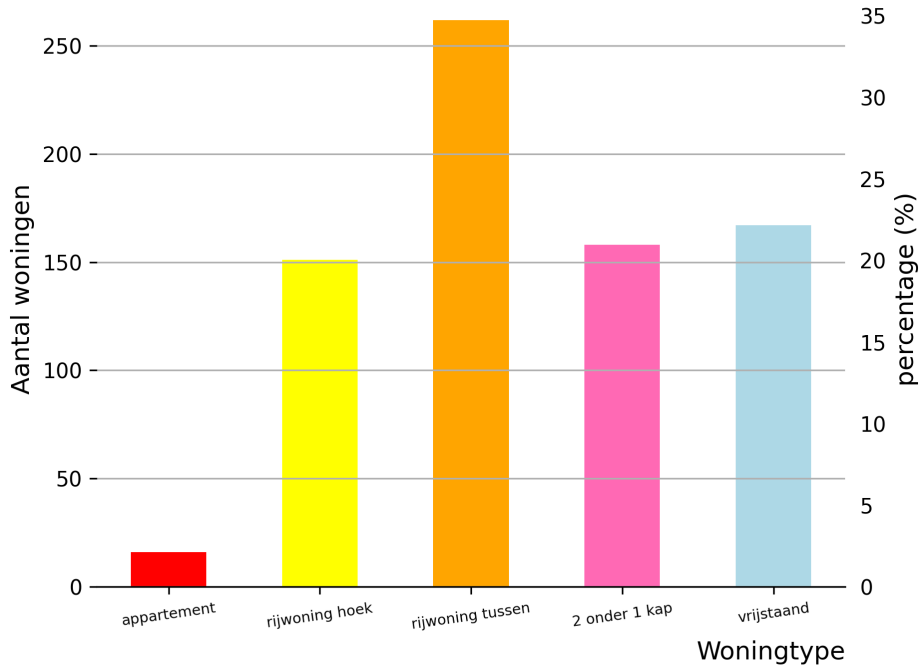
In totaal staan er 840 woningen in Haalderen, waarvan 93 in het buitengebied.

Haalderen bestaat uit een lint met voornamelijk vooroorlogse woningen. Ten oosten daarvan liggen uitbreidingsbuurten uit de jaren ’50, ’60 en ’70. De meest recent gebouwde buurt van na 1992 ligt aan de noordkant.

Understanding today.
Improving tomorrow.



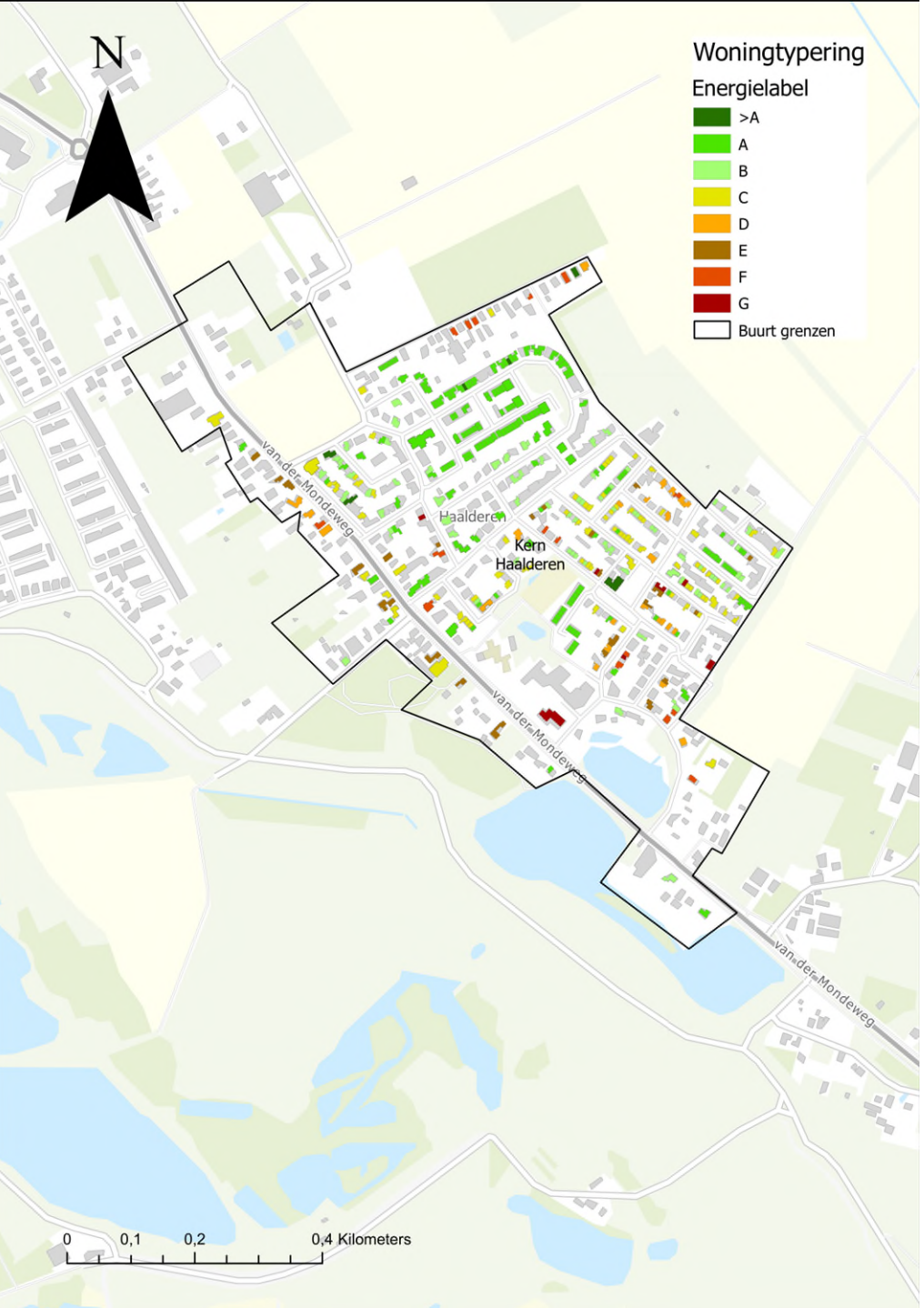
Woningtypering

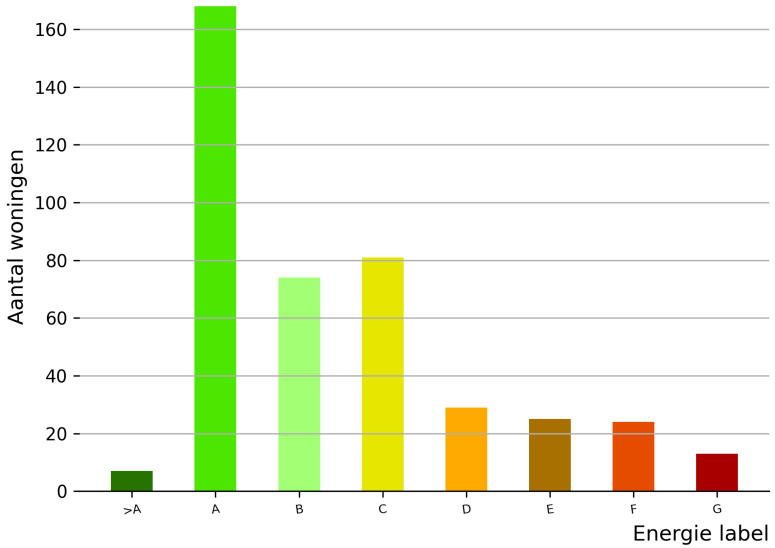


De meest voorkomende woningtypes zijn hoek- en tussenwoningen. Verder liggen er in de kern twee-onder-een-kapwoningen. In het buitengebied en aan de rand van de kern staan vrijstaande huizen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Energielabels woningen





Ongeveer de helft van de woningeigenaren heeft een energielabel laten vaststellen. Dit geeft indicatie van hoe energiezuinig een woning is. Soms is dit label achterhaald omdat de eigenaar de woning aanvullend heeft geïsoleerd. De labels kunnen niet lineair naar de woningen met onbekend label worden geëxtrapoleerd omdat de vastgestelde labels voor het overgrote deel woningen van de woningcorporatie betreffen. De meeste van deze woningen zijn al nageïsoleerd en vertekenen het beeld van de resterende koopwoningen.

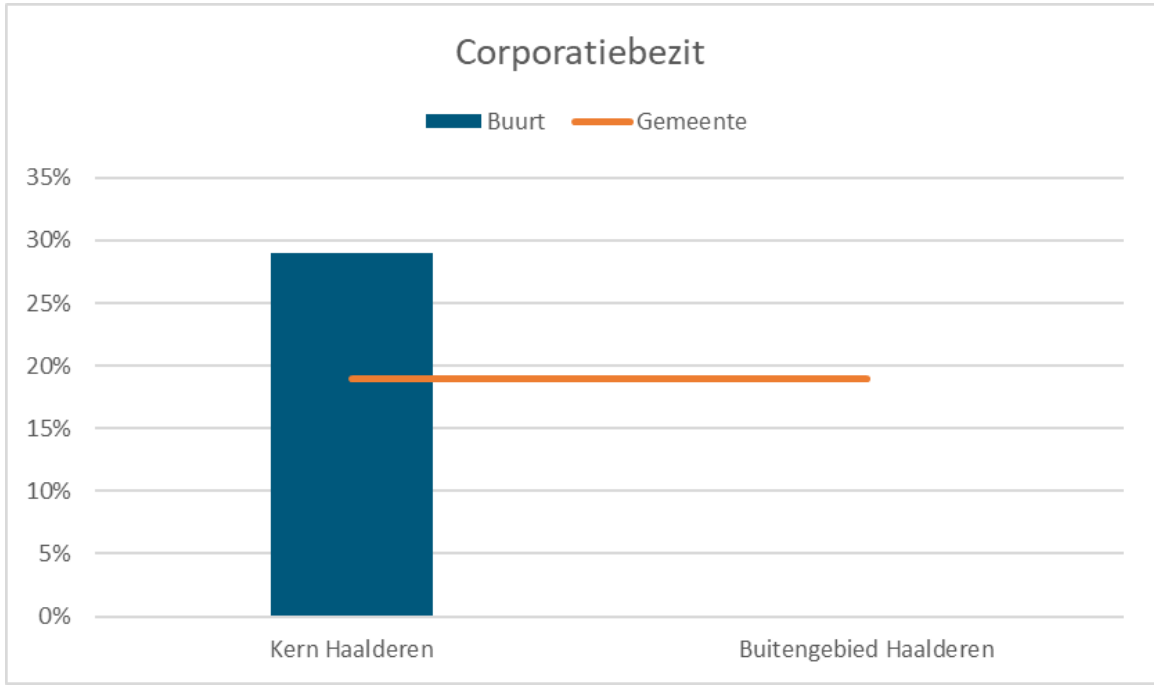
De meeste woningen in Haalderen hebben label A of B, wat relatief hoog is ten opzichte van de overige wijken in Lingewaard.

Understanding today.
Improving tomorrow.

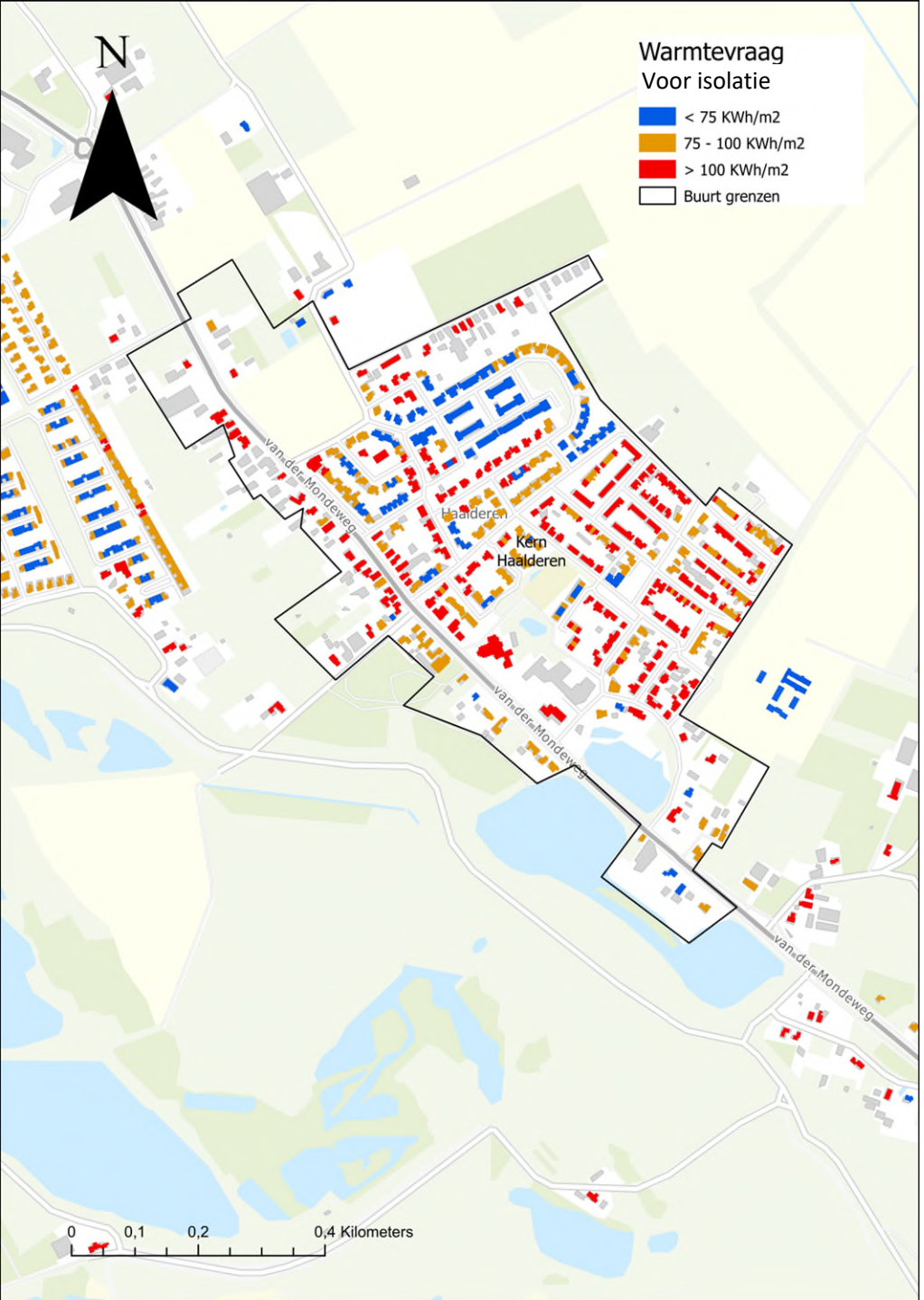


Corporatiebezit

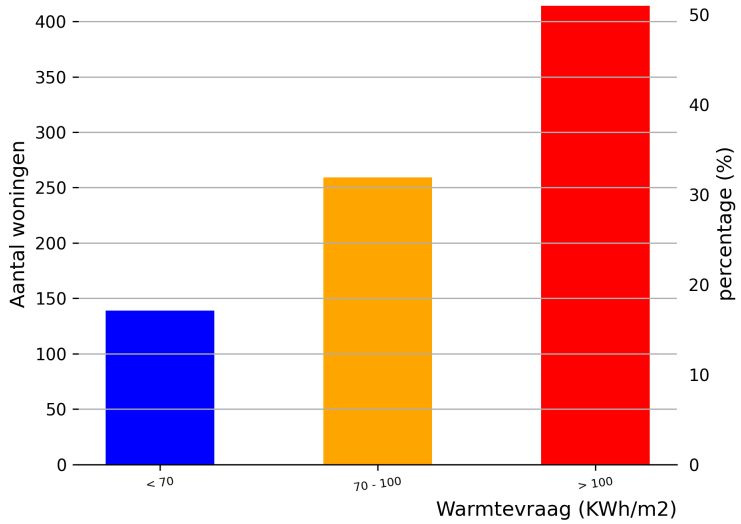
Het bezit van woningcorporatie Waardwonen in Haalderen ligt enkel in de kern van Haalderen. Het bestaat voornamelijk uit eengezinswoningen met gemiddeld energielabel A. Het corporatiebezit ligt hier redelijk hoog (29%, gemeentelijk gemiddeld is 19%)



Understanding today.
Improving tomorrow.

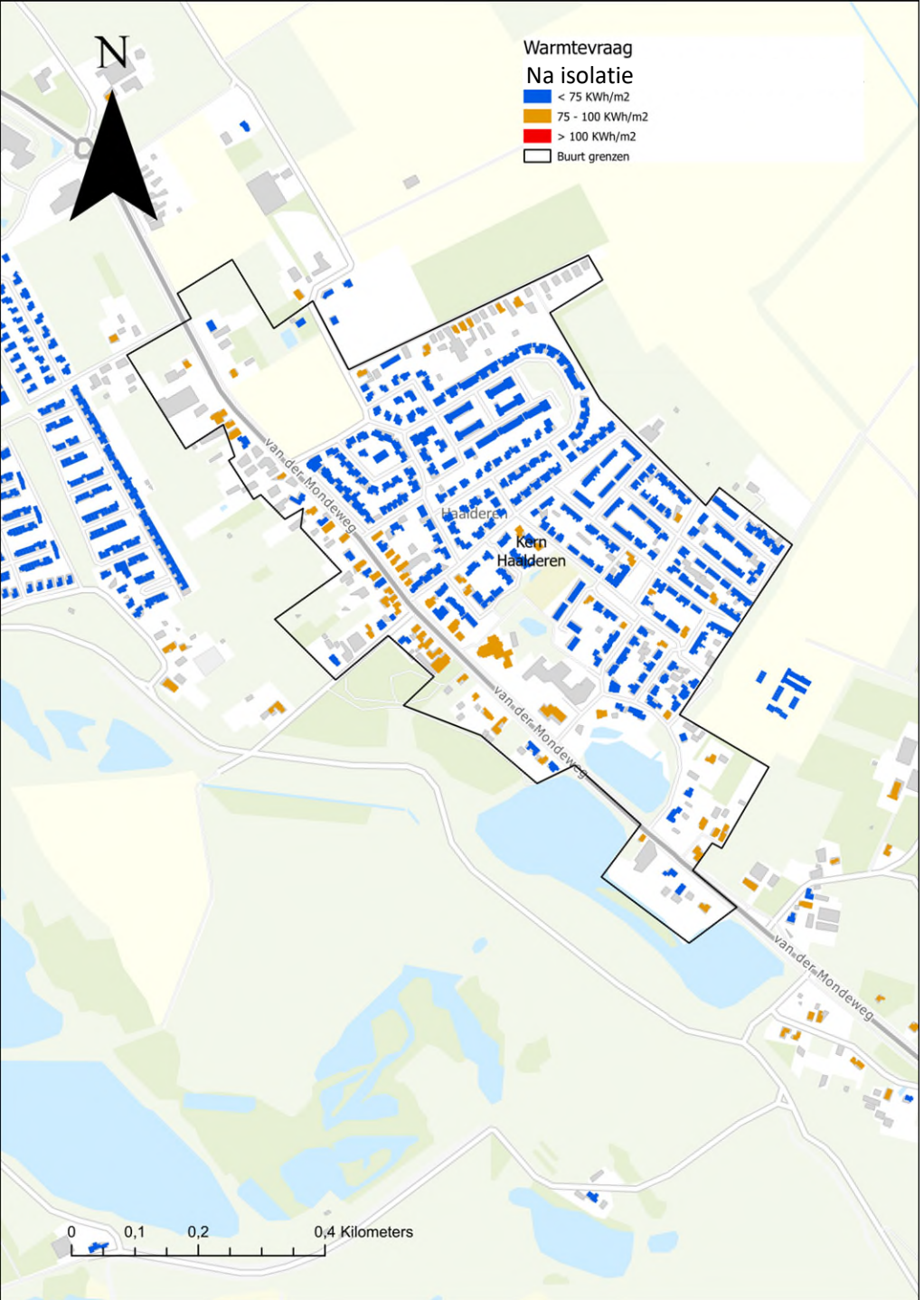


Huidige warmtevraag (voor isolatie)

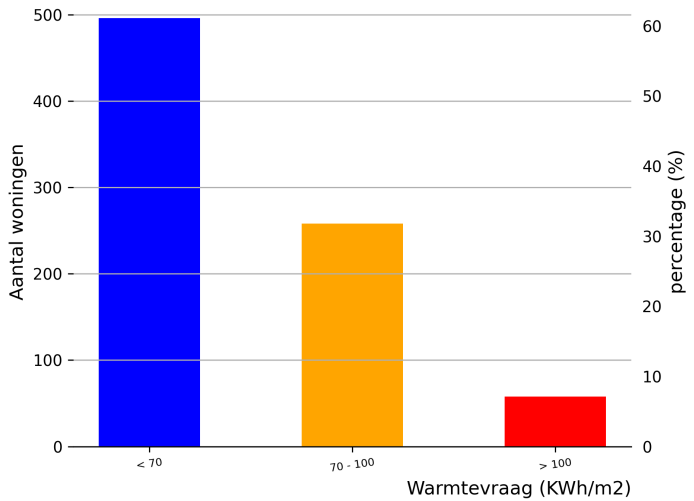


Per woning of appartement is op basis van het huidige aardgasverbruik het warmteverbruik berekend. Het warmteverbruik is een manier om het aardgasverbruik uit te drukken. Het aardgasverbruik wordt uitgedrukt in kubieke meters (m^3) en het warmteverbruik in kilowattuur (kWh) per vierkante meter (m^2). Met het warmteverbruik kan makkelijker bepaald worden welk warmtealternatief in de plaats van aardgas kan komen. Het grootste deel van de woningvoorraad heeft een huidige warmtevraag groter dan 100 kWh/m^2. Deze woningen vragen om warmte van hoge temperatuur (> 80°C) en zijn zonder isolerende maatregelen relatief moeilijk aardgasloos te maken.

Understanding today.
Improving tomorrow.



Toekomstige warmtevraag (na isolatie)

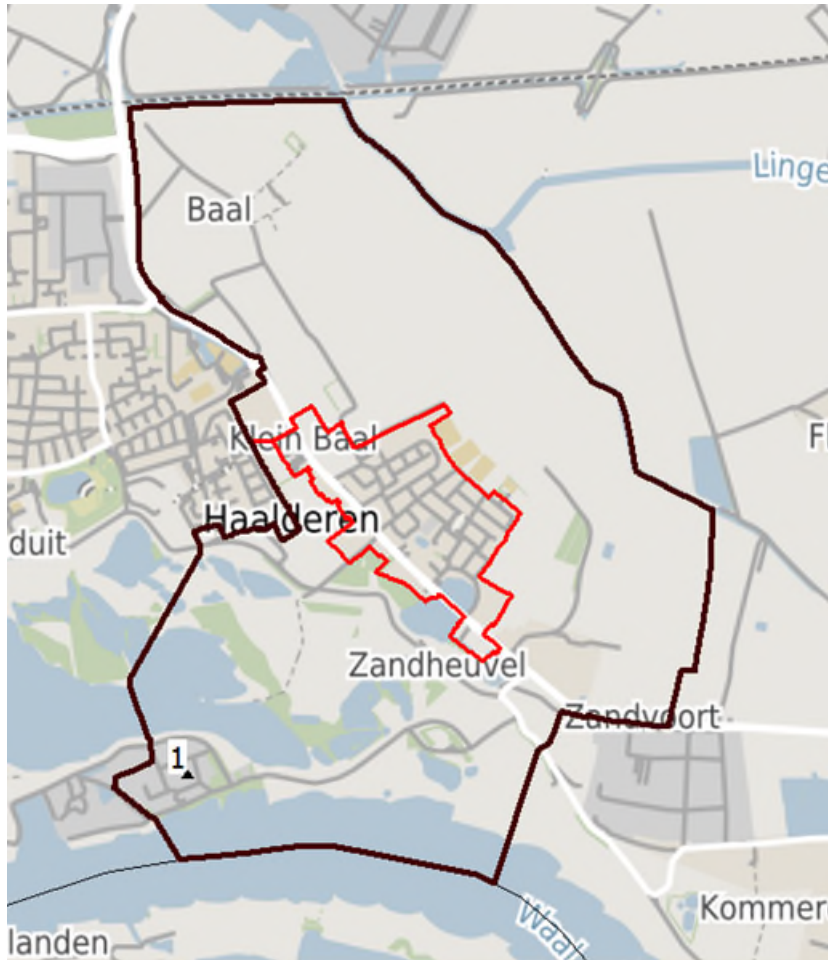


Door de woningen en appartementen te isoleren tot de Standaard voor woningisolatie, kan het warmteverbruik fors worden verminderd. Dat komt overeen met isoleren tot energielabel A/B. Voor de panden met een energielabel F en G is energielabel B niet altijd realistisch, omdat dit technisch niet kan of te duur is. Voor die panden is het uitgangspunt dat minimaal geïsoleerd wordt tot energielabel C/D.

De kaart laat zien dat na het treffen van isolerende maatregelen het warmteverbruik met ongeveer een derde daalt. De meeste panden vallen dan in de klasse 70-100 kWh/m² en vragen om warmte van midden-temperatuur (50-70°C). Dit is voldoende om de woning op verantwoorde wijze aardgasloos te maken. Een ander deel valt in de klasse < 70 kWh/m² en heeft voldoende aan warmte van lage temperatuur (ca. 40°C).

Understanding today.
Improving tomorrow.

Huidige warmtevraag grootverbruikers



Hiernaast is op kaart en in een tabel een overzicht gegeven van het huidige gasverbruik van de grootste grootverbruikers (>100.000m3/jaar). In Haalderen is dit er één, namelijk de steenfabriek.

Nr.	Bedrijf	Type bedrijf	Buurt
1	Wienerberger B.V. Steenfabriek Bemmel	Industrie	Buitengebied Haalderen

Elektriciteitsnet Liander

Netcongestie zorgt voor beperkingen in het aansluiten en leveren van elektriciteit. Dit kan ook impact hebben op het aardgasvrijmaken van woningen en gebouwen, zeker als het grotere aantallen betreft. In de periode tot 2050 gaat Liander het elektriciteitsnet in alle buurten versterken. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van gekozen warmteoplossing. Als er een warmtenet komt, hoeft het net een stuk minder verzwaard te worden dan bij een all-electric warmteoplossing. In de Handreiking Lokaal Programmeren heeft Liander uiteengezet hoe tot een besluit over de mate van verzwaring en prioritering van de buurten kan worden gekomen. Cruciaal is dat dit een gezamenlijk proces van Liander, gemeente en stakeholders is. De besluiten die in het kader van het Warmteprogramma worden genomen, zijn een belangrijke onderlegger. afgestemd op de planning voor de warmtetransitie.

Liander heeft aangegeven dat het elektriciteitsnet van de kern van Haalderen op de planning staat om in de periode tot 2030 te verzwaren.

Het versterken van het elektriciteitsnetwerk vraagt om ruimte, niet alleen ondergronds maar ook bovengronds. Ondergronds worden meer en dikkere kabels gelegd. Bovengronds moeten in de openbare ruimte extra transformatorstations worden. geplaatst. Naar verwachting zal het aantal transformatorstations minimaal verdubbelen De ruimte hiervoor moet op tijd worden gereserveerd.





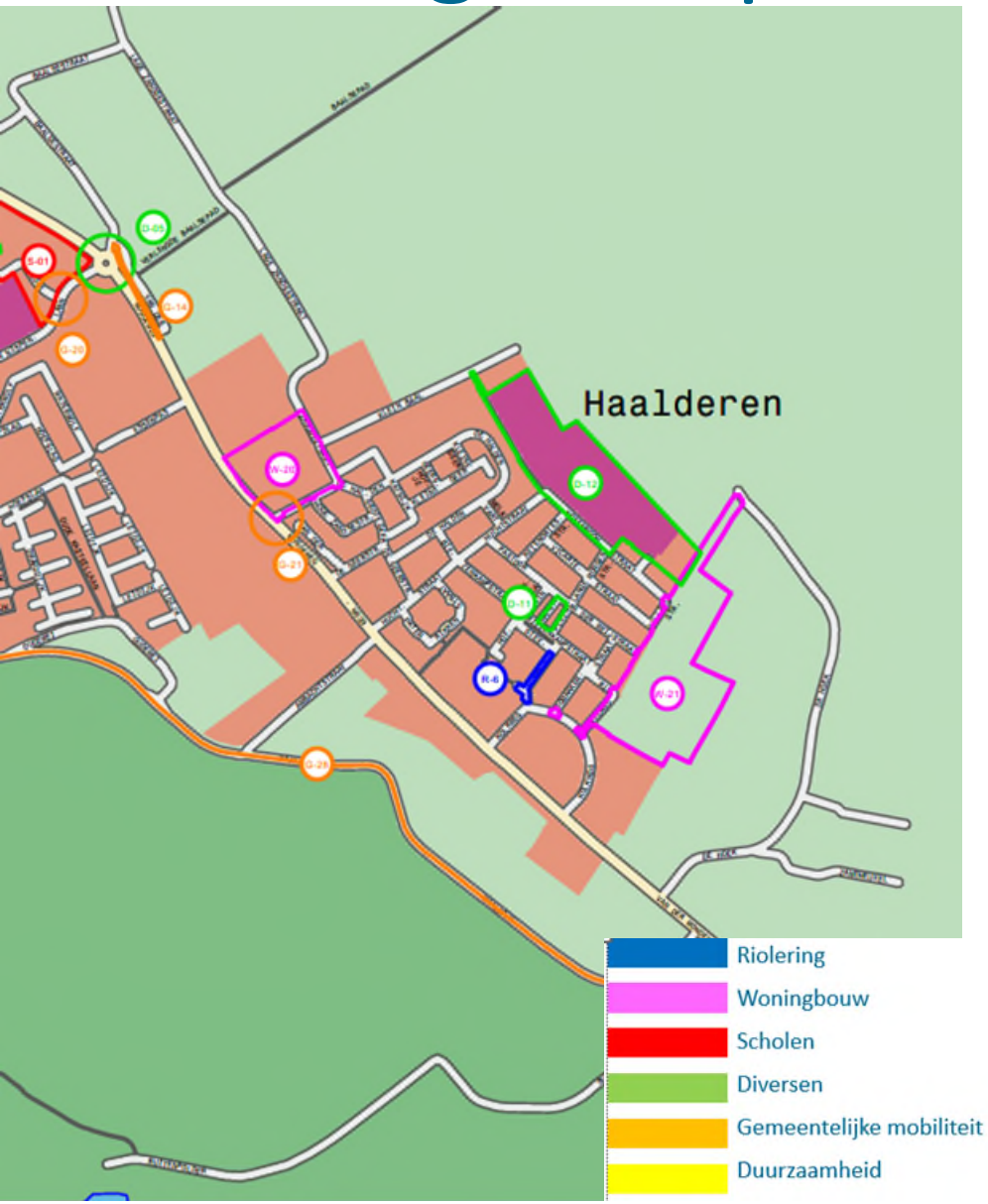
Understanding today.
Improving tomorrow.

Deel 2: Ruimtelijke ontwikkelingen

- Woningbouwplannen
- Opgave Waardwonen
- Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte
- Bedrijventerreinen

Understanding today.
Improving tomorrow.

Woningbouwplannen



In de Omgevingsvisie (2023) is opgenomen dat de gemeente Lingewaard in 2035 naar verwachting 3.000 tot 8.000 inwoners meer heeft nu. In Haalderen zijn twee woningbouwplannen. Het grootste plan is het gebied Sallandstraat met een ontwikkeling van ca 130 woningen.

Voor de warmtevoorziening van de nieuwbouwwoningen wordt tot nu toe gebruik gemaakt van elektrische warmtepompen. In verband met netcongestie zal er op gestuurd worden bij aanstaande nieuwbouwplannen naar alternatieven te kijken. Voor de woningbouwopgave zijn door Alliander ontwerpprincipes opgesteld.

Nieuwbouw vormt een koppelkans voor een collectieve warmtevoorziening van de omliggende bestaande bouw. Welke oplossing wordt gekozen is uiteindelijk afhankelijk van de projectontwikkelaar. De gemeente kan een sturende rol vervullen.



Opgave WaardWonen

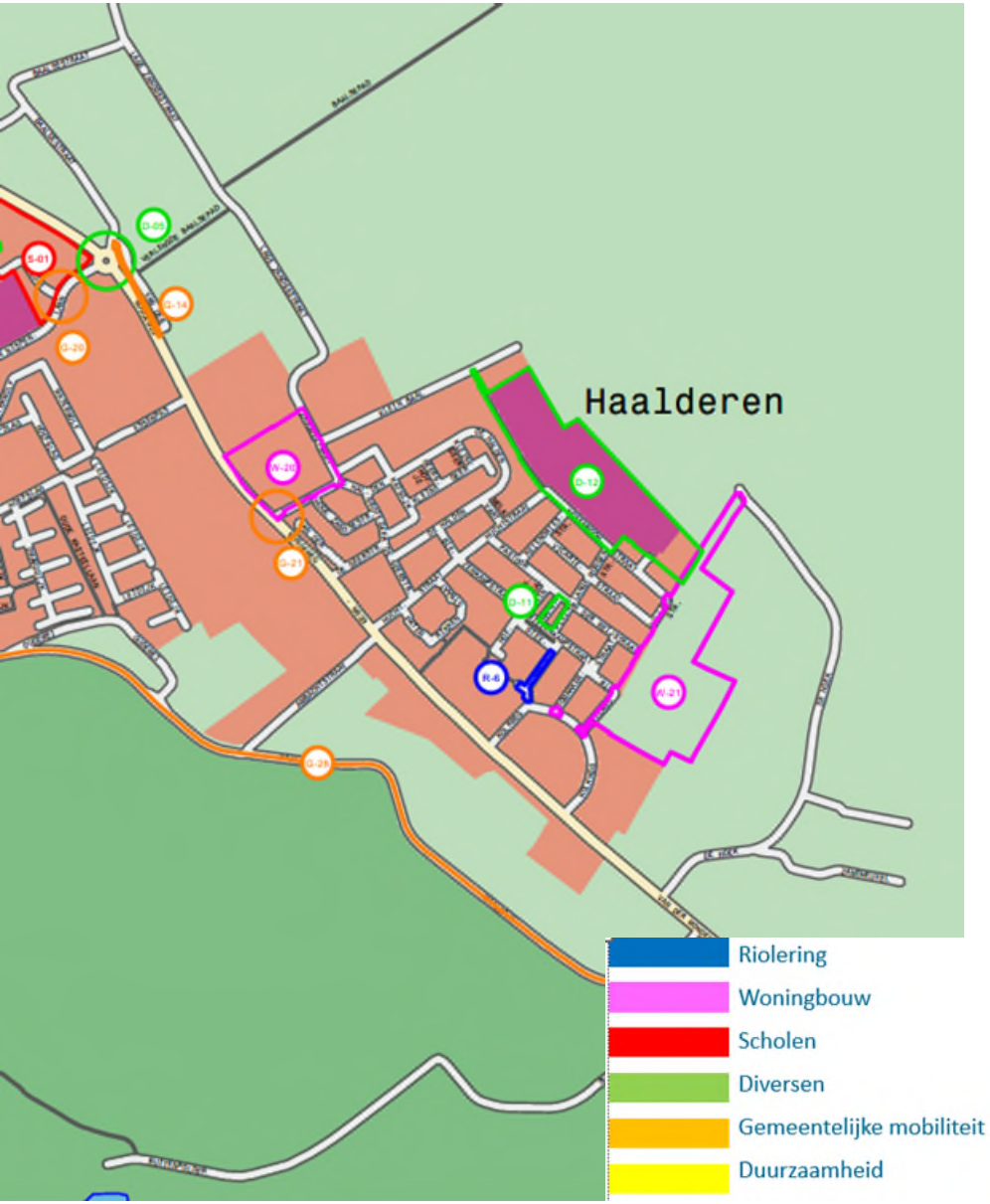
De komende jaren richt Waardwonen de aandacht op het isoleren van de woningen met de slechtste energielabels. In 2035 moeten alle woningen aan de Standaard voor woningisolatie voldoen.

Waardwonen heeft nog geen strategie voor het aardgasvrijmaken van de bestaande corporatiewoningen. Dit hangt met name samen met de belemmeringen als gevolg van netcongestie. Bij de vervanging van de cv-ketel wordt een hybride warmtepomp overwogen, mits dit niet verhinderd wordt door netcongestie. De keukens worden waar mogelijk gereed gemaakt voor het koken op inductie.

Waardwonen ziet zichzelf als startmotor van de warmtetransitie door hun woningen aardgasvrijgereed te maken en particuliere woningeigenaren van met name het gespikkelde bezit, te ondersteunen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte



Maatschappelijk vastgoed

De gemeente volgt de Routekaart verduurzaming gemeentelijk vastgoed (2023). In Haalderen is het plan om een MFSA (Multifunctionele Sportaccommodatie) te realiseren ten noordoosten van het dorp.

Openbare ruimte

In de openbare ruimte kunnen verschillende infrastructuurprojecten slim worden gecombineerd. Door bijvoorbeeld rioleringswerkzaamheden te combineren met de aanleg van een warmtenet of elektriciteitsnet, kan de overlast voor bewoners verminderd worden. Dit voorkomt dat de straat meerdere keren opengebroken moet worden, wat tijd en kosten bespaart.

In Haalderen zijn naast woningbouwplannen en de bouw van het MFSA geen overige werkzaamheden waar werkzaamheden gecombineerd kunnen worden.

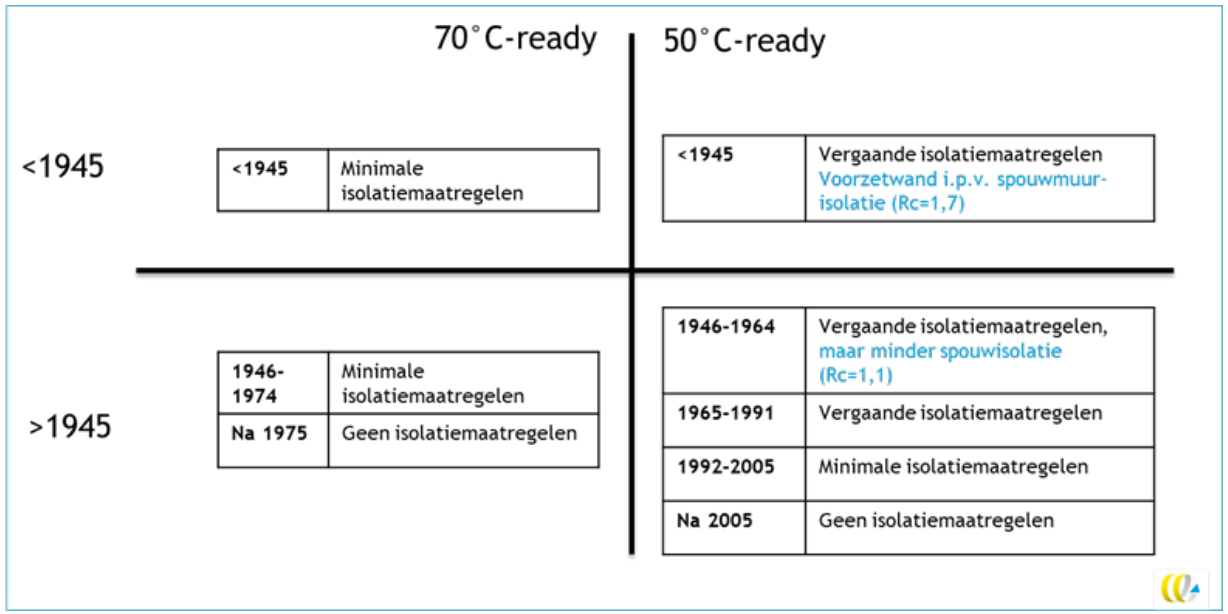
Understanding today.
Improving tomorrow.

Deel 3: Aanpak aardgasvrij

- De weg naar aardgasvrij
- Potentiële collectieve warmteclusters
- Randvoorwaarden warmtenet
- Potentiële warmtebronnen collectieve warmteoplossing
- Alternatieve collectieve oplossingen
- Potentiële warmtebronnen individuele warmteoplossing

Understanding today.
Improving tomorrow.

De weg naar aardgasvrij



Om woningen en gebouwen aardgasvrij te maken, kan voor een individuele of collectieve warmteoplossing worden gekozen.

In de individuele route wordt de cv-ketel or een elektrische lucht- of bodemwarmtepomp. Daarvoor moet het pand goed geïsoleerd zijn (bij voorkeur 50°C-ready) met aandacht voor ventileren. Onvoldoende geïsoleerde woningen kunnen als tussenoplossing een hybride warmtepomp gebruiken. Panden, gebouwd vanaf 1992 zijn – soms na beperkte aanvullende isolatiemaatregelen en een aangepast afgiftesysteem – vaak al geschikt voor een elektrische warmtepomp.

In de collectieve route worden woningen en gebouwen op een collectief warmtenet aangesloten. Een warmtenet zorgt ervoor dat centraal geproduceerd warm water door ondergrondse leidingen naar de woningen stroomt. Voor warmtenetten zijn duurzame warmtebronnen nodig die het warmtenet kunnen voeden, zoals restwarmte uit de industrie, de bodem of het oppervlaktewater. Ook voor deze collectieve route is het nodig om de slecht geïsoleerde woningen eerst te isoleren. Dit hoeft minder vergaand te gebeuren dan bij de individuele route. De meeste woningen zijn al 70°C-ready en kunnen met midden-temperatuur warmte (MT, 55-75°C) worden verwarmd.

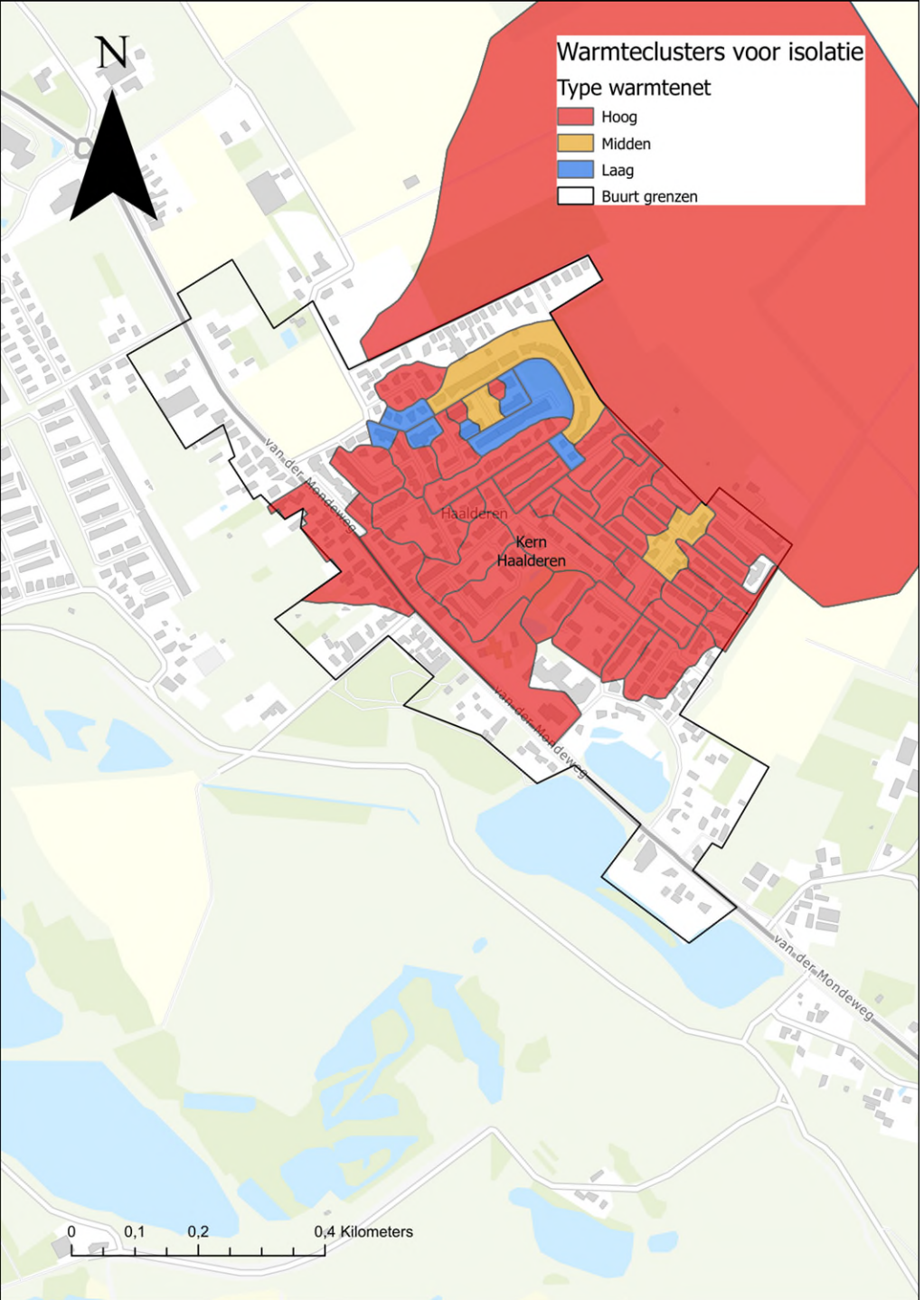
In dit hoofdstuk is onderzocht welke warmtebronnen beschikbaar zijn om een collectief warmtenet te voeden.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Technische randvoorwaarden warmtenet

Voor een economisch rendabel warmtenet is een bepaalde schaalgrootte en warmtedichtheid nodig. In onze analyse hanteren we de volgende richtlijnen. Deze worden landelijk breed toegepast om de haalbaarheid van een collectief initiatief te toetsen.

- Minimale warmtevraag bedraagt 600 GJ/ha/jaar, of minimaal 3 MWh/jaar per strekkende meter warmtenet
- Als de warmtevraag in een warmtecluster groter is dan 2.000 GJ per jaar (ca.70 woningen) is het cluster geschikt voor een eigen warmtenet.
- LT-warmtebronnen worden lokaal in een warmtecluster benut. De warmte van LT- of ZLT-bronnen wordt zo dicht mogelijk bij afnemer opgewaardeerd en op zo klein mogelijke schaal.
- Het elektriciteitsnet wordt zo laag mogelijk belast door minimale opwaardering en de inzet van warmtebuffers.



Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien waar warmteclusters liggen die in de huidige situatie - dus voordat er aanvullend geïsoleerd is – technisch geschikt zijn voor een collectief warmtenet. De kleuren geven aan wat de gemiddelde temperatuurvraag van de panden per postcodegebied is:

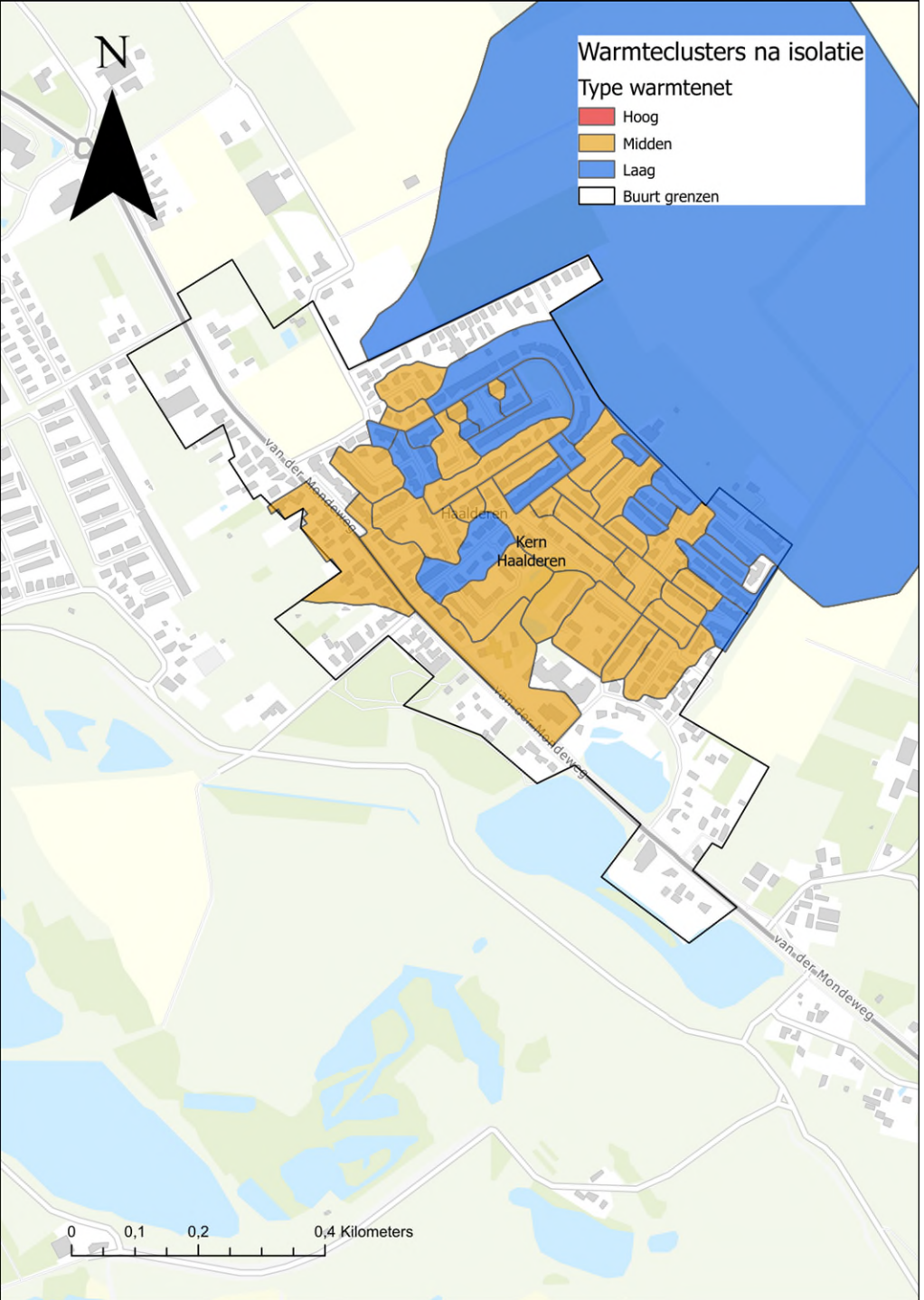
- Rood: hoge temperatuur (HT, >75°C)
- Oranje: midden temperatuur (MT, 55-75°C)
- Blauw: lage temperatuur (LT, <55°C)

Deze figuur suggereert dat het overgrote deel van de panden HT-warmte nodig heeft om aangenaam verwarmd te zijn in de winter. De praktijk heeft ondertussen geleerd dat de meeste panden ook prima warm te stoken zijn met MT-warmte. De reden is dat de winters steeds minder koud zijn. Verder is een deel van het buitengebied meegeclusterd omdat dit één postcodegebied is. Alleen in het deel dat tegen de kern aanligt, is de warmtedichtheid groot genoeg voor een collectief cluster.

Voor een collectieve warmtevoorziening zijn twee mogelijkheden:

1. Een MT-warmtenet, gevoed door MT-warmtebronnen of met lokale LT-warmtebronnen die met een centrale warmtepomp op MT worden gebracht.
2. Een (Z)LT-warmtenet, gevoed door lokale (Z)LT-warmtebronnen die bij ieder individueel pand met een warmtepomp op de gevraagde temperatuur worden gebracht.

Understanding today.
Improving tomorrow.



Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien wat de warmtevraag is na isolatie van de panden. De warmtevraag daalt fors. De meeste panden hebben dan genoeg aan MT-warmte.

Op de volgende pagina's is onderzocht welke warmtebronnen de gevraagde warmte kunnen leveren.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing



Er zijn diverse studies naar de beschikbare warmtebronnen gedaan en daarnaast is de Warmteatlas en de Startanalyse PBL geüpdatet. Uit deze informatie is een shortlist van mogelijk kansrijke warmtebronnen voor een collectieve warmteoplossing afgeleid, zie het kaartje hiernaast. De nummers verwijzen naar de tabel op de volgende pagina.

Voor de inventarisatie is gebruik gemaakt van:

1. Warmteatlas

Eerdere alternatieven als restwarmte uit de steenfabriek en zonthermie zijn niet in het overzicht opgenomen omdat deze technisch, ruimtelijk en/of financieel niet kansrijk zijn gebleken.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing

Nummer warmtebron	Bron	Bronnaam	Temperatuur warmtenet	Thermisch vermogen (MW)	Vollasturen	Energie (TJ/jaar)	Aantal WEQ	Technische kansrijkheid	Informatie-bron	Aandachtspunt
H1	TEO	Waal	LT	onbegrensd	3.500	onbegrensd	onbegrensd	middel	1	te weinig woningen
H2	Restwarmte	Supermarkten	LT	0,1	3.500	0,8	18	klein	1	

Definities:

- TEO: Thermische energie uit oppervlaktewater
- WEQ: Woningequivalent
- Vollasturen: het aantal uren dat de techniek draait in een jaar. Totaal aantal uren in een jaar: 8760

Op de volgende pagina's zijn de warmtebronnen nader beschreven. Daarnaast zijn alternatieve collectieve warmteoplossingen als micronetten en buurtwarmtepompen toegelicht.

Aquathermie (TEO)

Op basis van de aquathermieviewer hebben de Nederrijn en Waal en de hiernaast gelegen zand-/grindgaten een hoge potentie voor de winning van warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO).

De verwachting is dat het aantal woningen in Haalderen te klein is voor een rendabel aquathermieproject met warmte/koude uit de Waal. Aquathermie is sterk in ontwikkeling dus mogelijk kunnen er in de toekomst toch kansrijke projecten worden geïnitieerd in combinatie met Bemmel.



Lokale restwarmte



Naast onderstaande supermarkt zijn er geen andere restwarmtebronnen in Haalderen.

Nr.	Bedrijf	Type bedrijf	Buurt	Energie (TJ/jaar)
1	Aldi	Supermarkt	Kern Haalderen	0,8

Uit de koelinstallaties van supermarkten komt LT-condenswarmte vrij die aan een warmtenet geleverd kan worden. Dit is met name interessant als toevoeging aan een lokaal bronnet met een mix van meerdere warmtebronnen omdat anders de afhankelijkheid van de supermarkt te groot wordt (lock-in). Omdat er geen andere geschikte warmtebronnen zijn in Haalderen is het gebruik van restwarmte uit deze supermarkt niet kansrijk.

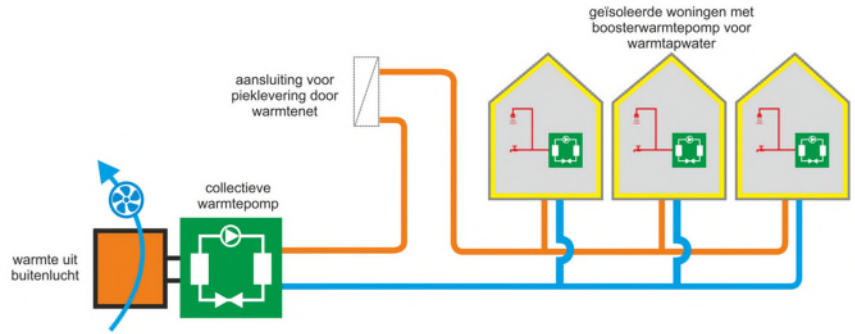
Overige collectieve alternatieven

Micronetten

Dit zijn warmtenetten voor 10-20 woningen die gesloten bodemenergiesystemen (GBES) in combinatie met een warmtenet gebruiken om de woningen van warmte te voorzien. Regeneratie van de onttrokken warmte is een belangrijk aandachtspunt omdat anders de bodem op termijn bevriest. Dit zou een kansrijke oplossing voor kleine clusters woningen kunnen zijn, met name voor de goed geïsoleerde woningen van na 1993.

Collectief buurtwarmtenet

Dit is een warmtenet voor 50 tot 500 á 1.000 woningen dat wordt gevoed door een elektrische (lucht- of bodem-)warmtepomp. Het systeem kan als een bronnet worden uitgevoerd met een mix van lokale bronnen, zoals de supermarkten en aquathermie. Vanwege het ontbreken van robuuste warmtebronnen is een collectief buurtwarmtenet niet kansrijk.



Potentiële individuele warmteoplossingen

Als een collectieve warmteoplossing niet mogelijk, dan zijn er individuele oplossingen met de volgende energiedragers mogelijk:

- **Elektriciteit**: elektrische warmtepompen gevoed door lucht of bodemwarmte (GBES) of infraroodpanelen als ondersteuning van bestaande systemen.
- **Duurzame gassen**: groengas en waterstof zijn schaars en zullen ook in de toekomst maar heel beperkt beschikbaar zijn voor de bestaande bouw, alleen als het verduurzamen op een andere manier niet lukt.
- **Biomassa**: met bijvoorbeeld pelletkachels kunnen woningen van warmte worden voorzien. Deze kachels hebben echter als nadeel dat ze stikstof en fijnstof uitstoten.

In nagenoeg alle gevallen zal elektriciteit de energiedrager zijn. Individuele warmteoplossingen vragen dan ook veel van het elektriciteitsnet. Dit moet in veel grotere mate worden versterkt dan bij collectieve warmteoplossingen.

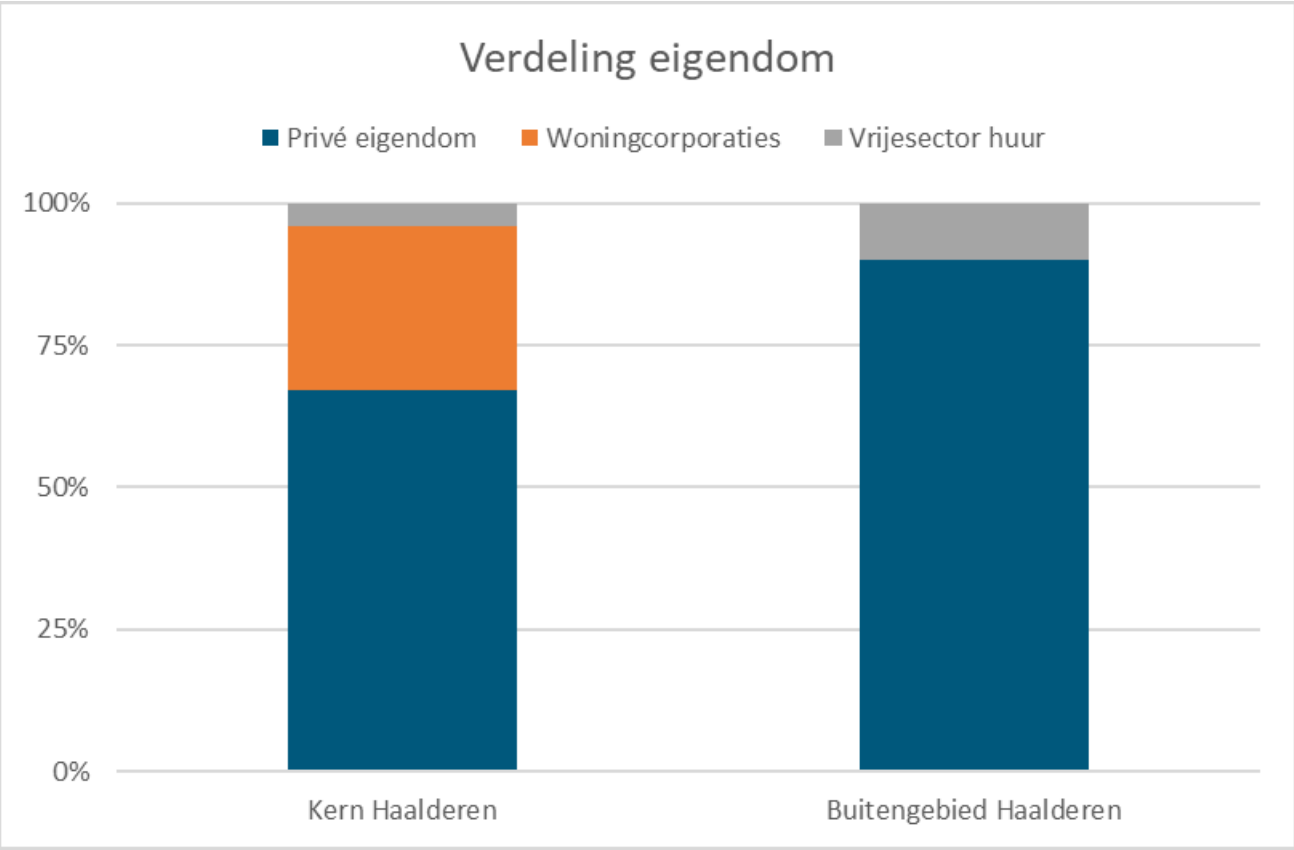


Deel 4: Sociale karakteristieken

- Verdeling eigendom
- WOZ-waarde
- (Residueel) inkomen
- Financiële draagkracht
- Leeftijd
- Migratieachtergrond
- Samenstelling huishoudens

Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Dit zijn de gegevens uit 2024 tenzij anders genoemd.

Verdeling eigendom

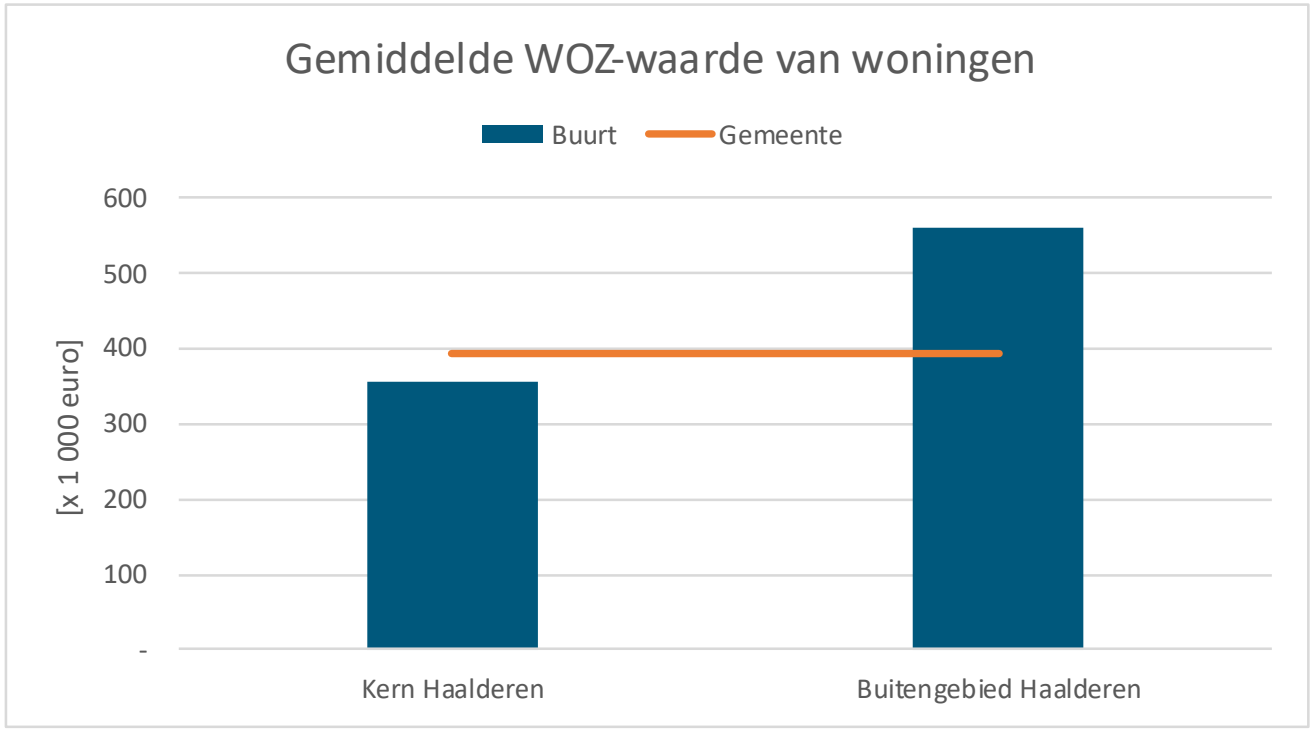


In de grafiek hiernaast is de verdeling van huiseigenaren weergegeven (CBS). In Haalderen is 70% van de woningen privé eigendom, 26% van de woningen is corporatie eigendom.

Corporatatiebezit in Haalderen ligt enkel in Kern Haalderen (29%). Het privé eigendom hier is 67%.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Gemiddelde WOZ-waarde

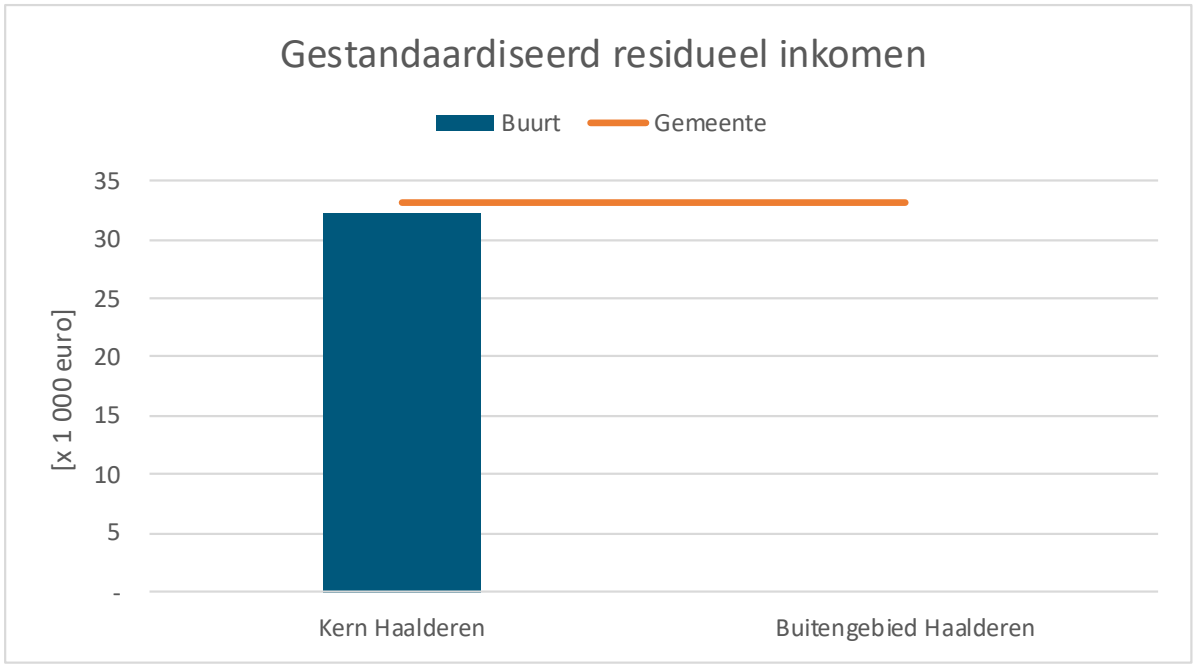


In Haalderen bedraagt de gemiddelde WOZ waarde 378.000 euro (bron: CBS KWB, 2024). Dit hoger dan het nationale gemiddelde van 368.000 euro maar iets lager dan het gemiddelde van de gemeente Lingewaard, 394.000 euro.

Binnen Haalderen zijn er verschillen tussen de buurten. De WOZ waarde in kern Haalderen is gemiddeld 356.000 euro in het buitengebied is dit 559.000 euro.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Residueel inkomen

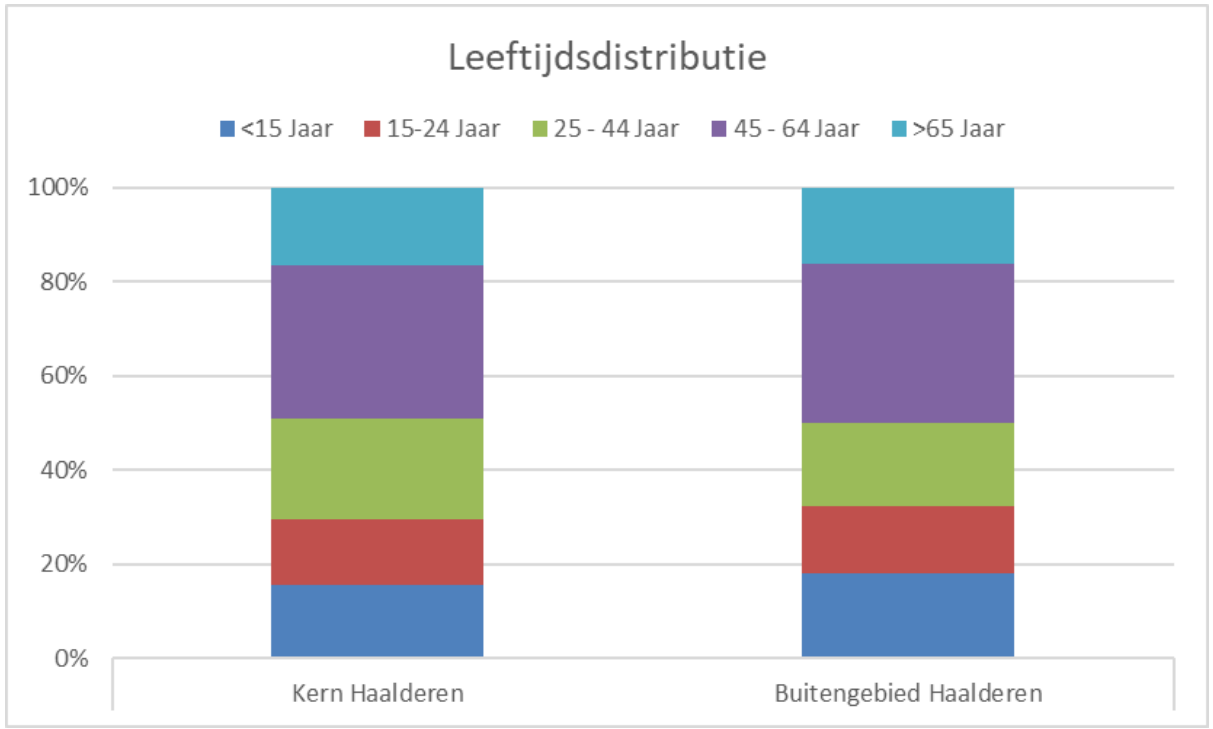


Het gestandaardiseerd residueel inkomen is het bedrag dat huishoudens overhouden na aftrek van energiekosten, gecorrigeerd voor verschillen in grootte en samenstelling van het huishouden. In de grafiek hiernaast is het gestandaardiseerd residueel inkomen per wijk in Haalderen weergegeven (bron: CBS Monitor Energiearmoede, 2019-20). Dit geeft inzicht in de financiële draagkracht van huishoudens voor woningverduurzaming.

Het residueel inkomen van de bewoners van Haalderen ligt iets lager dan het gemiddelde in gemeente Lingewaard (33.100 euro en 34.500 euro)

Bewoners van de kern hebben gemiddeld 33.100 euro, voor het buitengebied zijn niet genoeg gegevens beschikbaar.

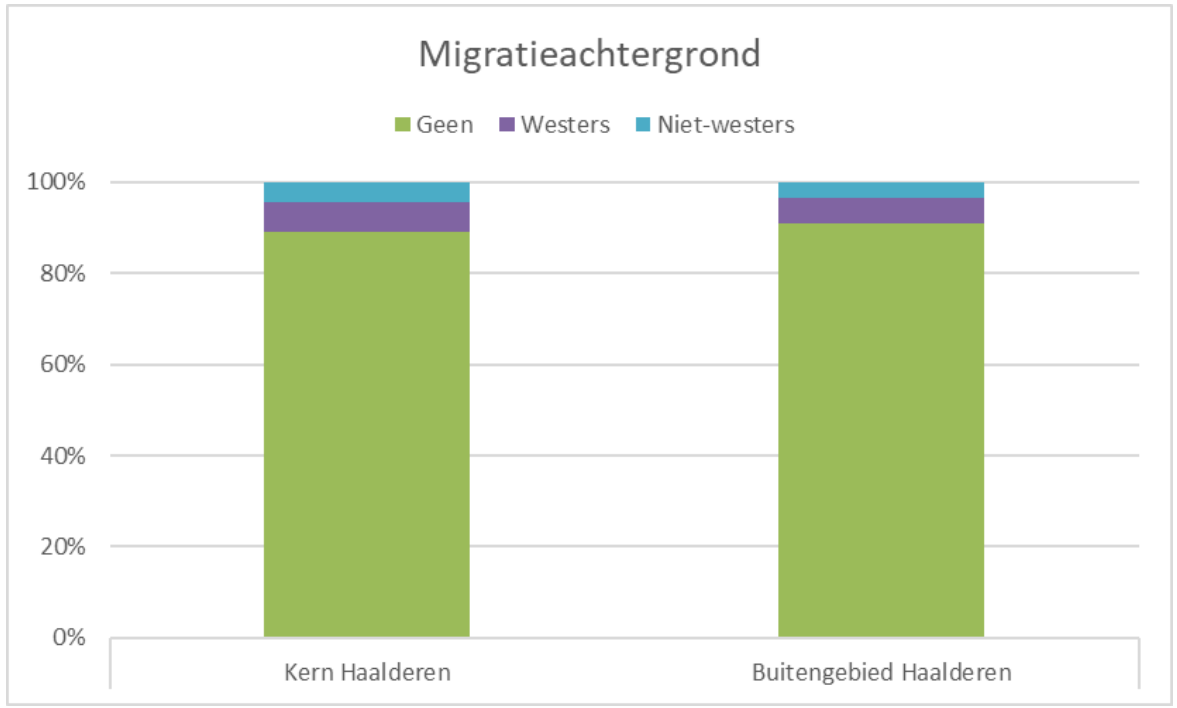
Leeftijdsdistributie



In de grafiek hiernaast is de leeftijdsdistributie van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS).

In Haalderen wonen relatief veel 15-24 jarigen (15%, landelijk gemiddelde is 12%) en relatief veel 45-65 jarigen (32%, landelijk gemiddelde is 29%) (Bron: CBS, 2024). Dit sluit aan bij de samenstelling van huishoudens met relatief veel huishoudens met kinderen terugzien.

Migratieachtergrond

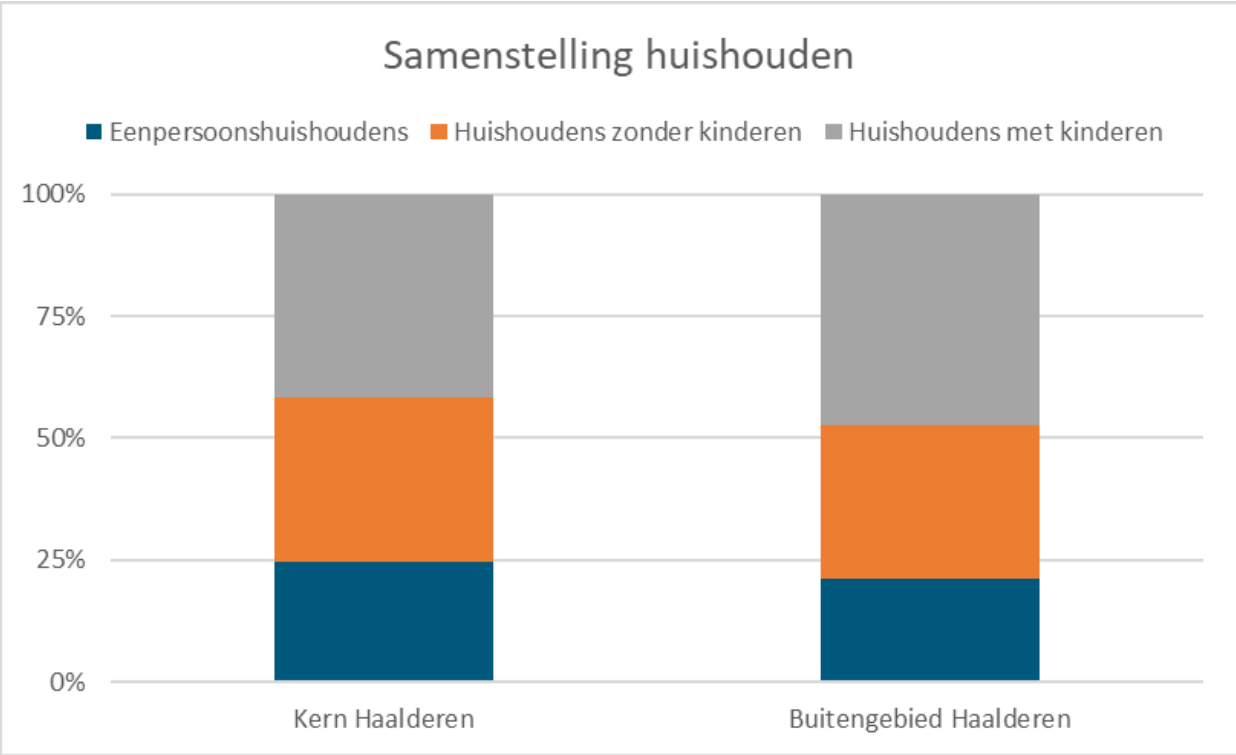


In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de migratieachtergrond in de buurten gepresenteerd (CBS).

Het percentage inwoners met een migratieachtergrond in Haalderen is met 11% veel lager dan het landelijke gemiddelde (23,3%).

Understanding today.
Improving tomorrow.

Samenstelling huishouden



In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS).

In Haalderen bestaat ongeveer 28,6% van de 830 huishoudens uit één persoon (195 huishoudens). Huishoudens met kinderen vormen het grootste deel met 42,8% (305 huishoudens).

Dit wijkt af van het nationale gemiddelde, respectievelijk 38% en 29%. Kortom, Haalderen heeft relatief minder eenpersoonshuishoudens en meer huishoudens met en zonder kinderen vergeleken met het nationale gemiddelde.



Wijkpaspoort

Huissen

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

November 2025

www.anteagroup.nl

Inleiding

Dit wijkpaspoort biedt een gestructureerd overzicht van de verzamelde kerndata en informatie voor het opstellen van het warmteprogramma. Het gaat in op de woningkarakteristieken, ruimtelijke ontwikkelingen, potentiële warmtebronnen en sociale karakteristieken. De informatie is afkomstig uit openbare bronnen en van betrokken stakeholders. De informatie wordt gebruikt om de mogelijkheden te onderzoeken voor het aardgasvrijmaken van de woningen en gebouwen en over te schakelen naar duurzame warmtebronnen.

Dit wijkpaspoort is één in een reeks van zes wijkpaspoorten:

1. Angeren
2. Bemmel
3. Doornenburg
4. Gendt
5. Haalderen
6. **Huissen**

Voor de indeling van de wijken en buurten houden we vast aan de CBS-wijk- en buurtindeling. Van de wijken Loo en Ressen is geen wijkpaspoort gemaakt vanwege het zeer beperkte aantal panden.

Deel 1: Woningkarakteristieken

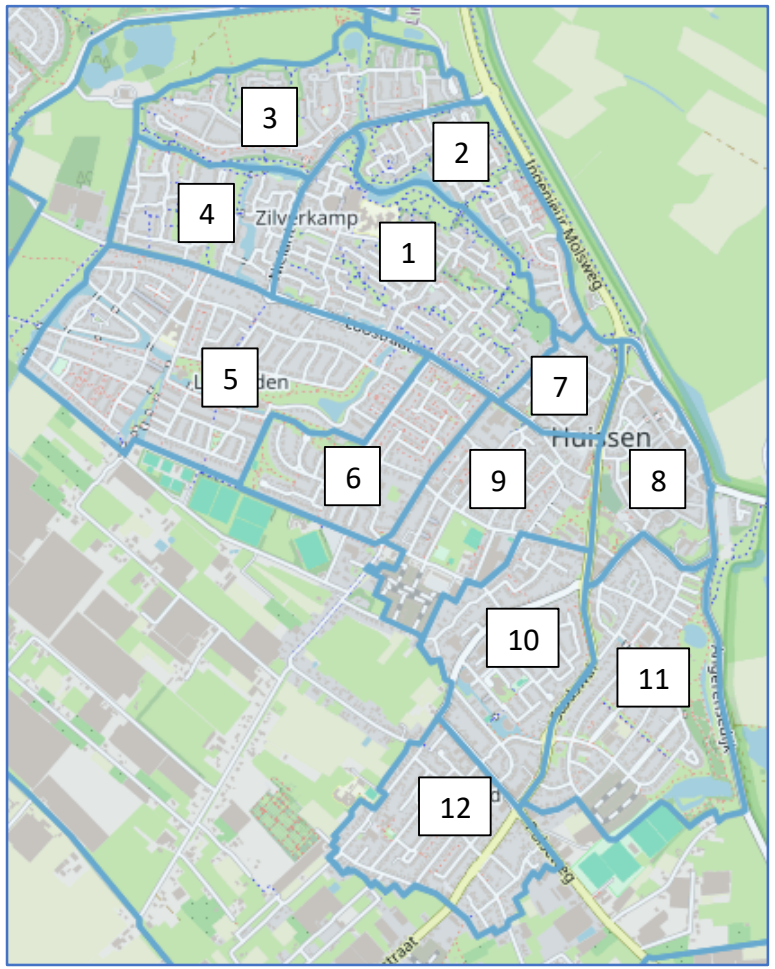
- Buurten
- Bouwjaar woningen
- Woningtypering
- Energielabels
- Corporatiebezit
- Warmtevraag
- Elektriciteitsnet Liander

Understanding today.
Improving tomorrow.

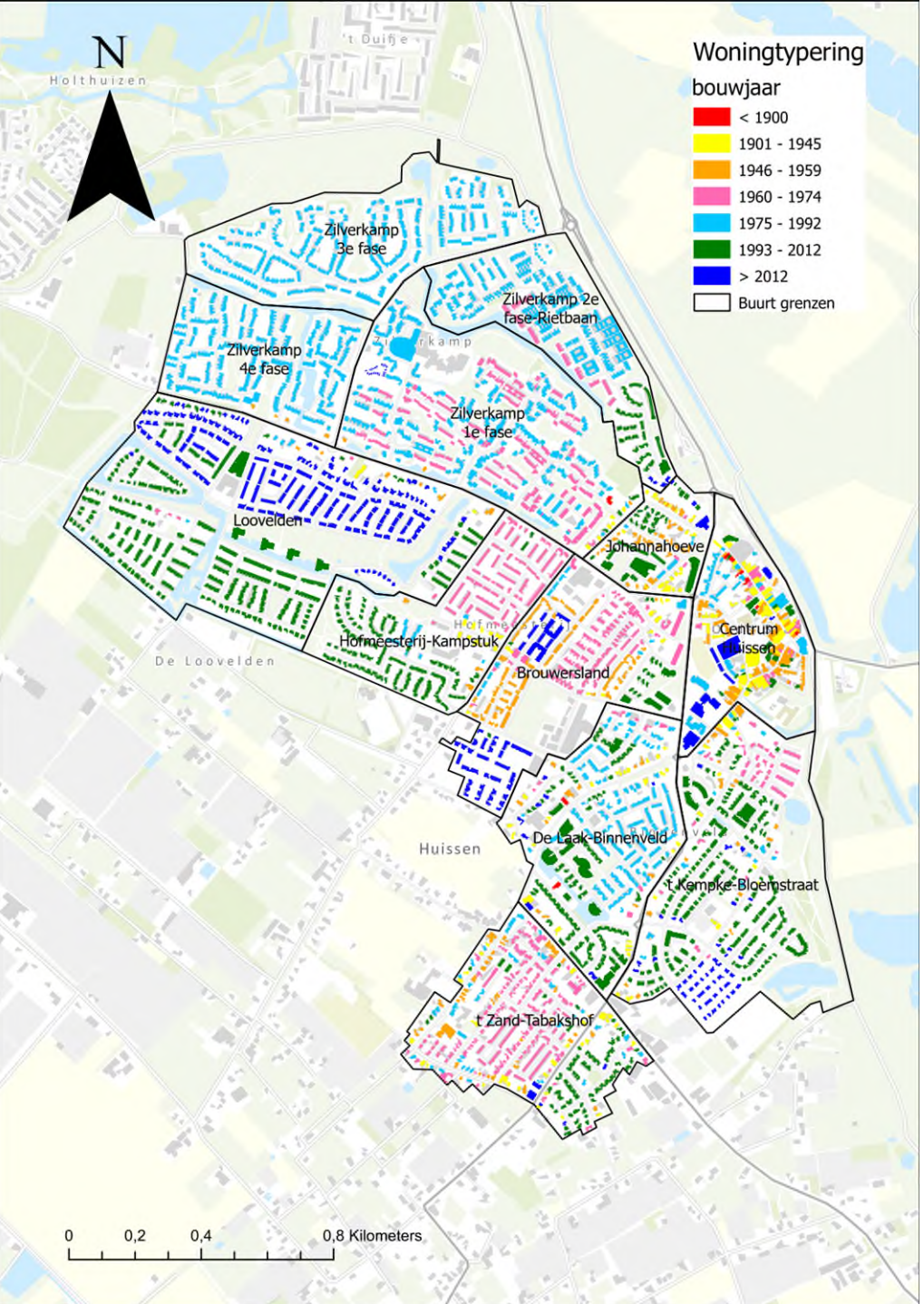
Buurten in Huissen

Dit wijkpaspoort richt zich met name op buurten binnen de bebouwde kom.
Dit zijn de volgende buurten, corresponderend met de afbeelding hiernaast:

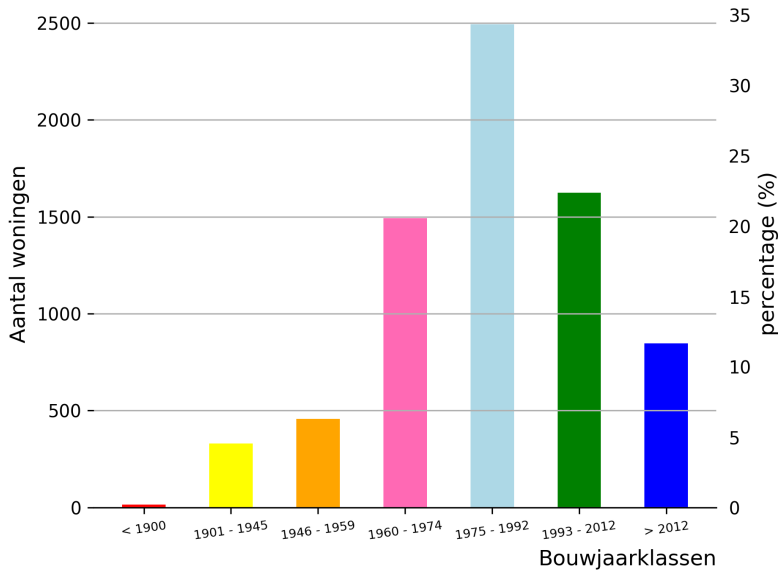
1. Zilverkamp 1e fase
2. Zilverkamp 2e fase-Rietbaan
3. Zilverkamp 3e fase
4. Zilverkamp 4e fase
5. Loovelden
6. Hofmeesterij-Kampstuk
7. Johannahoeve
8. Centrum Huissen
9. Brouwersland
10. De Laak-Binnenveld
11. ‘t Kempke-Bloemstraat
12. ‘t Zand-Tabakhof



Understanding today.
Improving tomorrow.



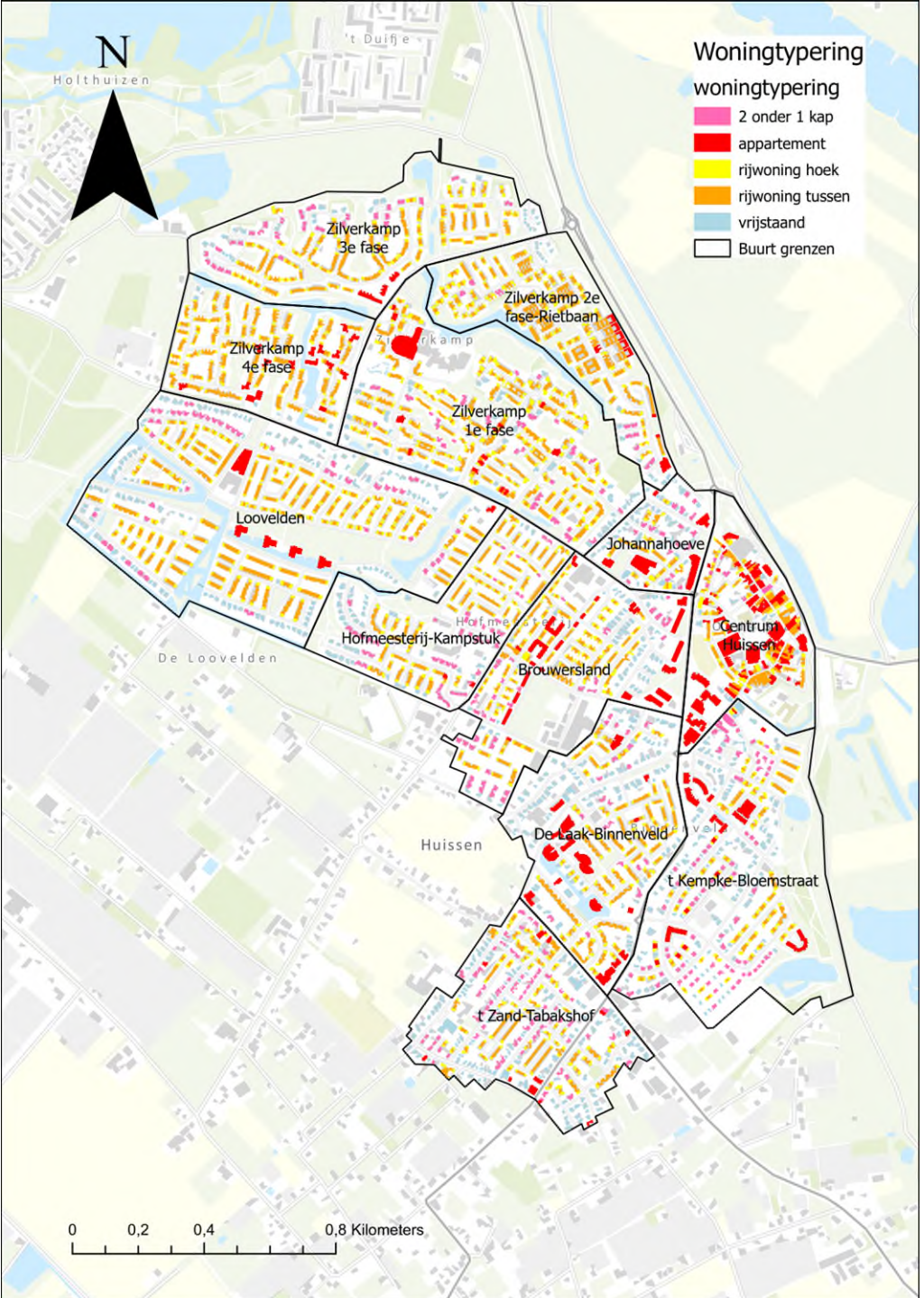
Bouwjaren woningen



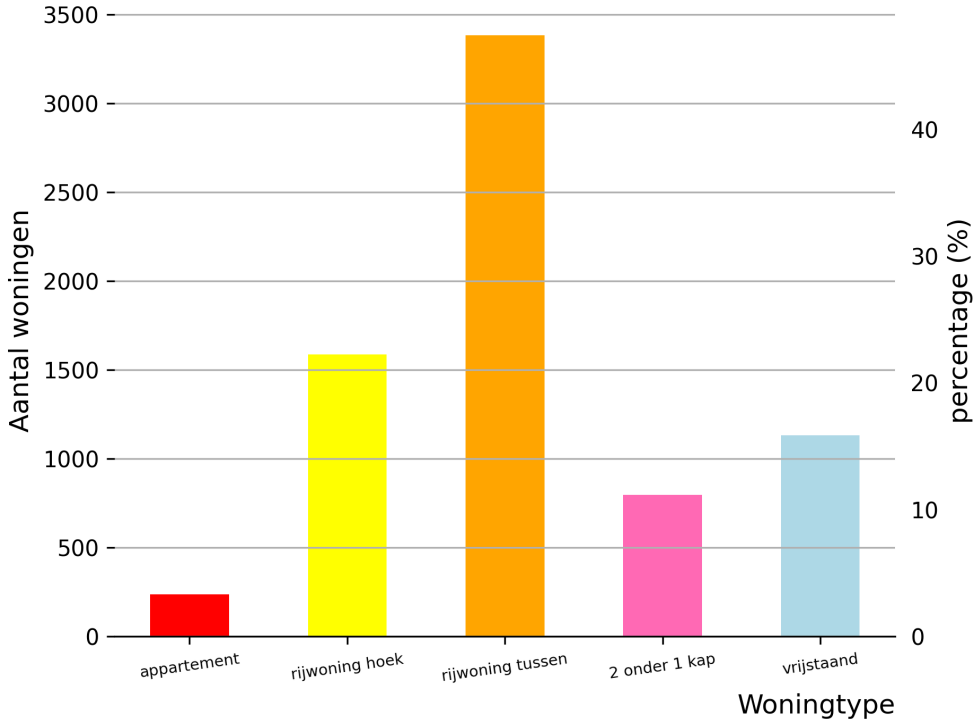
Er staan er 8.476 woningen in Huissen (CBS, 2024), waarvan 468 in het buitengebied. 2.684 van deze huizen zijn gebouwd tussen 1975-1992.

In het centrum staan vooral historische panden en woningen uit de periode 1901-1959. De oudste uitbreidingsbuurten uit de jaren ’60 en ’70 liggen hier voornamelijk noordwestelijk van: in Zilverkamp 1e fase, in het noordelijke deel van Brouwersland, en in Hofmeesterij-Kampstuk. De woningen in de 2e, 3e en 4e fase van Zilverkamp stammen grotendeels uit de periode 1975-1992. De nieuwere woningen van na 1992 liggen voornamelijk in Loovelden en 't Kempke-Bloemstraat. Voor nieuwbouw wordt gekeken naar het project Driegaarden in Brouwersland.

Understanding today.
Improving tomorrow.

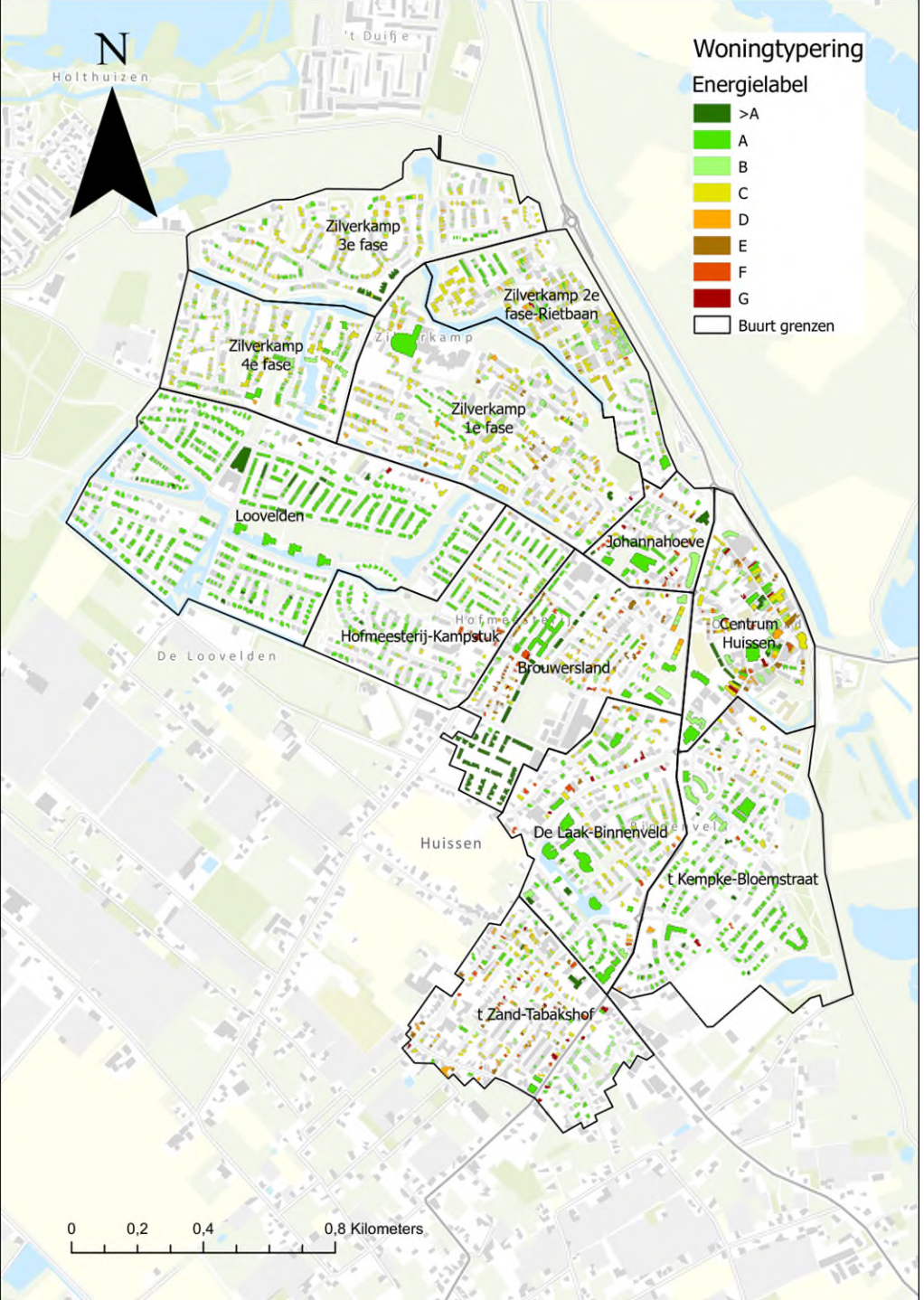


Woningtypering

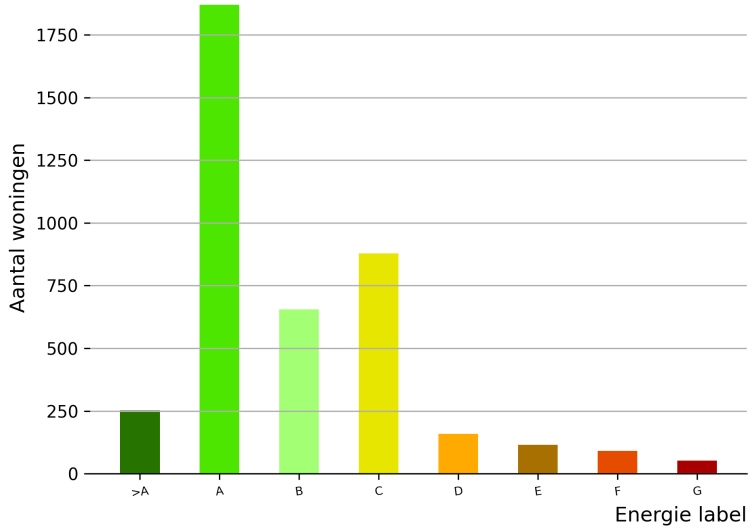


Het meest voorkomende woningtype zijn rijwoningen. Vooral in en rondom het centrum staan appartementen. In het buitengebied zijn veel vrijstaande woningen aanwezig.

Understanding today.
Improving tomorrow.



Energielabels woningen

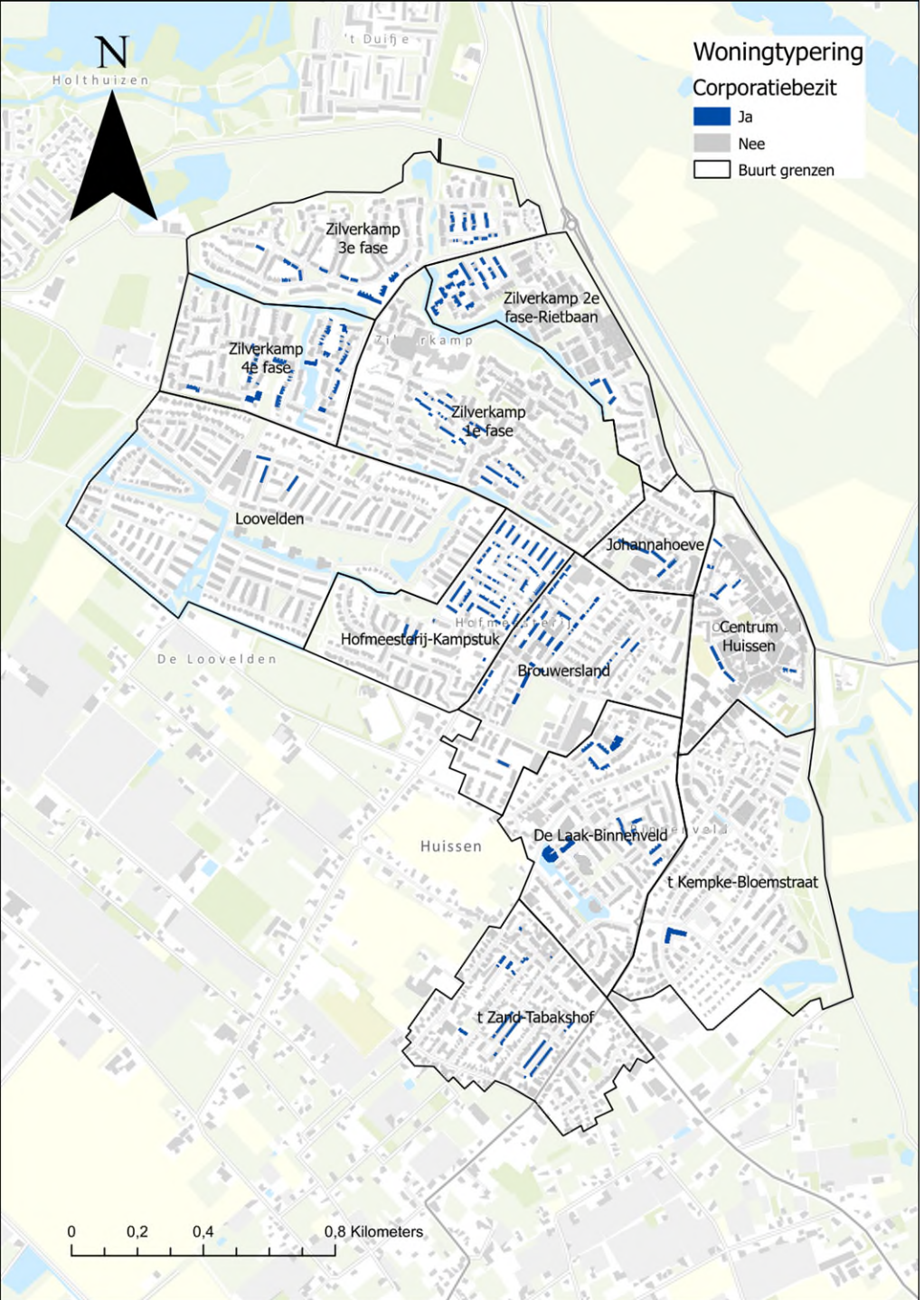


Ongeveer de helft van de woningeigenaren heeft een energielabel laten vaststellen. Dit geeft indicatie van hoe energiezuinig een woning is. Soms is dit label achterhaald omdat de eigenaar de woning aanvullend heeft geïsoleerd. De labels kunnen niet lineair naar de woningen met onbekend label worden geëxtrapoleerd omdat de vastgestelde labels voor het overgrote deel woningen van de woningcorporatie betreffen. De meeste van deze woningen zijn al nageïsoleerd en vertekenen het beeld van de resterende koopwoningen.

De slechtst geïsoleerde woningen (label E t/m G) vinden we vooral in het centrum en in de uitbreidingsbuurten uit de jaren ‘50. De woningen uit de jaren ’60 en ’70 zijn vaak al beter geïsoleerd en hebben een C- of D-label en als ze zijn nageïsoleerd een A- of B-label. Specifiek voor Zilverkamp is in een studie van DEP (2024) een schatting van de ontbrekende labels gemaakt. Daaruit volgt dat 50% van alle woningen naar verwachting over een A- of B-label beschikt, 27% label C, 12% label D en 11% een label E, F of G.

De meeste woningen in Loovelden en 't Kempke-Bloemstraat zijn goed tot zeer goed geïsoleerd en hebben een A- of B-label.

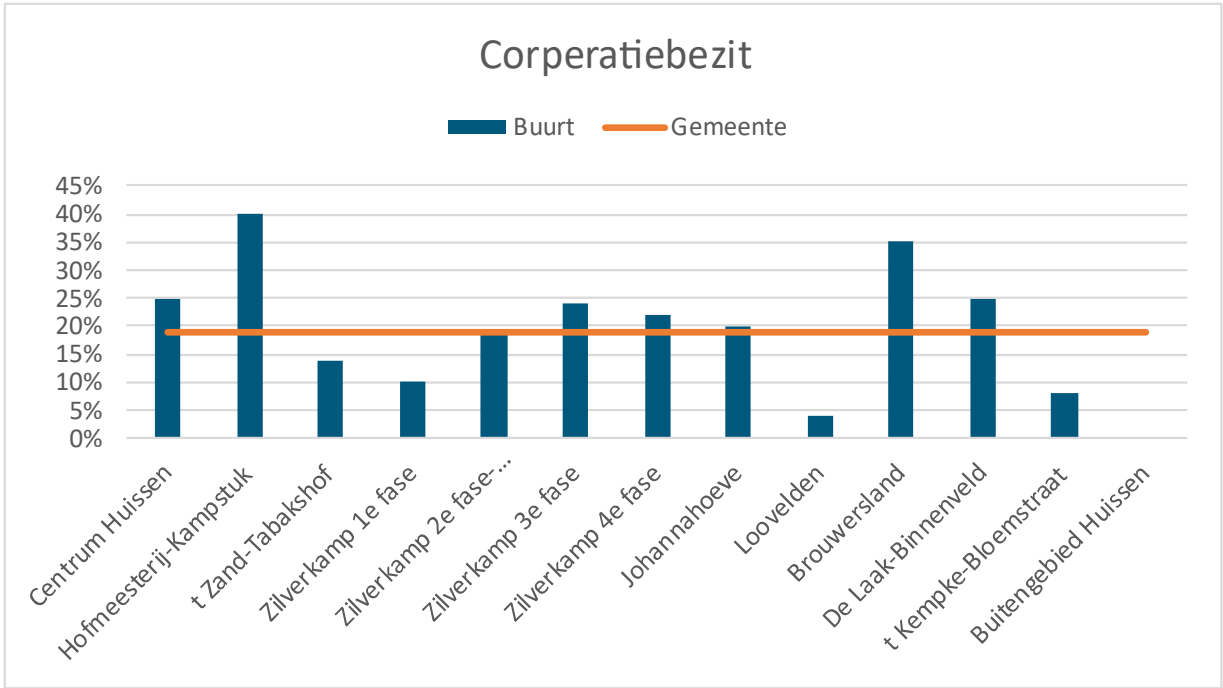
Understanding today.
Improving tomorrow.

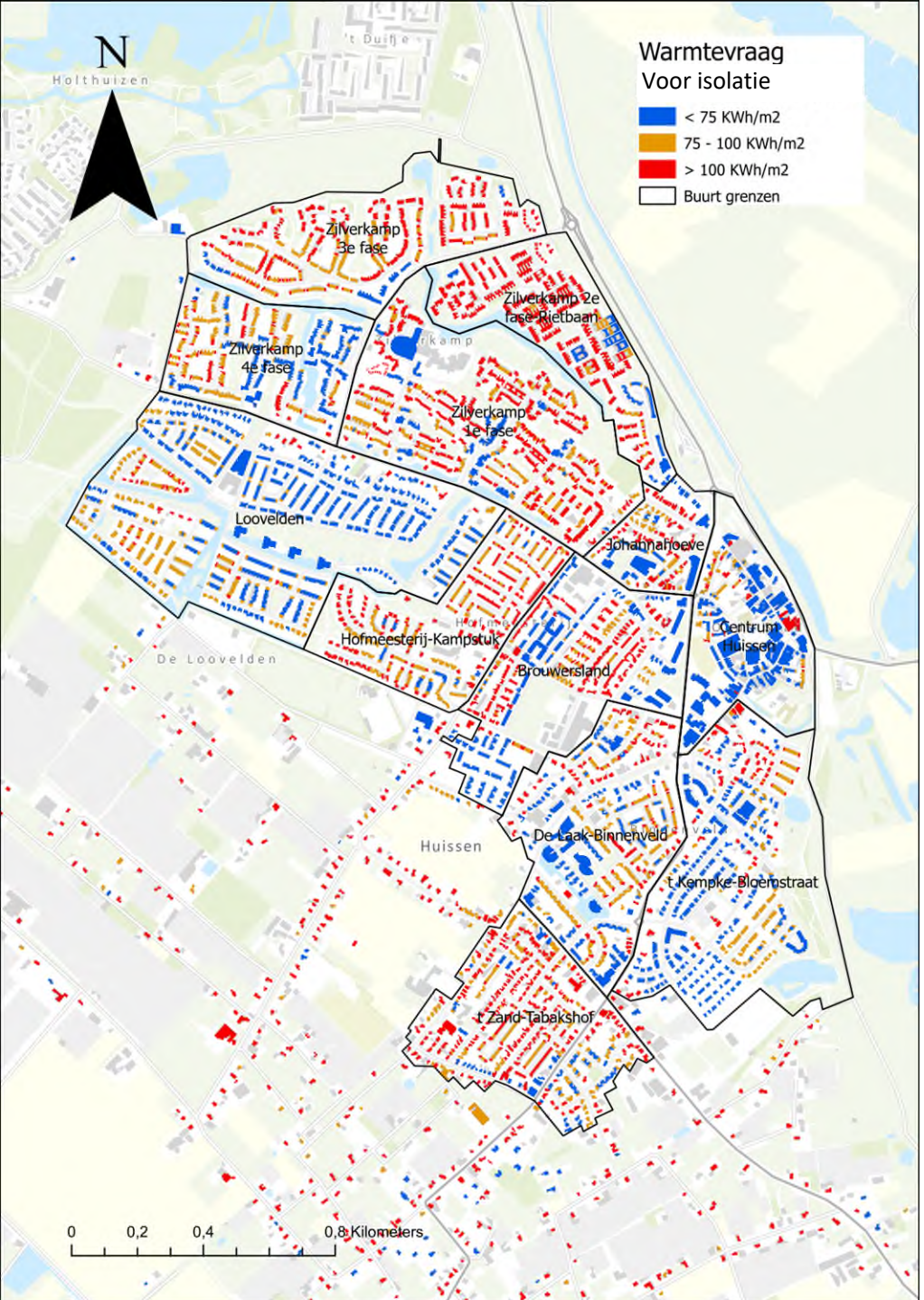


Corporatiebezit

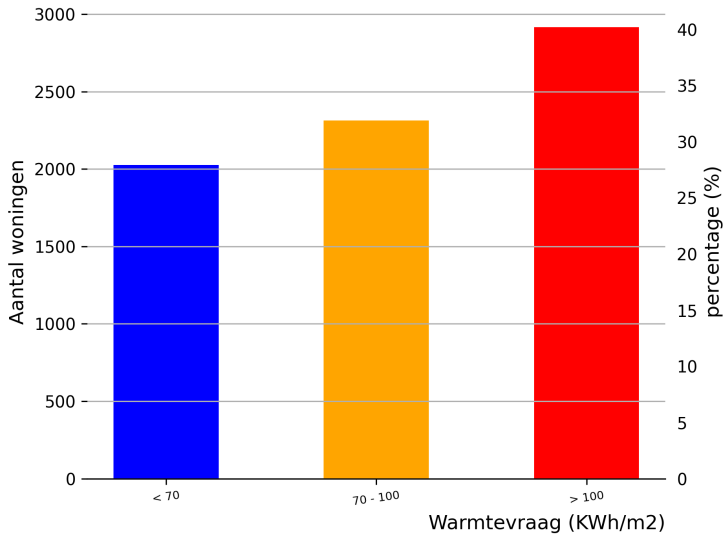
Het bezit van woningcorporatie Waardwonen ligt verspreid over de diverse buurten (CBS). Het bestaat uit een mix van eengezinswoningen en hoogbouw met gemiddeld energielabel A. In de hoogbouw (20 VvE's in de hele gemeente) bevinden zich naast corporatiewoningen ook particuliere woningen. Enkele tientallen bestaande woningen zijn aardgasvrij gemaakt door middel van warmtepompen.

Het corporatiebezit ligt hoog in Hofmeesterij-Kampstuk (40%) en Brouwersland (35%). Gemiddeld ligt dit in Huissen op 18%.



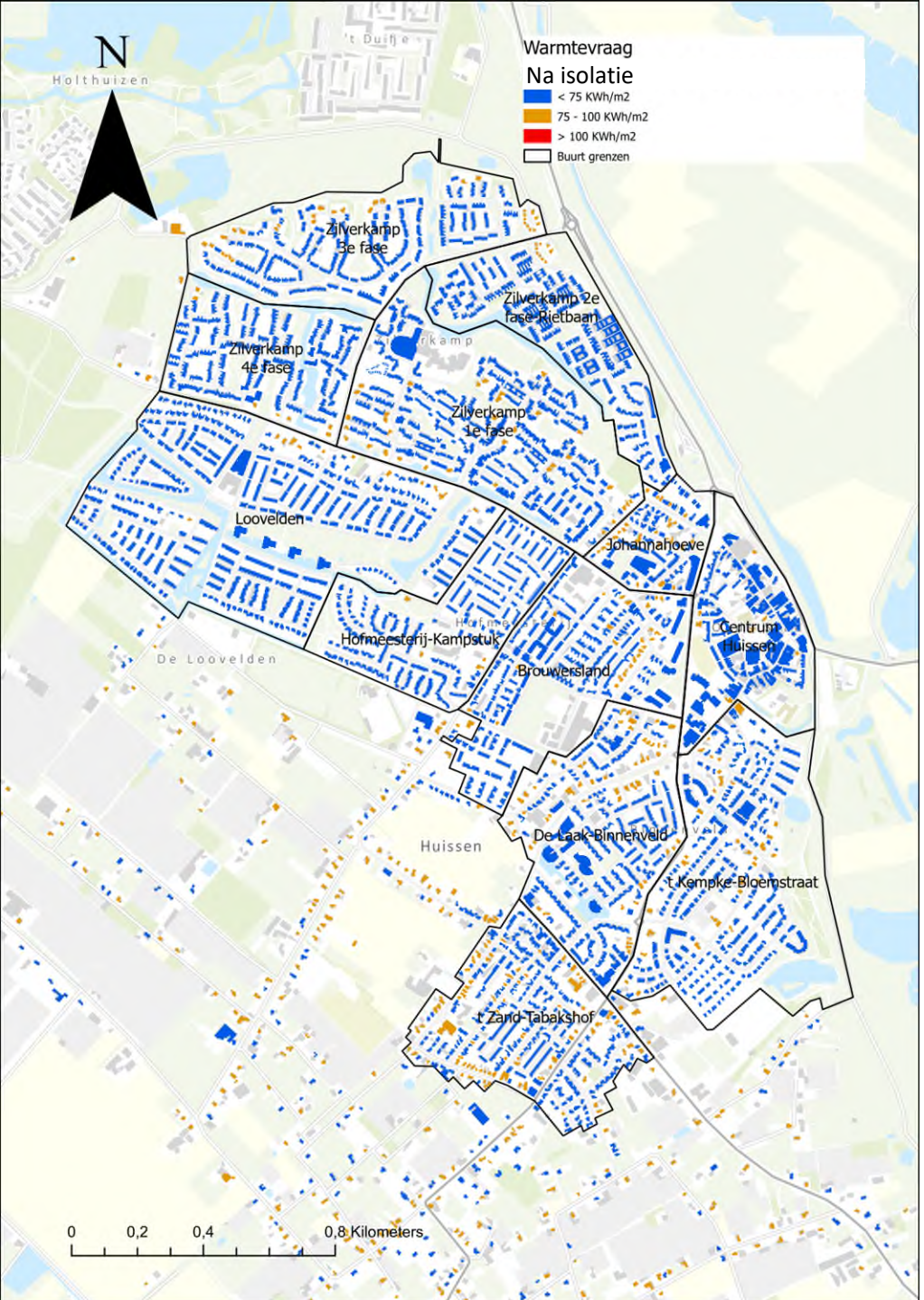


Huidige warmtevraag (voor isolatie)

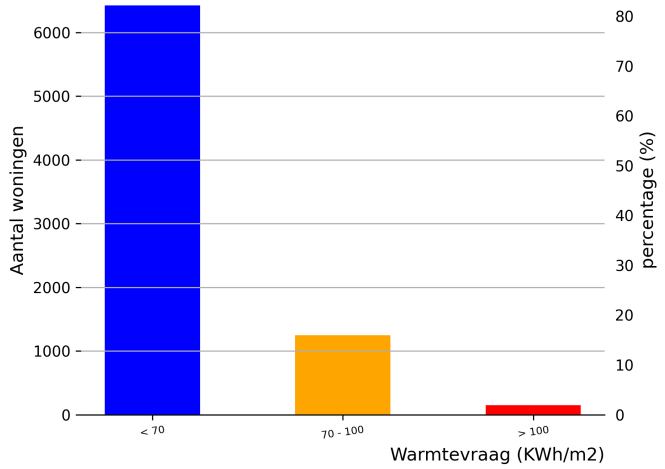


Per woning of appartement is op basis van het huidige aardgasverbruik het warmteverbruik berekend. Het warmteverbruik is een manier om het aardgasverbruik uit te drukken. Het aardgasverbruik wordt uitgedrukt in kubieke meters (m^3) en het warmteverbruik in kilowattuur (kWh) per vierkante meter (m^2). Met het warmteverbruik kan makkelijker bepaald worden welk warmtealternatief in de plaats van aardgas kan komen. Het grootste deel van de woningvoorraad heeft een huidige warmtevraag groter dan 100 kWh/m^2. Deze woningen vragen om warmte van hoge temperatuur (> 80°C) en zijn zonder isolerende maatregelen relatief moeilijk aardgasloos te maken.

Understanding today.
Improving tomorrow.



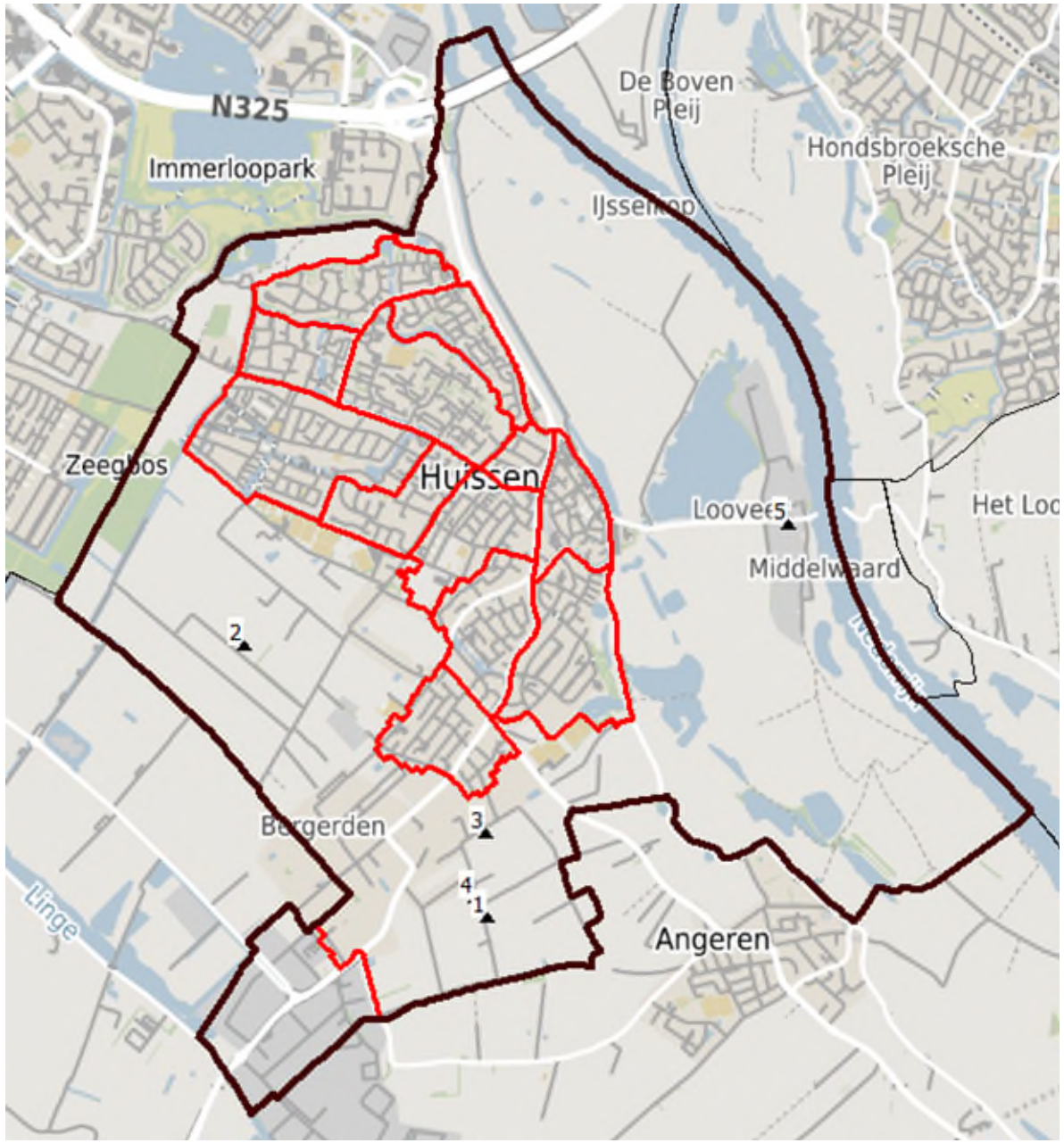
Toekomstige warmtevraag (na isolatie)



Door de woningen en appartementen te isoleren tot de Standaard voor woningisolatie, kan het warmteverbruik fors worden verminderd. Dat komt overeen met isoleren tot energielabel A/B. Voor de panden met een energielabel F en G is energielabel B niet altijd realistisch, omdat dit technisch niet kan of te duur is. Voor die panden is het uitgangspunt dat minimaal geïsoleerd wordt tot energielabel C/D.

De kaart laat zien dat na het treffen van isolerende maatregelen het warmteverbruik met ongeveer een derde daalt. De meeste panden vallen dan in de klasse 70-100 kWh/m² en vragen om warmte van midden-temperatuur (50-70°C). Dit is voldoende om de woning op verantwoorde wijze aardgasloos te maken. Een ander deel valt in de klasse < 70 kWh/m² en heeft voldoende aan warmte van lage temperatuur (ca. 40°C).

Understanding today.
Improving tomorrow.



Huidige warmtevraag grootverbruikers

Op de kaart en in de tabel is een overzicht gegeven van het huidige aardgasverbruik van grootverbruikers met een verbruik van >100.000 m³/jaar (bron: Omgevingsdienst Rivierenland). Voor het grootste deel is dit proceswarmte en een klein deel betreft ruimteverwarming. Sommige van deze grootverbruikers kunnen een rol spelen voor een toekomstig warmtenet als leverancier voor restwarmte. Ook kunnen grootverbruikers hun warmtevoorziening verduurzamen door aan te sluiten op een warmtenet.

Nr.	Bedrijf	Type bedrijf	Buurt
1	Amaryllis Kwekerij de 4 Musketiers B.V.	Glastuinbouw	Buitengebied Huissen
2	Fresh Forward	Glastuinbouw	Buitengebied Huissen
3	Kwekerij Evers	Glastuinbouw	Buitengebied Huissen
4	Zandvoort Flowers B.V.	Glastuinbouw	Buitengebied Huissen
5	VBI betonproducten	Bouwmaterialen-industrie	Buitengebied Huissen

Elektriciteitsnet Liander

Netcongestie zorgt voor beperkingen in het aansluiten en leveren van elektriciteit. Dit kan ook impact hebben op het aardgasvrij maken van woningen en gebouwen, zeker als het grotere aantallen betreft. In de periode tot 2050 gaat Liander het elektriciteitsnet in alle buurten versterken. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van gekozen warmteoplossing. Als er een warmtenet komt, hoeft het net een stuk minder verzwaard te worden dan bij een all-electric warmteoplossing. In de Handreiking Lokaal Programmeren heeft Liander uiteengezet hoe tot een besluit over de mate van verzwaring en prioritering van de buurten kan worden gekomen. Cruciaal is dat dit een gezamenlijk proces van Liander, gemeente en stakeholders is. De besluiten die in het kader van het Warmteprogramma worden genomen, zijn een belangrijke onderlegger.

Liander heeft aangegeven dat binnen de wijk Huissen nog geen buurten op de planning staan om in de periode tot 2030 te verzwaren. Op basis van voorziene spanningsklachten hebben de buurten Zilverkamp, Centrum Huissen en Het Zand de hoogste prioritering om na 2030 verzwaard te worden. Deze verzwaringen zijn indicaties van Liander en kunnen in de loop van de tijd worden aangepast.

Het versterken van het elektriciteitsnet vraagt om ruimte ondergronds en bovengronds. Ondergronds worden meer en dikkere kabels gelegd. Bovengronds moeten in de openbare ruimte extra transformatorstations worden geplaatst. Naar verwachting zal het aantal middenspanningsruimtes (MSR) in de meeste buurten minimaal verdubbelen. De ruimte hiervoor moet op tijd worden gereserveerd.





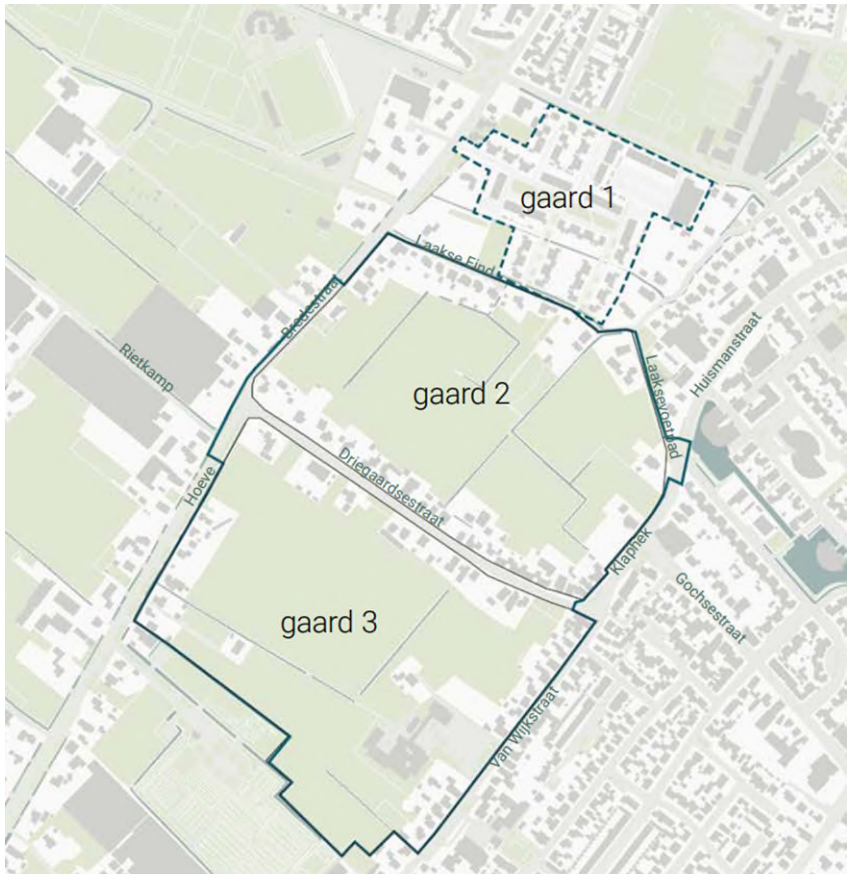
Understanding today.
Improving tomorrow.

Deel 2: Ruimtelijke ontwikkelingen

- Woningbouwplannen
- Opgave Waardwonen
- Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte
- Bedrijventerreinen
- PAW-wijk Zilverkamp

Understanding today.
Improving tomorrow.

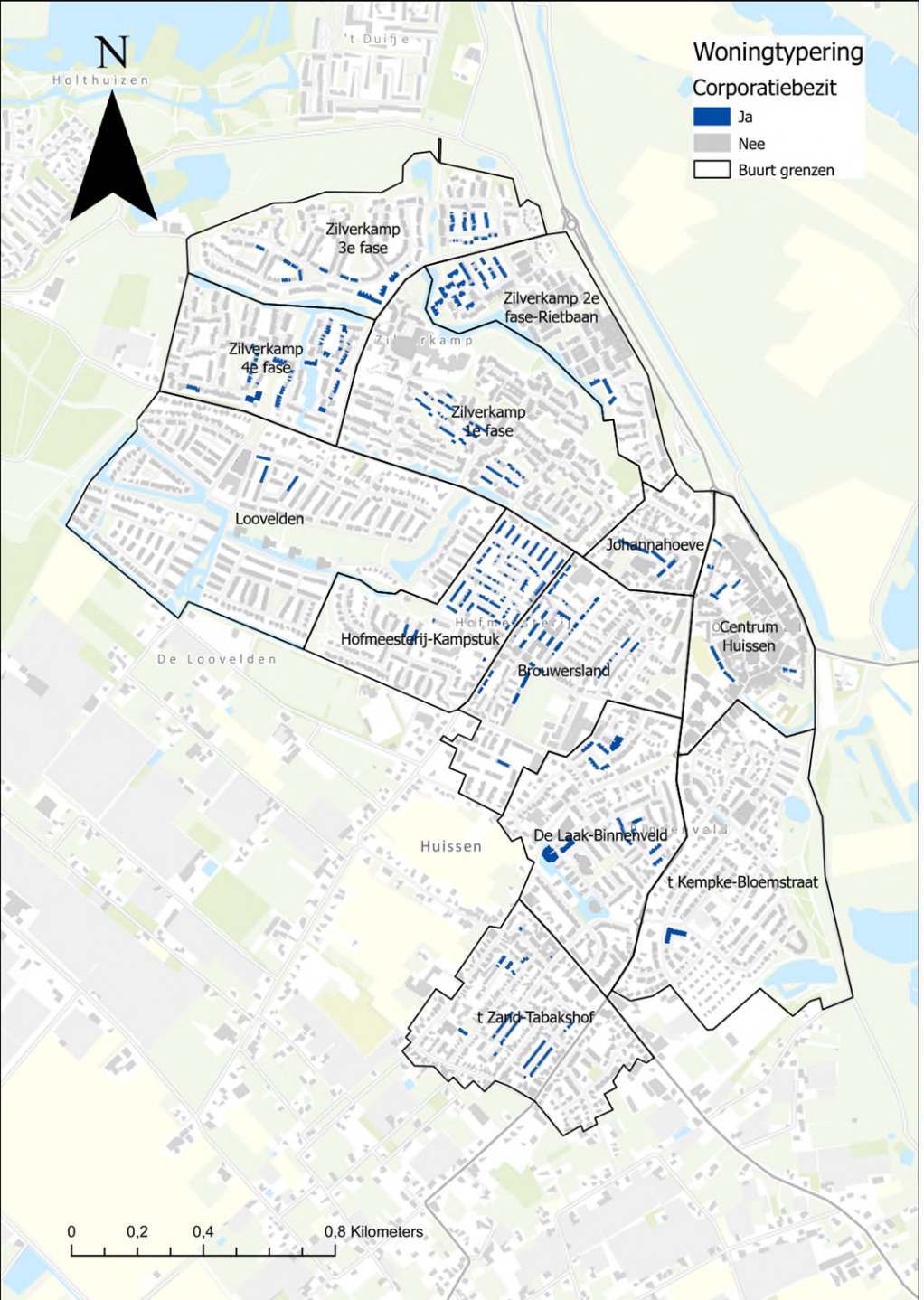
Woningbouwplannen



In de Omgevingsvisie (2023) is opgenomen dat de gemeente Lingewaard in 2035 naar verwachting 3.000 tot 8.000 inwoners meer heeft dan nu. In Huissen zijn diverse woningbouwplannen. Het grootste plan is de uitbreiding Driegaarden II en III waar in totaal tussen 600 en 650 woningen moeten worden gebouwd. Daarnaast zijn er nog diverse kleinere in- en uitbreidingsplannen.

Voor de warmtevoorziening van de nieuwbouwwoningen wordt tot nu toe gebruik gemaakt van elektrische warmtepompen. In verband met netcongestie zal er op gestuurd worden bij aanstaande nieuwbouwplannen naar alternatieven te kijken. Voor de woningbouwopgave zijn door Alliander ontwerpprincipes opgesteld.

In de gebiedsvisie voor Driegaarden II en III worden ook collectieve warmtevoorzieningen zoals collectieve warmtepompen en een warmtenet als oplossing genoemd. Welke oplossing wordt gekozen is uiteindelijk afhankelijk van de projectontwikkelaar. De gemeente kan een sturende rol vervullen. De nieuwbouw vormt een koppelkans voor een collectieve warmtevoorziening van de omliggende bestaande bouw.



Opgave WaardWonen

De komende jaren richt Waardwonen de aandacht op het isoleren van de woningen met de slechtste energielabels. In 2035 moeten alle woningen aan de Standaard voor woningisolatie voldoen.

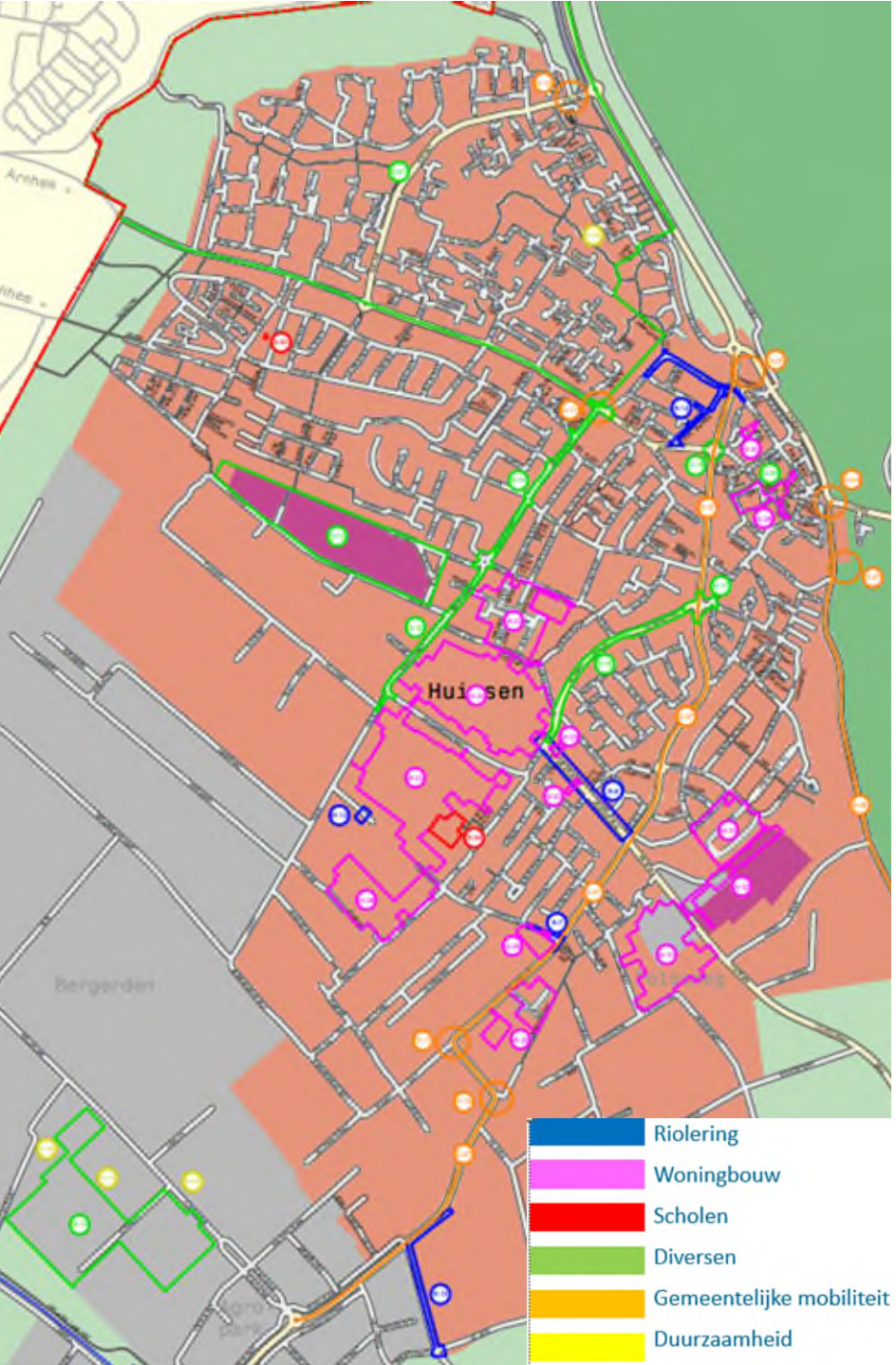
Waardwonen heeft nog geen strategie voor het aardgasvrijmaken van de bestaande corporatiewoningen. Dit hangt met name samen met de belemmeringen als gevolg van netcongestie. Bij de vervanging van de cv-ketel wordt een hybride warmtepomp overwogen, mits dit niet verhinderd wordt door netcongestie. De keukens worden waar mogelijk gereed gemaakt voor het koken op inductie.

In Zilverkamp wil de corporatie meewerken aan de realisatie van een warmtenet mits de propositie technische en financieel haalbaar is.

Waardwonen ziet zichzelf als startmotor van de warmtetransitie door hun woningen aardgasvrijgereed te maken en particuliere woningeigenaren van met name het gespikkelde bezit, te ondersteunen.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Maatschappelijk vastgoed en openbare ruimte



Maatschappelijk vastgoed

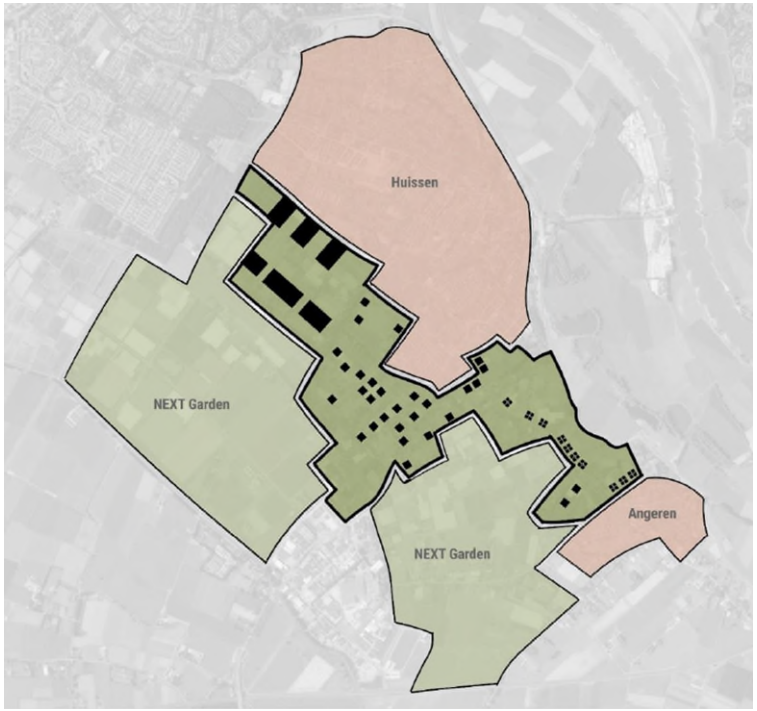
De gemeente volgt de Routekaart verduurzaming gemeentelijk vastgoed (2023). Actuele en verwachte projecten in Huissen zijn de verduurzaming van het bestaande vastgoed, met name de gymzaal, OLV-kerk (wordt mogelijk MFA, of anders in de Oude Raadzaal) en de Blauwburcht. De verduurzaming is in eerste instantie gericht op het isoleren en vervolgens op het energieneutraal maken. In Zilverkamp ligt een groot complex: de Brink/Zilverhuus. Dit gebouw blijft nog 15 jaar in handen van de gemeente. Over een paar jaar kijkt de gemeente wat er met dit vastgoed moet gebeuren, verkopen of verduurzamen. Dan wordt ook naar de energievoorziening gekeken.

Openbare ruimte

In de openbare ruimte kunnen verschillende infrastructuurprojecten slim worden gecombineerd. Door bijvoorbeeld rioleringswerkzaamheden te combineren met de aanleg van een warmtenet of elektriciteitsnet, kan de overlast voor bewoners verminderd worden. Dit voorkomt dat de straat meerdere keren opengebroken moet worden, wat tijd en kosten bespaart.

In Huissen staan enkele wegen op de planning om te reconstrueren en rioleringen te vervangen, met name aan de oostkant. Dit biedt wellicht koppelkansen voor de netverzwaringen van Liander die in Huissen de buurten ‘t Zand en het centrum als eerste op de planning heeft staan.

Understanding today.
Improving tomorrow.



Bedrijventerreinen



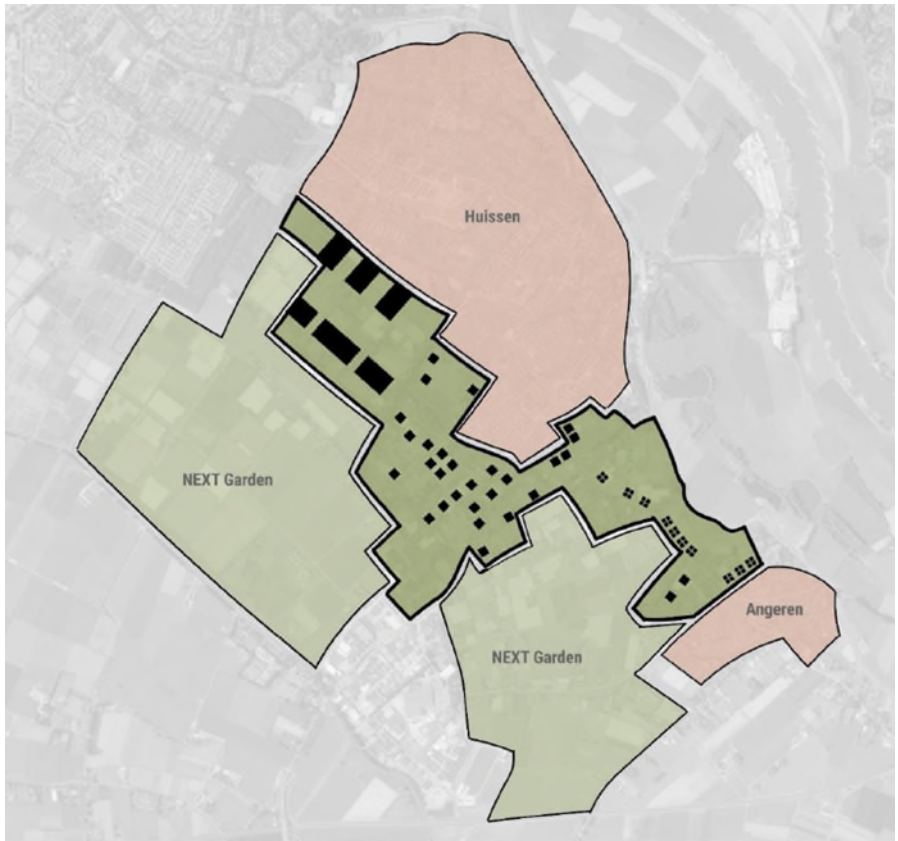
NEXTgarden

NEXTgarden is een glastuinbouwgebied ten westen van Huissen. In NEXTgarden zijn 70 glastuinbouwondernemers gevestigd die een glasareaal van 180 ha in gebruik hebben. In de gebiedsvisie voor NEXTgarden wordt het glastuinbouwgebied geïntensiveerd (verdicht) en vergroot en wordt een regulier bedrijventerrein aangelegd. Verder omvat het plan een extensiveringsgebied (NEXTliving) tussen de bebouwde kom van Huissen en het glastuinbouwgebied waar ruimte is voor wonen, werken en recreëren.

Doelstelling is een energieneutraal glastuinbouwgebied met een rol in energienetwerken voor warmte. Momenteel zijn 14 glastuinbouwbedrijven aangesloten op een warmtenetwerk van Lingezegen Energy dat wordt gevoed door een biomassa-WKK. Voornemen is om dit warmtenet binnen NEXTgarden uit te breiden en ook de mogelijkheid te geven om meerdere warmtebronnen aan te sluiten. Warmtebedrijf WNL is opgericht om deze uitbreiding gestalte te geven. Tot op heden is het echter niet gelukt om nieuwe contracten te sluiten.

Ander onderdeel van de visie is om het warmtenet uit te breiden richting de gebouwde omgeving van Huissen of Bemmel. Hiervoor zijn nog geen concrete plannen.

Bedrijventerreinen



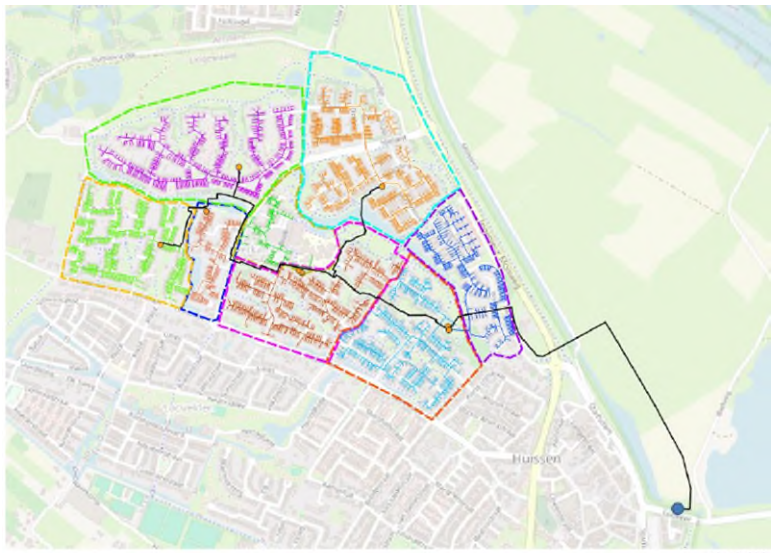
De opschaling van het warmtenet binnen NEXTgarden met eventuele uitbreiding richting Huissen en Bemmel vraagt om de ontwikkeling van nieuwe warmtebronnen. Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat de biomassa-WKK op termijn mogelijk niet meer in de lucht kan worden gehouden en dus vervangen moet worden door een andere warmtebron. In de gebiedsvisie van NEXTgarden worden de volgende mogelijkheden genoemd:

Projectlijnen	Trekker
Uitbreiding warmtenet (in afstemming met Lingezegen Energy)	Warmte-infrabedrijf
Zonnethermie (zonnethermieveld van 7-20 ha waar warmte wordt opgewekt)	Private exploitant
Hoge Temperatuur Opslag (warmte-opslag in aarde)	Gemeente Lingewaard, provincie, Rijk en TNO
TEO/aquathermie	Samenwerkingspartners
Power to heat	Samenwerkingspartners
Geothermie (ondiep en ultradiep)	Samenwerkingspartners

De retourwarmte van de kassen is mogelijk een interessante warmtebron voor nieuwbouwwoningen in Huissen of Bemmel.

PAW-buurt Zilverkamp





De buurt Zilverkamp in Huissen is in 2020 aangemerkt tot proeftuin voor aardgasvrije wijk (PAW). Zilverkamp is een bestaande jaren ’70 buurt met 2.753 woningen en 30 utiliteitsgebouwen. De buurt kent een hoge bebouwingsdichtheid en voldoende schaal voor een collectieve aardgasvrije warmtevoorziening. Ca. 20% van de woningen is in handen van de woningcorporatie. De meeste woningen hebben energielabel A, B of C en kunnen met beperkte aanpassingen gereed worden gemaakt voor een aansluiting op een MT-warmtenet. Het huidige totale warmteverbruik in de buurt bedraagt ca. 100.000 GJ.

In samenspraak met de inwoners, gemeente, provincie, WNL en andere partijen zijn de laatste jaren zijn er verschillende studies gedaan naar duurzame warmteoplossingen voor de buurt Zilverkamp. Op basis van de meest actuele studie van DEP (10 december 2024) komt een collectief warmtenet, gevoed door aquathermie uit oppervlaktewater (TEO) als beste oplossing uit de bus. Deze oplossing lijkt technisch en financieel haalbaar en ook schaalbaar naar andere buurten binnen en buiten de gemeente Lingewaard. Andere warmtebronnen zoals geothermie, zonthermie en een buurtwarmtepomp worden als minder of niet kansrijk aangemerkt. Een andere oplossing die nog wel op tafel ligt, is het aansluiten van Zilverkamp op het warmtenetwerk van NEXTgarden maar ook dit lijkt voorlopig minder kansrijk.

Individuele oplossingen met elektrische warmtepompen kunnen pas als de woningen beter geïsoleerd zijn en er voldoende elektriciteit is en zijn dus momenteel ook weinig kansrijk.

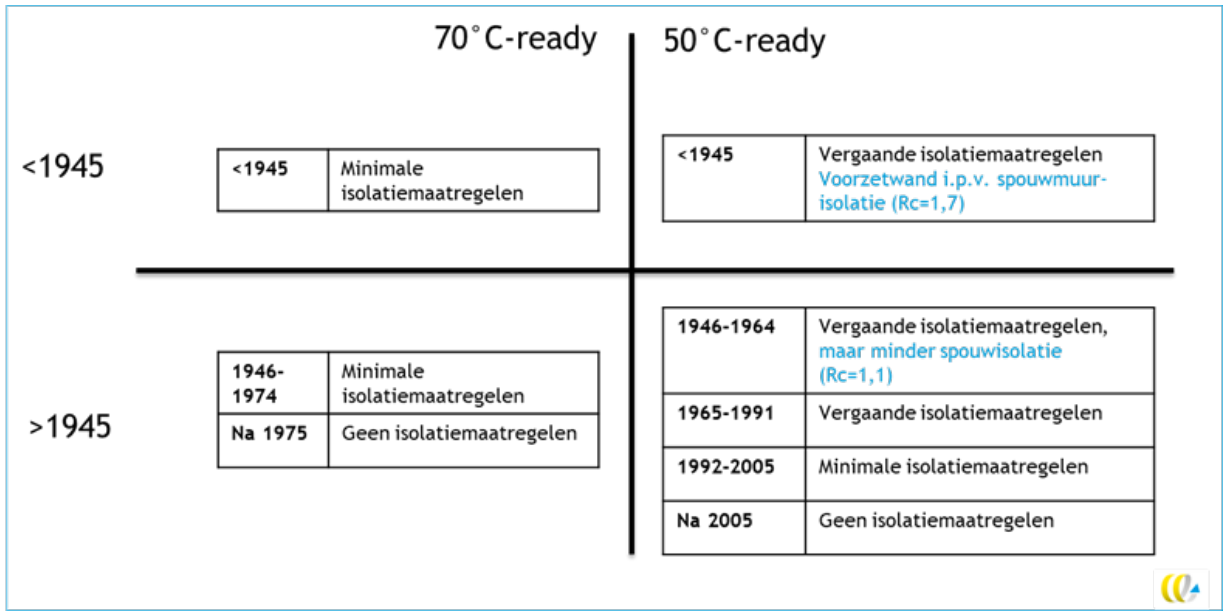
Understanding today.
Improving tomorrow.

Deel 3: Mogelijke aanpak aardgasvrij

- De weg naar aardgasvrij
- Randvoorwaarden warmtenet
- Potentiële collectieve warmteclusters
- Potentiële warmtebronnen collectieve warmteoplossing
- Alternatieve collectieve oplossingen
- Potentiële warmtebronnen individuele warmteoplossing

Understanding today.
Improving tomorrow.

De weg naar aardgasvrij



Om woningen en gebouwen aardgasvrij te maken, kan voor een individuele of collectieve warmteoplossing worden gekozen.

In de individuele route wordt de cv-ketel or een elektrische lucht- of bodemwarmtepomp. Daarvoor moet het pand goed geïsoleerd zijn (bij voorkeur 50°C-ready) met aandacht voor ventileren. Onvoldoende geïsoleerde woningen kunnen als tussenoplossing een hybride warmtepomp gebruiken. Panden, gebouwd vanaf 1992 zijn – soms na beperkte aanvullende isolatiemaatregelen en een aangepast afgiftesysteem – vaak al geschikt voor een elektrische warmtepomp.

In de collectieve route worden woningen en gebouwen op een collectief warmtenet aangesloten. Een warmtenet zorgt ervoor dat centraal geproduceerd warm water door ondergrondse leidingen naar de woningen stroomt. Voor warmtenetten zijn duurzame warmtebronnen nodig die het warmtenet kunnen voeden, zoals restwarmte uit de industrie, de bodem of het oppervlaktewater. Ook voor deze collectieve route is het nodig om de slecht geïsoleerde woningen eerst te isoleren. Dit hoeft minder vergaand te gebeuren dan bij de individuele route. De meeste woningen zijn al 70°C-ready en kunnen met midden-temperatuur warmte (MT, 55-75°C) worden verwarmd.

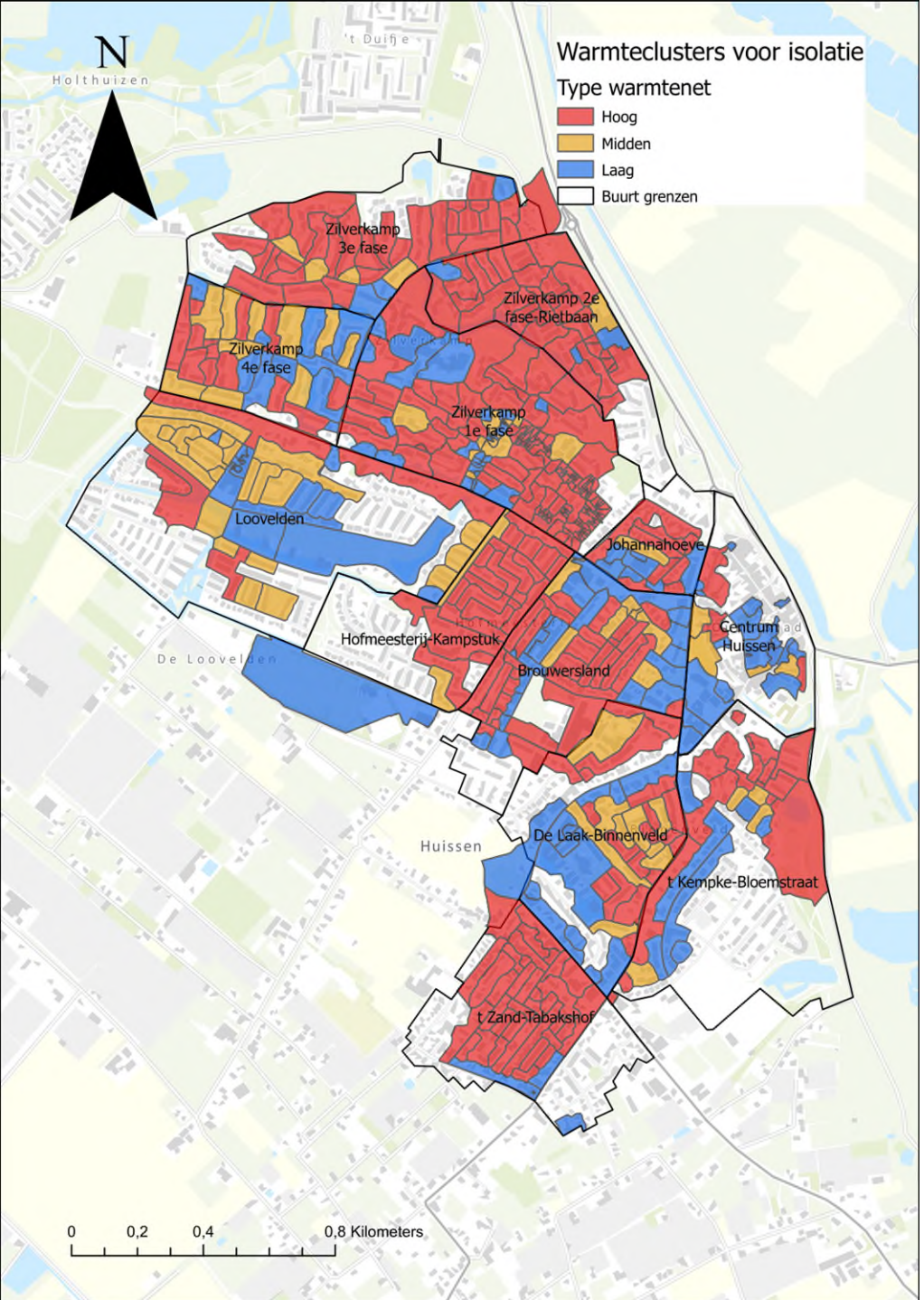
In dit hoofdstuk is onderzocht welke warmtebronnen beschikbaar zijn om een collectief warmtenet te voeden.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Technische randvoorwaarden warmtenet

Voor een economisch rendabel warmtenet is een bepaalde schaalgrootte en warmtedichtheid nodig. In onze analyse hanteren we de volgende richtlijnen. Deze worden landelijk breed toegepast om de haalbaarheid van een collectief initiatief te toetsen.

- Minimale warmtevraag bedraagt 600 GJ/ha/jaar, of minimaal 3 MWh/jaar per strekkende meter warmtenet
- Als de warmtevraag in een warmtecluster groter is dan 2.000 GJ per jaar (ca.70 woningen) is het cluster geschikt voor een eigen warmtenet.
- LT-warmtebronnen worden lokaal in een warmtecluster benut. De warmte van LT- of ZLT-bronnen wordt zo dicht mogelijk bij afnemer opgewaardeerd en op zo klein mogelijke schaal.
- Het elektriciteitsnet wordt zo laag mogelijk belast door minimale opwaardering en de inzet van warmtebuffers.



Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien waar warmteclusters liggen die in de huidige situatie - dus voordat er aanvullend geïsoleerd is – technisch geschikt zijn voor een collectief warmtenet. De kleuren geven aan wat de gemiddelde temperatuurvraag van de panden per postcodegebied is:

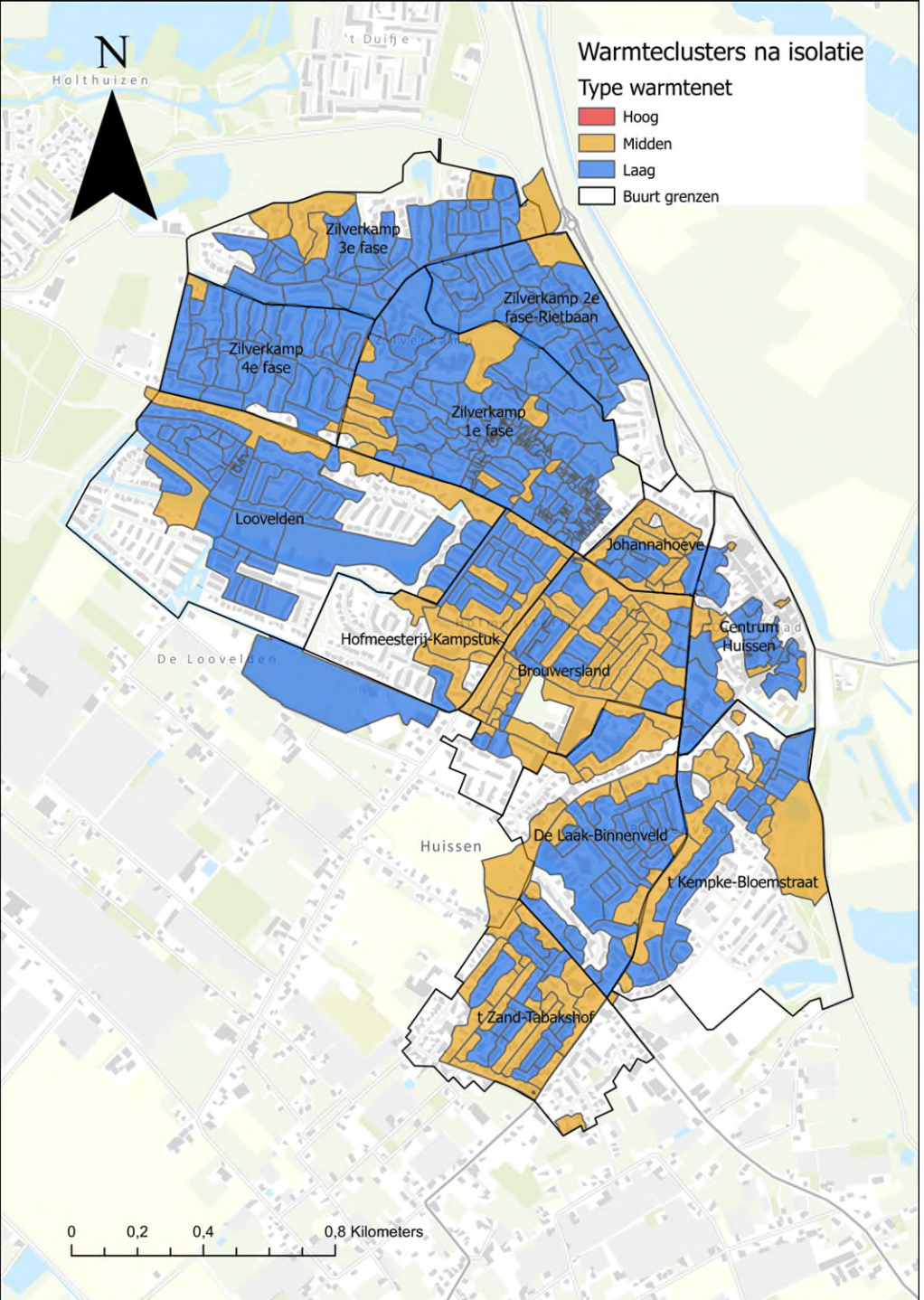
- Rood: hoge temperatuur (HT, >75°C)
- Oranje: midden temperatuur (MT, 55-75°C)
- Blauw: lage temperatuur (LT, <55°C)

Deze figuur suggereert dat het overgrote deel van de panden HT-warmte nodig heeft om aangenaam verwarmd te zijn in de winter. De praktijk heeft ondertussen geleerd dat de meeste panden ook prima warm te stoken zijn met MT-warmte. De reden is dat de winters steeds minder koud zijn.

Voor een collectieve warmtevoorziening zijn twee mogelijkheden:

1. Een MT-warmtenet, gevoed door MT-warmtebronnen of met lokale LT-warmtebronnen die met een centrale warmtepomp op MT worden gebracht.
2. Een (Z)LT-warmtenet, gevoed door lokale (Z)LT-warmtebronnen die bij ieder individueel pand met een warmtepomp op de gevraagde temperatuur worden gebracht.

Understanding today.
Improving tomorrow.



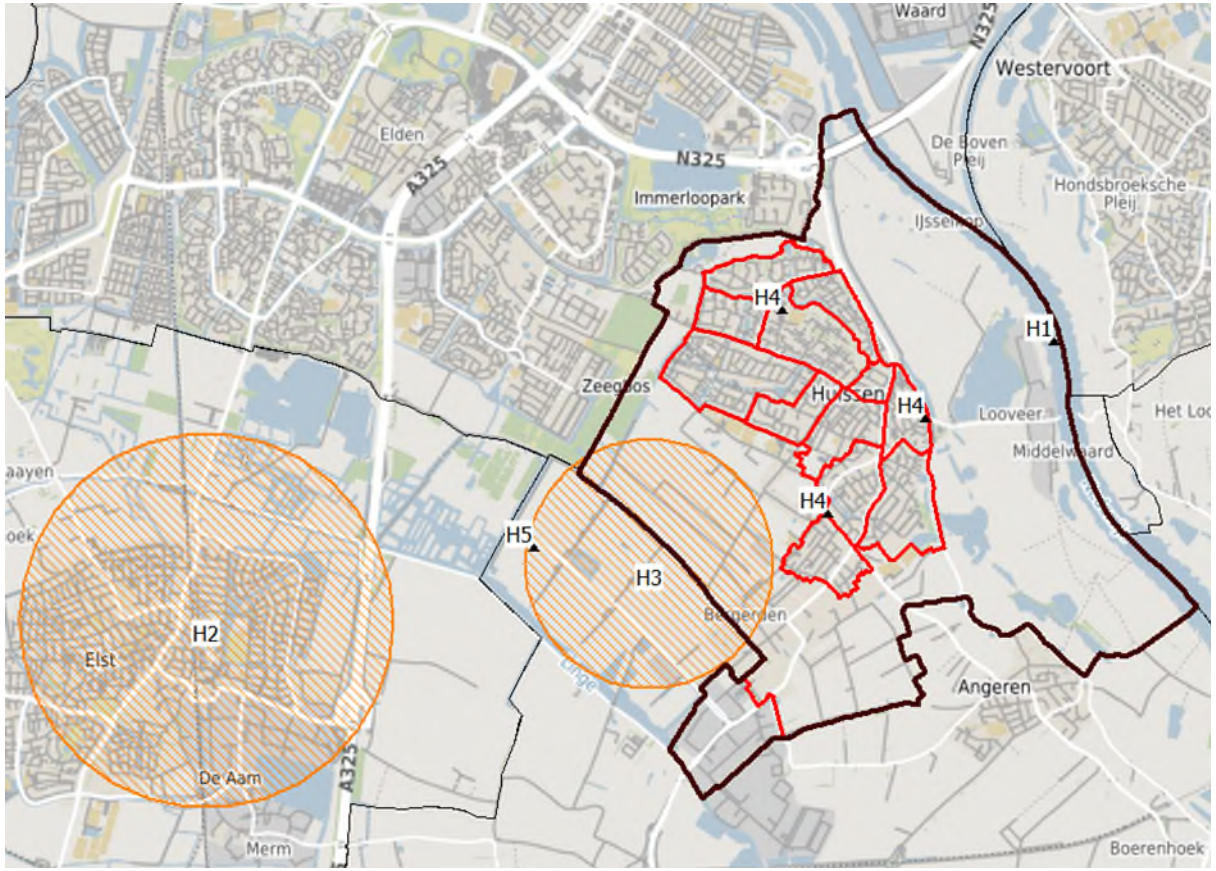
Potentiële warmteclusters

De analyse hiernaast laat zien wat de warmtevraag is na isolatie van de panden. De warmtevraag daalt fors. De meeste panden hebben dan genoeg aan LT-warmte.

Op de volgende pagina's is onderzocht welke warmtebronnen de gevraagde warmte kunnen leveren.

Understanding today.
Improving tomorrow.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing



Er zijn diverse studies naar de beschikbare warmtebronnen gedaan en daarnaast is de Warmteatlas en de Startanalyse PBL geüpdatet. Uit deze informatie is een shortlist van mogelijk kansrijke warmtebronnen voor een collectieve warmteoplossing afgeleid, zie het kaartje hiernaast. De nummers verwijzen naar de tabel op de volgende pagina.

Voor de inventarisatie is gebruik gemaakt van informatiebronnen:

1. Onderzoek DEP Zilverkamp, december 2024
2. Bronnenboekje Innoforte, december 2021
3. Warmteatlas
4. Startanalyse PBL, januari 2025

Eerdere alternatieven als restwarmte uit de steenfabrieken zijn niet in het overzicht opgenomen omdat deze technisch, ruimtelijk en/of financieel niet kansrijk zijn gebleken.

Potentiële warmtebronnen collectieve oplossing

Nummer warmtebron	Bron	Bronnaam	Temperatuur warmtenet	Thermisch vermogen (MW)	Vollasturen	Energie (TJ/jaar)	Aantal WEQ	Technische kansrijkheid	Informatie-bron	Aandachtspunt
H1	TEO	Nederrijn	LT	onbegrensd	3.500	onbegrensd	onbegrensd	groot	1	
H2	Geothermie	Locatie 3	MT	8,5	3.500	107	2800	groot	2	Afstand tot afnemers
H3	Geothermie	Locatie 7	MT	1,6	3.500	21	600	klein	2	Lage potentie
H4	Restwarmte	Supermarkten	LT	1,0	3.500	13	300	middel	3	
H5	Biomassa	Lingezegen Energy	MT	17,5	7.500	473	10900	klein	3	Wordt t.z.t. uitgefaseerd

Definities:

- TEO: Thermische energie uit oppervlaktewater
- WEQ: Woningequivalent
- Vollasturen: het aantal uren dat de techniek draait in een jaar. Totaal aantal uren in een jaar: 8760

Op de volgende pagina's zijn de warmtebronnen nader beschreven die relevant zijn voor Huissen. Daarnaast zijn alternatieve collectieve warmteoplossingen als micronetten en buurtwarmtepompen toegelicht.

Geothermie

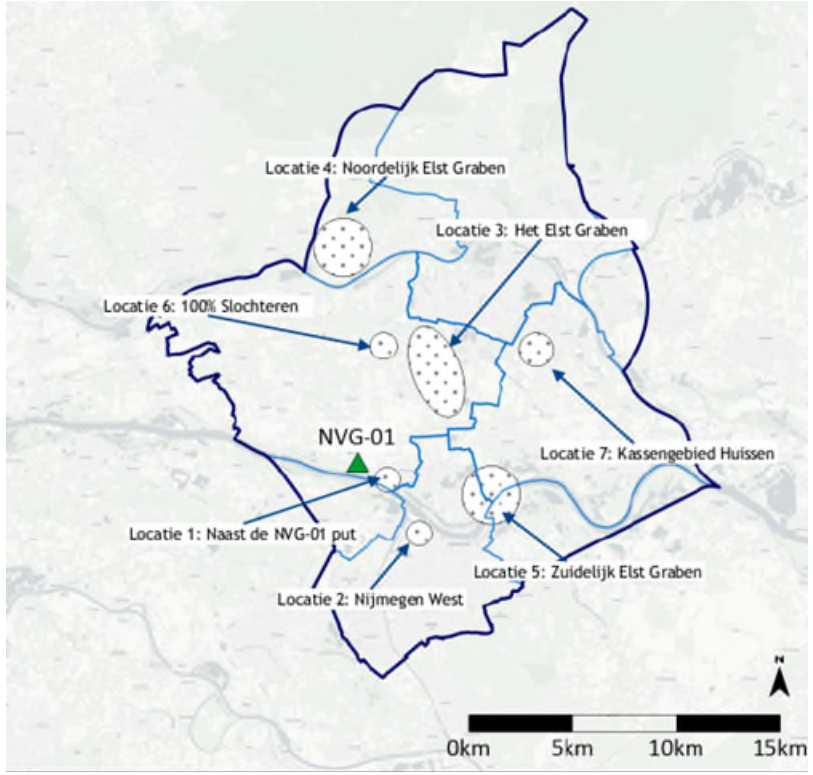
Door IF Technology zijn de kansen voor geothermie in de omgeving van Lingewaard onderzocht (december 2023). Daaruit komen drie kansrijke locaties naar voren:

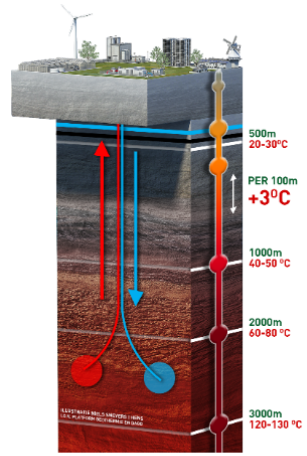
Locatie 3: de bron produceert genoeg inzetbare warmte om bijna 3.000 woningen van warmte te voorzien en biedt kansen voor Huissen. Echter, deze bron is ook als kansrijk aangewezen voor Elst en voor het tuindersgebied NEXTGarden.

Locatie 5: de bron produceert genoeg inzetbare warmte om ca. 1.700 woningen van warmte te voorzien en biedt kansen voor Bemmel en mogelijk ook Gendt. Echter, deze bron is ook als kansrijk aangewezen voor Elst.

Locatie 7: is onzekerder omdat de potentie zich beperkt tot ca. 600 woningen. Dit is vermoedelijk te weinig om een economisch rendabele winning te realiseren.

Voor Huissen betekent dit dus dat locatie 3 mogelijk woningen van warmte kan voorzien, al dan niet met cascadering via NEXTgarden. Locatie 7 valt door de beperkte potentie af.





Warmte in de ondergrond.
Bron: Geothermie Nederland

Understanding today.
Improving tomorrow.

Aquathermie (TEO)

Op basis van de aquathermieviewer hebben de Neder-Rijn en Waal en de hiernaast gelegen zand-/grindgaten een hoge potentie voor de winning van warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO). De potentie van de Linge is een stuk lager maar mogelijk ook kansrijk in sommige situaties. Door DEP zijn de kansen voor TEO onderzocht, voor zowel Zilverkamp als Doornenburg (december 2024). De winning van warmte en koude uit de Neder-Rijn lijkt kansrijk te zijn voor Huissen (Zilverkamp) waarbij mogelijk een combinatie met Arnhem-Zuid kan worden gemaakt.



Improving tomorrow.

Bodemenergie (OBES)

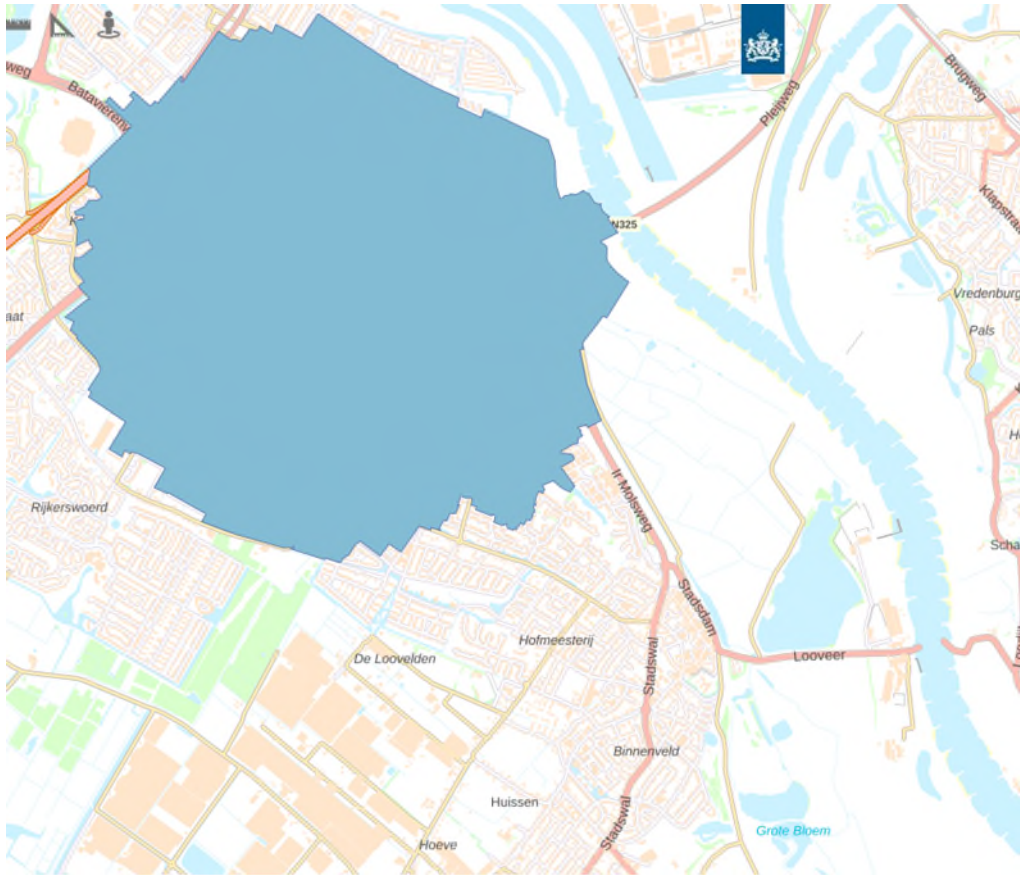
Open bodemenergiesystemen (OBES) worden voor de seizoensopslag van warmte en koude gebruikt en vervullen een belangrijke rol in ZLT- en LT- (bron)netten. Ze worden vaak in combinatie met aquathermie (TEO/TEA) gebruikt.

De bodem in de gemeente Lingewaard is voldoende geschikt voor de plaatsing van OBES-systemen en er zijn ook al diverse systemen geplaatst.

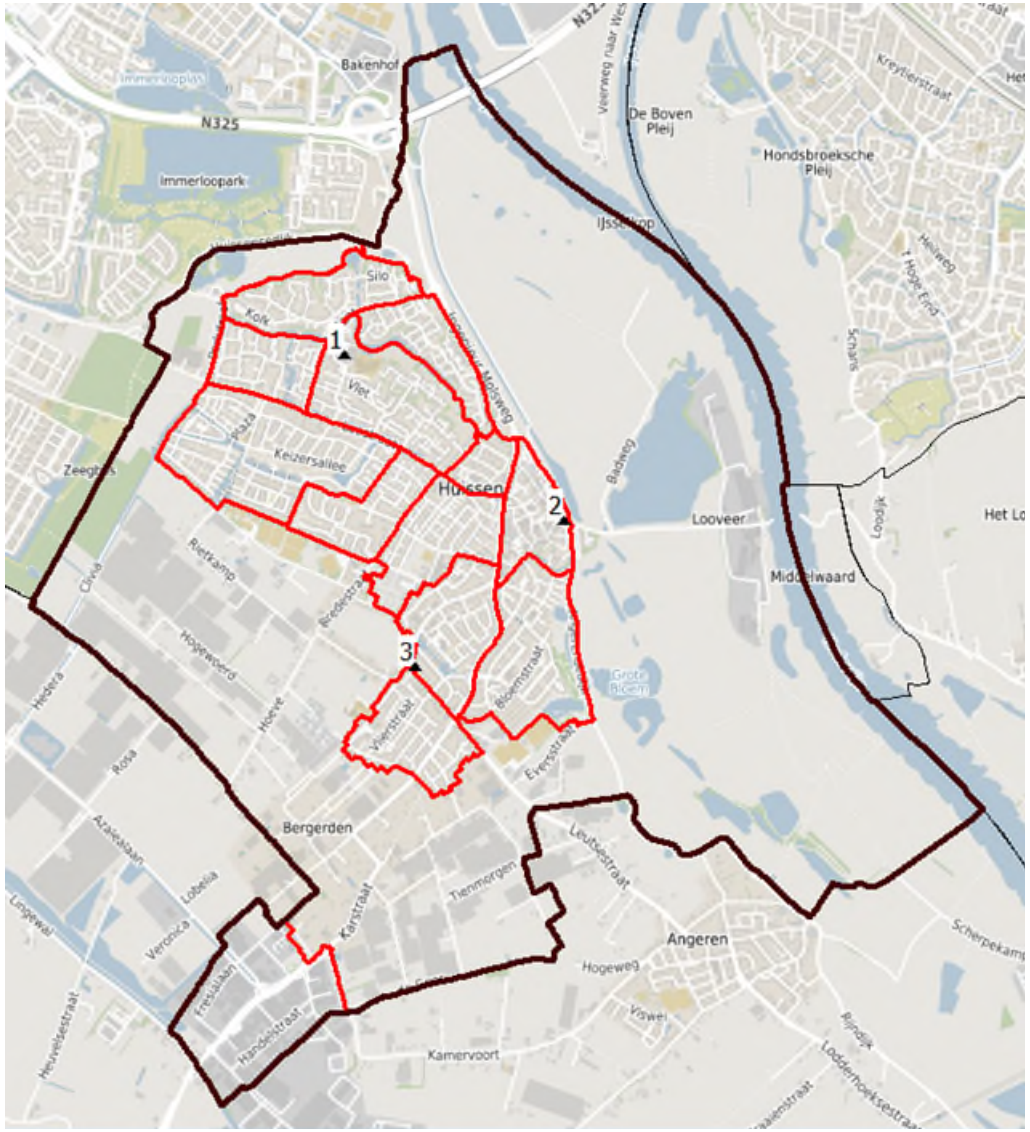
In het noordelijke deel van Huissen, met name een gedeelte van de buurt Zilverkamp mogen geen bodemenergiesystemen worden geplaatst vanwege de aanwezigheid van een grondwaterbeschermingsgebied, zie de figuur hiernaast (bron: warmteatlas). Vooralsnog wordt dat niet als belemmering voor de ontwikkeling van TEO uit de Neder-Rijn gezien.

Bodemenergiesystemen vragen met name ondergronds om ruimte voor het thermisch invloedsgebied.

WKO verbodsgebied



Understanding today.
Improving tomorrow.



Lokale restwarmte

Naast supermarkten zijn er geen andere restwarmtebronnen in Huissen.

Uit de koelinstallaties van supermarkten komt LT-condenswarmte vrij die aan een warmtenet geleverd kan worden. Dit is met name interessant als toevoeging aan een lokaal bronnet met een mix van meerdere warmtebronnen omdat anders de afhankelijkheid van de supermarkt te groot wordt (lock-in).

Onderstaand is een overzicht van deze restwarmtebronnen gegeven.

Nr.	Bron Naam	Type Bron	Buurt	TJ/jaar
1	Jumbo Huissen + Aldi	Supermarkt	Zilverkamp 1e fase	11
2	Hans Geveling Huissen BV	Supermarkt	Centrum Huissen	4
3	Plus aan de Muntstraat	Supermarkt	De Laak-Binnenveld	2

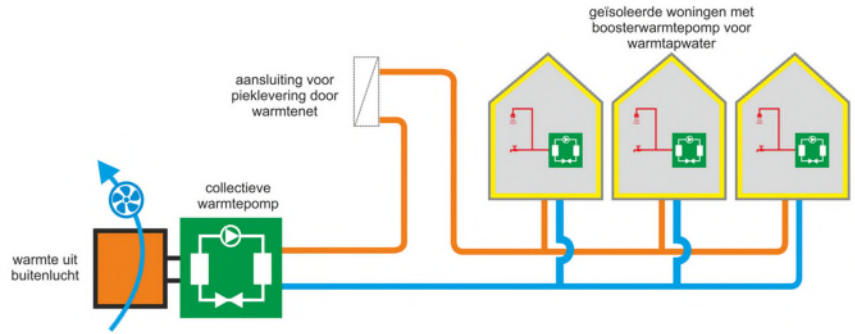
Overige collectieve alternatieven

Micronetten

Dit zijn warmtenetten voor 10-20 woningen die gesloten bodemenergiesystemen (GBES) in combinatie met een warmtenet gebruiken om de woningen van warmte te voorzien. Regeneratie van de onttrokken warmte is een belangrijk aandachtspunt omdat anders de bodem op termijn bevriest.

Collectief buurtwarmtenet

Dit is een warmtenet voor 50 tot 500 á 1.000 woningen dat gevoed wordt met een mix van lokale bronnen, zoals de supermarkten, aquathermie en zonthermie. Het kan als een bronnet worden uitgevoerd met warmtepompen in ieder individueel pand of als MT-net met een collectieve warmtepomp. Voordeel van een bronnet is dat het ook voor koeling kan zorgen. Open bodemenergiesystemen (OBES) kunnen voor seizoensopslag worden gebruikt.



Understanding today.
Improving tomorrow.

Potentiële individuele warmteoplossingen

Als een collectieve warmteoplossing niet mogelijk, dan zijn er individuele oplossingen met de volgende energiedragers mogelijk:

- **Elektriciteit**: elektrische warmtepompen gevoed door lucht of bodemwarmte (GBES) of infraroodpanelen als ondersteuning van bestaande systemen.
- **Duurzame gassen**: groengas en waterstof zijn schaars en zullen ook in de toekomst maar heel beperkt beschikbaar zijn voor de bestaande bouw, alleen als het verduurzamen op een andere manier niet lukt.
- **Biomassa**: met bijvoorbeeld pellet kachels kunnen woningen van warmte worden voorzien. Deze kachels hebben echter als nadeel dat ze stikstof en fijnstof uitstoten.

In nagenoeg alle gevallen zal elektriciteit de energiedrager zijn. Individuele warmteoplossingen vragen dan ook veel van het elektriciteitsnet. Dit moet in veel grotere mate worden versterkt dan bij collectieve warmteoplossingen.

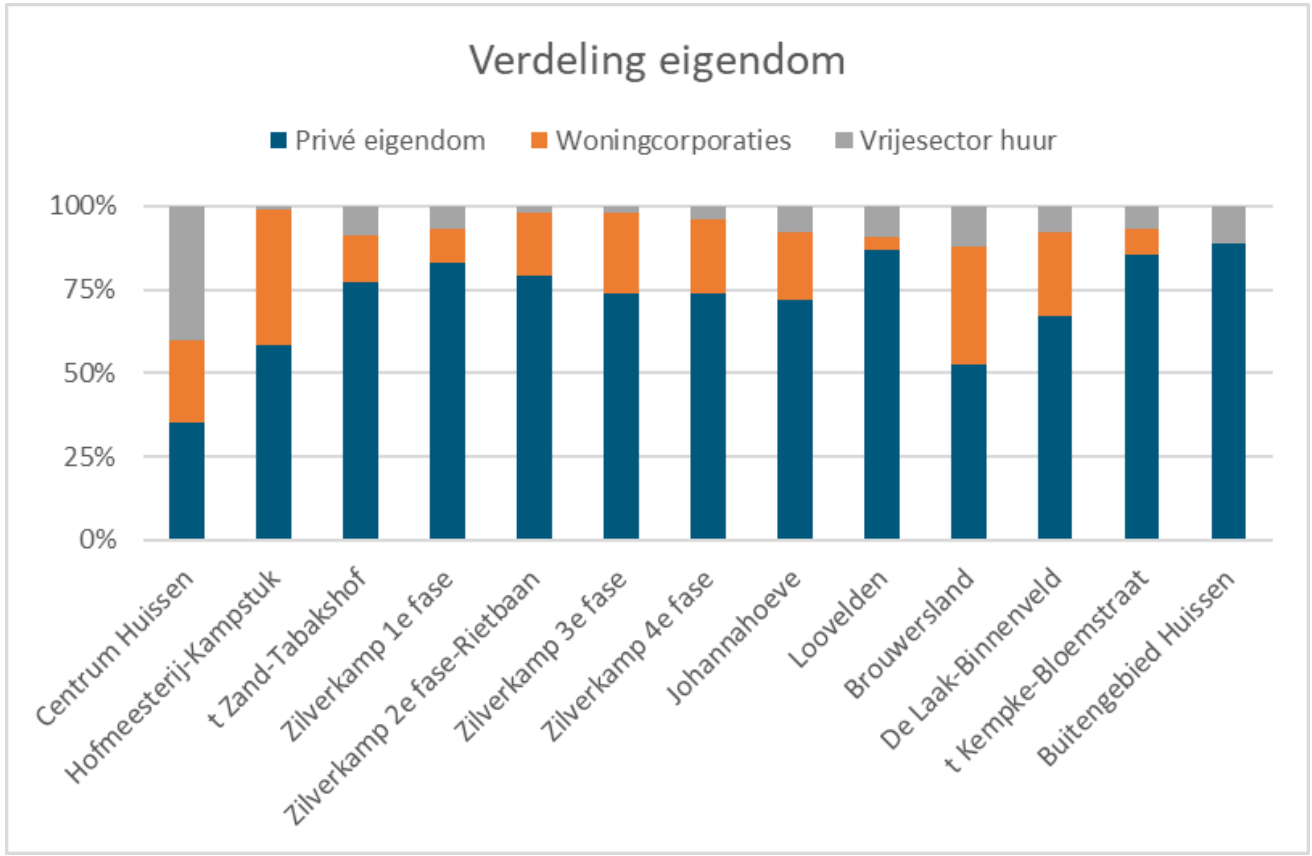


Deel 4: Sociale karakteristieken

- Verdeling eigendom
- WOZ-waarde
- (Residueel) inkomen
- Financiële draagkracht
- Leeftijd
- Migratieachtergrond
- Samenstelling huishoudens

Hierbij is gebruik gemaakt van de meest recente gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Dit zijn de gegevens uit 2024 tenzij anders genoemd.

Verdeling eigendom

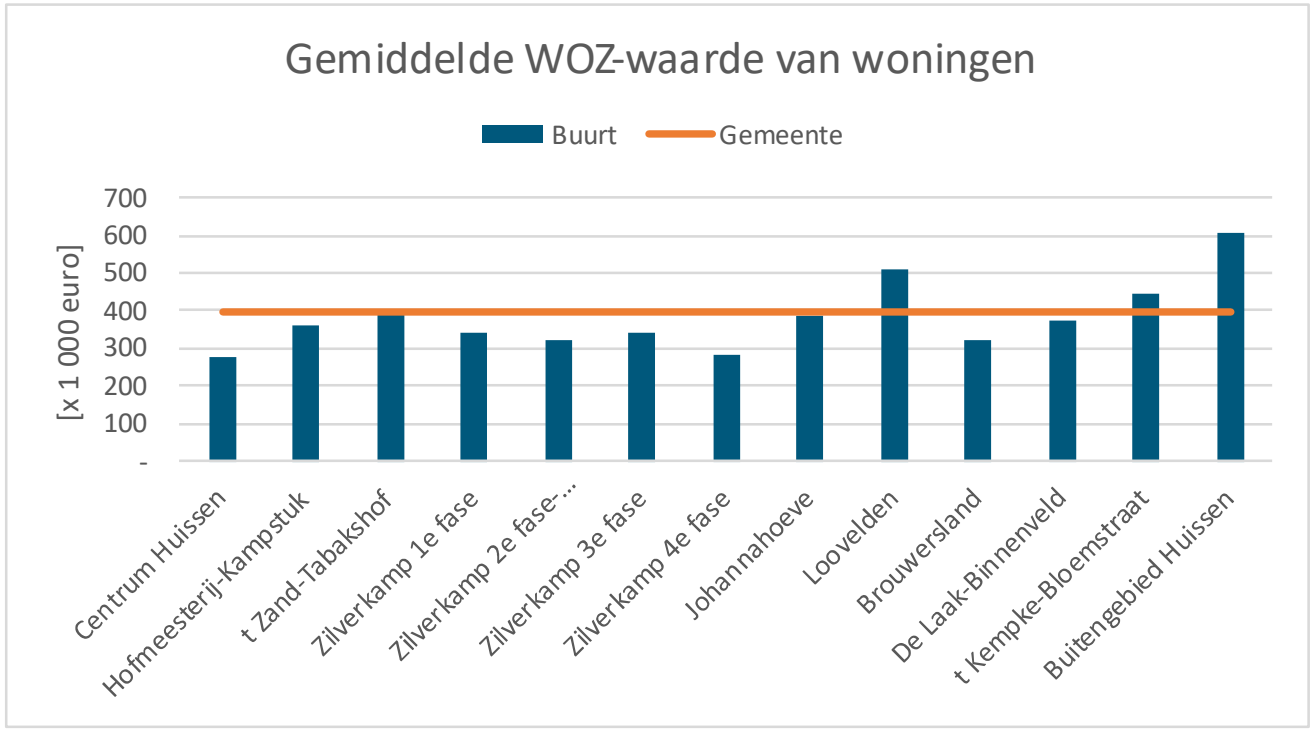


In de grafiek hiernaast is de verdeling van huiseigenaren weergegeven (CBS). De verdeling van eigendom bepaalt wie verantwoordelijk is voor de investeringen in verduurzaming. Eigenaren hebben meer vrijheid om te investeren in duurzame oplossingen dan huurders.

In Huissen is 73% van de woningen privé-eigendom, 18% van de woningen is corporatie-eigendom.

Binnen de buurten van Huissen zijn er variaties in deze percentages, waarbij bijvoorbeeld Hofmeesterij-Kampstuk en Brouwersland opvallen met een hoog aandeel corporatiewoningen (40% en 35%). Centrum Huissen heeft veel huurwoningen in de vrije sector (40%)

Gemiddelde WOZ-waarde

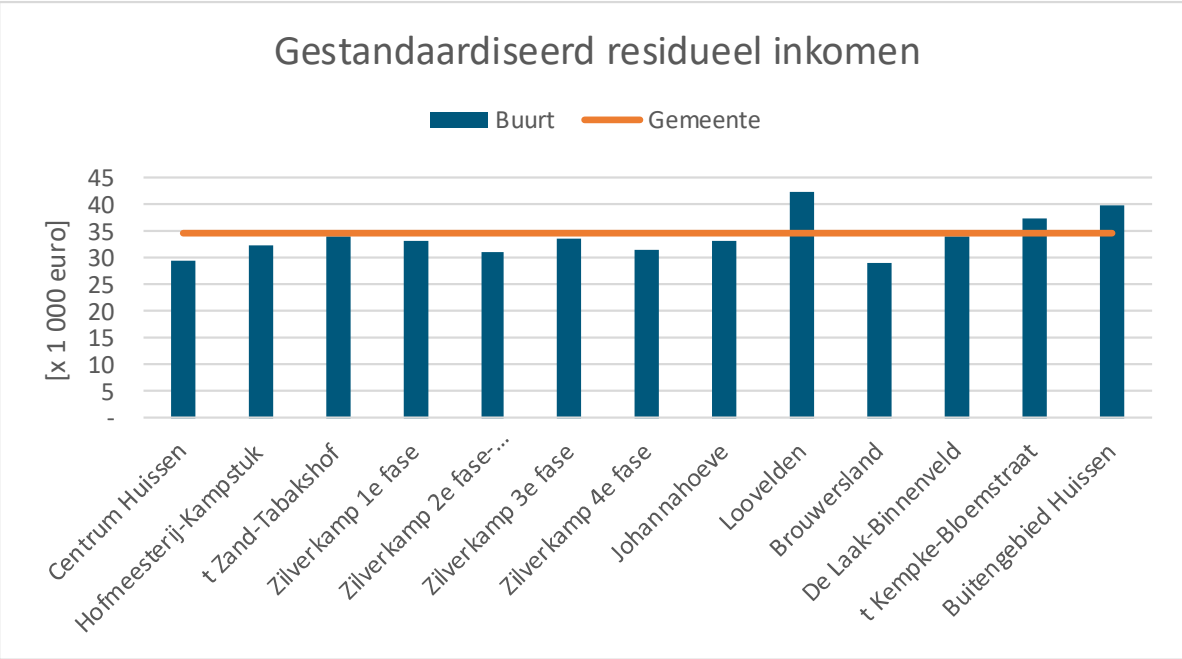


De WOZ-waarde geeft een indicatie van de financiële draagkracht van de bewoners. Hogere WOZ-waarden kunnen wijzen op meer middelen voor investeringen in verduurzaming.

In Huissen bedraagt de gemiddelde WOZ waarde 384.000 euro (bron: CBS KWB, 2024). Dit hoger dan het nationale gemiddelde van 368.000 euro maar iets lager dan het gemiddelde van de gemeente Lingewaard, 394.000 euro.

Binnen Huissen zijn er verschillen tussen de buurten. De WOZ waarde variëren van 278.000 euro in Centrum Huissen tot 606.000 euro in het buitengebied.

Residueel inkomen

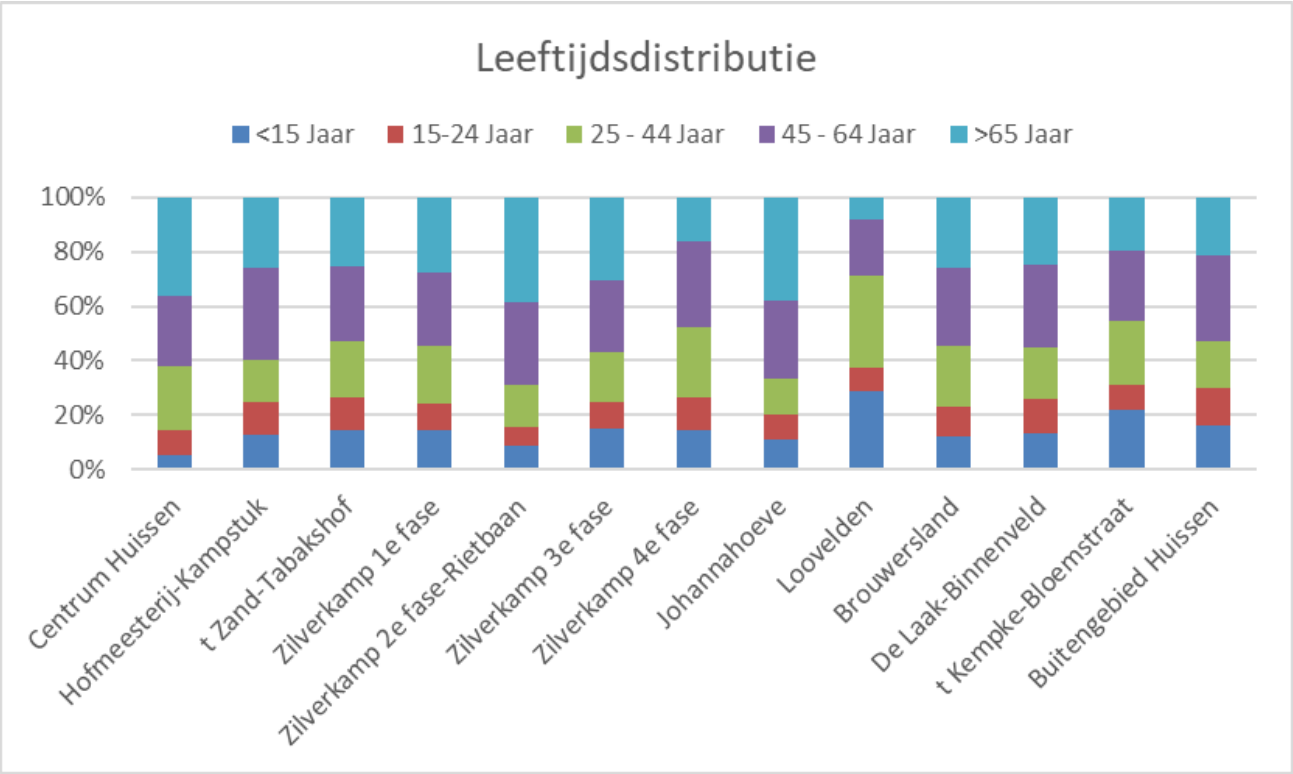


Het gestandaardiseerd residueel inkomen is het bedrag dat huishoudens overhouden na aftrek van energiekosten, gecorrigeerd voor verschillen in grootte en samenstelling van het huishouden. De grafiek hiernaast geeft het gestandaardiseerd residueel inkomen per buurt in Huissen weer (bron: CBS Monitor Energiearmoede, 2019-20). Dit geeft inzicht in de financiële draagkracht van huishoudens voor woningverduurzaming.

Het residueel inkomen van de bewoners van Huissen is vergelijkbaar met het gemiddelde in gemeente Lingewaard (34.400 euro en 34.500 euro)

Binnen de wijk zijn er verschillen tussen de buurten. Hierbij hebben bewoners van Loovelden gemiddeld het hoogste residueel inkomen met 42.200 euro en de bewoners van Brouwersland het laagste met 28.900 euro.

Leeftijdsdistributie

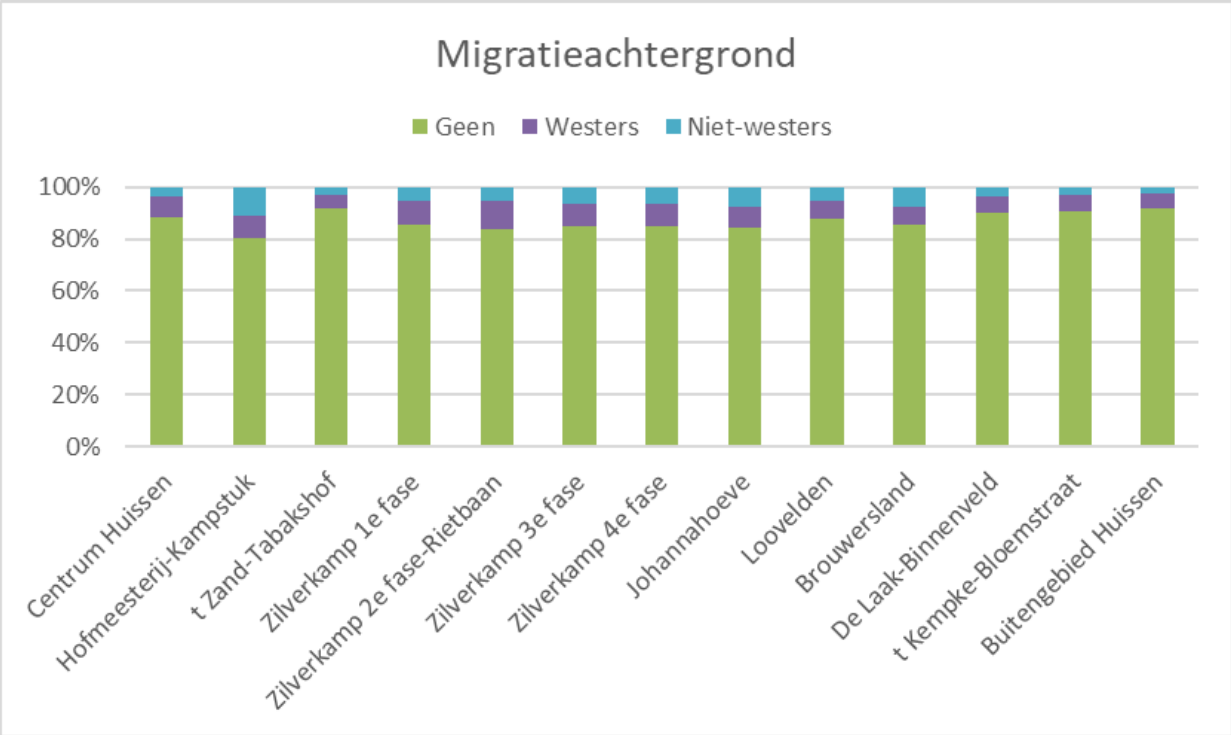


In de grafiek hiernaast is de leeftijdsdistributie van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS). De leeftijd van bewoners kan invloed hebben op hun bereidheid en vermogen om te investeren in verduurzaming.

In Huissen wonen relatief veel 65-plussers (23%, landelijk gemiddelde is 20%) (Bron: CBS, 2024).

In de oudere wijken Centrum, Zilverkamp 2e fase en Johannahoeve is het aandeel 65-plussers het hoogst. In de jongere buurt Loovelden zijn daarentegen de andere leeftijdsgroepen het meest vertegenwoordigd.

Migratieachtergrond

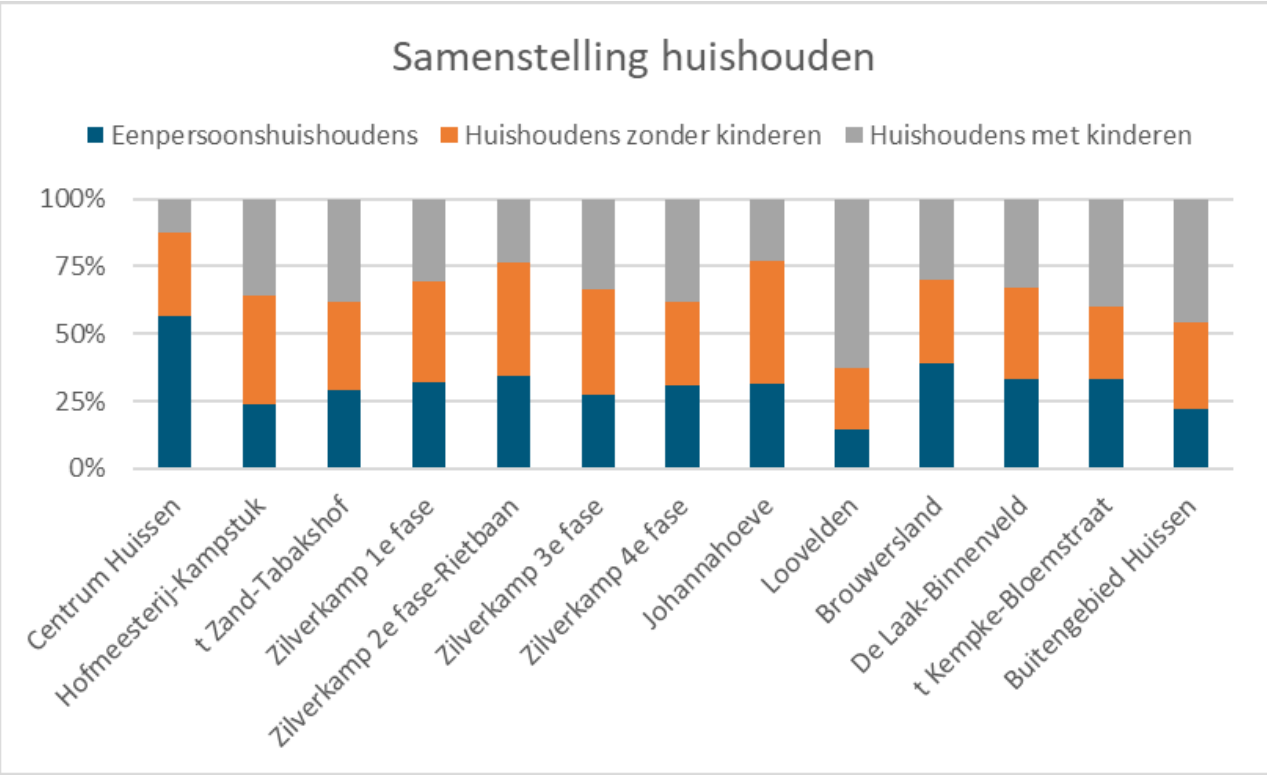


In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de migratieachtergrond in de buurten gepresenteerd (CBS). De migratieachtergrond van bewoners kan invloed hebben op hun bereidheid om te investeren in verduurzaming.

Het percentage inwoners met een migratieachtergrond is met 13% veel lager dan het landelijke gemiddelde (23,3%).

De hoogste migratieachtergrond is terug te vinden in de wijk Hofmeesterij-Kampstuk met ca 20%. In de overige buurten ligt dit percentage tussen de 10 en 20%.

Samenstelling huishouden



In de grafiek hiernaast is de samenstelling van de huishoudens in de buurten gepresenteerd (CBS). De samenstelling van huishoudens (bijvoorbeeld gezinnen, alleenstaanden) kan invloed hebben op het energieverbruik en de bereidheid om te investeren in duurzame oplossingen.

In Huissen bestaat ongeveer 30% van de 8.605 huishoudens uit één persoon (2.600 huishoudens). Huishoudens met kinderen vormen het grootste deel met 36,7% (3.160 huishoudens).

Dit wijkt af van het nationale gemiddelde, respectievelijk 38% en 29%. Kortom, Huissen heeft relatief minder eenpersoonshuishoudens en meer huishoudens met en zonder kinderen vergeleken met het nationale gemiddelde.

Bijlage B4

Mer-beoordeling

Plan-mer-beoordeling Warmteprogramma

Gemeente Lingewaard

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0505061
revisie 01
18 november 2025

www.anteagroup.nl

Plan-mer-beoordeling Warmteprogramma

Gemeente Lingewaard

projectnummer 0505061
revisie 01
18 november 2025

Auteur(s)
Karsten Boelema
Gijsbert Schuur

Opdrachtgever
Gemeente Lingewaard
Kinkelenburglaan 6
6681 BJ Bemmel

Gecontroleerd
Sander Zondervan

datum	beschrijving	vrijgave
18 november 2025		S. Zondervan

Inhoudsopgave

1.	**Inleiding**	**4**
1.1	Aanleiding	4
1.2	Een notitie planMER-beoordeling bij het warmteprogramma	4
1.3	Toetsingscriteria planMER-beoordeling	4
1.4	Expert judgement	5
1.5	Leeswijzer	5
2.	**Plangebied en methodiek planMER-beoordeling**	**6**
2.1	Het plangebied en de aanpak	6
2.2	Methodiek planMER-beoordeling; drie stappen	7
3.	**Warmtetechnieken Lingewaard**	**10**
3.1	Alternatief 1: Middentemperatuur (MT) warmtenet	10
3.2	Alternatief 2: Individuele warmteopties	11
4.	**Beoordeling warmteprogramma**	**13**
4.1	Geluid en trillingen	13
4.1.1	Effectenbeschrijving cumulatieve geluidshinder	13
4.1.2	Effectenbeschrijving trillingen	16
4.2	Bodem	17
4.2.1	Effectenbeschrijving Bodemkwaliteit	18
4.2.2	Effectenbeschrijving Ondergrond en grondwater	20
4.2.3	Effectenbeschrijving Ondergronds ruimtegebruik	21
4.3	Natuur en biodiversiteit	23
4.3.1	Effectenbeschrijving beschermde gebieden	26
4.3.2	Effectenbeschrijving Stikstofdepositie op Natura-2000 gebieden	26
4.3.3	Effectenbeschrijving beschermde soorten	27
4.4	Archeologie en cultuurhistorie	28
4.4.1	Effectenbeschrijving Archeologische waarden	28
4.4.2	Effectenbeschrijving Cultuurhistorische waarden	29
4.5	Hittestress	31
4.5.1	Effectenbeschrijving Hittestress	32
4.6	Drinkwater	33
4.6.1	Effectenbeschrijving Drinkwater	34
4.7	Oppervlaktewater	35
4.7.1	Effectenbeschrijving Oppervlaktewater	36
4.8	Omgevingsveiligheid	36
4.8.1	Effectenbeschrijving Externe veiligheid	37
4.9	Overige thema’s en aspecten	38
4.9.1	Elektromagnetische straling	38
4.9.2	Lucht	38
4.9.3	Circulariteit	38
4.9.4	Ruimtelijke kwaliteit	39
4.9.5	Verkeer	39
5.	**Conclusies**	**41**
Bijlage 1 Methodiek buurttypen		**43**

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Gemeente Lingewaard stelt een warmteprogramma op, als uitwerking van haar Transitievisie Warmte (2021) en het Beleidskader Energietransitie 2023-2025. In het Beleidskader is opgenomen dat de gemeente Lingewaard in 2030 een elektriciteitsneutrale en in 2050 energieneutrale gemeente wil zijn. In het warmteprogramma kijkt de gemeente 10 jaar vooruit tot en met 2035.

1.2 Een notitie planMER-beoordeling bij het warmteprogramma

In het kader van het warmteprogramma wordt een zogeheten planMER-beoordelingsprocedure doorlopen. In de planMER-beoordelingsprocedure moet het bevoegde gezag (in dit geval de gemeente Lingewaard) nagaan of de ontwikkelingen in het warmteprogramma kunnen leiden tot aanzienlijk (negatieve) milieueffecten, die het doorlopen van een (uitgebreide) planMER-procedure voor het warmteprogramma noodzakelijk maken. Deze aanmeldnotitie planMER-beoordeling biedt het bevoegde gezag de benodigde informatie voor deze afweging. Daarnaast geeft deze aanmeldnotitie een analyse van mogelijk te verwachten effecten van de warmtetechnieken zoals deze worden gepresenteerd in het warmteprogramma. Het geeft daarmee aandachtspunten voor de uitwerking van het warmteprogramma.

Er zijn diverse manieren om aardgasvrij te worden als gemeente. Hierbij kan grofweg onderscheid gemaakt worden in collectieve oplossingen en individuele oplossingen. Collectieve oplossingen zijn oplossingen waarbij meerdere gebruikers met één techniek van warmte worden voorzien. Een collectieve oplossing is met name geschikt voor wijken/buurten met een hoge dichtheid van gebruikers, er voldoende ruimte is om een collectieve voorzieningen aan te leggen en een warmtebron dichtbij ligt. Een voorwaarde is dat huizen voldoende geïsoleerd zijn of kunnen worden. Individuele oplossingen zijn oplossingen waarbij niet collectief maar voor elke gebruiker apart een warmtetechniek wordt ingezet, meestal in de vorm van een individuele elektrische warmtepomp. Dit is een optie voor wijken/buurten waar een collectieve oplossing niet mogelijk is omdat de woningen te ver uit elkaar staan of er geen ruimte is om een warmtenet aan te leggen. Individuele oplossingen stellen in de regel hogere eisen aan woningisolatie dan collectieve oplossingen.

Het warmteprogramma van de gemeente Lingewaard spitst zich toe op twee oplossingen: een collectieve oplossing en een individuele oplossing. De collectieve oplossing betreft een warmtenet gevoed door aquathermie. De individuele oplossing is een individuele warmtepomp. Hoewel de oplossingen zowel voor nieuwbouw als bestaande bouw mogelijk zijn, is de scope van het warmteprogramma (en deze planMER-beoordeling) gericht op bestaande bouw. In hoofdstuk 3 worden deze warmtetechnieken en de bijbehorende bronnen, infrastructuur en huisaansluitingen toegelicht.

1.3 Toetsingscriteria planMER-beoordeling

Bij het beoordelen of er sprake is van aanzienlijk (negatieve) milieueffecten moeten de toetsingscriteria worden gehanteerd uit bijlage II van de Europese SMB-richtlijn. Hierin zijn twee criteria met aandachtspunten per criterium benoemd: kenmerken van het plan of programma en de kenmerken van de effecten.
Tabel 1-1 geeft weer waar in het bijzonder op wordt gelet.

Tabel 1-1 Toetsingscriteria uit bijlage II van de SMB-richtlijn voor het beoordelen van aanzienlijke milieueffecten

Kenmerken van plannen en programma's	Kenmerken van de effecten en van de gebieden die kunnen worden beïnvloed
- De mate waarin het plan of programma een kader vormt voor projecten en andere activiteiten met betrekking tot de ligging, aard, omvang en gebruiksvoorwaarden en ook wat betreft de toewijzing van hulpbronnen; - De mate waarin het plan of programma andere plannen en programma's met inbegrip van die welke deel zijn van een hiërarchisch geheel, beïnvloedt; - De relevantie van het plan of programma voor de integratie van milieuoverwegingen, vooral met het oog op de bevordering van duurzame ontwikkeling;	- De waarschijnlijkheid, duur, frequentie en omkeerbaarheid van de effecten; - De cumulatieve aard van de effecten; - De grensoverschrijdende aard van de effecten; - De risico's voor de menselijke gezondheid of het milieu (bijv. door ongevallen); - De orde van grootte en het ruimtelijk bereik van de effecten (geografisch gebied en omvang van de bevolking die getroffen kan worden);

Kenmerken van plannen en programma's	Kenmerken van de effecten en van de gebieden die kunnen worden beïnvloed
- Milieuproblemen die relevant zijn voor het plan of programma; - De relevantie van het plan of programma voor de toepassing van de milieuwetgeving van de Gemeenschap (bijv. plannen en programma's in verband met afvalstoffenbeheer of waterbescherming).	- De waarde en kwetsbaarheid van het gebied dat kan worden beïnvloed gelet op: o Bijzondere natuurlijke kenmerken of cultureel erfgoed o De overschrijding van de milieukwaliteitsnormen of van grenswaarden; o Intensief grondgebruik; - De effecten op gebieden en landschappen die door een lidstaat, door de Gemeenschap, dan wel in internationaal verband als beschermd gebied zijn erkend.

In de Omgevingswet staan geen inhoudelijke eisen ten aanzien van een aanmeldnotitie planMER-beoordeling, wel ten aanzien voor een project-MER-beoordeling (artikel 11.10 Omgevingsbesluit). In ieder geval een beschrijving van:

- a. het project, met in ieder geval een beschrijving van:
  1°. de fysieke kenmerken van het gehele project en, als dat van toepassing is, van de sloopactiviteiten;
  2°. de locatie van het project, met bijzondere aandacht voor de kwetsbaarheid van het milieu in de gebieden waarop het project van invloed kan zijn;
- b. de mogelijk aanzienlijke milieueffecten van het project; en
- c. voor zover er informatie over deze effecten beschikbaar is: de mogelijk aanzienlijke milieueffecten van het project als gevolg van:
  1°. de verwachte residuen en emissies en de productie van afvalstoffen; en|
  2°. het gebruik van natuurlijke bronnen, waaronder bodem, land, water en biodiversiteit.

Deze eisen kunnen ook gehanteerd worden voor een planMER-beoordeling[1]. In de Nederlandse werkpraktijk wordt aan een planMER-beoordeling (vergelijkbaar met de eisen aan een project-MER-beoordeling) een derde criterium toegevoegd: de plaats van het plan of programma (zie verder hoofdstuk 2). De criteria uit de Europese richtlijn en de Omgevingswet zijn naar de Nederlandse werkpraktijk vertaald, wat geaccepteerd is door de Raad van State.

1.4 Expert judgement

De beoordeling van het warmteprogramma heeft plaatsgevonden aan de hand van expert judgement. Op basis van expertise is een kwalitatieve beoordeling gedaan van de mogelijke effecten volgens het beoordelingskader. Daarbij is per thema uit het kader een inschatting gedaan of ten aanzien daarvan een mogelijke nadere planMER procedure benodigd is.

1.5 Leeswijzer

Voorliggend rapport is de mededeling planMER-beoordeling bij het warmteprogramma voor de gemeente Lingewaard. De mededeling beschrijft de verwachte effecten van twee mogelijke alternatieven voor het aardgasvrij verwarmen van woningen en gebouwen in Lingewaard.

De mededeling is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 1 gaat in op de aanleiding voor deze mededeling en de gehanteerde toetsingscriteria;
- Hoofdstuk 2 gaat in op het plangebied en de toegepaste methodiek;
- Hoofdstuk 3 gaat in op de te gebruiken warmtetechnieken;
- Hoofdstuk 4 gaat in op de effectbeschrijvingen per milieuthema;
- Hoofdstuk 5 bevat een bondige conclusie.

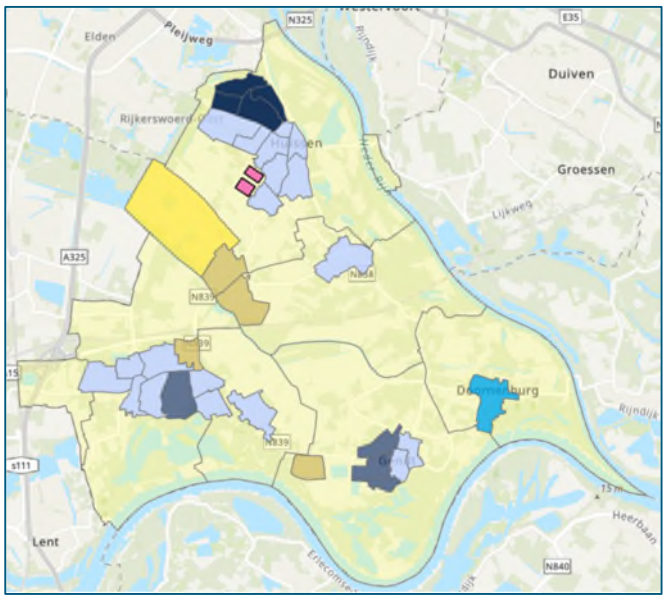
[1] *De eisen aan een planMER-beoordeling (bijlage II Europese SMB richtlijn) en project-mer-beoordeling (bijlage III Europese mer-richtlijn) zijn tekstueel enigszins anders. In jurisprudentie is echter al gesteld dat beide inhoudelijk vergelijkbaar zijn.*

2. Plangebied en methodiek planMER-beoordeling

2.1 Het plangebied en de aanpak

Het warmteprogramma richt zich op de komende 10 jaar. De gemeente start daarbij in de buurten die het meest kansrijk lijken voor een transitie in de komende jaren. In die periode gaat de gemeente aan de slag met een collectief warmtenet in de buurt Zilverkamp in Huissen en onderzoekt de kansen voor een warmtenet in de buurten Klappenburg (Bemmel), Vleumingen, Lootakkers en Walburgen (Gendt). Als het onderzoek in deze vier laatstgenoemde buurten uitwijst dat een warmtenet kansrijk is, kan de aanleg hier ook in de planperiode starten. In de buitengebieden stappen de inwoners op natuurlijke momenten over op individuele elektrische warmtepompen. In figuur 2.1 is op een kaartbeeld inzichtelijk gemaakt waar de buurten liggen.

De warmtetechnieken worden in hoofdstuk 3 verder toegelicht. In het volgende warmteprogramma (over vijf jaar) wordt de aanpak herijkt.



Figuur 2-1: Kernen gemeente Lingewaard en fasering Warmtetransitie (Bron: Warmteprogramma Lingewaard)

Tabel 2-1: Legenda kernen gemeente Lingewaard en fasering Warmtetransitie (Bron: Warmteprogramma Lingewaard)

CATEGORIE		WAAR	WAT	WANNEER	
				Onderzoek	*Start realisatie*
2		Zilverkamp	Warmtenet zeer kansrijk	2025-2027 Verdiepingsfase en voorbereiding realisatie	Vanaf 2028
3		Klappenburg, Vleumingen, Lootakkers, Walburgen	Warmtenet kansrijk	2025-2030	2030-2035
4		Nieuwbouw Driegaarden	Individueel/klein collectief (i.k.v. netbewust bouwen)	2025-2026	2028-2031
4		Kern Doornenburg	Individueel/klein collectief	2025-2030	Na 2030
5		Overige buurten in kernen	Warmtenet of individueel/klein collectief	Na 2035	
5		NEXTgarden (Bergerden)	Warmtenet en individueel	Maatwerk	
5		Bedrijventerreinen	Individueel	Maatwerk	

2.2 Methodiek planMER-beoordeling; drie stappen

De planMER-beoordeling is uitgevoerd aan de hand van drie onderzoeksstappen.

Stap 1: Opstellen beoordelingskader
Op basis van wat er speelt in de gemeente Lingewaard én op basis van ervaringen elders zijn de relevante thema's geïnventariseerd die beoordeeld moet worden. In Tabel 2-2 zijn deze thema's nader uitgewerkt tot het beoordelingskader. De effectbeschrijvingen zelf worden in hoofdstuk 4 beschreven.

Op basis van ervaringen elders zijn de thema's elektromagnetische straling, lucht, water, circulariteit, ruimtelijke kwaliteit en verkeer niet opgenomen in het beoordelingskader[2]. Voor sommige van deze thema's geldt dat op dit moment nog niet kan worden vastgesteld hoe dat thema invulling krijgt (bijv. circulariteit). Voor andere thema's kan op voorhand gesteld worden dat ze niet zullen leiden tot aanzienlijke (negatieve) milieueffecten. Deze thema's zijn daarmee niet van wezenlijke invloed op de vraag of er een MER-plicht ontstaat en om die redenen worden deze thema's slechts kort beschreven in paragraaf 4.9.

Tabel 2-2 Beoordelingskader planMER-beoordeling gemeente Lingewaard

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Geluid en trillingen	Cumulatieve geluidshinder	Toename geluidsbelasting	Aanleg- en gebruiksfase
	Trillingen	Hinder of schade door trillingen	Aanlegfase
Bodem	Bodemkwaliteit (netwerklaag)	Impact op de biologische, chemische en fysische kwaliteit van de bodem in de netwerklaag.	Aanleg- en gebruiksfase
	Ondergrond en grondwater	De hydrologische, chemische, biologische en thermische impact op de ondergrond en grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	Aanleg- en gebruiksfase
	Ondergronds ruimtegebruik	Inpasbaarheid in de ondergrond	Aanleg- en gebruiksfase
Natuur en biodiversiteit	Beschermde gebieden	Impact op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden	Aanleg- en gebruiksfase
	Beschermde soorten	Impact op beschermde soorten	Aanleg- en gebruiksfase
	Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	Stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden	Aanleg- en gebruiksfase
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologische waarden	Behoud archeologische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie en energie-infrastructuur	Aanlegfase
	Cultuurhistorische waarden	Behoud cultuurhistorische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie en energie-infrastructuur	Aanleg- en gebruiksfase
Hittestress	Effect van warmteopwekking of koeling op hittestress	Mate van verandering in hittestress in verschillende wijken na introductie alternatieve warmtetechniek	Gebruiksfase
Water	Drinkwater	Impact op de kwaliteit van het drinkwater in nabijgelegen leidingen van benoemde technieken	Gebruiksfase
Oppervlaktewater	Oppervlaktewater	Impact op de kwaliteit van het oppervlaktewater	Gebruiksfase
Omgevingsveiligheid	Externe veiligheid	Aandachtsgebieden, activiteiten met gevaarlijke stoffen en plaatsgebonden risico	Aanleg- en gebruiksfase

[2] Milieueffectrapport incl. aanvulling beleidsnota warmte en Warmteprogramma gemeente Utrecht incl. bijlagen

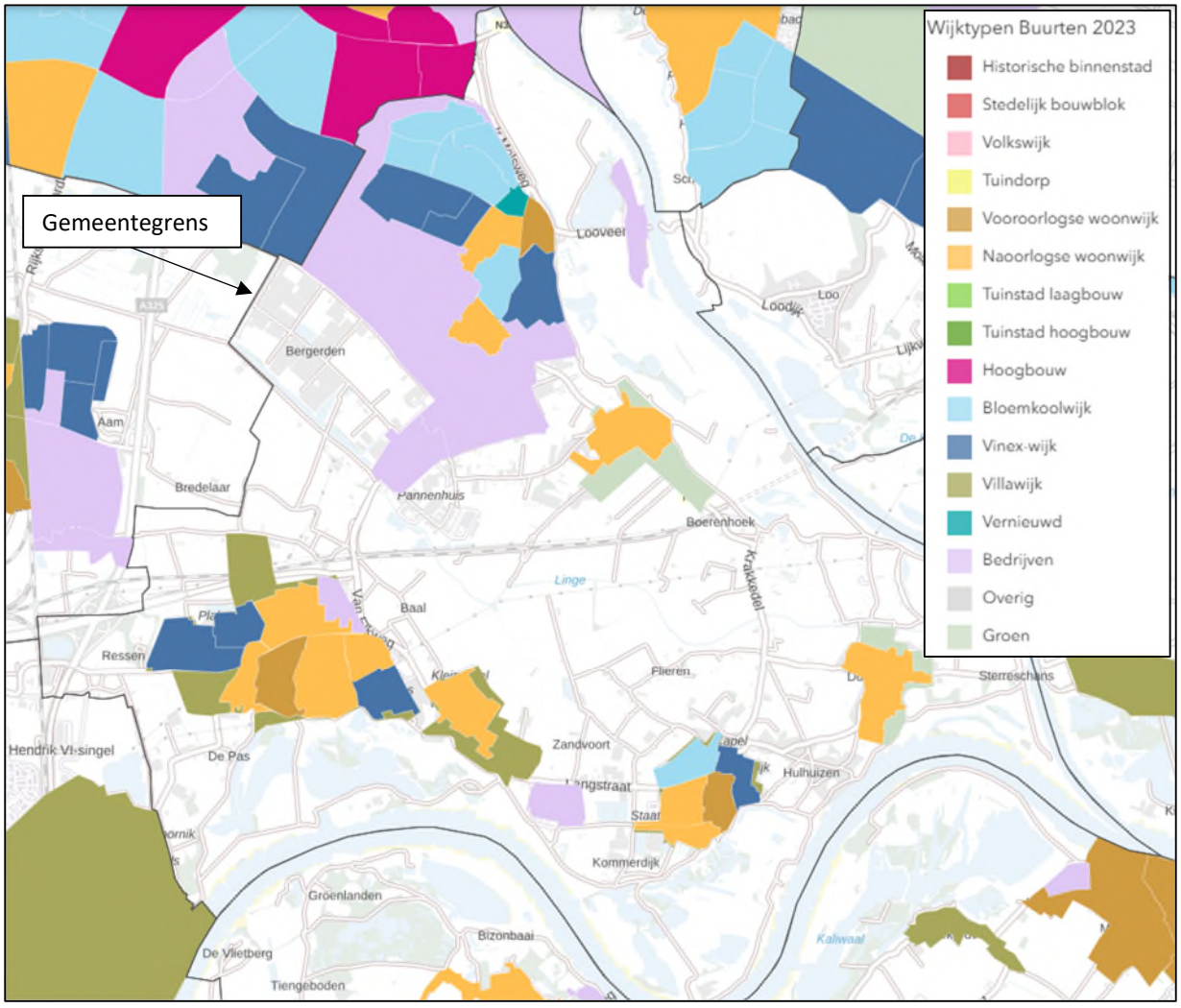
Stap 2: Nuancering naar buurttype

De impact van elk van de alternatieven (zowel warmtenet als luchtwarmtepomp) kan verschillen per buurttype. Daarom worden de milieueffecten (waar mogelijk) gerelateerd aan een buurttypologie om langs die weg eventuele verschillen inzichtelijk te maken.

In de bebouwde omgeving van Nederland kunnen 14 buurttypen worden onderscheiden (gebaseerd op Kleerekoper 2016 - zie ook bijlage 1). Aan de hand van kenmerken, zoals het bouwjaar van de woningen, opbouw van de straten en het type bebouwing (zoals rijtjeshuizen of appartementen), kunnen ook de buurten in de gemeente Lingewaard ingedeeld worden in een bepaald type. Niet alle 14 typen zijn van toepassing in Lingewaard. De onderstaande buurttypen komen voor in de gemeente Lingewaard:

1. Vooroorlogse woonwijk
2. Naoorlogse woonwijk
3. Bloemkoolwijk
4. Vinex-wijk
5. Villawijk
6. Vernieuwde wijk
7. Bedrijven

Figuur 2.2 geeft een beeld van deze buurttypen. De gebieden ‘overig’, ‘groen’ en ‘villawijk’ betreffen het buitengebied. Daar komen de individuele warmtepompen.



Figuur 2-2: Buurttypen gemeente Lingewaard

In tabel 2.3 worden de kenmerken van de buurttypen beschreven.

Tabel 2-3: Kenmerken buurttypen gemeente Lingewaard

	Straatbeeld						Oppervlakte in buurt				Gevoeligheid buurt			Overig
	Bouwjaar	Woningtype	Hoogte gebouwen	Breedte van straten	Type bestrating	Grondgebonden woningen	Groen	groen in openbaar gebied	groen in privaat gebied (tuin)	Verharding openbare ruimte	Hittegevoelig-heid	Wateroverlast	Ventilatie	Functie van wijk
Vooroorlogse woonwijk	voor 1945	Strokenbouw, verspreid, eengezinswoning, 2 onder 1 kap, vrijstaand	2 tot 4	Smal	Klinkers, betontegels	Hoog	29%	11%	18%	Hoog	Laag	Middel	Hoog	Woon-functie
Naoorlogse woonwijk	1945-1970	Gesloten bouwblok, eengezinswoning: 2 onder 1 kap of vrijstaand	2 tot 3	Breed	Klinkers, betontegels	Hoog	33%	19%	14%	Hoog	Middel	Middel	Middel	Woon-functie
Bloemkool-wijk	1970-1990	Eengezinswoningen, strokenbouw en open bouwblok	3 tot 5	Smal	Klinkers, betontegels	Hoog	36%	22%	14%	Middel	Middel	Laag	Laag	Woon-functie
Vinexwijk	1990-2020	Eengezinswoningen: rijtjeshuizen, 2 onder 1 kap, appartementen, vrijstaand	3 tot 10	Breed	Klinkers, beton-tegels, asfalt	Hoog	41%	24%	17%	Hoog	Middel	Laag	Middel	Woon-functie
Villawijk	van alle tijden	Verspreide bebouwing, 2 onder 1 kap, vrijstaand	1 tot 4	Breed	Klinkers	Hoog	52%	40%	12%	Laag	Laag	Laag	Hoog	Woonfunctie
Vernieuwde wijk	van alle tijden	nvt.	2 tot 6	nvt.	nvt.	nvt.	22%	12%	10%	nvt.	Hoog	Middel	nvt.	nvt.
Bedrijventerrein	van alle tijden	Verspreide bebouwing, dichte blokkendozen in vrije ruimte	2 tot 3	Breed	Beton-tegels, asfalt	nvt.	9-35%	nvt.	nvt.	Hoog	Laag	Laag	Hoog	Werkfunctie

Stap 3: Lingewaard specifieke, geografische informatie: Locatiespecifiek

Aspecten die een specifieke geografische component met zich meebrengen, oftewel die buurttype overstijgend zijn, zijn op gemeenteniveau onderzocht (het plangebied). Zo is er gekeken naar:

- Cultuurhistorische elementen;
- Archeologische waarden;
- Beschermde gebieden: Natuurnetwerk Nederland;
- Beschermde gebieden: Natura2000-gebieden.

Deze locatiespecifieke componenten zijn in de beoordeling enkel omschreven wanneer deze daadwerkelijk aanwezig zijn en een rol spelen ten aanzien van het betreffende te beoordelen thema.

Langs deze drie stappen (beoordelingskader, buurttypen, locatiespecifieke zaken) is de planMER-beoordeling uitgevoerd voor een tweetal alternatieven. Die worden in het volgende hoofdstuk nader toegelicht.

3. Warmtetechnieken Lingewaard

In de onderstaande paragrafen worden de twee alternatieven verder toegelicht inclusief bijbehorende warmtebronnen, de (aanleg van) benodigde infrastructuur en aansluiting op woningen en gebouwen.

3.1 Alternatief 1: Middentemperatuur (MT) warmtenet

De gemeente Lingewaard wil op het gebied van collectieve warmtebronnen de komende 10 jaar inzetten op middentemperatuur warmtenetten (MT-Warmtenetten). Een warmtenet is een infrastructuur van ondergrondse, geïsoleerde buisleidingen waar warm water wordt getransporteerd van een centrale warmtebron naar de afnemers, zoals particulieren of bedrijven. Een warmtenet op midden-temperatuur (MT) levert warmte van 55 tot 75 °C aan gebruikers in een groot gebied, zoals een hele kern of buurten.

Warmtebronnen

Er zijn meerdere mogelijke warmtebronnen voor een MT-warmtenet. De gemeente Lingewaard voorziet gebruik te maken van de volgende warmtebronnen ten behoeve van een MT-warmtenet:

- Aquathermie (TEO) uit het oppervlaktewater van de Nederrijn, Waal en de plassen langs deze rivieren;
- Aquathermie (TEA) uit de rioolwaterzuivering (RWZI) bij Gendt;
- (Rest)warmte uit het kassengebied NEXTgarden.

De kernen Huissen, Gendt en Bemmel liggen op voldoende korte afstand van deze bronnen. Dit zijn allemaal lage temperatuur (LT) bronnen die met een centrale warmtepomp moeten worden opgewaardeerd om MT-warmte te kunnen leveren. Voor de warmtenetten op aquathermie (TEO) uit de Nederrijn en Waal wordt geen WKO ingezet. In dat geval vinden dus geen activiteiten in de ondergrond en het grondwater plaats.

Uit recent onderzoek naar geothermie blijkt dat er ten westen en zuiden van de gemeente enkele gebieden liggen waar mogelijk geothermie gewonnen kan worden. De capaciteit van de bronlocaties is echter relatief beperkt (ca. 5.000 woningen) en zijn ook interessant voor Elst. Vooralsnog lijken de kansen voor geothermie in Lingewaard zich te beperken tot een mogelijke inzet voor het warmtenet voor de glastuinbouw in NEXTgarden (buiten scope warmteprogramma).

Benodigde infrastructuur en aanleg

De warmte-infrastructuur voor het MT-warmtenet bestaat uit verschillende onderdelen:

- (minimaal) 2-pijps warmtenet, met:
  - Transportleidingen;
  - Distributieleidingen;
  - Huisaansluitingen;
- Centrale warmtepomp;
- Warmteoverdrachtstations;
- Hulpwarmteketels;
- Warmteonderstations;
- (eventueel) Warmtebuffers.

Voor de centrale warmtepomp is een grootverbruiksaansluiting (GVA) op het middenspanningsnet noodzakelijk.

Aansluiting woningen en gebouwen

Voor aansluiting op een MT-warmtenet is isolatie van woningen en gebouwen tot schillabel D (of beter) noodzakelijk voor het optimaal functioneren van de MT-verwarming. Dit betekent voor woningen en gebouwen met een lager schillabel dan D dat hun isolatie moet worden verbeterd, vernieuwd of vervangen. Om een MT-warmtenet binnenshuis aan te sluiten moet een afgifteset (warmtewisselaar) geïnstalleerd worden (dit kan meestal in de meterkast). Afgifte van warmte in de woning kan via de bestaande radiatoren of vloerverwarming. Bij appartementen met een collectieve warmtevoorziening wordt op een vergelijkbare manier deze voorziening vervangen door een collectieve warmtewisselaar. Als ieder appartement nu een eigen cv-ketel heeft, is de aansluiting op het warmtenet een stuk complexer en moet er veel intern leidingwerk worden aangelegd. Het laagspanningselektriciteitsnet hoeft voor deze variant niet verzwaard te worden.

Bestaande warmtenet gemeente Lingewaard
Er ligt op dit moment een warmtenet in de gemeente Lingewaard in het glastuingebied NEXTgarden. Het warmtenet wordt beheerd door Lingezegen Energy en wordt gevoed door WKK en een biomassacentrale van HOST. Op dit warmtenet zijn 14 bedrijven aangesloten. Er zijn nog geen aansluitingen gerealiseerd in de gebouwde omgeving.

3.2 Alternatief 2: Individuele warmteopties

Wat betreft de individuele warmteoplossingen zet de gemeente in op drie verschillende volledig elektrische opties; de luchtwarmtepomp (LWP), de bodemwarmtepomp (GBES: gesloten bodemenergiesysteem) en open bodemenergiesystemen (OBES). Met een individuele warmtepomp worden woningen en gebouwen verwarmd zonder een aansluiting op een warmtenet.

Optie 1 'Luchtwarmtepomp'
Met een buitenunit kan warmte uit de lucht worden gehaald en met de warmtepomp naar het gewenste temperatuurniveau worden opgewaardeerd. Via een warmtewisselaar wordt het water voor de verwarming en tapwater opgewarmd. De luchtwarmtepomp kan ook in hybride uitvoering worden toegepast, dus met aardgas als backup voor koude periodes.

Warmtebronnen
Een luchtwarmtepomp gebruikt de buitenlucht als bron om warmte te onttrekken door middel van een koelmiddel en condensor. De warmte wordt opgewaardeerd naar het juiste temperatuurniveau met behulp van elektriciteit.

Benodigde infrastructuur en aanleg
Elke woning die wordt voorzien van een luchtwarmtepomp moet een buiten- en binnenunit laten plaatsen. Afhankelijk van de plaatsing is er mogelijk noodzaak voor graafwerkzaamheden. De units worden per woning/gebouw voorzien van stroom.

Aansluiting woningen en gebouwen
Woningen en gebouwen die voor een individuele luchtwarmtepomp in aanmerking komen moeten minimaal schillabel B geïsoleerd zijn. Afhankelijk van de woning of het gebouw moeten hiervoor aanpassingen worden uitgevoerd. Naast isoleren is er een aantal veranderingen nodig, zo wordt de buitenunit van de luchtwarmtepomp gemonteerd aan de buitenkant van de woning of het gebouw. Binnenshuis wordt de luchtwarmtepomp aangesloten op de bestaande verwarmingsleidingen van radiatoren of vloerverwarming. Voor de opwarming van tapwater is een boiler nodig en daarnaast nog een buffervat van ca. 150 liter. Ook moet de binnenunit worden aangesloten op een stroomtoevoer.

Optie 2 'Bodemwarmtepomp GBES'
Een GBES (Gesloten Bodem Energie Systeem) is een type bodemwarmtepomp dat gebruikmaakt van de constante temperatuur van de ondergrond om een woning duurzaam te verwarmen en te koelen.

Warmtebronnen
GBES gebruikt de bodem als warmtebron om warmte te onttrekken. Het systeem bestaat uit een gesloten lus die in de bodem is aangebracht, waarin een vloeistof circuleert die warmte opneemt of afgeeft. De warmte wordt opgewaardeerd naar het juiste temperatuurniveau met behulp van een elektrische warmtepomp.

Benodigde infrastructuur en aanleg
Voor een bodem-warmtepomp is een combinatie van ondergrondse en bovengrondse infrastructuur nodig. De aanleg begint met het boren van één of meerdere diepe gaten in de bodem, meestal tot 100 à 200 meter. In deze gaten worden gesloten lussen geplaatst waarin een mengsel van water en antivries circuleert. In de regel volstaat één bodemlus per woningequivalent.

Aansluiting woningen en gebouwen
Ook de woningen en gebouwen die voor een individuele bodem-warmtepomp in aanmerking komen moeten minimaal schillabel B geïsoleerd zijn. Binnen in de woning wordt een warmtepomp geïnstalleerd. Deze is via leidingen verbonden met de bodemlus en het verwarmingssysteem van de woning, zoals vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren.

Optie 3 'Bodemenergiesysteem OBES'
Een Open Bodem Energie Systeem (OBES) is een duurzaam energiesysteem dat gebruikmaakt van grondwater als warmte- en koudebron. Het systeem wordt vooral toegepast in grotere gebouwen, zoals kantoren, appartementencomplexen en utiliteitsbouw.

Warmtebronnen
Een OBES gebruikt het grondwater als warmtebron om warmte te onttrekken. In de winter pompt het systeem grondwater op uit een warme bron. Dit water stroomt door een warmtewisselaar, waar de energie wordt overgedragen aan een warmtepomp die de temperatuur verhoogt tot een bruikbaar niveau voor verwarming. Het afgekoelde water wordt daarna teruggevoerd naar een koude bron. In de zomer werkt het systeem omgekeerd en wordt het koude water gebruikt voor koeling. De warmte uit de woning wordt dan opgeslagen in de bodem. Als de koelvraag in de zomer onvoldoende is, wordt er te weinig warmte in de bodem opgeslagen. Dat kan de efficiëntie in de winter verminderen. Om dit te voorkomen, moet er in de zomer actief extra warmte in de bodem worden gebracht om de bron te regenereren. Zo ontstaat een efficiënte, seizoensgebonden uitwisseling van warmte en koude.

Benodigde infrastructuur en aanleg
Bij een OBES worden twee bronnen geboord: één om grondwater op te pompen en één om het afgekoelde water terug te voeren. Deze bronnen liggen meestal 20 tot 100 meter diep. Vervolgens worden leidingen aangelegd tussen de bronnen en een centrale installatie in het gebouw.

Aansluiting gebouwen
In de centrale installatie komt een warmtepomp en warmtewisselaar die de energie uit het grondwater benut voor verwarming en koeling. Op die wijze wordt de centrale installatie in het gebouw aangesloten op een intern leidingnetwerk. Via deze leidingen wordt warmte of koude vanuit de warmtepomp verdeeld naar de woningen of kantoren. Elke woning krijgt een aansluiting op het systeem, meestal via vloerverwarming of lage temperatuur radiatoren. Soms wordt een afleverset geplaatst die de warmte regelt en eventueel ook warm tapwater levert.

4. Beoordeling warmteprogramma

In dit hoofdstuk is de beoordeling van de in het warmteprogramma beschreven alternatieven omschreven. Voor elk thema uit het beoordelingskader worden beide alternatieven behandeld. Hoewel de individuele warmteoplossing van alternatief 2 naar drie opties is toegespitst, is de beoordeling van de opties 2 'Bodem-warmtepomp GBES' en 3 'Bodemenergiesysteem OBES' samengevoegd. Dat omdat het in beide gevallen om bodemenergiesystemen gaat en daaruit voortkomende effecten voor een deel gelijk zijn.

In de kaartjes die bij sommige beoordelingen zijn toegevoegd is per buurt op een kwalitatieve manier het risico van het betreffende aspect beoordeeld dus zonder kwantitatieve grenswaarden (laag, middel en hoog risico). Deze systematiek is toegelicht in bijlage 1.

4.1 Geluid en trillingen

Geluid en trillingen die vrijkomen bij de werkzaamheden die benodigd zijn voor de alternatieven naar aardgasvrij kunnen tot hinder leiden. Onderstaande paragraaf beschrijft de effecten met betrekking tot het thema geluid en trillingen. Hierbij zijn de cumulatieve geluidshinder en mate van trillingen maatgevend.

Tabel 4-1: Beoordelingskader Geluid en Trillingen

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Geluid en trillingen	Cumulatieve geluidshinder	Toename geluidsbelasting	Aanleg- en gebruiksfase
	Trillingen	Hinder of schade door trillingen	Aanlegfase

4.1.1 Effectenbeschrijving cumulatieve geluidshinder

Alternatief 1 - Warmtenet

De aanleg van een MT-warmtenet brengt werkzaamheden met zich mee waar geluidshinder bij komt kijken. In hoofdstuk 3 is beschreven dat aquathermie of restwarmte als warmtebronnen kunnen worden ingezet. Bij de aanleg van de opwekinstallaties treedt mogelijk geluidshinder op. Deze is echter tijdelijk van aard en geconcentreerd in en rondom de gebieden waar de installaties terechtkomen. Hetzelfde geldt voor de andere installaties van het warmtesysteem zoals warmteoverdrachtstations.
Daarnaast wordt er bij de aanleg van de transport- en distributieleidingen van een warmtenet gebruik gemaakt van machines die geluidshinder opleveren. Binnen een buurt moet in elke straat een distributieleiding voor het warmtenet worden aangelegd. Gedurende deze periode kunnen omwonenden geluidshinder ondervinden van deze werkzaamheden.

In de gebruiksfase levert het warmtetransport door de distributie- en transportleidingen geen geluidshinder op. De installaties die benodigd zijn voor de warmtebron, zoals een aquathermiecentrale, kunnen in de gebruiksfase wel geluid produceren. Voor deze installaties moet bij de gemeente een omgevingsvergunning worden aangevraagd waar ook wordt getoetst of de geluidsemissie aan de geldende richtlijnen voldoet. Indien nodig kunnen er extra maatregelen worden genomen om geluidshinder te voorkomen.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties
Optie 1 'Luchtwarmtepomp'

Bij de aanleg van individuele luchtwarmtepompen worden werkzaamheden aan het huis van bewoners uitgevoerd. Voor deze werkzaamheden is geen zwaar materieel en transport benodigd, Dit geeft geen significante toename van geluidshinder ten opzichte van bestaande verkeersbewegingen. Het elektriciteitsnet moet voor dit alternatief verzwaard worden, waarvoor transformatorhuisjes en elektriciteitskabels benodigd zijn. De werkzaamheden bij de aanleg hiervan kunnen tot geluidshinder leiden, maar zijn relatief kort van duur.

In de gebruiksfase veroorzaakt de buitenunit van de luchtwarmtepomp, die bij iedere woning wordt geïnstalleerd, geluid. Hoe lager de omgevingstemperatuur of hoe hoger de gewenste binnentemperatuur, hoe harder de luchtwarmtepomp moet draaien om warmte uit de buitenlucht te halen. Luchtwarmtepompen kunnen ook worden ingezet om de woning te koelen. In dat geval draait de luchtwarmtepomp ook in de zomer en emitteert daarmee geluid. Nationale wetgeving stelt een grens van maximaal 40 dB(A), gemeten op de erfgrens, voor luchtwarmtepompen. Om aan deze eis te kunnen voldoen zijn er speciaal ontworpen, stillere varianten van luchtwarmtepompen op de markt. Daarnaast kan met het kiezen een geschikte locatie voor de luchtwarmtepomp en/of het plaatsen van een geluidskap het geluidsniveau van luchtwarmtepompen worden verlaagd.

Een studie uit 2024 [3] waarin het cumulatieve geluidsniveau van de plaatsing van de buitenunits van luchtwarmtepompen in een wijk in Londen is gemodelleerd, toont aan dat zelfs onder de meest ongunstige aannames, de cumulatieve geluidsimpact van meerdere luchtwarmtepompen niet significant groter is dan de impact van een enkele luchtwarmtepomp in de tuin van de dichtstbijzijnde buur. Er is verder nog weinig onderzoek gedaan naar de cumulatieve geluidsniveaus en de subjectieve geluidservaring bij de grootschalige inzet van luchtwarmtepompen in verschillende stedelijke leefomgevingen. Los van de hoogte van het cumulatieve geluidsniveau moet worden geconcludeerd dat bij toepassing van de luchtwarmtepomp als voorkeursoplossing voor alle woningen in een buurt het cumulatieve geluidsniveau bij gelijktijdige inschakeling van deze warmtepompen voor een continue geluidsbelasting van 40 dB(A) op de omgeving zullen zorgen, wanneer de richtlijnen worden nageleefd. Luchtwarmtepompen draaien niet continu, wat in de praktijk een vermindering van het cumulatieve geluidsniveau oplevert. Daarnaast zijn moderne buitenunits vaak uitgerust met een stille modus waarbij minder geluid wordt geproduceerd en zijn er maatregelen mogelijk om de geluidshinder van een buitenunit te verminderen door deze te isoleren.

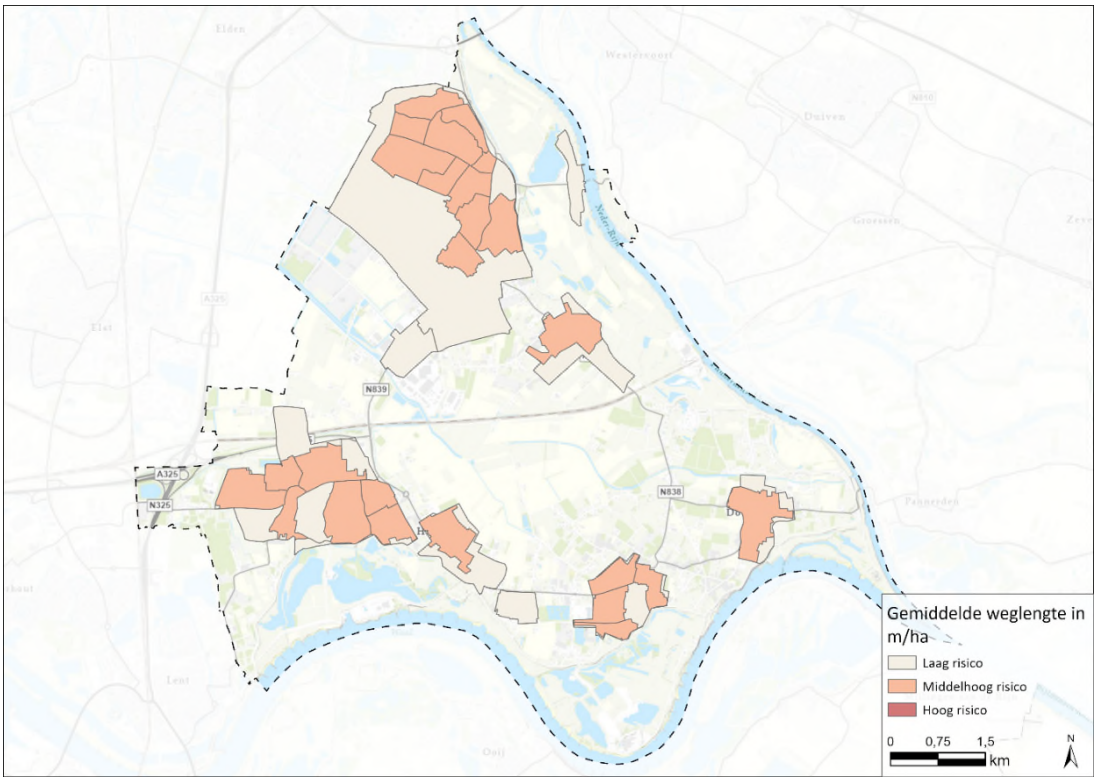
Naast de mogelijk (lichte) geluidshinder door de extra transformatorhuisjes voor de verzwaring van het elektriciteitsnet zijn er in de gebruiksfase geen aanzienlijke effecten op geluid te verwachten.

Opties 2 en 3 'Individuele bodemenergiesystemen GBES en OBES'
Tijdens de aanlegfase ontstaat tijdelijke geluidsoverlast door boorwerkzaamheden en zwaar materieel voor het plaatsen van de boringen voor de GBES of de OBES. Dit kan lokaal tot verhoogde geluidsbelasting leiden. De hinder is echter van korte duur. Bij OBES zijn de werkzaamheden vaak omvangrijker dan bij GBES en duren doorgaans langer, wat de cumulatieve geluidshinder tijdelijk verhoogt.

In de gebruiksfase zijn beide systemen vrijwel geruisloos. Omdat een beide opties geen buitenunit hebben, zoals wel het geval is bij een luchtwarmtepomp, is er nauwelijks geluid naar de omgeving toe. De enige geluidsbron, de binnenunit, is goed te isoleren en heeft geen merkbare invloed op de omgeving.

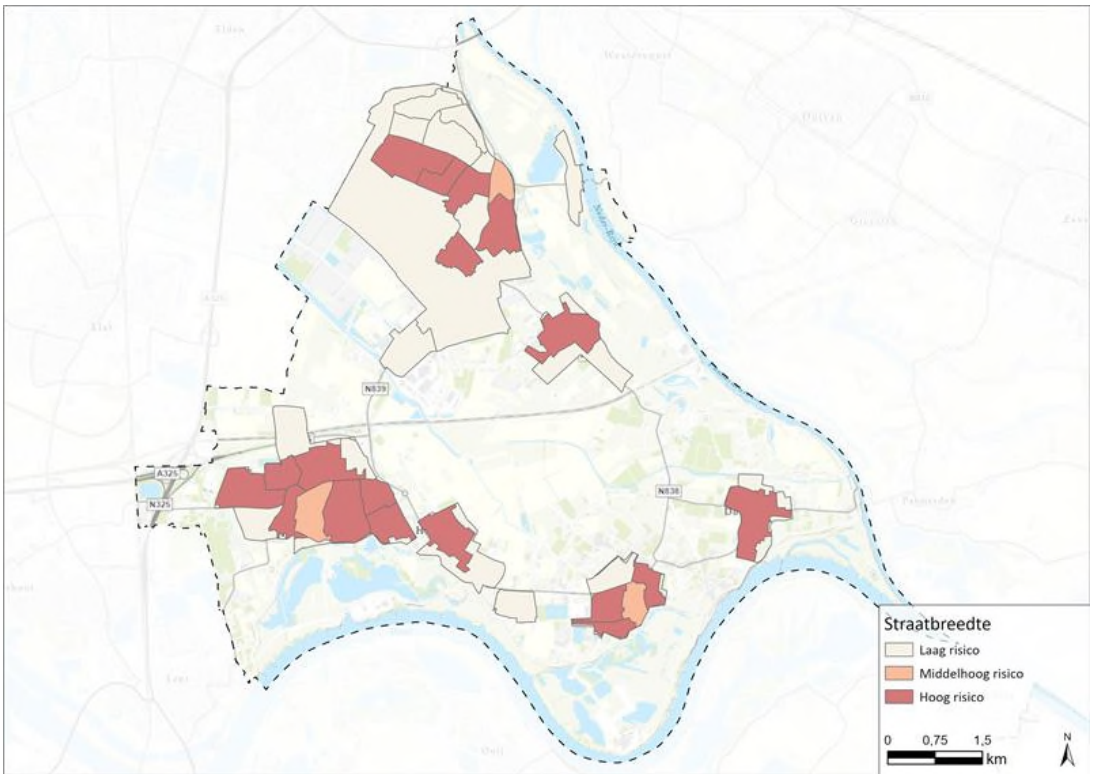
Buurttypen
Aanlegfase
Voor de aanleg van een warmtenet is het uitgangspunt dat er één distributieleiding per straat wordt aangelegd. Daarmee is het aantal meters straat per buurttype bepalend voor dit deel van de geluidsoverlast tijdens de aanlegfase. Bepalend voor de mate van geluidshinder is het aantal meters warmtenet wat moet worden aangelegd. Hiervoor wordt het onderscheidende kenmerk *weglengte per hectare* gebruikt. Buurttypen met hoog aantal meters straat per hectare – met name het type Bloemkoolwijk en Vinex-wijk - moeten relatief meer werkzaamheden voor de aanleg van een warmtenet worden uitgevoerd en hebben daarmee een grotere kans op geluidshinder gedurende de aanlegfase, zie figuur 4.1.

[3] APEX Acoustics (2024) Cumulative noise impact risk from ASHPs



Figuur 4-1: Gemiddelde weglengte in meters per hectare (o.b.v. buurttypen) als indicator voor risico op geluidshinder

Daarnaast speelt de afstand tot de werkzaamheden aan het warmtenet een rol bij de aanleg van een warmtenet. Om dit effect mee te wegen wordt het onderscheidende kenmerk *straatbreedte* gebruikt. Buurten met smallere straten – met name het type Bloemkoolwijk - hebben een hogere kans op geluidshinder gedurende de aanlegfase van het warmtenet, zie figuur 4.2. Daarnaast moet rekening gehouden worden met de historische dorpskernen waar een verhoogde kans optreedt door een hogere dichtheid van woningen en overige gebouwen.



Figuur 4-2: Straatbreedte (o.b.v. buurttypen) als indicator voor risico op geluidshinder

Voor de opties van alternatief 2 kan geen onderscheid tussen buurttypes worden gemaakt.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase kunnen bij zowel het collectieve warmtenet en de individuele luchtwarmtepomp installaties, zoals warmteoverdrachtstations en transformatorhuisjes, (lichte) geluidshinder geven. Uitgangspunt is dat hierbij aan de richtlijnen en de richtafstanden voor deze installaties kan worden voldaan. Deze installaties moeten worden ingepast in de leefomgeving. In sommige buurten is daarvoor weinig ruimte, waardoor richtafstanden en richtlijnen om geluidshinder te voorkomen soms lastig uit te voeren zijn. Daarom is in de nuancering naar buurttype gebruikt gemaakt van het onderscheidende kenmerk *beschikbaar areaal openbare ruimte (m2/ha) per buurttype*. Buurten met weinig openbare ruimte hebben een hogere kans op geluidshinder in de gebruiksfase. Buurten met het buurttype naoorlogse woonwijk hebben een hoog risico. Met uitzondering van de kern Huissen bestaat een groot deel van de kernen uit naoorlogse woonwijken. Ook de historische centra en appartementencomplexen hebben een verhoogd risico, omdat daar in hoge dichtheden gewoond wordt.

Conclusie

In de aanlegfase zijn bij alternatief 1 relatief meer effecten te verwachten dan bij de opties van alternatief 2. In bloemkoolwijken en historische kernen wordt dit effect mogelijk versterkt doordat er meer en smallere straten zijn waarin een warmtenet aangelegd moet worden. Deze effecten zijn echter tijdelijk van aard.
In de gebruiksfase zal een individuele luchtwarmtepomp naar verwachting tot meer cumulatieve geluidshinder leiden. Een aandachtspunt met betrekking tot het cumulatieve geluidsniveau van de individuele luchtwarmtepomp ligt met name aan waar deze geplaatst wordt. In naoorlogse woonwijken is dit een aandachtspunt omdat hier minder openbare ruimte beschikbaar is. Deze effecten zijn bijvoorbeeld te mitigeren door het plaatsen van een geluidskap.

Vanuit het aspect cumulatieve geluidshinder zijn er geen aanzienlijke milieueffecten die aanleiding geven tot het opstellen van een planMER.

Aandachtspunt

Uit onderzoek[4] naar zowel het cumulatieve geluidsniveau van meerdere buitenunits van luchtwarmtepompen als naar de subjectieve geluidservaring in dichtbevolkte woonwijken met meerdere woonlagen is gebleken dat het geluid zich kan opstapelen. Dat kan leiden tot verhoogde geluidsniveaus en mogelijke overlast. Hoewel het geluid technisch onder de normen kan blijven, wordt het vaak subjectief als storend ervaren, vooral bij constante of tonale geluiden. Een zorgvuldige plaatsing en geluidsbeperkende maatregelen zijn daarom essentieel om hinder te voorkomen.

4.1.2 Effectenbeschrijving trillingen

Alternatief 1 - Warmtenet

Bij de aanleg van de installaties die in de basis- en pieklast van het warmtenet voorzien worden allerlei machines gebruikt en moet materieel van en naar de locatie worden vervoerd. Juist het (zwaar) transport over ongelijke ondergrond leidt tot trillingen in de omgeving. Om de alternatieven te kunnen beoordelen op trillingen tijdens de aanlegfase is daarom gekeken naar welke machinerie en transport in de aanlegfase benodigd is. Voor de aanleg van een warmtenet zijn machines nodig voor het aanleggen van de transport- en distributieleidingen en installaties. De straat moet open voor de aanleg van de leidingen, hier is machinerie voor benodigd maar ook transport van benodigd materieel. Nadat de werkzaamheden zijn afgerond wordt bij het egaliseren van straatdelen vaak een trilplaat gebruikt. Deze werkzaamheden kunnen tijdelijk voor trillinghinder zorgen.

In de gebruiksfase zijn er geen trillingen te verwachten bij dit alternatief.

[4] Cumulatief geluid warmtepompen | NPLW

Alternatief 2 – Individuele warmteopties
Optie 1 'Luchtwarmtepomp'
In de aanleg van individuele luchtwarmtepompen is weinig machinerie en zwaar transport benodigd. Voor de installatie van luchtwarmtepompen zijn enkel de werkbusjes benodigd waarmee installateurs naar woningen rijden. Daarnaast moet ook hier een groot aantal transformatorhuisjes gebouwd worden waar machinerie en transport voor nodig zijn. Deze werkzaamheden en de benodigde machinerie is echter relatief kleinschalig waardoor het risico op hinder door trillingen voor dit alternatief in de aanlegfase klein is.

Luchtwarmtepompen kunnen zorgen voor trillingen door de werking van de compressor en ventilator. Deze trillingen kunnen in de gebruiksfase overlast veroorzaken (zoals in 4.1.1 beschreven) en zelfs schade aan de installatie of het gebouw toebrengen. Deze trillingen zijn te voorkomen of te verminderen door de luchtwarmtepomp op een stabiele ondergrond te monteren en gebruik te maken van dempers om de trillingen te absorberen. In de praktijk is niet uit te sluiten dat luchtwarmtepompen verkeerd of zonder dempers worden gemonteerd, wat kan leiden tot matige overlast.

Opties 2 en 3 'Individuele bodemenergiesystemen GBES en OBES'
Tijdens de aanleg van zowel gesloten (GBES) als open bodemenergiesystemen (OBES) kunnen trillingen optreden door boorwerkzaamheden en het gebruik van zwaar materieel. Deze trillingen zijn meestal tijdelijk en lokaal merkbaar, vooral in de directe omgeving van de werkzaamheden. In de gebruiksfase veroorzaken beide systemen vrijwel geen trillingen.

Buurttypen
Voor het aspect trillingen geen specifieke effecten per buurttype verwacht.

Conclusie
Bij aanleg van het warmtenet en de bouwfase van de installaties van alternatief 1 en het boren voor GBES of OBES in alternatief 2 wordt lichte hinder door trillingen verwacht. Al deze effecten in de aanlegfase zijn tijdelijk van aard.
In de gebruiksfase zal de luchtwarmtepomp van alternatief 2 naar verwachting meer hinder door trillingen veroorzaken. Met behulp van bijvoorbeeld trillingdempers is het mogelijk mitigerende maatregelen te treffen.

Vanuit het aspect trillingen zijn er dus geen aanzienlijke milieueffecten die aanleiding geven tot het opstellen van een planMER.

4.2 Bodem

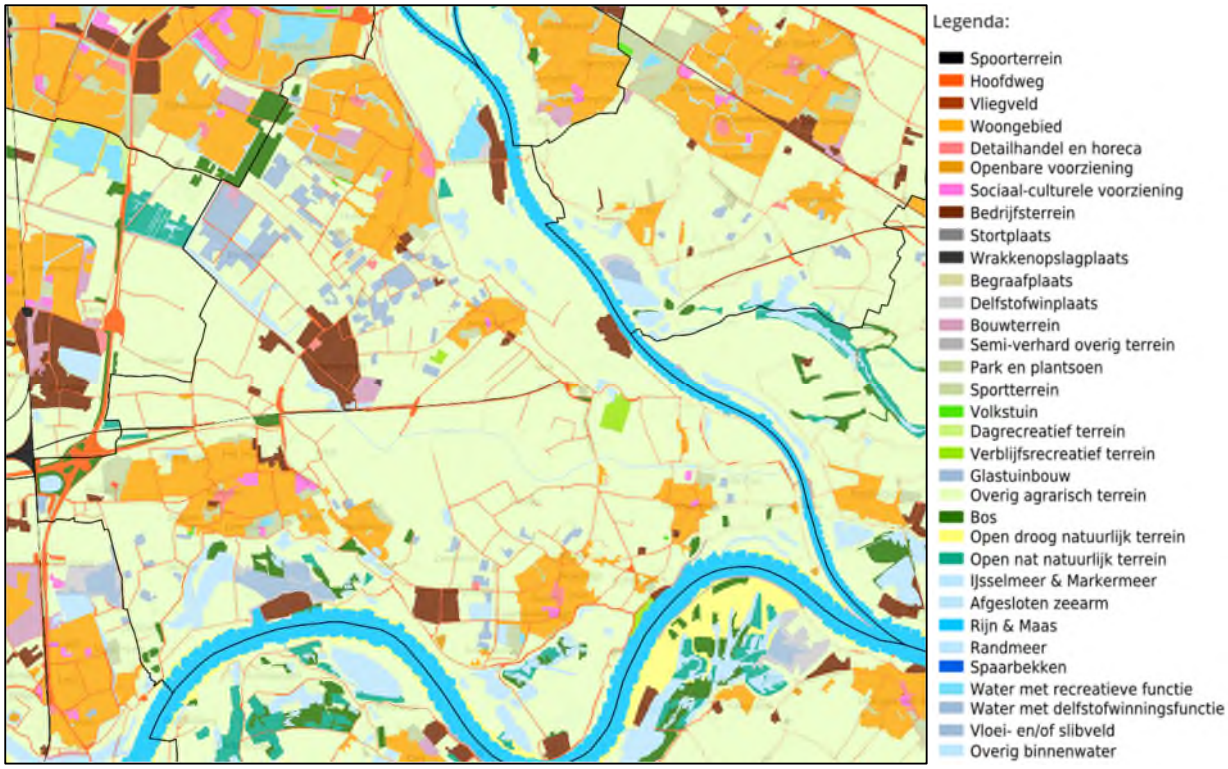
Onderstaande paragraaf beschrijft de effecten met betrekking tot het thema bodem, hier wordt naar de volgende aspecten gekeken:

- Bodemkwaliteit (netwerklaag): de impact die de aanleg of het gebruik van een alternatief op de biologische, chemische en fysische bodemkwaliteit in de netwerklaag heeft.
- Ondergrond en grondwater: de impact die de aanleg of het gebruik van een alternatief op de thermische, biologische, chemische en fysische kwaliteit van de ondergrond en het zich daarin bevindende grondwater heeft.
- Ondergronds ruimtegebruik: betreft de inpasbaarheid en de ruimteclaim van de systemen die nodig zijn bij de verschillende alternatieven.

Tabel 4-2: Beoordelingskader Bodem

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Bodem	Bodemkwaliteit (netwerklaag)	Impact op de biologische, chemische en fysische kwaliteit van de bodem in de netwerklaag.	Aanleg- en gebruiksfase
	Ondergrond en grondwater	De hydrologische, chemische, biologische en thermische impact op de ondergrond en grondwaterkwaliteit en -kwantiteit	Aanleg- en gebruiksfase
	Ondergronds ruimtegebruik	Inpasbaarheid in de ondergrond	Aanleg- en gebruiksfase

In de gemeente Lingewaard is de typische opbouw van het rivierengebied herkenbaar. De gemeente ligt daarmee voornamelijk op rivierklei en zandafzettingen. Buiten de woongebieden in de bebouwde kom is het bodemgebruik in de gemeente Lingewaard grotendeels agrarisch (figuur 4.3).



Figuur 4-3: Bodemgebruik gemeente Lingewaard (Bron: CBS, 2017)

4.2.1 Effectenbeschrijving Bodemkwaliteit

Alternatief 1 - Warmtenet

Aanlegfase

De aanleg van een warmtenet vereist het graven van sleuven voor de leidingen, wat kan leiden tot verstoring van de bodemstructuur. Hierbij wordt de bestaande bodemlaag tijdelijk verwijderd, vaak teruggeplaatst en soms vervangen door schoon zand rondom de leidingen of verdichtbaar zand daarboven. Dit kan de natuurlijke bodemopbouw en het bodemleven aantasten.

Na de aanleg wordt de bodem hersteld, maar kan het oorspronkelijke bodemprofiel en de biologische activiteit langdurig verstoord blijven, vooral als de bodem niet zorgvuldig wordt teruggebracht of verdicht is geraakt.

Daarnaast kunnen bij de aanleg van warmtenetten en de bijbehorende installatieonderdelen (bijv. warmteoverdracht- of warmteonderstations) grondverontreinigingen worden ontgraven die in het leidingtracé of het bouwblok liggen. De aanwezigheid van verontreinigde grond wordt voorafgaand aan de ontgraving in beeld gebracht door middel van bodemonderzoek. Indien bodemverontreiniging aanwezig is wordt die onder milieukundige begeleiding ontgraven en afgevoerd of teruggeplaatst. De verontreinigingssituatie ter plekke wordt hierdoor verbeterd of blijft gelijk. Aan de andere kant kan ook ontgraving van ongestoorde, vitale bodems noodzakelijk zijn voor de aanleg van het warmtenet of de installatieonderdelen. Hierdoor wordt het oorspronkelijke bodemprofiel onomkeerbaar verstoord en treedt verlies van vitale biologische functies van de bodem op.

Gebruiksfase

In een MT-warmtenet stroomt water van 55-75 graden. De leidingen zijn goed geïsoleerd maar desondanks treden warmteverliezen op. Hoe groter de diameter van de leiding hoe groter de warmteverliezen. De warmteverliezen voor MT-warmtenetwerken lopen uiteen van 10-20%. Hierdoor kunnen de bodemlagen rondom de leiding tot boven de 25 graden opwarmen. Tot welke afstand deze opwarming plaatsvindt, is afhankelijk van het leidingtype en de bodemsoort. De stijging van de bodemtemperatuur heeft effect op de bodemprocessen en het bodemleven. Deze opwarming van de ondiepe bodemlagen kan uitdroging in droge periodes versterken. Daarnaast kan opwarming in de wortelzone de plantengroei beïnvloeden, wat kan doorwerken in versnelde groei, aanpassingen aan de wortelstructuren, veranderende nutriëntenopname. Ook kan opwarming een effect hebben op de soortenrijkdom: droogte-intolerante soorten zullen verdwijnen. Hierdoor is het mogelijk dat er een lokale verschuiving van vegetatietypen gaat plaatsvinden[5].

Naast invloed op de planten kan opwarming de microfauna en bacteriën in de bodem beïnvloeden doordat de metabolische activiteit wordt verhoogd. Daarnaast kan de samenstelling van de microfauna veranderen. Dit verandert de symbiotische relatie van de microfauna en bacteriën met planten. Deze veranderingen kunnen zowel positieve als negatieve gevolgen hebben voor de bodemgezondheid en de groei van planten. Deze veranderingen op de microfauna en bacteriën in de bodem kunnen ook effect hebben op de afbraak van verontreinigingen.

De bodemtemperatuur is één van de factoren die meespeelt in bodemprocessen, zoals mineralisatie, veenoxidatie en denitrificatie. Omdat er geen grootschalige veenlagen aanwezig zijn in de gemeente worden er geen effecten zoals bodemdaling en verhoogde CO_2-emissies verwacht.
De temperatuur is zelden de enige factor die verandert. Deze effecten van opwarming op het bodemleven zullen door de vele interacties echter lastig te voorspellen zijn. Geconcludeerd kan worden dat het gebruik van een MT-warmtenet leidt tot opwarming van de grond rond de leidingen. Er kunnen daardoor biologische effecten optreden. Deze effecten zijn echter moeilijk te voorspellen en kunnen zowel positief als negatief uitpakken. Hiervoor is extra onderzoek nodig.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties

Optie 1 'Luchtwarmtepomp'

Er wordt bij dit alternatief geen warmtenet aangelegd. Wel moet rekening worden gehouden met de aanleg van elektriciteitskabels en het plaatsen van MS/LS-trafohuisjes omdat het LS-elektriciteitsnet verzwaard moet worden. De hierbij benodigde ontgraving en daarmee verstoring van de bodem is echter kleiner dan bij de aanleg van een warmtenet en sowieso moet het elektriciteitsnet vaak al verzwaard worden voor andere functies, zoals elektrisch rijden.
Het gebruik van een verzwaard elektriciteitsnet leidt in de gebruiksfase niet tot effecten op bodemkwaliteit.

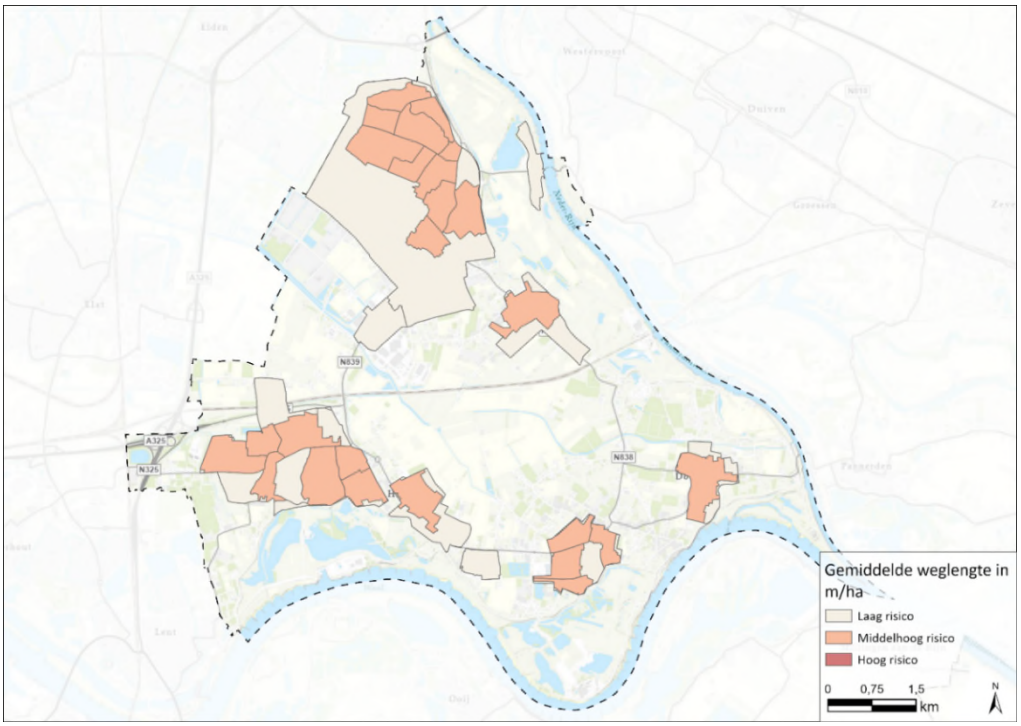
Opties 2 en 3 'Individuele bodemenergiesystemen GBES en OBES'

Naast de effecten die bij optie 1 zijn genoemd, wordt tijdens de aanleg van bodemenergiesystemen, zowel bij GBES als OBES, wordt bodem lokaal verstoord door boorwerkzaamheden. Dit kan leiden tot tijdelijke aantasting van de bodemstructuur, verdichting en mogelijk verontreiniging door morsen van vloeistoffen of boorspoeling. Deze effecten zijn echter zeer lokaal. Bodembeschermende voorzieningen en werkprotocollen voorkomen dat de bodemkwaliteit door morsingen wordt aangetast.
In de gebruiksfase heeft een GBES of OBES geen invloed op de bodemkwaliteit.

Buurttypen

Het risico op bodemverstoringen door de aanleg van een warmtenet is groter in buurten waarin relatief veel meters warmtenet moet worden aangelegd. Door het buurttype onderscheidende kenmerk '*weglengte per hectare*' kan het mogelijke risico op verstoring worden meegewogen: buurten met een hoog aantal meters warmtenet per hectare worden iets negatiever beoordeeld ten opzichte van buurten met een laag aantal meters warmtenet per hectare. Figuur 4.4 geeft aan wat de weglengte in meters per hectare is voor gemeente Lingewaard en wat dat betekent voor de kans op negatief effect op de bodemkwaliteit. Buurten met het type bloemkoolwijk en Vinex-wijk hebben een hogere kans op bodemverstoringen.

[5] https://edepot.wur.nl/639299



Figuur 4-4: Gemiddelde weglengte in meters per hectare (o.b.v. buurttypen) als indicator voor risico op aantasting fysische, chemische en biologische bodemkwaliteit

Conclusie

In de aanlegfase zullen meer effecten optreden bij de aanleg van een MT-warmtenet omdat hier meer werkzaamheden in de bodem plaatsvinden. Buurten met het buurttype bloemkoolwijk en Vinex-wijk hebben naar verwachting een groter risico op impact op de bodemkwaliteit dan andere wijken binnen de gemeente. De effecten van het aanleggen van het warmtenet kunnen ook juist een positieve impact hebben op locaties waar sprake van bodemverontreiniging is. De boringen die nodig zijn voor de opties GBES en OBES kunnen ook zorgen voor verstoringen in de bodem. Echter omdat deze voornamelijk plaatselijk en tijdelijk van aard zijn worden er geen aanzienlijke negatieve milieugevolgen verwacht.
In de gebruiksfase kunnen door opwarming biologische effecten optreden, deze zijn echter moeilijk te voorspellen en kunnen zowel positief als negatief uitpakken. Naar verwachting hebben de individuele warmteopties van alternatief 2 in de gebruiksfase geen effecten op de bodemkwaliteit.

Vanuit het aspect bodemkwaliteit zijn er geen aanzienlijke milieueffecten die aanleiding geven tot het opstellen van een planMER.

4.2.2 Effectenbeschrijving Ondergrond en grondwater

Alternatief 1 - Warmtenet

Aanlegfase

Bij de aanleg van een warmtenet moet de grondwaterstand, waar nodig, door bemaling tijdelijk worden verlaagd om de leidingen in droge grond te kunnen leggen. Bij het bemalen van het grondwater kunnen grondwaterverontreinigingen worden aangetrokken. De duur van deze bemalingen varieert van enkele weken tot soms een half jaar. Het bij de bemaling onttrokken grondwater wordt op de riolering of het oppervlaktewater geloosd. Voordat dat gebeurt wordt onderzocht of het aan de lozingsnormen voldoet. Eventuele verontreinigingen worden er indien nodig uitgezuiverd. Voorafgaand aan de grondwaterbemalingen wordt historisch vooronderzoek uitgevoerd om te controleren of er sprake is van grondwaterverontreinigingen. Vanwege deze borgings- en mitigatiemogelijkheden zijn er geen noemenswaardige effecten op de kwaliteit van bodem of oppervlaktewater.

Door het onttrekken van grondwater kan lokaal wel tijdelijke verdroging optreden. Dit kan een effect hebben op lokale vegetatie. Hoe groot dit effect is, is afhankelijk van de bemalingsduur en het type vegetatie. Ook kunnen

bemalingen tot zettingen leiden. Om te voorkomen dat gebouwen schade door zettingen oplopen, wordt de zetting bij bemalingswerkzaamheden gemonitord en bij dreigende zetting worden maatregelen getroffen.

Gebruiksfase
In de gebruiksfase heeft een warmtenet geen invloed op de kwaliteit van ondergrond en grondwater.

Vanuit het aspect ondergrond en grondwater zijn er geen aanzienlijke milieueffecten die aanleiding geven tot het opstellen van een planMER.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties
Optie 1 'Luchtwarmtepomp'
Deze optie bestaat uit een volledig bovengronds systeem waardoor er geen contact met ondergrond of grondwater is. Zowel in de aanleg- als gebruiksfase zijn er dus geen effecten te verwachten bij dit alternatief.

Opties 2 en 3 'Individuele bodemenergiesystemen GBES en OBES'
Bij de aanleg van zowel GBES als OBES wordt de ondergrond lokaal verstoord door boorwerkzaamheden. In de ondergrond zijn verschillende afsluitende lagen aanwezig. Het grondwater in de watervoerende pakketten, wordt door deze afsluitende lagen van elkaar gescheiden. Wanneer er een boring wordt uitgevoerd (in de aanlegfase), worden deze afsluitende lagen in de ondergrond doorboord, hierdoor kan grondwater van het bovenliggende watervoerende pakket naar het daaronder liggende watervoerende pakket stromen. Wanneer er in de bovenste laag sprake is van verontreinigingen, kunnen deze met het grondwater mee worden gevoerd naar de onderliggende laag. Hierdoor kan een tijdelijke verslechtering van de bodem- en grondwaterkwaliteit van het dieper gelegen watervoerende pakket optreden. Verder zijn voor de warmteoplossing GBES aanzienlijk meer boringen (ongeveer 50 keer) nodig dan voor OBES. Daarmee worden de watervoerende pakketten vaker doorboord en is het risico op verstoring van deze lagen bij GBES groter.

In de gebruiksfase heeft een GBES nauwelijks invloed op de ondergrond of het grondwater, omdat het systeem gesloten is. Wel kan door lekkage de circulatievloeistof uit de lus in het grondwater terechtkomen. De stoffen (antivries) in de gebruikte circulatievloeistoffen zijn echter afbreekbaar.

Bij OBES wordt grondwater opgepompt en terug geïnfiltreerd, wat de samenstelling van het grondwater kan beïnvloeden. Ook kunnen bestaande verontreinigingen zich onder invloed van de OBES verspreiden.
tenslotte kunnen beide systemen resulteren in plaatselijke verwarming of verkoeling van de ondergrond. Door verwarming of verkoeling kunnen chemische reacties in de bodem veranderen. Mineralen kunnen sneller oplossen of neerslaan, en ook de activiteit van micro-organismen kan toenemen of afnemen. Dit kan invloed hebben op hoe stoffen zich verspreiden en afbreken in het grondwater. Echter om dat het voornamelijk om individuele en daarmee plaatselijke systemen in het buitengebied worden dit niet als aanzienlijke negatieve effecten beschouwd.

Conclusie
Een MT-warmtenet en een luchtwarmtepomp hebben relatief gezien een kleinere impact op ondergrond en grondwater dan GBES en OBES. Voornamelijk voor aanleg van de warmteoplossing GBES zijn veel doorboringen van grondlagen nodig. Deze effecten komen echter slechts plaatslijk voor en zijn tijdelijk van aard. Daarom worden ook voor OBES en GBES geen aanzienlijke negatieve milieueffecten verwacht die aanleiding zouden geven tot het opstellen van een planMER.

4.2.3 Effectenbeschrijving Ondergronds ruimtegebruik

Alternatief 1 - Warmtenet
Warmtenetwerken hebben een fors ondergronds ruimtebeslag. Zo moeten er verschillende leidingen worden aangelegd en bronnen gerealiseerd worden. Bijvoorbeeld transportleidingen, die het warme water van de bron naar de buurten transporteren, hebben een diameter van ca. 600 mm. Distributieleidingen, die het warme water de buurt door verspreiden, hebben een diameter tot maximaal 300 mm. Voor de huisaansluitingen worden ook leidingen met een diameter tot maximaal 100 mm gebruikt. Het ruimtegebruik tijdens de aanleg van het warmtenet is meer dan alleen de diameter van de leidingen. Veelal wordt in een open ontgraving onder talud gewerkt. De sleufbreedte kan al snel 5 meter bedragen. In de gebruiksfase beperkt het ruimtebeslag zich tot de leidingen.

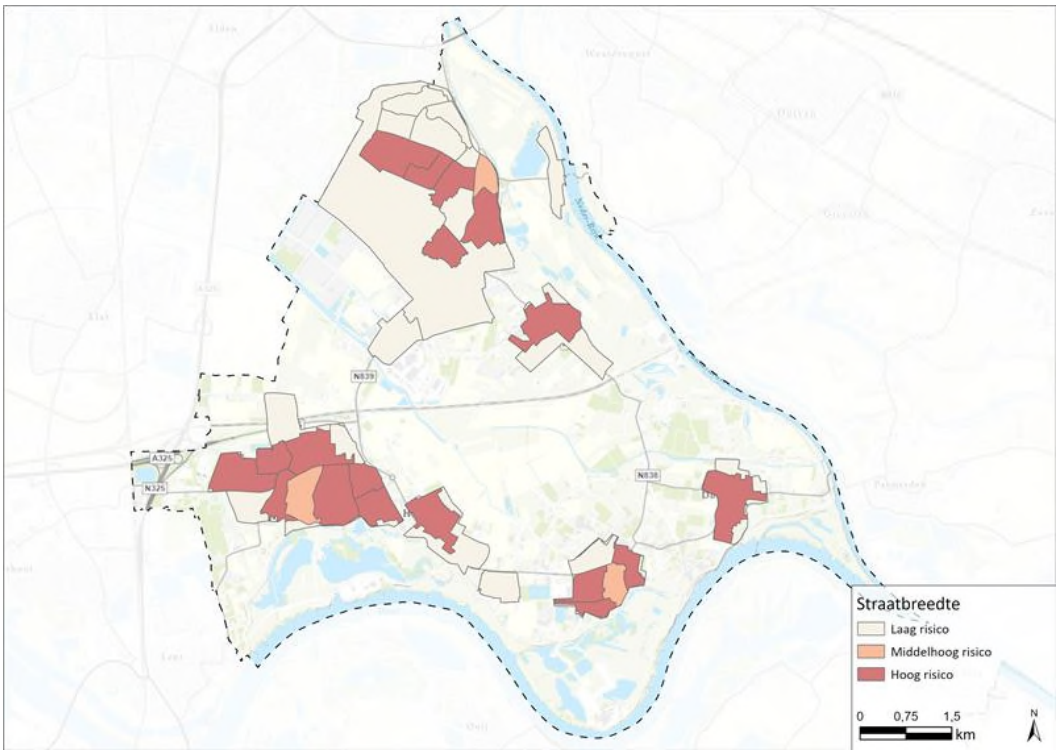
Door het ruimtegebruik van het warmtesysteem is er minder ruimte voor andere functies in de bodem, zoals bomen of afkoppeling van riolering. Het MT-warmtenet heeft dus een negatieve impact op ondergronds ruimtegebruik.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties
Optie 1 'Luchtwarmtepomp'
Het ondergrondse ruimtegebruik voor de luchtwarmtepomp beperkt zich tot de versterking van het elektriciteitsnetwerk. Hierbij worden elektriciteitskabels vervangen of extra toegevoegd en nieuwe transformatorhuisje worden aangelegd. Afhankelijk van de drukte in de ondergrond kan dit tot inpasproblemen leiden. De impact van de versterking van het elektriciteitsnetwerk op het ondergrondse ruimtegebruik wordt ingeschat als beperkt en is ook nodig voor andere opgaves zoals elektrisch rijden.

Opties 2 en 3 'Individuele bodemenergiesystemen GBES en OBES'
Voor GBES en OBES wordt ruimte in de ondergrond ingenomen door verticale bronnen of bodemlussen. Dit vraagt om afstemming met andere ondergrondse functies zoals ondergrondse infrastructuur en funderingen voor nieuwbouw. Ook moet rekening worden gehouden met interferentie als de systemen dicht bij elkaar staan.

Buurttypen
Er is een buurttypekenmerk dat impact heeft op de ruimtelijke ondergrondse inpassing van beide alternatieven: *straatbreedte*. De effecten per buurttype zijn bij alternatief 1 groter dan bij alternatief 2. Met name in delen van dichtbebouwde gebieden met relatief smalle straten kan er te weinig ruimte zijn in het straatprofiel om de warmteleidingen en elektriciteitskabels aan te leggen. Dit geldt andersom ook voor relatief brede straten, daar zal meer ruimte zijn voor het aanleggen van leidingen en kabels. Dit is per buurt afgebeeld in figuur 4.5. Smalle straten hebben een groot risico qua beschikbaarheid van ondergrondse ruimte. Voor middelbrede straten is dit risico middelhoog en voor brede straten is het risico laag. In de gebruiksfase veranderen de effecten niet, omdat in een drukke straat een extra leiding of kabel niet tot een grote verandering van het indirecte effect leidt.

De buurttypen met een hoge kans op knelpunten in ondergronds ruimtegebruik op basis van straatbreedte zijn de historische kernen en de bloemkoolwijken. De overige buurttypen hebben een lager risico op knelpunten in ondergronds ruimtegebruik.



Figuur 4-5: Straatbreedte (o.b.v. buurttypen) als indicator voor risico op gebrek aan ondergrondse ruimte

Conclusie
Het ondergronds ruimtegebruik van een MT-warmtenet is groter dan dat van de individuele warmteopties. Alternatief 1 heeft dus een grotere impact. In bloemkoolwijken en historische kernen kan dit effect enigszins versterkt worden. Dit zal echter niet leiden tot aanzienlijk negatieve milieueffecten, maar kan worden meegenomen als aandachtspunt in de vervolguitwerking. Hiermee geeft het aspect ondergronds ruimtegebruik geen aanleiding tot het opstellen van een planMER.

4.3 Natuur en biodiversiteit

Natura 2000-gebieden zijn beschermd op basis van Europese regels: de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Deze zijn in Nederland vertaald naar de Wet natuurbescherming, nu onderdeel van de Omgevingswet. Het doel is het behoud van kwetsbare natuur en soorten. Bij activiteiten in of nabij een Natura 2000-gebied, moet eerst onderzocht worden of de activiteit negatieve effecten kan hebben op de natuur. Zijn er mogelijk significante effecten, dan is een Passende Beoordeling verplicht. Daarmee moet worden aangetoond dat de natuur niet wordt geschaad. Als dat niet lukt, mag het project alleen doorgaan als er geen alternatieven zijn, het van groot openbaar belang is, en er compensatie plaatsvindt. Mitigatie, het beperken van schade, moet zoveel mogelijk binnen het gebied gebeuren. Compensatie, zoals het aanleggen van nieuwe natuur elders, mag alleen als laatste redmiddel en onder strikte voorwaarden. Tot slot verloopt alles via een vergunningstraject, waarbij het beheerplan van het gebied en de instandhoudingsdoelen leidend zijn.

Er geldt een algemene zorgplicht voor alle planten- en dierensoorten. De beschermde soorten die voorkomen in het stedelijk gebied waar de isolatiemaatregelen of de alternatieven worden toegepast, zijn de algemene broedvogels, vleermuizen en jaarrond beschermde nesten van de buizerd of havik. Beschermde soorten in de bebouwde omgeving kunnen te maken hebben met verschillende verstoringseffecten. Deze effecten ontstaan door het aanleggen of gebruiken van verschillende aardgasvrije technieken. De belangrijkste effecten die in de bebouwde kom ontstaan voor beschermde soorten zijn effecten door het isoleren van gebouwen, toename in geluidhinder en toename in warmte-uitstoot.

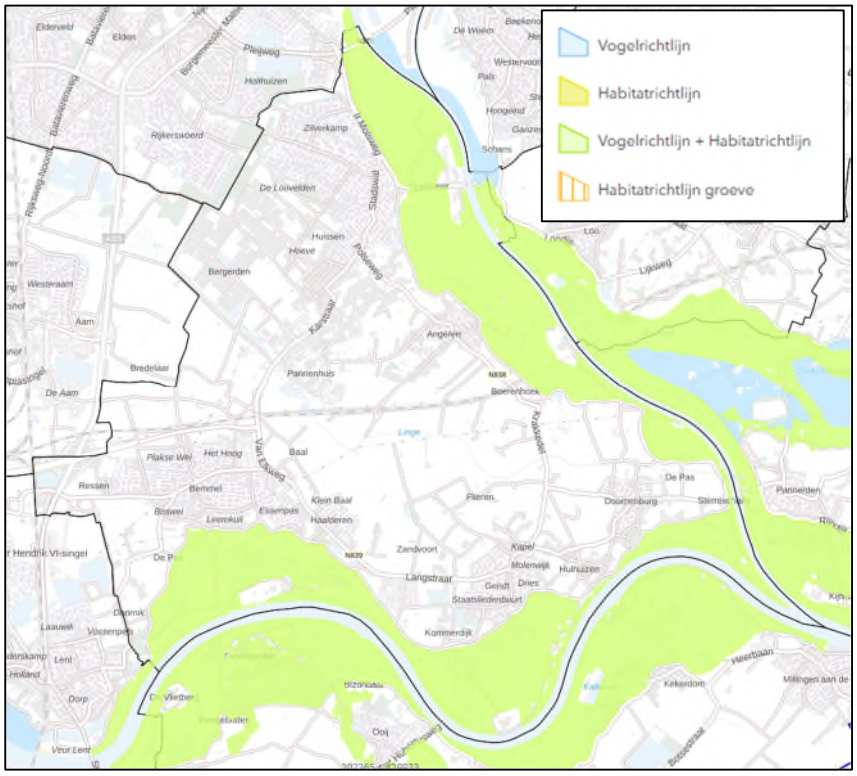
De werkzaamheden voor de aanleg van de warmte-infrastructuur kunnen verstoringseffecten hebben op beschermde natuurgebieden als Natura 2000-gebieden en NNN-gebieden. Geluidseffecten en trillingen kunnen het gedrag van dieren veranderen, door het verstoren van vogels in het broedseizoen, verstoring van migratieroutes en over het algemeen kan het leiden tot een verhoogd stressniveau. Deze verstoringen kunnen de biodiversiteit verminderen en de ecologische kwaliteit van het beschermde natuurgebied aantasten. Onderstaand worden per alternatief de effecten beschreven op de beschermde gebieden en soorten.

Stikstofoxiden en ammoniak in de lucht komen uiteindelijk weer op de grond neer, dit is stikstofdepositie. Stikstofdioxide (NOx) is een gas dat voornamelijk wordt uitgestoten door verkeer en industriële activiteiten. De hoogte van de depositie is afhankelijk van de afstand van de bron. Dicht bij de bron is de depositie van stikstof gemiddeld het hoogst. De hoogte van de stikstofdepositie is dus afhankelijk van de intensiteit van de werkzaamheden en de afstand tot stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. Zo slaat binnen een afstand van 500 meter van de bron ongeveer 5% van de ammoniak en 2,5% van de stikstofoxiden neer. Op grotere afstand van de bron slaat relatief minder stikstof neer omdat ammoniak en stikstofoxiden steeds meer verdunnen in de lucht. Voor elk habitattype, oftewel natuursoort, is een limiet vastgesteld: de kritische grenswaarde. Boven deze limiet bestaat het risico op verslechtering van de natuur door stikstofdepositie. Tabel 4.3 geeft aan voor elk aspect of gekeken wordt naar de aanleg- en/of de gebruiksfase.

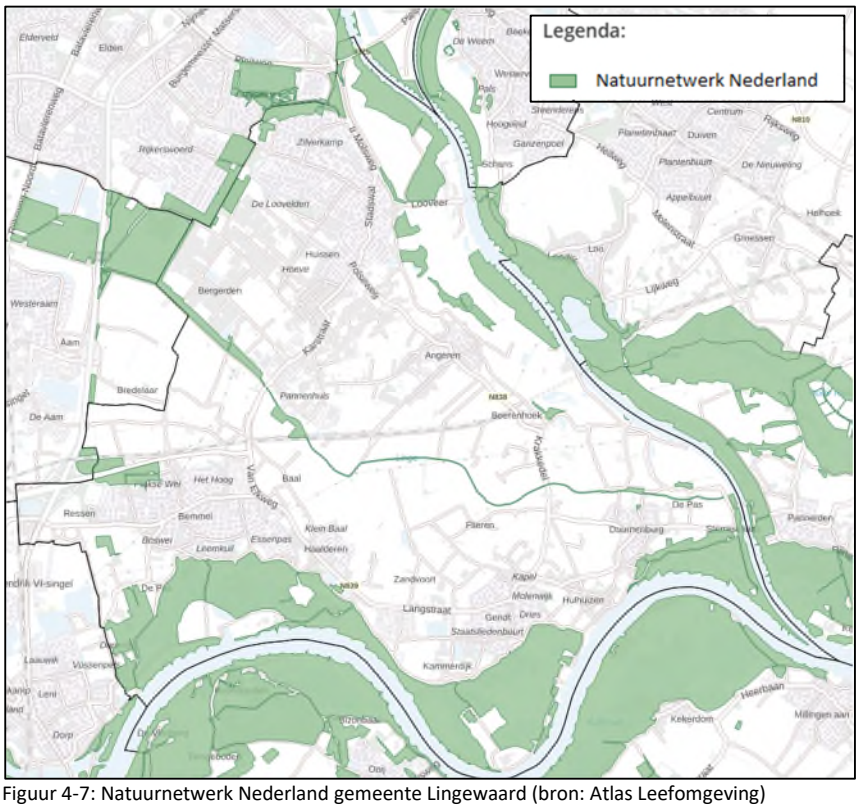
Tabel 4-3: Beoordelingskader Natuur en Biodiversiteit

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Natuur en biodiversiteit	Beschermde gebieden	Impact op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden	Aanleg- en gebruiksfase
	Beschermde soorten	Impact op beschermde soorten	Aanleg- en gebruiksfase
	Stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden	Stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden	Aanleg- en gebruiksfase

In de omgeving van plangebied ligt Natura 2000-gebied de Gelderse Poort. Dit is een grensoverschrijdend beschermd natuurgebied dat zich uitstrekt langs de rivier de Rijn en haar uiterwaarden (Gendtse Waard, Bemmelse Waarden Klompenwaard). Een overzicht van Natura 2000-gebieden is te vinden in figuur 4.6. Figuur 4.7 geeft weer welke gebieden in en rondom gemeente Lingewaard als Natuurnetwerk Nederland zijn aangemerkt. In en rondom gemeente Lingewaard leven verschillende beschermde diersoorten, volgens zowel de Vogelrichtlijn als de Habitatrichtlijn.

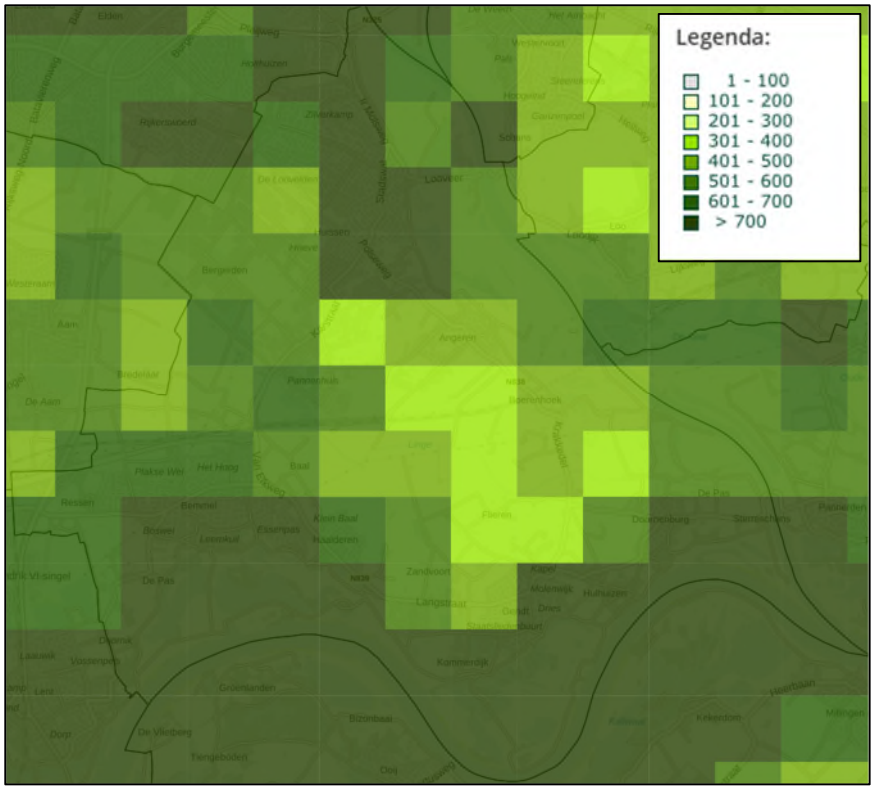


Figuur 4-6: Natura-2000 gebieden gemeente Lingewaard (bron: Atlas Leefomgeving)

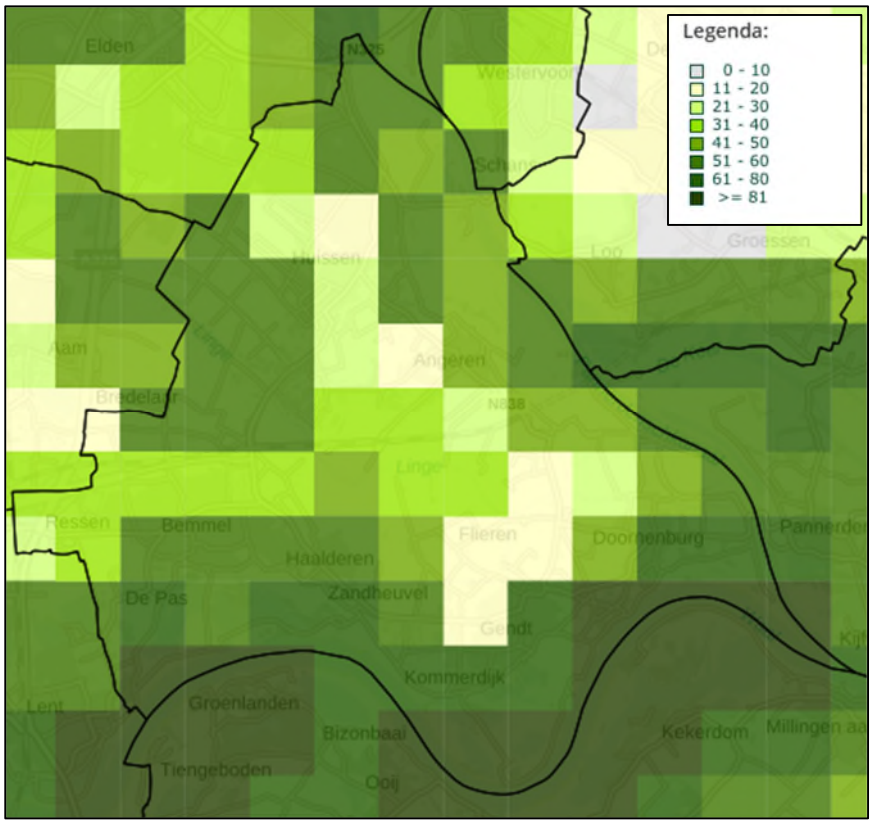


Figuur 4-7: Natuurnetwerk Nederland gemeente Lingewaard (bron: Atlas Leefomgeving)

De uiterwaarden in de gemeente (voornamelijk zuidelijk) beschikken over een grote soortendiversiteit. Zie figuur 4.8 voor het aantal soorten per vierkante kilometer binnen de gemeente Lingewaard. Ook de aanwezigheid van rode lijstsoorten concentreert zich sterk langs de Bemmelse en Gendtse Waard in het zuiden van de gemeente. Dat is op gelijke wijze in figuur 4.9 inzichtelijk gemaakt.



Figuur 4-8: Soorten diversiteit gemeente Lingewaard per vierkante kilometer (Bron: Nationale Databank Flora en Fauna, 2017)



Figuur 4-9: Soortendiversiteit van Rode-lijstsoorten per vierkante kilometer (Nationale Databank Flora en Fauna, 2017)

4.3.1 Effectenbeschrijving beschermde gebieden

Alternatief 1 - Warmtenet
Voor een warmtenet op aquathermie uit de Nederrijn of Waal zijn installaties en/ of (ondergrondse) leidingen nodig in de uiterwaarden van de rivieren. Deze uiterwaarden behoren tot Natura-2000 gebied. Tijdens de werkzaamheden kunnen bodemstructuren en vegetatie worden aangetast, wat gevolgen heeft voor bijvoorbeeld broedvogels, amfibieën en bodemfauna. Daarnaast kunnen tijdens aanleg en gebruik hydrologische processen worden beïnvloed, zoals waterafvoer of infiltratie, wat van belang is voor vochtgevoelige habitats. In sommige gevallen kan de aanleg leiden tot fragmentatie van leefgebieden of belemmering van migratieroutes.

Niet uitgesloten kan worden dat de werkzaamheden bij de aanleg van een warmteleiding door de uiterwaard en bijbehorende aquathermie-installatie tot een aanzienlijk negatief effect op dit Natura2000-gebied leiden. Op dit moment is echter nog onduidelijk hoe de aanleg verloopt en welke methodes daarbij worden gebruikt en kan nog geen concrete effectbeoordeling worden gedaan. Om tot een vergunbaar uitvoeringsplan te komen, kunnen naar verwachting echter voldoende mitigerende maatregelen worden getroffen, bijvoorbeeld door installaties buiten beschermd gebied te plaatsen en leidingtracés ondergronds te boren, om significant negatieve effecten te voorkomen.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties
De werkzaamheden voor het aanleggen van individuele warmteopties veroorzaken geen toename van geluid in Natura2000-gebieden en er worden ook geen trilling effecten verwacht. Binnen de Natura2000-gebieden worden deze installaties namelijk niet geplaatst vanwege de afwezigheid van bebouwing. Dit betekent dat er geen verstoringseffecten op NNN en Natura-2000 gebieden wordt verwacht bij dit alternatief.

Locatiespecifiek
Met uitzondering van het bedrijventerrein en NEXTgarden grenzen alle in de gemeente Lingewaard gelegen kernen (en omliggende buitengebieden) aan Natura-2000 en/of NNN-gebieden.

Conclusie
Alternatief 1 heeft meer effect op beschermde gebieden dan alternatief 2. Bodemstructuren en vegetatie kunnen zowel tijdens aanleg als gebruik worden aangetast en omdat het om een Natura2000-gegbied gaat, kunnen aanzienlijk negatieve effecten niet worden uitgesloten. Naar verwachting zijn de negatieve effecten echter voldoende te mitigeren, bijvoorbeeld door installaties buiten beschermd gebied te plaatsen en leidingtracés ondergronds te boren.

Omdat nog onduidelijk is hoe de aanleg eruit gaat zien en welke methodes gaan worden gebruikt, kan voor nu worden volstaan met deze planMER-beoordeling. Bij de verdere voorbereiding van het project en de aanvraag van een vergunning is afhankelijk van de uitvoeringswijze mogelijk een passende beoordeling nodig. Er zijn diverse mitigerende maatregelen mogelijk om effecten te beperken of voorkomen om tot een vergunbaar plan te komen. In het uiterste geval kan een passende beoordeling nodig zijn en is mogelijk alsnog aanleiding om een plan-mer op te stellen. Die noodzaak is echter ook afhankelijk van de omvang van de uiteindelijke ontwikkeling waarvoor dan een besluit genomen worden. In die fase kan ook gericht ecologisch onderzoek worden gedaan.

4.3.2 Effectenbeschrijving Stikstofdepositie op Natura-2000 gebieden

De Natura-2000 gebieden zoals weergeven in figuur 4.6 beschikken over stikstofgevoelige habitats.

Alternatief 1 - Warmtenet
Voor een warmtenet op aquathermie uit de Nederrijn of Waal zijn installaties en/ of (ondergrondse) leidingen nodig in de uiterwaarden van de rivieren, deze behoren tot Natura-2000 gebied. Daarnaast wordt er een warmteleidingwerk in de buurten. In de aanlegfase wordt materieel gebruikt dat stikstof kan uitstoten als dit materieel fossiele brandstoffen gebruikt. Niet uitgesloten kan worden dat de werkzaamheden bij de aanleg van een warmteleiding door de uiterwaard, de bijbehorende aquathermie-installatie en de aanleg van het warmtenet tot een aanzienlijk negatief effect op het Natura2000-gebied leiden. Op dit moment is echter nog onduidelijk hoe de aanleg verloopt en welke methodes daarbij worden gebruikt en kan nog geen concrete effectbeoordeling worden gedaan. Om tot een vergunbaar uitvoeringsplan te komen, kunnen naar verwachting echter voldoende

mitigerende maatregelen worden getroffen, zoals de keuze voor elektrisch materieel, of salderende maatregelen, om significant negatieve effecten te voorkomen.

In de gebruiksfase vindt bij normale weersomstandigheden geen stikstofemissie plaats en zijn er dus ook geen negatieve effecten op Natura2000-gebieden. Bij koude dagen kan een piekvoorziening worden ingezet in de vorm van een gasketel. Dan is wel een negatief effect te verwachten maar in plaats hiervan kan men ook gebruik maken van elektroboilers. Door het wegvallen van de individuele cv-ketels bij de aansluiting op het warmtenet zal de stikstofemissie dalen. Dit leidt tot een verlaging van de stikstofemissie en een positief effect op Natura2000-gebieden.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties
Optie 1 'Luchtwarmtepomp'
Voor het aanleggen van individuele luchtwarmtepompen zijn er geen werkzaamheden die in het kader van stikstofdepositie worden beschouwd. Een effect is uitgesloten.

Opties 2 en 3 'Individuele bodemenergiesystemen GBES en OBES'
Bij de aanleg van de bodemenergiesystemen is sprake van werkzaamheden die kunnen leiden tot een toename in stikstofdepositie. Door de beperkte omvang en tijdsduur van de werkzaamheden worden geen aanzienlijke (milieu)effecten verwacht.

Conclusie
Alternatief 1 heeft meer effect op beschermde gebieden dan alternatief 2. Bij de aanleg van het warmtenet kan, afhankelijk van het type materieel, stikstofemissie plaatsvinden en kunnen aanzienlijk negatieve effecten op het Natura2000-gebied in de uiterwaarden niet worden uitgesloten. Naar verwachting zijn de negatieve effecten echter voldoende te mitigeren, bijvoorbeeld door elektrisch aangedreven materieel te gebruiken of te salderen.

Omdat nog onduidelijk is hoe de aanleg eruit gaat zien en welke methodes gaan worden gebruikt, kan voor nu worden volstaan met deze planMER-beoordeling. Bij de verdere voorbereiding van het project en de aanvraag van een vergunning zal een passende beoordeling nodig zijn en zijn waarschijnlijk mitigerende of compenserende maatregelen nodig om tot een vergunbaar plan te komen.

4.3.3 Effectenbeschrijving beschermde soorten

Het aanleggen van bijvoorbeeld een warmtenet kan vooral effect hebben op beschermde soorten door het isoleren van gebouwen, toename van geluidshinder en toename in warmte-uitstoot.

Alternatief 1 - Warmtenet
In de aanlegfase kunnen de werkzaamheden voor de aanleg van een warmtenet mogelijk impact hebben op beschermde soorten in zowel wijkgroen als Natura2000- en NNN-gebieden. Deze impact is tijdelijk van aard en vindt verder weg van de woning plaats. In de gebruiksfase zullen de effecten verdwijnen.

Effecten op beschermde soorten zoals vleermuizen en vogels kunnen ook optreden door isolatie van woningen en gebouwen. Voor alternatief 1 volstaat beperkte naisolatie van (tot minimaal schillabel D). Het isoleren van de woningen en gebouwen tot dit niveau moet echter ook gebeuren als de woningen niet aardgasvrij worden gemaakt.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties
In de aanlegfase kunnen de werkzaamheden voor de versterking van het elektriciteitsnet mogelijk impact hebben op beschermde soorten in het wijkgroen. Deze impact is tijdelijk van aard en vindt verder weg van de woning plaats. In de gebruiksfase zullen de effecten verdwijnen.

In de gebruiksfase kunnen de compressor en ventilator van de luchtwarmtepompen leiden tot trillingen en enige geluidsoverlast, wat negatieve effecten kan veroorzaken op rust- en verblijfplaatsen van gebouwgebonden soorten. Ook koelt de luchtwarmtepomp de lucht af bij het verwarmen en stoot het warmte uit naar buiten bij de koelfunctie. Dit betekent een toename van kou of warmte wat gevolgen kan hebben voor vogels en hun broedsucces. Voor GBES en OBES is dit effect er niet.

Voor dit alternatief moeten de panden tot minimaal schillabel B worden geïsoleerd. Deze extra isolatie kan verblijfplaatsen van vleermuizen en vogels verstoren. De uitvoerders van isolerende maatregelen zijn echter verplicht om mitigerende maatregelen toe te passen waarmee dit effect wordt geminimaliseerd.

Conclusie
Beide alternatieven hebben beperkte negatieve effecten op beschermde soorten. Voor alle beschermde soorten geldt dat het essentieel is om vooraf onderzoek te doen naar welke verschillende soorten aanwezig zijn. Dit is verplicht onder de Omgevingswet en de Natuurbeschermingswet. Door het uitvragen van aanvullend onderzoek in een vervolguitwerking en de adviezen die daaruit voortvloeien wordt voorkomen dat er aanzienlijk negatieve milieueffecten worden veroorzaakt. Hierom is er vanuit het aspect beschermde soorten geen aanleiding tot het opstellen van een planMER.

4.4 Archeologie en cultuurhistorie

Voor het thema archeologie worden de milieueffecten van de alternatieven op archeologische waarden in de aanlegfase onderzocht. Cultuurhistorie en cultuurhistorisch erfgoed refereren aan specifieke elementen in de leefomgeving die een belangrijke rol spelen in de identiteit en geschiedenis van een gemeenschap, zoals monumentale gebouwen, archeologische monumenten, tuinen en parken, of beschermde stadsgezichten. Voor het thema cultuurhistorie worden de milieueffecten van de alternatieven in de aanleg- en gebruiksfase onderzocht.

Tabel 4-4: Beoordelingskader Archeologie en Cultuurhistorie

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Archeologie en cultuurhistorie	Archeologische waarden	Behoud archeologische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie en energie-infrastructuur	Aanlegfase
	Cultuurhistorische waarden	Behoud cultuurhistorische waarden, onder andere door toepassing (grootschalige) bodemenergie en energie-infrastructuur	Aanleg- en gebruiksfase

De gemeente Lingewaard, gelegen tussen de rivieren Rijn en Waal, kent een rijk verleden dat zichtbaar is in haar landschap, monumenten en archeologische vindplaatsen. Met maar liefst 39 rijksmonumenten en 190 gemeentelijke monumenten – waaronder historische boerderijen, kerken, scholen en woonhuizen – vormt het erfgoed een belangrijk onderdeel van de identiteit van de gemeente en haar inwoners. Deze monumenten herinneren aan het agrarische en religieuze verleden van de regio en dragen bij aan het karakteristieke dorpsbeeld. Ook bevinden zich er gebieden binnen de gemeente met een hoge archeologische verwachtingswaarde, deze worden weergegeven in figuur 4.10.

4.4.1 Effectenbeschrijving Archeologische waarden

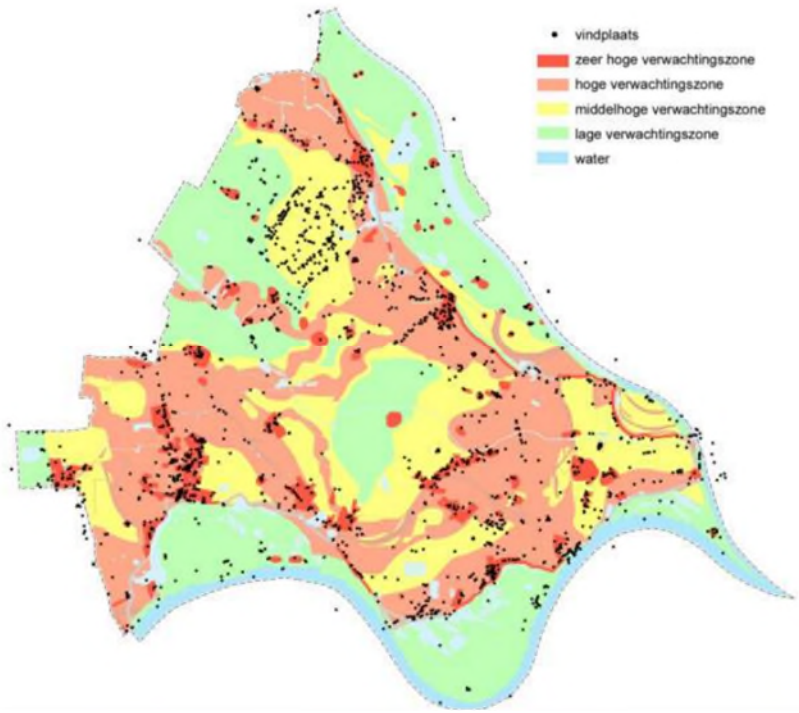
Alternatief 1 - Warmtenet
De werkzaamheden bij de aanleg van de systeemonderdelen van dit alternatief kunnen de archeologische waarden en vondsten aantasten. Zo moet er nieuwe infrastructuur aangelegd moet worden, zoals leidingen voor een warmtenet of warmteoverdrachtstations. De infrastructuur wordt hoofdzakelijk in de netwerklaag geplaatst. Deze netwerklaag bevindt zich direct onder het bodemoppervlak en is gemiddeld 1,5 meter diep. De netwerklaag is grotendeels geroerd, maar het is niet uit te sluiten dat er archeologische waarden aanwezig zijn in deze laag.
Op basis van de hierboven genoemde risico's, die slechts gedeeltelijk mitigeerbaar zijn door voorafgaand archeologisch onderzoek te verrichten, zijn de effecten op het archeologische bodemarchief een punt van aandacht.
In de gebruiksfase zijn er geen effecten te verwachten bij dit alternatief.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties

Voor dit alternatief moet het elektriciteitsnet verzwaard worden. De grond wordt hierbij minder geroerd dan bij de aanleg van een warmtenet. Daarnaast kunnen er sleufloze boringen worden toegepast, waarbij de grond niet open gegraven hoeft te worden. Het risico op aantasting van het archeologische bodemarchief wordt daarom als laag ingeschat. Het oppervlak van de boringen voor GBES en OBES op archeologische waarden is dermate klein dat de effecten daarvan als niet noemenswaardig worden beschouwd.
In de gebruiksfase zijn er bij dit alternatief geen effecten te verwachten.

Locatiespecifiek

In figuur 4.10 zijn de gebieden in de gemeente Lingewaard weergegeven waar zich mogelijk archeologische waarden in de ondergrond bevinden. Een aantal locaties verspreid door de gemeente kent een archeologische verwachtingswaarde. Deze gebieden bevinden zich voornamelijk in het midden van de gemeente. Als er in deze gebieden een ingreep wordt gedaan moet er afhankelijk van de waarde archeologisch onderzoek uitgevoerd worden.



Figuur 4-10: Verwachting archeologische waarden gemeente Lingewaard (bron: RAAP-rapport 3878, 2009)

Conclusie

Bij de aanleg van een MT-warmtenet komen de meeste grondroerende werkzaamheden kijken, naar verwachting heeft dit alternatief de grootste impact. Met archeologisch onderzoek op locaties waar de archeologische verwachtingswaarden hoog zijn, zijn deze effecten grotendeels te mitigeren. Naar verwachting zijn er voor het aspect archeologische waarden dus geen aanzienlijke milieueffecten. Er is vanuit het aspect archeologische waarden geen aanleiding voor het opstellen van een planMER.

4.4.2 Effectenbeschrijving Cultuurhistorische waarden

Alternatief 1 - Warmtenet

Een MT-warmtenet kan in de aanlegfase effect hebben op ondergrondse cultuurhistorische elementen. In de gemeente Lingewaard is sprake van dergelijke elementen. De gemeente benoemt expliciet in haar omgevingsvisie dat de geschiedenis zich niet alleen boven, maar ook in de grond bevindt. Deze ondergrondse elementen vormen een fundament voor ruimtelijke keuzes en het gebruik van het landschap.

Denk hierbij aan:

- Woerden: verhogingen in het landschap waarop boerderijen zijn gebouwd, vaak van archeologische waarde;
- Romeinse Limes: een historische grenslijn die aangeeft tot waar de Romeinen 2.000 jaar geleden zijn gekomen. Deze loopt door het rivierengebied van Lingewaard;
- Wederopbouwbebouwing: zichtbaar als gevolg van de Tweede Wereldoorlog, met sporen in de bodemstructuur en bebouwing;
- Archeologische lagen: die bij nieuwe ontwikkelingen als eis of norm worden meegenomen in het ruimtelijk beleid.

Deze ondergrondse cultuurhistorie is verankerd in het gemeentelijk beleid. Hierdoor zijn ten aanzien van de aanleg van een warmtenet meer risico's aanwezig. Wel resulteert goed verankerd beleid in de juiste maatregelen met betrekking tot het beperken van negatieve effecten.

Daarnaast is een groot deel van de waarde bij erfgoed is afhankelijk van het uiterlijk. Aantasting van het uiterlijk aan of bij (bijvoorbeeld) een monumentaal pand wordt gezien als ingrijpend voor de cultuurhistorische waarde, zeker wanneer dit in grote aantallen moet gebeuren. Maar ook het plaatsen van nieuwe elementen in de directe omgeving van een monument moet voldoen aan de instructieregels zoals vastgelegd in nationaal beleid, het Besluit kwaliteit leefomgeving. Voor het MT-warmtenet moeten er nieuwe, grotere buitenelementen (zoals warmteoverdrachtstations) worden geïntroduceerd in een buurt. Deze kunnen gedeeltelijk aangepast worden aan de bouwstijl van de buurt of ondergronds geplaatst worden waar mogelijk. Ondanks de mogelijkheid tot inpassing, blijft het noodzakelijk om nieuwe visuele elementen te introduceren en zal dit impact hebben.

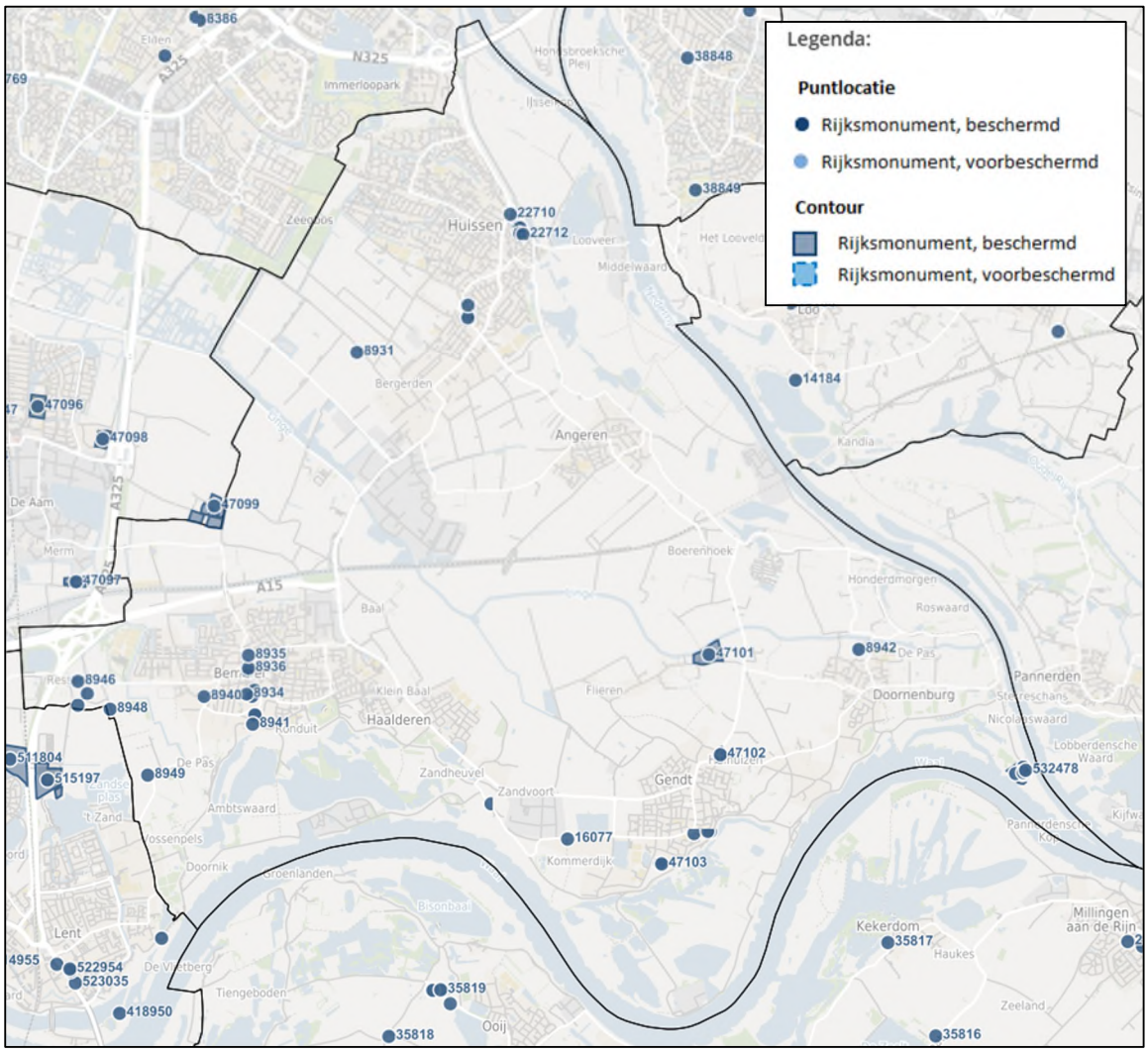
Alternatief 2 – Individuele warmteopties
Optie 1 'Luchtwarmtepomp'
De buitenunit van een individuele luchtwarmtepomp wordt aan de buitenzijde van een woning of gebouw geplaatst. De buitenunit wordt met beugels aan de gevel gemonteerd of, bij grondgebonden woningen, op de grond in de nabijheid van de woning of het gebouw geïnstalleerd. De bevestiging van de beugels aan de gevel kan, wanneer dit onzorgvuldig gedaan wordt, tijdens aanleg leiden tot schade aan woningen of gebouwen wanneer er sprake is van kwetsbaar pand.

Visuele waarde is een waardevol component van cultuurhistorische gebouwen en elementen. Dit kan worden aangetast wanneer er uiterlijke elementen worden toegevoegd, zoals de buitenunit van een luchtwarmtepomp. Bij dit alternatief is er voor iedere woning een buitenunit nodig. De buitenunit van de luchtwarmtepomp is met kabels en leidingen voor koelmiddel verbonden met de binnen-unit. Deze kabels en leidingen zijn ook vaak aan de buitenzijde van de woning of het gebouw te zien, eventueel weggewerkt in een kabelgoot. In gebouwen met meerdere woningen zal dit resulteren in meerdere buitenunits en bekabeling aan de gevel, wat een grote impact heeft op de visuele waarde van een gebouw. Naast de impact op de uiterlijke waarde zullen binnenshuis mogelijk ook aanpassingen noodzakelijk zijn om het isolatieniveau tot label B te verbeteren. Hierbij kunnen cultuurhistorische elementen beschadigd of aangetast worden. Er is echter maar een beperkt aantal panden binnen de gemeente Lingewaard aangewezen als rijks- of gemeentelijk monument. Naar verwachting zal de aantasting in de gemeente Lingewaard daardoor meevallen.

Opties 2 en 3 'Individuele bodemenergiesystemen GBES en OBES'
Vanwege het ontbreken van een buitenunit hebben deze warmteopties geen negatieve effecten op de cultuurhistorische waarden.

Buurttypen
In de historische dorpskernen is er een groter risico op aantasting van cultuurhistorische waarden. In die kernen bevinden zich de meeste beschermde monumenten binnen de gemeente.

Locatiespecifiek
In figuur 4.11 zijn de monumenten binnen de gemeente Lingewaard weergegeven. Als hier gekozen wordt voor alternatief 2 luchtwarmtepomp is het belangrijk om de cultuurhistorische waarde mee te wegen en luchtwarmtepompen goed in te passen zodat er geen aantasting van de gebouwen plaatsvindt.



Figuur 4-11: Beschermde monumenten gemeente Lingewaard (bron: RCE, 2024)

Conclusie

Zowel in de aanleg- als in de gebruiksfase is te verwachten dat de impact op cultuurhistorische waarden van de luchtwarmtepomp groter is dan bij een MT-warmtenet of de opties GBES en OBES. Dit vindt echter alleen plaats op specifieke locaties waar zich binnen Lingewaard gebouwen met cultuurhistorische waarden bevinden. Daarnaast is het mogelijk de visuele aantasting te mitigeren. Naar verwachting leiden cultuurhistorische waarden niet tot aanzienlijke effecten. Er is vanuit het aspect cultuurhistorische waarden geen aanleiding voor het opstellen van een planMER.

4.5 Hittestress

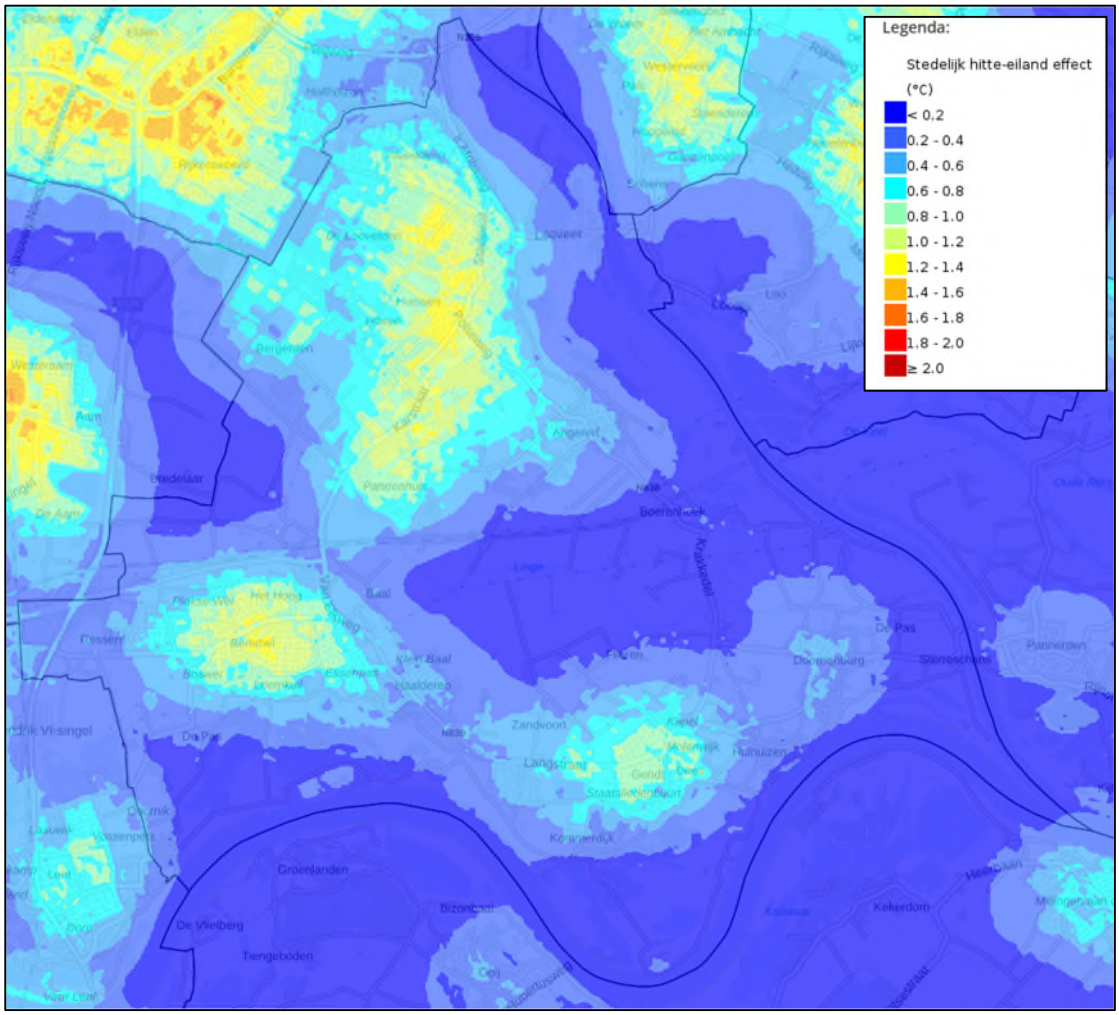
Het weer is extremer en warmer aan het worden. In stedelijke gebieden is dit te merken door hogere temperaturen die lang worden vastgehouden in de omgeving, ook wel hittestress of het stedelijk hitte-eiland effect. Het stedelijk hitte-eiland effect is het effect dat hitte in de bebouwde omgeving van steden langer wordt vastgehouden. Dit leidt tot een hogere temperatuur in steden, van minder dan een halve graad tot meerdere graden, vergeleken met omringende landelijke gebieden. Dit effect is vaak geconcentreerd rondom het centrum van een stad, en neemt af richting het buitengebied. Hitte wordt vastgehouden door cement, steen en andere vormen van verharding. Dit zogenoemde hitte-eilandeffect heeft invloed op de leefbaarheid, gezondheid en het comfort van bewoners.

Het aspect hittestress gaat in deze mer-beoordeling in op de potentiële impact van de alternatieven op hittestress in de directe buitenomgeving in een buurt. Hittestress kan plaatsvinden in de gebruiksfase.

Tabel 4-5: Beoordelingskader Hittestress

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Hittestress	Effect van warmteopwekking of koeling op hittestress	Mate van verandering in hittestress in verschillende wijken na introductie alternatieve warmtetechniek	Gebruiksfase

In de gemeente Lingewaard is het stedelijk hitte-eiland effect vooral terug te zien in de centra van de grotere kernen, in en rond het bedrijventerrein NEXTgarden en in een aantal oudere sterk versteende wijken. Op warme zomerse dagen kan de gevoelstemperatuur hier in de toekomst oplopen tot ruim boven de 40 graden. Figuur 4.12 geeft een overzicht van het effect op gemeente Lingewaard.



Figuur 4-12: Stedelijk hitte-eiland effect in graden Celsius (bron: Atlas Leefomgeving)

4.5.1 Effectenbeschrijving Hittestress

Alternatief 1 - Warmtenet

Het is niet mogelijk om met dit alternatief te koelen. In dit geval zal waarschijnlijk uitgeweken worden naar andere koelsystemen (bijvoorbeeld airco's) om aan de toenemende koude vraag te voldoen. Toename van de koelvraag is al meegenomen in de referentiesituatie en heeft daarom geen impact op het niveau van hittestress.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties

Optie 1 'Luchtwarmtepomp'

Met een individuele luchtwarmtepomp kan gekoeld worden, door koude lucht van buiten te gebruiken om water te koelen. Het koude water wordt door de vloerverwarming of ventilator convector gecirculeerd door de woning of het gebouw. De onttrokken warmte wordt afgevoerd naar buiten. Omdat het wel mogelijk is te koelen met een individuele luchtwarmtepomp, is niet te verwachten dat iedere woning een ander koelsysteem aanschaffen

(bijvoorbeeld een airco). Alternatief 2 heeft een impact door het mogelijk maken van koeling en hierbij restwarmte uit te stoten naar de directe buitenomgeving van de woning, een toename van de warmte-emissies. Door het uitstoten van warme lucht naar de directe buitenomgeving, is dit alternatief de enige met een licht negatieve impact op het hitte gevoel in de buitenruimte. Hoe groot dit effect exact is, is nog niet volledig in kaart gebracht.

Opties 2 en 3 'Individuele bodemenergiesystemen GBES en OBES'
De bodemenergiesystemen dragen bij aan vermindering van hittestress. De systemen maken duurzame koeling van gebouwen mogelijk, waardoor minder warmte wordt afgevoerd naar de buitenlucht via airco's. Dit helpt om het stedelijk hitte-eiland-effect te beperken. Bovendien zijn GBES en OBES ondergronds en nemen ze geen ruimte in beslag boven de grond, waardoor vergroening van de openbare ruimte niet afneemt.

Buurttypen
Aan de hand van een aantal kenmerken van een buurt is het mogelijk om te bepalen hoe kwetsbaar verschillende buurten zijn voor hitte. Kenmerken van buurten die hiervan op invloed zijn, zijn het percentage groen, hoe de bebouwing gevormd is (bouwblokken versus vrijstaande panden bijvoorbeeld), de ventilatie, de beschaduwing, de verhouding hoogte/breedte en of er straatbomen aanwezig zijn. Dit alles heeft een effect op hoe warm het wordt in een buurt én hoelang hitte voelbaar blijft.

In buurten met een hoge *hitte gevoeligheid* zal een luchtwarmtepomp een licht versterkend effect hebben op de autonome ontwikkeling van warmere temperaturen en hittestress. Voor bodemenergiesystemen is dat niet het geval. Het effect verschilt, afhankelijk van hoe gevoelig een buurt is.

Volgens de analyse naar buurttypen zijn vooroorlogse woonwijken, villawijken en bedrijventerreinen binnen de gemeente minder gevoelig voor hittestress. Naoorlogse wijken, bloemkoolwijken en vinexwijken hebben een middelhoog risico op hittestress. Vernieuwde wijken hebben het grootste risico tot hittestress in de omgeving. Zodoende kan gesteld worden dat alle kernen grotendeels een middelhoog risico hebben op hittestress.

Conclusie
Het MT-warmtenet en de bodemenergie-opties GBES en OBES hebben een minder negatieve impact dan de individuele luchtwarmtepomp op het aspect hittestress. De mogelijkheid om warmtenetten en individuele warmtepompen ook in te zetten voor verkoeling, draagt bij aan het hittebestendig(er) maken van de woningen in de gemeente. Echter door het uitstoten van warme lucht naar de directe buitenomgeving heft dat het positieve effect van de luchtwarmtepomp op.

Naar verwachting zijn er voor het aspect hittestress geen aanzienlijke milieueffecten. Er is vanuit het aspect hittestress geen aanleiding voor het opstellen van een planMER.

4.6 Drinkwater

Voor het thema drinkwater is de potentiële impact van warmteleidingen onderzocht op de kwaliteit van het drinkwater. Indien tijdens de aanlegfase een drinkwaterleiding wordt geraakt, wordt dit behandeld als een calamiteit en niet als een (milieu)effect.

Tabel 4-6: Beoordelingskader Drinkwater

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Drinkwater	Drinkwater	Impact op de kwaliteit van het drinkwater in nabijgelegen leidingen van benoemde technieken	Gebruiksfase
	Oppervlaktewater	Impact op de kwaliteit van het oppervlaktewater	gebruiksfase

Tijdens het transport van drinkwater via ondergrondse leidingen warmt het water op als gevolg van de bodemtemperatuur. Een toename van warmtebronnen door verstedelijking en de energietransitie dragen bij aan een opwarming van de bodem. Dit vergroot de kans op overschrijding van de temperatuurnorm voor drinkwater. Deze norm is wettelijk vastgelegd op een maximumwaarde van 25 °C aan het tappunt.

Een verhoging van de maximumwaarde kan leiden tot negatieve effecten, met name door een mogelijkheid van legionellabesmetting. Door hogere temperaturen kunnen de bacteriën sneller groeien ontstaan.

Uit onderzoek blijkt dat opwarming door een warmtenet ontstaat bij een afstand van minder dan 1 meter tussen een drinkwaterleiding en een warmteleiding. Zo blijkt dat als drinkwaterleidingen tussen de 1,0 – 1,5 meter liggen van een warmteleiding, 1,5% van de aansluitingen een drinkwatertemperatuurverhoging van 1,0 °C of meer ondervindt ten gevolge van een warmtenet.

4.6.1 Effectenbeschrijving Drinkwater

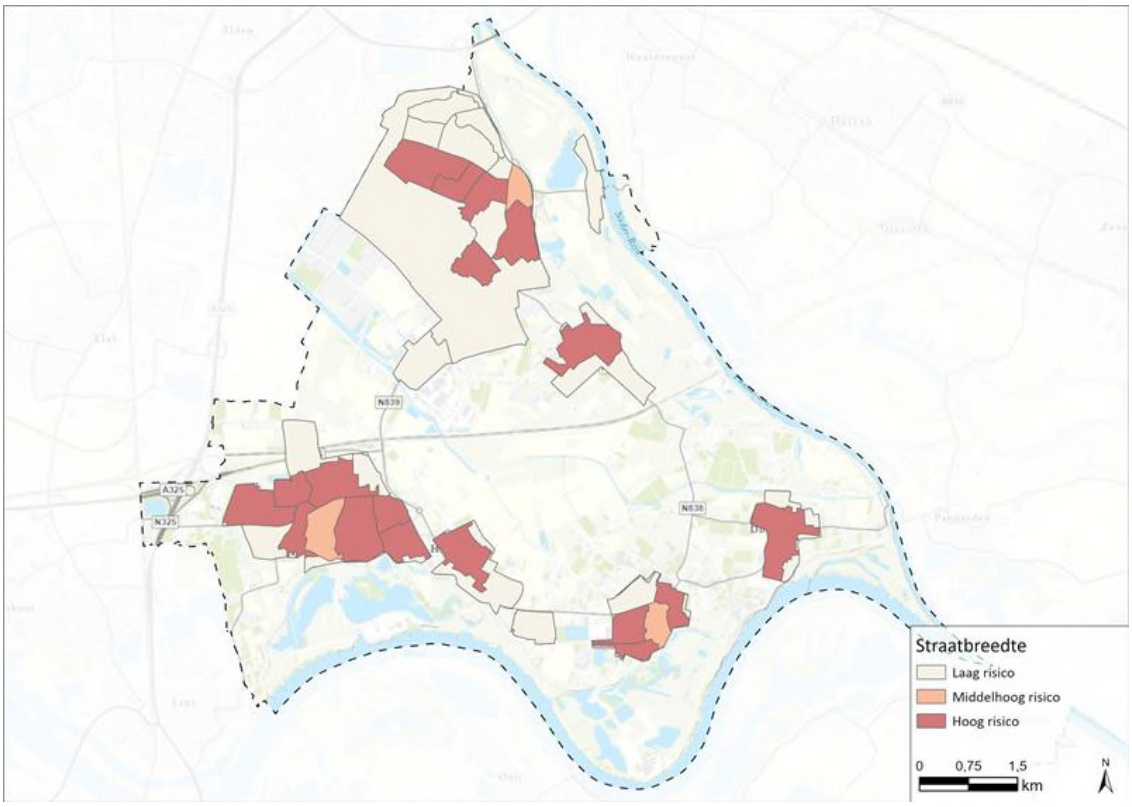
Alternatief 1 - Warmtenet
Het warmtenet bestaat uit transportleidingen, distributieleidingen en huisaansluitingen. De transportleidingen hebben een grote diameter, tot maximaal ongeveer 600 mm. Voor de distributieleidingen in de buurten en de huisaansluitingen worden leidingen met een kleinere diameter gebruikt. De temperatuur die door de distributieleidingen loopt is ca. 70 graden. Door de hoge temperatuur van het water dat door de leidingen stroomt kan het mogelijk zijn dat eventueel nabijgelegen drinkwaterleiding opwarming ondervinden van het warmtenet. Wanneer de leidingen op een afstand van minimaal 1,5 meter van elkaar liggen blijft de drinkwaterkwaliteit gewaarborgd en overschrijd het drinkwater niet de maximale drinkwatertemperatuur van 25 °C aan de tap.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties
Dit alternatief komt niet in aanraking met drinkwaterleidingen en daarmee zijn geen effecten te verwachten.

Buurttypen
Het MT-buurtwarmtenet maakt gebruik van water tot 70 graden. De diameters van de aan te leggen leidingen zijn maximaal 600 mm. De mate van effecten op de nabijgelegen drinkwaterleidingen is afhankelijk van de breedte van de straten. De breedte van de straten geeft een indicatie of er voldoende ruimte in het straatbeeld beschikbaar is om de benodigde infrastructuur aan te leggen. Zoals beschreven in tabel 2.3 is er onderscheid te maken per buurttype hoe breed de straten over het algemeen zijn. Dit is gedaan in een driepuntschaal, van smal, middel naar breed. Hoe breder de straat, des te kleiner is het risico op te weinig ruimte om de minimale afstand van 1 meter aan te houden die benodigd is om opwarming van het drinkwater te beperken. Voor de individuele lucht- of bodemwarmtepomp zijn zoals hierboven beschreven geen effecten te verwachten. Hierdoor zijn deze alternatieven, ongeacht het buurttype, neutraal is beoordeeld.

Buurttypen met smalle straten hebben een groter risico op knelpunten met drinkwaterleidingen tijdens de aanleg van het warmtenet (alternatief 1). Buurten met smalle straten worden gecategoriseerd als een hoog risico. Buurten met middel-brede straten worden gecategoriseerd als een middelhoog risico. Buurten met brede straten zijn geclassificeerd onder laag risico, waarbij de kans op te weinig ruimte om de minimale afstand te behalen niet te verwachten is.

Op basis van figuur 4.13 is te zien dat de vooroorlogse wijken en bloemkoolwijken een relatief hoger risico hebben, omdat deze vaker smalle straten hebben en dus mogelijk op minder dan de minimale afstand van ca. 1 meter komen te liggen van de drinkwaterleidingen. De overige buurten beschikken over het algemeen over brede straten, waardoor een laag risico is op het moeten plaatsen van de benodigde leidingen op minder dan de minimaal benodigde afstand van drinkwaterleidingen. De overige buurttypen hebben een laag risico.
Voor alternatief 2 worden voor het aspect drinkwater geen specifieke effecten verwacht per buurttype verwacht.



Figuur 4-13: Risico op verstoring drinkwaterleidingen

Conclusie

Vanuit het aspect ‘drinkwater’ worden bij de inzet van alternatief 2 geen negatieve effecten worden verwacht.

Bij het realiseren van alternatief 1 moet zorgvuldig worden gekeken naar optimalisaties in het ontwerp van de tracés om mogelijke opwarming van drinkwater te voorkomen. Monitoring en regulering zorgen ervoor dat de kwaliteit van het water geborgd blijft en voldoet aan de geldende wet- en regelgeving.

Er is vanuit het aspect drinkwater geen aanleiding voor het opstellen van een planMER.

4.7 Oppervlaktewater

Voor het thema oppervlakte water is de potentiële impact van de warmteoplossingen onderzocht op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Warmteoplossingen kunnen namelijk invloed hebben op de waterkwaliteit, de temperatuur van het water en de ecologische omstandigheden in sloten, vijvers, kanalen en andere watergangen.

Tabel 4-7: Beoordelingskader Oppervlaktewater

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Oppervlaktewater	Oppervlaktewater	Impact op de kwaliteit van het oppervlaktewater	gebruiksfase

Veranderingen in bodemtemperatuur, grondwaterstromen of fysieke ingrepen in de omgeving kunnen doorwerken naar het oppervlaktewater. Denk aan verhoogde watertemperaturen, versnelde algengroei of verstoring van natuurlijke habitats. Ook kunnen stoffen uit installaties of werkzaamheden in het water terechtkomen, wat gevolgen kan hebben voor flora, fauna en de waterhuishouding.

4.7.1 Effectenbeschrijving Oppervlaktewater

Alternatief 1 - Warmtenet

Gedurende de gebruiksfase van aquathermie in het oppervlaktewater van de Nederrijn, Waal of de plassen kunnen er ecologische effecten optreden die van invloed zijn op de waterkwaliteit en het ecosysteem. Bij deze techniek wordt voor het verwarmen van gebouwen warmte onttrokken uit het oppervlaktewater . Het water wordt via een warmtewisselaar afgekoeld en vervolgens weer teruggebracht in de rivier. Hoewel de Nederrijn een relatief groot en stromend waterlichaam is, waardoor de impact in veel gevallen beperkt blijft, kunnen er toch lokale veranderingen ontstaan.
Een van de meest directe effecten is de temperatuursverandering van het water. Afhankelijk van de omvang van de installatie en de doorstroming van de rivier kan het teruggeleverde water tot enkele graden kouder zijn dan het oorspronkelijke rivierwater. In kleinere of minder dynamische delen van de rivier kan dit leiden tot ecologische verstoringen, zoals veranderingen in het gedrag en de verspreiding van waterorganismen.

Afgekoeld water is zwaarder en zakt naar de bodem, wat kan zorgen voor een onnatuurlijke gelaagdheid in het water. Dit beïnvloedt de zuurstofverdeling en kan het leefgebied van vissen en andere organismen veranderen. Daarnaast kan de onttrekking en lozing van water leiden tot kunstmatige stromingspatronen tussen het inname- en lozingspunt. Dit kan sediment en voedingsstoffen verplaatsen, wat weer invloed heeft op de helderheid van het water en de beschikbaarheid van nutriënten voor planten en dieren. Ook het gebruik van filters in het systeem kan een rol spelen: afhankelijk van de maaswijdte kunnen plankton en kleine organismen uit het water worden verwijderd, wat de voedselketen beïnvloedt.

Hoewel er nog geen specifieke regelgeving bestaat voor de ecologische beoordeling van aquathermie-installaties, geldt de Kaderrichtlijn Water als leidend kader. Waterbeheerders hanteren vaak richtlijnen zoals een maximale temperatuurverlaging van bijvoorbeeld 6 °C om negatieve effecten te beperken. In het geval van de Nederrijn is het belangrijk om per locatie te beoordelen of de natuurlijke dynamiek van het water voldoende is om deze effecten te compenseren, of dat aanvullende maatregelen nodig zijn om het ecosysteem te beschermen.

Alternatief 2 – Individuele warmteopties

Dit alternatief komt niet in aanraking met oppervlaktewater en daarmee zijn geen effecten te verwachten.

Conclusie

De impact van de warmteoplossingen op het oppervlaktewater varieert sterk per alternatief. Individuele warmteopties komen niet in contact met het oppervlaktewater en hebben daarom geen effect op oppervlaktewater. Aquathermie uit de rivieren of de plassen voor het warmtenet kan lokaal ecologische verstoringen veroorzaken door temperatuurveranderingen, stromingspatronen en verstoring van habitats.
Een zorgvuldige locatiespecifieke beoordeling is essentieel om negatieve effecten op de waterkwaliteit en ecologie te beperken. Er is vanuit het aspect oppervlaktewater geen aanleiding voor het opstellen van een planMER.

4.8 Omgevingsveiligheid

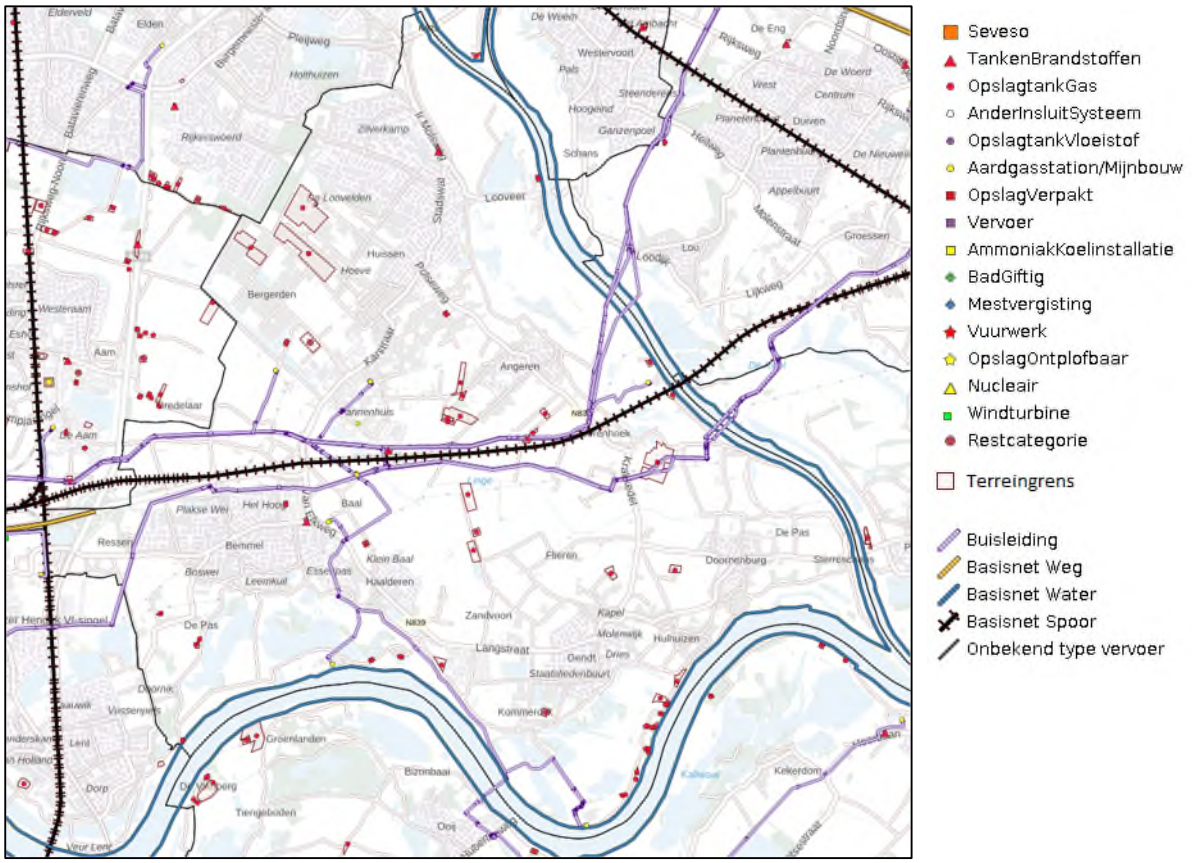
Omgevingsveiligheid binnen een warmteprogramma draait om het beheersen van risico’s door de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen. Daarbij wordt gekeken naar drie belangrijke aspecten: aandachtsgebieden, activiteiten met gevaarlijke stoffen en het plaatsgebonden risico.

Aandachtsgebieden zijn zones waar mensen in gebouwen onvoldoende beschermd zijn tegen incidenten zoals branden, explosies of giftige wolken. Denk aan gebieden rondom spoorlijnen, LPG-tankstations of chemische bedrijven. Daarnaast worden locaties met risicovolle activiteiten en opslag van gevaarlijke stoffen in kaart gebracht. Het plaatsgebonden risico geeft aan hoe groot de kans is dat iemand op een vaste plek overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Dit risico wordt weergegeven met risicocontouren, waarbij de mate van bescherming afhangt van hoe kwetsbaar de functie van een gebouw is — van ziekenhuizen tot werkplaatsen.

Tabel 4-8 Beoordelingskader omgevingsveiligheid

Thema	Aspect	Indicator	Aanleg- en/of gebruiksfase
Omgevingsveiligheid	Externe veiligheid	Aandachtsgebieden, activiteiten met gevaarlijke stoffen en plaatsgebonden risico	Aanleg- en gebruiksfase

Er is een aantal activiteiten met gevaarlijke stoffen in de gemeente Lingewaard. De meeste van deze activiteiten zijn ook vastgestelde aandachtsgebieden. In figuur 4.14 staan de activiteiten voor gemeente Lingewaard weergegeven.



Figuur 4-14: Activiteiten met gevaarlijke stoffen gemeente Lingewaard (bron: Atlas Leefomgeving)

4.8.1 Effectenbeschrijving Externe veiligheid

Alternatief 1 - Warmtenet

Er zijn weinig negatieve effecten te verwachten op de omgevingsveiligheid in de gemeente Lingewaard naar aanleiding van de ontwikkelingen uit het warmteprogramma. De aanleg van buisleidingen voor vervoer van warmte als deel van een warmtenet brengen wel een klein extern veiligheidsrisico met zich mee[6]. Door het Nederlands Instituut voor Publieke Veiligheid wordt het omgevingsveiligheidsrisico van het gebruik van warmtenetten met buisleidingen voor stoom of warm water als nihil ingeschat[7]. Het is belangrijk om bij de aanleg van buisleidingen als deel van een warmtenet te onderzoeken of er geen bestaande buisleidingen voor gevaarlijke stoffen in de weg liggen. Er liggen verspreid over de gemeente enkele buisleidingen voor het transport van aardgas. Plaatsing van warmtenetten nabij bestaande buisleidingen moet voorkomen worden of er moet onderzoek gedaan worden naar risico's bij falen (domino-effect). Dit risico is klein, warmtenetten verplaatsen enkel warm of koud water en staan niet onder heel hoge druk.

[6] Milieubelastende activiteit buisleiding met gevaarlijke stoffen (paragraaf 3.4.3 Bal) | Informatiepunt Leefomgeving
[7] Omgevingsveiligheid - Nederlands Instituut Publieke Veiligheid

Alternatief 2 – Individuele warmteopties
Dit alternatief heeft geen impact op de omgevingsveiligheid binnen de gemeente Lingewaard.

Conclusie
Vanuit het aspect 'externe veiligheid worden bij de inzet van alternatief 2 geen negatieve effecten worden verwacht. Alternatief 1 brengt enkele kleine risico's met zich mee, deze zijn in de uitvoering echter goed te mitigeren door te vermijden dat warmtenetten kruisen met risicovolle buisleidingen en locaties.

Er is vanuit het aspect omgevingsveiligheid geen aanleiding voor het opstellen van een planMER.

4.9 Overige thema's en aspecten

Een zestal thema's en aspecten zullen bij een mer-beoordeling bij een warmteprogramma niet leiden tot wezenlijke (milieu)effecten. In de sub-paragrafen van dit paragraaf wordt dit per thema/aspect verder onderbouwd.

4.9.1 Elektromagnetische straling

Voor elektromagnetische straling wordt gekeken naar de aanwezigheid en benutting van energie-infrastructuur zoals transformatorhuisjes en kabeltracés. Hoewel de ontwikkeling en uitbreiding van warmtenetten en warmtepompen theoretisch tot extra voorzieningen kunnen leiden, is de daadwerkelijke impact hiervan op elektromagnetische straling gering. Het laagfrequent elektrische veld wordt afgezwakt door het isolatiemateriaal om de elektriciteitskabels, muren en andere hindernissen. Eveneens geldt dat het uitgangspunt is dat de richtlijnen bij de inpassing van transformatorhuisjes worden nageleefd. Monitoring en regelgeving zorgen ervoor dat stralingsniveaus binnen de vastgestelde veiligheidsnormen blijven.

In de gebruiksfase neemt het aantal transformatorhuisjes toe. Echter is het deel daarvan dat voortkomt uit de warmtetransitie beperkt. Daarom worden de mogelijke (milieu)effecten op elektromagnetische straling niet relevant geacht in het kader van het warmteprogramma van gemeente Lingewaard.

4.9.2 Lucht

Luchtkwaliteit zegt iets over de hoeveelheid verontreinigende stoffen in de lucht om ons heen die we dagelijks inademen. De luchtkwaliteit wordt bepaald door de concentraties van verschillende verontreinigende stoffen in de lucht, zoals fijnstof (PM10 en PM2.5), stikstofoxiden en stikstofdioxide (NOx). Goede luchtkwaliteit betekent dat de concentraties van deze verontreinigende stoffen laag zijn en binnen de door gezondheidsorganisaties vastgestelde veilige grenzen vallen.

Tijdens de aanlegfase is er mogelijk lokaal een tijdelijke toename van uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door een toename van bouwverkeer. Dit effect is tijdelijk en minimaal. Dit effect kan verder beperkt worden door bijvoorbeeld de inzet van elektrisch bouwmaterieel.

De luchtkwaliteit wordt per definitie verbeterd door een vermindering van uitstoot van stikstofdioxide (NOx) bij de transitie van de gemeente naar een aardgasvrije gemeente. Hierom worden de mogelijke (milieu)effecten op luchtkwaliteit niet relevant geacht in het kader van het warmteprogramma van gemeente Lingewaard.

4.9.3 Circulariteit

Circulariteit is geen direct milieueffect. Het is een overkoepelend begrip en werkwijze voor het sluiten van kringlopen en ketens waardoor de impact op het milieu vermindert. Tijdens zowel de aanleg- als de gebruiksfase wordt gekeken naar de inzet van bestaande infrastructuren en materialen om verspilling te voorkomen. Innovatieve oplossingen voor het terugwinnen en hergebruiken van componenten, zoals leidingen en isolatiematerialen, worden actief onderzocht. Door circulaire principes toe te passen, draagt het programma bij aan het verminderen van de milieubelasting en het verlengen van de levensduur van gebruikte materialen. Op dit moment is het niet mogelijk om een beoordeling te doen op effecten met betrekking tot circulair materiaalgebruik, omdat er nog geen keuze is gemaakt in hoeverre materialen hergebruikt worden of op welke manier de aanbesteding verloopt. Vanwege deze reden blijft de effectbeoordeling op circulair materiaalgebruik achterwege.

Het totale materiaalgebruik voor de aanleg van de warmtetechnieken is afhankelijk van verschillende factoren: totale lengte/m2 aan benodigd materiaal voor de aanleg, de levensduur, in hoeverre gebruik kan worden gemaakt van gerecyclede materialen en of materialen die vervangen worden elders kunnen worden toegepast. Er zijn mogelijkheden voor synergiën tussen de circulaire economie en andere ruimtelijke opgaven. De levensduur van de voorgestelde warmtetechnieken is voor het warmtenet minimaal 50 jaar en de individuele luchtwarmtepomp 20 jaar, mits goed onderhouden. Op lange termijn kan dit leiden tot een hoger materiaalgebruik. Echter zal het totale materiaalgebruik nooit kunnen leiden tot aanzienlijke negatieve (milieu)effecten.

4.9.4 Ruimtelijke kwaliteit

Het warmteprogramma heeft invloed op zowel technische en milieukundige aspecten als op de ruimtelijke kwaliteit van de leefomgeving. Ruimtelijke kwaliteit omvat de samenhang tussen functies, esthetiek en duurzaamheid binnen een gebied. Bij de aanleg en het gebruik van nieuwe warmtenetwerken wordt zorgvuldig gekeken naar de inpassing van bovengrondse en ondergrondse infrastructuren binnen de bestaande ruimte. Hierbij wordt gestreefd naar behoud van open gebieden, het minimaliseren van visuele verstoring in het straatbeeld en het zorgvuldig integreren van installaties in bestaande groenstructuren en stedelijke omgevingen. Bij het ontwerp van tracés wordt gestreefd naar een balans tussen technische haalbaarheid en de kwaliteit van de openbare ruimte. Door leidingen waar mogelijk ondergronds aan te leggen, blijft het karakter van straten en pleinen behouden en wordt visuele verstoring beperkt. Bij onvermijdelijke bovengrondse voorzieningen wordt gekozen voor een vormgeving die aansluit bij de omgeving en die zo min mogelijk afbreuk doet aan het beeld en de beleving van de ruimte.

Tijdens de aanlegfase kan het noodzakelijk zijn straten tijdelijk open te breken ten behoeve van de aansluiting op het warmtenet, wat tijdelijke omleidingen tot gevolg kan hebben. Bij nieuwbouwprojecten wordt volgens wettelijke eisen al standaard rekening gehouden met alternatieven voor aardgas, waarbij de meeste infrastructuur ondergronds wordt aangelegd, zodat de impact op de ruimtelijke kwaliteit minimaal blijft. Door de tijdelijkheid van het effect en de minimale impact wordt het niet meegenomen in de effectbeoordeling. Bij individuele oplossingen, zoals het aanpassen van woningen door middel van warmtepompen, airco's of WKO-systemen aan de buitenzijde, kan het uiterlijk en de beleving van de woning en omgeving worden beïnvloed. Ook zijn vaak transformatorhuisjes in de openbare ruimte noodzakelijk, waarvoor soms ruimte moet worden gecreëerd in plantsoenen of parkeerplaatsen. Dit kan effect hebben op het uitzicht en de beleving van de omgeving. Het is daarom belangrijk om deze voorzieningen zorgvuldig te integreren en waar nodig compenserende maatregelen te treffen. Ook hier is het effect op de ruimtelijke kwaliteit voor de

Een aandachtspunt is dat het behoud van de ruimtelijke kwaliteit om een integrale aanpak vraagt, waarbij participatie met omwonenden en belanghebbenden centraal staat. Zo wordt tijdig rekening gehouden met wensen rondom uitzicht, toegankelijkheid en het gebruik van de openbare ruimte, en kunnen mogelijke bezwaren in een vroeg stadium worden ondervangen.

4.9.5 Verkeer

Het implementeren van een warmteprogramma, zoals de aanleg van warmtenetten of individuele oplossingen als warmtepompen, kan tijdelijke effecten hebben op het verkeer in de gemeente Lingewaard. Het thema verkeer omvat de mate van verkeershinder voor gemotoriseerd verkeer, fietsers en voetgangers. Vooral tijdens de aanlegfase kan het noodzakelijk zijn om straten open te breken voor het installeren en aansluiten van leidingen of andere infrastructuur. Dit brengt praktische gevolgen met zich mee:

- Tijdelijke verkeershinder: Tijdens werkzaamheden kunnen omleidingen voor gemotoriseerd verkeer, fietsers en voetgangers noodzakelijk zijn. Dit kan leiden tot kortdurende extra reistijd of beperkte bereikbaarheid van bepaalde gebieden. Een mitigatie mogelijkheid is het kijken naar meekoppelkansen met andere werkzaamheden die op de openbare weg plaatsvinden.
- Veiligheidsmaatregelen: Er moeten tijdelijke voorzieningen worden getroffen om de veiligheid van weggebruikers te waarborgen tijdens de aanleg.
- Beperkte toegankelijkheid: Gedurende de aanleg kunnen winkels, woningen of voorzieningen soms tijdelijk minder goed bereikbaar zijn.

Voor individuele oplossingen, zoals het plaatsen van warmtepompen of transformatorhuisjes, is het effect op verkeer doorgaans zeer beperkt, omdat deze installaties vaak direct rondom woningen of in bestaande openbare ruimte worden geplaatst.

Hoewel bovengenoemde effecten tijdelijk kunnen optreden, zijn deze van voorbijgaande aard en gering van omvang. De volgende argumenten ondersteunen waarom het aspect verkeer in het kader van een warmteprogramma voor de gemeente Lingewaard niet uitgebreid hoeft te worden beoordeeld:

- De verkeershinder is tijdelijk en lokaal van aard. Na afronding van de aanlegwerkzaamheden keert de situatie terug naar normaal en zijn er geen blijvende verkeerskundige gevolgen.
- Het gaat in de meeste gevallen om gebruikelijke werkzaamheden in de openbare ruimte, zoals die ook voorkomen bij reguliere onderhouds- of nutswerkzaamheden. Gemeenten zijn hierop ingericht en beschikken over standaardprocedures om hinder te beperken.
- Er zijn geen structurele veranderingen in het verkeerssysteem, verkeersaanbod of de bereikbaarheid te verwachten als gevolg van het warmteprogramma. Het gebruik en de doorstroming van wegen blijven op de lange termijn onveranderd.
- De wettelijke vereisten voor bereikbaarheid en veiligheid tijdens tijdelijke werkzaamheden zijn geborgd in bestaande regelgeving en vergunningstrajecten.
- De impact is in omvang en duur dermate minimaal, dat het opnemen van dit aspect in de effectbeoordeling geen toegevoegde waarde levert voor de besluitvorming of het ontwerp van het warmteprogramma.

Concluderend: het aspect verkeer hoeft niet te worden beoordeeld in het kader van het warmteprogramma voor de gemeente Lingewaard, omdat eventuele verkeershinder slechts tijdelijk is, geen blijvende effecten veroorzaakt, en afdoende wordt geregeld via bestaande procedures en afspraken binnen de openbare ruimte.

5. Conclusies

Bij de activiteiten in het warmteprogramma treden geen aanzienlijk negatieve effecten op. Er zijn geen effecten of effecten kunnen bij nadere uitwerking naar verwachting afdoende worden beperkt of voorkomen door mitigerende maatregelen. Omdat nog onduidelijk is voor welke onderdelen van het warmteprogramma (achtereenvolgend) uitvoeringsbesluiten worden genomen, hoe de aanleg eruit gaat zien en welke methodes gaan worden gebruikt, is de conclusie dat voor het warmteprogramma kan worden volstaan met deze planMER-beoordeling.

Bij de verdere voorbereiding van het project en de aanvraag van een vergunning kan een passende beoordeling nodig zijn en is mogelijk alsnog aanleiding om een mer op te stellen. Die noodzaak is echter ook afhankelijk van de omvang van de uiteindelijke ontwikkeling waarvoor dan een besluit genomen worden. In die fase kan ook gericht ecologisch onderzoek worden gedaan.

Conclusie is dat in deze fase van plan- en besluitvorming over het warmteprogramma geen planMER opgesteld hoeft te worden doorlopen. Het is aan het bevoegd gezag (gemeente Lingewaard) om hier een definitieve afweging over te maken en een besluit over te nemen.

Bijlage 1 Methodiek buurttypen

Bijlage 1 Methodiek buurttypen

Het concept wijktypologie is ontwikkeld door de Hogeschool van Amsterdam in een consortium met gemeenten en kennisinstellingen in het kader van onderzoeksprogramma Urban Technology. De wijktypologie is voor het eerst gebruikt in relatie tot kwetsbaarheid en milieueffecten door Laura Kleerekoper in haar onderzoek '*Urban Climate Design: Improving thermal comfort in Dutch neighbourhoods*' in 2016. De methodiek wijktypologie is in 2023 uitgebreid en verstevigd door onderzoek van de Hogeschool van Amsterdam ('Computer leert wijktypen bepalen voor heel Nederland'), in kader van samenwerkingsinitiatief Klimaateffectatlas.

In het onderzoek zijn de gemeenten Den Haag, Amsterdam, Utrecht, Deventer en gemeente Berkelland onderzocht op typerende kenmerken van wijken. Aan de hand van deze kenmerken zijn wijktypen gedefinieerd. Wijktypen zijn categorieën waarin buurten of wijken worden ingedeeld op basis van hun kenmerken en eigenschappen en worden hierna, als buurttypen aangeduid. Deze kenmerken kunnen onder andere het bouwjaar van de woningen, opbouw van de straten en het type bebouwing (zoals rijtjeshuizen of appartementen) omvatten. In Nederland kunnen 14 verschillende buurttypen worden onderscheiden:

	Overzicht 14 buurttypen
1.	Historische binnenstad
2.	Stedelijk bouwblok
3.	Tuindorp
4.	Volkswijk
5.	Vooroorlogse woonwijk
6.	Naoorlogse woonwijk
7.	Tuinstad laagbouw
8.	Tuinstad hoogbouw
9.	Hoogbouw
10.	Bloemkoolwijk
11.	Vinexwijk (Sub-urbane uitbreiding)
12.	Villawijk
13.	Vernieuwd
14.	Bedrijventerrein

Gebieden die niet onder deze categorieën vallen zijn geclassificeerd als groen of overig. In buurttypen die als Groen zijn aangeduid bestaat meer dan 70% van het oppervlak uit groen. Dit kan in steden gebeuren wanneer er bijvoorbeeld een park of stadsbos naast een stuk bebouwing samen worden gegroepeerd als buurt.

Kleerekoper (2016) [8] heeft deze kenmerken van de buurttypen gebruikt om de kwetsbaarheden door klimaatverandering per buurt in kaart te brengen. Aspecten zoals bijvoorbeeld de gevoeligheid van een buurttype voor hittestress kunnen ook informatie geven over potentiële milieueffecten die kunnen optreden bij de keuze voor één van de alternatieven naar aardgasvrij. In hoofdstuk 3 worden de potentiële milieueffecten en het risico daarom beschreven per thema en waar mogelijk gekoppeld aan de onderscheidende kenmerken per buurttype.

Deze classificatie selecteert aan de hand van de kenmerken naar het meest overeenkomende buurttype. De buurttypen Vernieuwd en Groen zijn meerduidig van karakter: het zijn als ware buurten waarin diverse buurttypen voorkomen. Het buurttype Vernieuwd is een mengsel van oudere buurttype waar er naast de bestaande woningen inbreiding heeft plaats gevonden. Inbreiding is een stedelijke ontwikkelingsstrategie waarbij nieuwe woningen, voorzieningen of andere functies worden toegevoegd binnen het bestaande stedelijke gebied. Deze inbreiding zorgt ervoor dat dit buurttype geen eenduidig onderscheidende kenmerken heeft ten opzichte van de andere buurttypen. Voor dit buurttype kunnen daarom geen milieueffecten op buurtniveau bepaald worden. Het buurttype Groen duidt buurten met veel groen aan, dit betekent echter niet dat hier geen woningen of gebouwen zijn.

[8] '*Urban Climate Design: Improving thermal comfort in Dutch neighbourhoods*' (2016)

Toelichting buurttypen gemeente Lingewaard

1. Naoorlogse woonwijk
Naoorlogse woonwijken bestaan uit eengezinswoningen van twee tot drie verdiepingen hoog die gebouwd zijn sinds 1945. De straten in dit type buurten zijn relatief breed, met veel verharding voor parkeerruimte langs de wegen. De meeste woningen zijn rijtjeswoningen of twee-onder-een-kapwoningen met voor- en achtertuin. In de openbare ruimte is er weinig ruimte voor groen, hiervoor is tijdens de aanleg van deze buurten weinig ruimte voor gecreëerd.

2. Vooroorlogse woonwijk
De vooroorlogse woonwijk kenmerkt zich door bebouwing uit verschillende perioden, met een nadruk op gebouwen van vóór 1945. In veel Nederlandse dorpen vormt een historische kern het uitgangspunt, bestaande uit oude boerderijen en kerkelijke of handelsgebouwen. In de loop der jaren is de tussenliggende ruimte geleidelijk ingevuld met aanvullende bebouwing. Langs de verbindingswegen tussen steden en het omliggende platteland is bovendien lintbebouwing ontstaan, waarin historische panden worden afgewisseld met nieuwere gebouwen.

3. Vernieuwde wijk
Vernieuwing binnen bestaande bouw omvat een breed scala aan nieuwe gebouwen in uiteenlopende typen woonwijken. Denk bijvoorbeeld aan nieuwbouw in de grachtengordel, inbreiding tussen twee volkswijken of de toevoeging van moderne appartementen in een tuinstad. Deze vernieuwing kan aansluiten bij de bestaande bebouwing in de omgeving, maar ook bewust afwijken in stijl en vorm. Juist die variatie maakt deze categorie bijzonder divers.

4. Bloemkoolwijk
Bloemkoolwijken zijn gebouwd tussen 1970 en 1990, en bestaan uit eengezinswoningen in strokenbouw of open bouwblokken. Strokenbouw zijn rijen van gebouwen ten opzichte van een straat of dijk.[9] Het wegnetwerk van bloemkoolwijken is een unieke karakteristiek. Het wordt gekenmerkt door veel bochten en lussen, waar andere buurten meer kruisingen en rechte straten hebben. Ook is de grote hoeveelheid van groen direct aan woonerven uniek, woningen hebben een voor- en achtertuin. Bij de aanleg van bloemkoolwijken is bewust met groen omgegaan als middel voor woonkwaliteit. Hier tegenover staat dat er weinig rekening gehouden is met de auto. Bloemkoolwijken liggen vaak wat verder weg van centrumvoorzieningen, waardoor menig inwoners een of twee auto's heeft. Als gevolg is er een hoge parkeerdruk in de meeste bloemkoolwijken. De hoofdfunctie van bloemkoolwijken is wonen.

5. Vinex wijk
Vinex wijken, gebouwd tussen 1990 en 2010, bestaan uit een mix van eengezinswoningen en appartementen. Bebouwing is in verschillende vormen gerealiseerd: vrijstaand, twee-onder-een-kap of in strokenbouw. Tussen de woningen zijn brede straten met aan de zijde ruimte voor het parkeren van auto's. Woningen hebben vaak een voor- en ruime achtertuin. In zowel de openbare ruimte als in privé tuinen is er relatief veel verharding.

6. Villa wijk
Een villawijk is een buurt met grote vrijstaande huizen met veel ruimte tussen de woningen en grote tuinen. De ruime woningen in villawijken behoren tot de duurdere woningen. De meeste villa's dienen als woning, maar vaak worden ze ook gebruikt door makelaars, artsen of notarissen.

7. Bedrijventerrein
Bedrijventerreinen liggen vaak aan de rand van steden of dorpen en hebben als functie de huisvestiging van bedrijven. De ligging is meestal op logistieke aantrekkelijke punten, bijvoorbeeld langs snelwegen of waterwegen. Op bedrijventerreinen is er vaak weinig ruimte voor groen gereserveerd en is er veel verharding.

[9] Rapport PBL: Krachtwijken met karakter verdieping

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensoring en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Zutphenseweg 31D
7418 AH Deventer
Postbus 321
7400 AH Deventer

Copyright ©
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlenen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl