



POPULYTICS

What would you do?



JUST

E-TRANS

Warmtetransitie in Utrecht Noordoost

Participatief modelleren met
rechtvaardigheid

8 mei 2026

Dit onderzoek is uitgevoerd door JustETrans, een onderzoeksproject van de TU Delft en de Universiteit Leiden, met ondersteuning van Populytics, een startup van de TU Delft.

Nynke van Uffelen

Sander ten Caat

Aarthi Sundaram

Marion Collewet

Annemiek de Looze

Eefje Cuppen

Igor Nikolic

Contact: n.vanuffelen@tudelft.nl

Justetrans.nl

Populytics.nl

Inhoudsopgave

Introductie	4
1. Rechtvaardigheidsvraagstukken in de warmtetransitie in Utrecht Noordoost.....	7
2. Participatief modelleren	9
3. Bewonersraadpleging.....	12
4. Modelresultaten	34
Conclusie	46
Bijlagen.....	48
A. Bijlagen bij de bewonersraadpleging	48
B. Bijlagen bij het model.....	59

Introductie

In Utrecht werken bewoners en de gemeente samen om te **stoppen met aardgas**. Afgesproken is om in 2050 in Nederland geen gas meer te gebruiken voor koken, huizen verwarmen en warm water. Iedereen moet voor die tijd over op duurzame energie. Ook in de wijk Noordoost in Utrecht maken bewoners en de gemeente samen plannen. In Noordoost leidt wijkcoöperatie Griftstroom dit proces. De gemeente Utrecht helpt buurtinitiatieven zoals Griftstroom. Griftstroom werkt aan de ontwikkeling van een Sociaal Energiebuurtschap, waarin duurzame energie, mobiliteit en sociale doelen samenkomen. De coöperatie wil een toekomstbestendig energiesysteem opzetten waarin bewoners actief meedenken en -doen. Hierbij spelen allerlei uitdagingen, zoals op het gebied van wetgeving, financiering en inclusieve deelname.

Bij de transitie naar duurzame warmte moeten er lastige keuzes worden gemaakt. Die keuzes zijn vaak gerelateerd aan waardenafwegingen, bijvoorbeeld tussen individuele keuzevrijheid, kosten, impact op ruimte binnen- en buitenshuis, en duurzaamheid. Veel van deze afwegingen gaan over de vraag: wat is een eerlijke keuze? Bijvoorbeeld, welke huishoudens betalen het meest, of kunnen het makkelijkst meedoen? En wie bepaalt dat? Dit soort afwegingen zijn **rechtvaardigheidsvraagstukken**. Griftstroom vindt het belangrijk dat de warmtetransitie op een rechtvaardige manier gebeurt, en dat de uitkomsten zo eerlijk mogelijk zijn.

JustETrans is een gezamenlijk onderzoeksproject van de Technische Universiteit Delft en de Universiteit Leiden. Het project onderzoekt hoe ambtenaren, experts en burgers gezamenlijk kunnen werken aan een effectieve en rechtvaardige energietransitie. De transitie moet namelijk niet alleen CO₂-besparing opleveren, maar moet ook rechtvaardig zijn voor mens, dier en omgeving.

Beleid in de energietransitie, zowel op lokaal als op regionaal en nationaal niveau, wordt vaak vormgegeven op basis van de uitkomsten van **computermodellen**. Deze modellen focussen doorgaans op de technische en economische aspecten van energietechnologieën en -maatregelen, en ondersteunen zo beleidsbeslissingen. Maar als energiebeleid, naast technisch haalbaar en economisch voordelig, ook *rechtvaardig* moet zijn, dan schieten de modellen tekort. Het JustETrans-project heeft als doel om modellen en rechtvaardigheid dichter bij elkaar te brengen.

Dit rapport beschrijft de uitkomsten van een **participatief modelleertraject dat rechtvaardigheidsvraagstukken verkent in de warmtetransitie in Utrecht Noordoost**. Dit traject liep van maart 2025 tot april 2026. Het doel van dit traject was om samen met betrokken stakeholders een of meerdere rechtvaardigheidsvraagstukken te verkennen, aan de hand van input van betrokken stakeholders, de waarden en voorkeuren van bewoners, en een computermodel. Voor dit doel zijn een viertal redenen:

- De warmtetransitie is niet slechts een technische aangelegenheid: de transitie moet ook **rechtvaardig** zijn. Niet alleen omdat dit prettig is voor betrokkenen, maar ook omdat het zo is vastgelegd in het Nationaal Plan Energiesysteem van de landelijke overheid. Maar wat rechtvaardig is, is niet altijd duidelijk: daarom is het belangrijk om samen met betrokken partijen te reflecteren op wat nu rechtvaardige keuzes zijn binnen de warmtetransitie. We zien 'rechtvaardigheid' dus niet als één

specifieke uitkomst waar we naar streven – we zien het eerder als een vraagstuk dat verkend moet worden.

- Het is belangrijk om zo'n verkenning **samen met bewoners** te doen, omdat alle mensen – dus ook onderzoekers en beleidsmakers - een eigen blik en voorkeuren hebben. Daarom is het belangrijk om ook de waarden en voorkeuren van bewoners mee te nemen. Want verschillende mensen kunnen andere ideeën hebben over wat een rechtvaardige keuze is.
- De keuzes die eenieder kan maken als gemeente, coöperatie of bewoner, hebben bepaalde gevolgen, bijvoorbeeld op de kosten, de publieke ruimte, het klimaat, en op de kwaliteit van leven in Noordoost. Maar ook ver buiten de eigen wijk. Die gevolgen zijn vaak moeilijk te bedenken en te overzien. **Computermodellen** kunnen helpen om dit soort complexe verkenningen te doen. Ze kunnen bijvoorbeeld uitrekenen wat de gevolgen zijn van bepaalde keuzes in de warmtetransitie.
- Alle mensen hebben bepaalde aannames en standpunten, die leiden tot bepaalde voorkeuren en keuzes. Mensen zijn verschillend, en ook hun voorkeuren kunnen dus sterk verschillen. Het is daarom belangrijk om kritisch te reflecteren op de aannames en standpunten van alle betrokken partijen, en op de uitkomsten van de computermodellen. Daarom is het belangrijk dat betrokken partijen **kritisch reflecteren** op de mogelijke keuzes en gevolgen daarvan.

Het participatieve modelleertraject bestond uit 5 stappen, en liep van maart 2025 tot april 2026 (zie *Figuur 1*). Voor het JustETrans onderzoeksproject was het ontwikkelen en testen van deze stappen onderdeel van ons onderzoek. Hiermee wilden we leren hoe participatief modelleren kan bijdragen aan rechtvaardigheid. In de eerste stap hebben we rechtvaardigheidsvraagstukken geïdentificeerd die spelen in de warmtetransitie in Utrecht Noordoost. Dit hebben we gedaan aan de hand van interviews, het grondig lezen van documenten gerelateerd aan de warmtetransitie (in Utrecht Noordoost en in Nederland als geheel), en reflecties binnen het onderzoeksteam. Ten tweede hebben we een workshop gehouden enkele kernstakeholders om de rechtvaardigheidsvraagstukken te bespreken en te prioriteren, en om samen een beleids- en modelleervraag op te stellen waar de onderzoekers mee aan de slag konden gaan. In een derde stap hebben we de bewoners van Utrecht Noordoost geraadpleegd over hun waarden en perspectieven met betrekking tot de meest belangrijke rechtvaardigheidsvraagstukken in de warmtetransitie, zoals bepaald in de workshop in de vorige fase. In een vierde stap hebben we een model gebouwd waarmee we het rechtvaardigheidsvraagstuk hebben verkend dat door kernstakeholders als meest belangrijk werd gezien. In een laatste stap organiseerden we een workshop met dezelfde kernstakeholders om datzelfde rechtvaardigheidsvraagstuk te verkennen, aan de hand van een gezamenlijke interpretatie van de resultaten van de bewonersraadpleging en het model.

PARTICIPATIEF MODELLEREN MET RECHTVAARDIGHEID

Warmtetransitie in Utrecht Noordoost



Figuur 1. Een overzicht van het participatief modelleertraject met rechtvaardigheid, ontworpen door JustETrans

Dit rapport beschrijft de resultaten van het participatief modelleertraject. Hoofdstuk 1 geeft een overzicht van de rechtvaardigheidsvraagstukken in relatie tot de warmtetransitie in Utrecht Noordoost, en die we in het traject wilden verkennen. Hoofdstuk 2 beschrijft een workshop participatief modelleren waarin de stakeholders samen een modelleervraag hebben opgesteld. Hoofdstuk 3 beschrijft de resultaten van een raadpleging waarin we de waarden en voorkeuren van bewoners van Utrecht Noordoost hebben bevroegd in relatie tot rechtvaardigheid in de warmtetransitie. Hoofdstuk 4 geeft de resultaten weer van het model dat werd gebouwd door de onderzoekers. Dit model is gemaakt om een rechtvaardigheidsvraagstuk dat de betrokkenen heel belangrijk vonden te verkennen, en neemt de waarden van bewoners mee als input.

1. Rechtvaardigheidsvraagstukken in de warmtetransitie in Utrecht Noordoost

Het participatief modelleertraject begon met een verkenning: wat zijn **rechtvaardigheidsvraagstukken en -dilemma's** die spelen in de warmtetransitie in Utrecht Noordoost?

Om deze vraagstukken op het spoor te komen, hebben we twaalf semigestructureerde interviews gedaan met betrokkenen en experts vanuit Griftstroom, de gemeente, Energie Samen, Energie-U, Eneco, TNO, EBN, en een woningcorporatie. Deze betrokkenen vormen een mix van mensen uit beleid, bewoners, onderzoek, en de privésector. Daarnaast zijn sommige betrokkenen specifiek betrokken binnen de warmtetransitie in Utrecht Noordoost, terwijl anderen voornamelijk expertise hebben in warmtetransities binnen Utrecht, of zelfs binnen Nederland als geheel. Zo kregen we een brede blik op de verschillende vraagstukken die spelen. We hebben gekozen voor deze mix om een overzicht te krijgen van rechtvaardigheidsvraagstukken die spelen *binnen* Utrecht Noordoost, maar ook *tussen* Utrecht Noordoost enerzijds en andere delen van Utrecht of Nederland anderzijds. Want wat het meest rechtvaardig is voor een buurt, is niet altijd het meest rechtvaardige voor een stad of land, en ook deze vraagstukken wilden we in kaart brengen.

Ook hebben we relevante documenten verzameld, bijvoorbeeld documenten over de warmtetransitie van de gemeente Utrecht, die we hebben geanalyseerd met het oog op rechtvaardigheidsvraagstukken. Daarnaast hebben de onderzoekers en consortiumpartners van JustETrans in een gezamenlijke brainstorm gereflecteerd op mogelijke rechtvaardigheidsvraagstukken die een rol zouden kunnen spelen in de warmtetransitie van Utrecht Noordoost.

We hebben in totaal twaalf rechtvaardigheidsvraagstukken geïdentificeerd in relatie tot de warmtetransitie in Utrecht Noordoost. We presenteren deze vraagstukken op volgorde van prioritering door de betrokken partijen in de workshop participatief modelleren (zie hoofdstuk 2).

1. **Individuele vrijheid of een snellere transitie?** Individuele keuzevrijheid is belangrijk, en idealiter is er een groot draagvlak voor de warmtetransitie. Maar als mensen (zowel individuele huishoudens als minder dan 70% binnen woningcorporaties) niet snel genoeg kiezen om te verduurzamen, worden de klimaatdoelstellingen niet gehaald. Moet de individuele vrijheid beperkt worden om de warmtetransitie te versnellen, door bijvoorbeeld een aansluitplicht voor warmtenetten, aanwijsbevoegdheid, maatregelen rond isoleren, ...?
2. **Eindgebruikers- vs. maatschappelijke kosten: nettarieven differentiëren?** Warmtenetten hebben de laagste maatschappelijke kosten, maar niet noodzakelijk de laagste eindgebruikerskosten. Warmtepompen zijn vaak goedkoper voor huishoudens, maar niet voor de samenleving als geheel, omdat dat zwaar weegt op het elektriciteitsnet. Nu betalen alle huishoudens hetzelfde nettatarief, of je nu veel of weinig gebruik maakt van het net (denk aan elektrische auto's en zonnepanelen). Moeten nettarieven gedifferentieerd worden?

3. **Bronnen en ongelijke kosten: een socialiseringsvraagstuk?** Duurzame warmtebronnen zijn schaars, en ze zijn niet geografisch 'netjes' verdeeld tussen de verschillende wijken in Utrecht. Het kan zijn dat Utrecht Noordoost delen zal verwarmen met bronnen uit aanpalende wijken, dorpen of steden. De buurtvolgorde kan hier een rol in spelen ('wie het eerst komt, wie het eerst maalt'). Is dat eerlijk?
4. **Inclusiviteit?** Energie- of wijkcoöperaties zijn vaak niet volledig representatief. Over het algemeen zijn het vaak dezelfde groepen mensen die lid willen worden, of die op komen dagen op participatiemomenten. Sommige perspectieven, waarden, voorkeuren of inzichten worden dus niet of nauwelijks zichtbaar. Welke rol moeten energie- of wijkcoöperaties dan hebben binnen de duurzaamheidstransitie?
5. **De scope van een warmtekavel?** Een warmtekavel heeft een geografische afbakening, gekoppeld aan een warmtebron met beperkte capaciteit. Waar trekken we de grens? Wie mag er wel meedoen en wie valt buiten de boot, en moet dus een andere (wellicht duurdere) warmteoplossing vinden, zoals een warmtepomp?
6. **Buurtvolgorde?** Een buurtvolgorde kan starten met de buurten of wijken waar het meeste draagvlak is, waar georganiseerde burgerinitiatieven zijn, of waar warmtenetten het snelst, goedkoopst en technisch haalbaar zijn. Een buurtvolgorde kan ook starten met de gebieden waar de meeste duurzaamheidswinst gehaald kan worden, of waar de meeste energiearmoede is. Wat is het meest rechtvaardig?
7. **Bronnen in aanpalende buurten of wijken: een socialiseringsvraagstuk?** Duurzame warmtebronnen zijn niet allemaal even duur: de kosten kunnen sterk verschillen tussen wijken of buurten. Dat kan leiden tot ongelijke warmteprijzen in verschillende wijken en buurten. Moet dat gelijk(er) worden getrokken? Zo ja, binnen wijken, of over heel Utrecht?
8. **Aansluitplicht warmtenetten?** Individuele vrijheid is belangrijk. Maar indien veel mensen voor individuele oplossingen (warmtepompen) kiezen, dan (a) worden warmtenetten duurder voor de rest, (b) komt de business case in gevaar, en (c) zijn de mensen die niet kunnen investeren in warmtepompen de dupe tijdens de volgende gasprijspiek. Hetzelfde geldt voor woningcorporaties: zij kunnen een kleiner net prefereren, en zo een collectieve oplossing in de weg staan. Moet er een aansluitplicht komen voor warmtenetten?
9. **Ruimtelijke vraagstukken?** De warmtetransitie zal een beslag leggen op de ruimte, en daarin zullen keuzes en afwegingen gemaakt moeten worden. De meer rijke, mooie, historische buurten, zoals Noordoost, vinden ruimtelijke inpassing van energie-infrastructuur over het algemeen heel belangrijk. Maar een goede inbedding betekent maatwerk en dat kost geld. Zulke buurten hebben vaak georganiseerde en vocale burgerorganisaties, en kunnen zo een groter deel van het Utrechtse inpassingsbudget opeisen, ten koste van andere buurten. Is dat eerlijk?
10. **Subsidies voor duurzaamheid?** Niet iedereen heeft de mogelijkheid en middelen om hun woning te verduurzamen. Subsidies voor verduurzaming komen toch vaak terecht bij de rijkere bevolkingsgroepen, wat ongelijkheden kan vergroten. Zijn dit soort subsidies eerlijk?
11. **Compensatie voor woningschade?** Geothermie kan misschien leiden tot schade aan gebouwen. Gaan we die schade vergoeden? Zo ja, wie gaat daarvoor betalen?
12. **Eigenaarschap van warmtebedrijven?** Wie moet eigenaar zijn van warmtebedrijven? Private bedrijven zoals Eneco? Energiecoöperaties zoals Griftstroom? Gemeenten? Landelijke instellingen zoals EBN? En wie heeft er zeggenschap?

2. Participatief modelleren

In de warmtetransitie in Utrecht Noordoost staan onder andere Gemeente Utrecht en Griftstroom aan het roer: zij moeten belangrijke keuzes gaan maken. Ook andere organisaties, zoals Energie Samen en Stedin, spelen een rol in dit proces. Bij die keuzes komen rechtvaardigheidsvraagstukken kijken, die we geïdentificeerd hebben in de eerste fase van het traject (hoofdstuk 1). Om die vraagstukken te verkennen met deze betrokkenen, hebben we een workshop participatief modelleren georganiseerd in juni 2025. De workshop richtte zich op de volgende drie vragen:

- Welke beleidsvraag staat momenteel centraal voor de Gemeente Utrecht en Griftstroom? (2.1)
- Welke rechtvaardigheidsvraagstukken vinden de betrokken partijen het meest belangrijk? (2.2)
- Gegeven de beleidsvraag en de meest belangrijke rechtvaardigheidsvraagstukken, welke kennisvragen heeft men waar een computermodel bij zou kunnen helpen? Met andere woorden, met welke modelleervraag kunnen de JustETrans-onderzoekers aan de slag? (2.3)

2.1 Een beleidsvraag bepalen

De workshop begon met het opstellen van een beleidsvraag, die weergeeft wat de grootste zorg of vraag is van Griftstroom en de Gemeente Utrecht. Dit deden we om te vertrekken vanuit de positie van deze kernstakeholders die een regierol hebben in de warmtetransitie.

De onderzoekers gaven een voorzet door van tevoren een beleidsvraag op te stellen op basis van de voorafgaande interviews en gesprekken met de betrokkenen. Deze beleidsvraag luidde als volgt: “Welke warmtetechnologieën en –bronnen kunnen we het best inzetten in Noordoost, en in welke buurtvolgorde?”

Deze beleidsvraag werd gepresenteerd, besproken, en aangepast tijdens de workshop. De deelnemers van de workshop vonden de vraag te technisch, en zouden graag rechtvaardigheid wat meer centraal zetten. De beleidsvraag die uiteindelijk overeengekomen werd, luidde als volgt: **“Wat is de meest rechtvaardige manier om warmtetechnologieën in te zetten in de warmtetransitie in Utrecht Noordoost (en waar te beginnen)?”** Deze vraag geeft de prioriteit en interesse weer van Griftstroom en de gemeente Utrecht.

2.2 Rechtvaardigheidsvraagstukken prioriteren

Tijdens de workshop participatief modelleren hebben de betrokken partijen de rechtvaardigheidsvraagstukken uit hoofdstuk 1 besproken, en op volgorde geplaatst van belangrijkheid. Dit hebben ze gedaan door stickers te plaatsen bij de rechtvaardigheidsvraagstukken die men het meest interessant en belangrijk vond om op te focussen in de rest van het traject. *Tabel 1* geeft het resultaat weer van die oefening.

Tabel 1. Prioritering van rechtvaardigheidsvraagstukken in relatie tot de warmtetransitie in Utrecht Noordoost door deelnemers van de workshop participatief modelleren in juni 2025.

Rechtvaardigheidsvraagstuk	Aantal stickers
Individuele vrijheid of een snellere transitie?	8
Eindgebruikers- vs. maatschappelijke kosten: nettarieven differentiëren?	6
Bronnen en ongelijke kosten: een socialiseringsvraagstuk	6
Inclusiviteit	5
De scope van een warmtekavel	3
Buurtvolgorde	2
Bronnen in aanpalende buurten of wijken	2
Aansluitplicht warmtenetten	1
Subsidies voor duurzaamheid	0
Verdeling van kosten voor ruimtelijke inpassing	0
Compensatie voor woningschade	0
Eigenaarschap van warmtebedrijven	0

Deze prioritering was leidend bij het ontwerpen van de bewonersraadpleging (hoofdstuk 3) en het model (hoofdstuk 4).

2.3 Een modelleervraag bepalen

De workshop richtte zich vervolgens op het formuleren van een modelleervraag: waar zou een computermodel op moeten focussen, met andere woorden, wat willen we weten of uitrekenen?

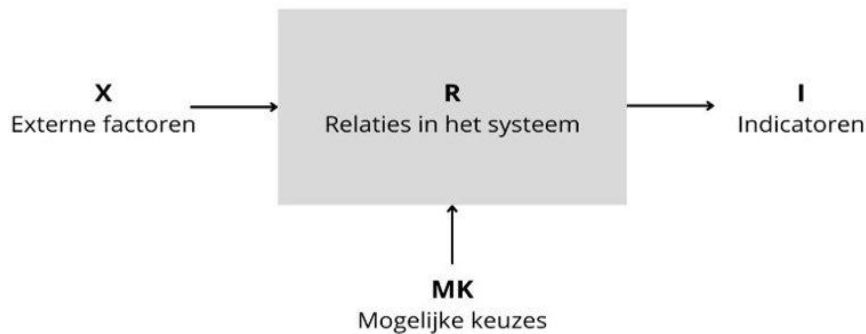
De modelleervraag werd opgesteld aan de hand van het XLRM-raamwerk (vertaald naar het Nederlands: het XMKRI-raamwerk), waarin een model beschreven wordt aan de hand van vier elementen: externe factoren (X), relaties in het systeem (R), indicatoren (I), en mogelijke keuzes (MK) (*Figuur 2*). Deze elementen betekenen:

- Indicatoren (I) = waar willen we¹ op sturen, en hoe gaan we dat meten? Dit zijn abstracte doelen of formuleringen van de impact die we beogen, maar dan concreet en meetbaar gemaakt.
- Mogelijke Keuzes (MK) = alles wat we kunnen besluiten (niet) te doen, zoals beleidsopties en interventies;

¹ Met 'we' wordt Griftstroom en gemeente Utrecht bedoeld; zij zijn de handelende actoren in het model.

- Externe factoren (X) = alles waar we geen controle over hebben, maar wat wel relevant is in deze context.
- Relaties in het systeem (R) = het computermodel zelf, waarin relaties kwantitatief worden beschreven tussen alle bovengenoemde elementen.

De modeleervraag neemt dan de volgende vorm aan: “Wat is de impact van [mogelijke keuzes] op [indicatoren] gegeven [externe factoren]?”



Figuur 2. Het XMKRI-raamwerk, gebaseerd op het Engelstalige XLRM-raamwerk, om een computermodel te beschrijven.

Tijdens de workshop hebben de betrokkenen gebrainstormd over wat relevante externe factoren, mogelijke keuzes, en indicatoren zouden kunnen zijn. Na de workshop hebben de deelnemers nog een enquête ontvangen, waarin ze konden aangeven welke elementen ze het meest en minst belangrijk vonden om te onderzoeken in een model. Op basis daarvan kwamen we tot de volgende Mogelijke Keuzes:

- Technische warmteoplossingen;
- Volgorde waarin buurten van het gas gaan.

Daarnaast hebben we de volgende Indicatoren geselecteerd om de impact van de Mogelijke Keuzes te beoordelen:

- Kosten;
- Draagvlak van maatregelen;
- Ruimtegebruik van maatregelen, zowel binnen- als buitenshuis;
- Het jaar waarin Noordoost van het aardgas af is.

Hierbij hielden we rekening met onderstaande Externe factoren:

- Energieprijzen;
- Nationale wet- en regelgeving;
- Nettarieven;
- Beschikbaarheid van bronnen (zoals aardwarmte).

Deze onderdelen zijn leidend geweest bij het ontwerpen van het model (hoofdstuk 4).

3. Bewonersraadpleging

In de eerste twee stappen van het traject hebben we rechtvaardigheidsvraagstukken geïdentificeerd en geprioriteerd. Om de meest belangrijke en relevante vraagstukken (zoals aangegeven door de betrokken stakeholders) verder te verkennen, is het belangrijk om inzicht te krijgen in de waarden en voorkeuren van bewoners in Utrecht Noordoost. Wat zien bewoners als (on)rechtvaardige keuzes? Wat zou men kiezen, als men bepaalde waarden moest afwegen? Bijvoorbeeld: hoe belangrijk vindt men individuele vrijheid in vergelijking tot een snelle warmtetransitie? In hoeverre is men bereid om kosten te (her)verdelen met andere (armere) buurten? Hoe maakt men de afweging tussen een leefbare buurt en een lage energierekening?

In dit hoofdstuk presenteren we de resultaten van de bewonersraadpleging. Eerst presenteren we de methode die we hebben gebruikt, namelijk een Participatieve Waarde Evaluatie (3.1). Daarna lichten we de dataverzameling toe (3.2), gevolgd door de uitkomsten van de twee keuzetaken, inclusief de motivaties die deelnemers gaven (3.3 en 3.4). Als laatste presenteren we een vergelijkende analyse tussen de twee keuzetaken (3.5).

3.1 Wat is een Participatieve Waarde Evaluatie?

De raadpleging werd uitgevoerd op basis van de Participatieve Waarde Evaluatie (PWE) methode. De essentie van een PWE is dat burgers een keuzevraagstuk voorgelegd krijgen. Burgers worden als het ware op de stoel van de beleidsmakers gezet, doordat in een online omgeving het keuzevraagstuk wordt nagebootst. Vervolgens wordt aan burgers gevraagd wat zij zouden kiezen.

PWE is in Nederland al eerder toegepast in de context van klimaatbeleid en de energietransitie (Itten & Mouter, 2022; Mouter et al., 2021). Ook zijn er al eerder PWE's gedaan om maatregelen af te wegen, rekening houdend met de effecten van die maatregelen, die met computermodellen zijn bepaald (zie bijvoorbeeld De Vries et al., 2026). Wij combineren beide soorten PWE's om een brede groep bewoners te betrekken bij de volgende vragen. Een grote en diverse groep burgers deed mee aan deze PWE's en de ruime meerderheid van de deelnemers is positief over deze participatievorm. Meer informatie over de methode is te vinden via www.populytics.nl.

Het ontwerp van deze PWE is ingegeven door (a) de rechtvaardigheidsvraagstukken, modelleervraag en beleidsvraag die werden geïdentificeerd en geprioriteerd door stakeholders, en (b) verdere input van de stakeholders op de vraagstellingen en formuleringen in de PWE. Bij het ontwerpen van de PWE waren de volgende vragen leidend:

- Hoe staan bewoners van Noordoost tegenover de warmtetransitie, en klimaatverandering in het algemeen?
- Wat vinden bewoners het meest belangrijk met betrekking tot de warmtetransitie, en hoe maken ze waardenafwegingen?
 - Hebben bewoners een voorkeur voor individuele of collectieve oplossingen?
 - Hebben bewoners een voorkeur voor bepaalde warmteoplossingen, bijvoorbeeld voor warmtepompen of warmtenetten?
 - Hoe belangrijk vinden bewoners het om zelf te bepalen hoe hun huis van het gas af gaat?
 - Hoe belangrijk vinden bewoners inspraak in de besluitvorming?
 - Zijn bewoners bereid om kosten te (her)verdelen naar andere buurten?
- Welke buurt is het meest geschikt om te 'beginnen' met de warmtetransitie?

3.2 Dataverzameling

We wilden alle bewoners van Utrecht Noordoost de kans geven om aan het onderzoek deel te nemen. Daarom hebben we de PWE opengesteld voor alle bewoners van Noordoost. Bewoners konden meedoen aan de raadpleging vanaf 16 november 2025 tot en met 31 januari 2026. Deelnemers werden geworven op meerdere manieren: (a) wijkberichten verspreid door de gemeente Utrecht onder alle huishoudens in Noordoost, (b) vier informatieavonden over de warmtetransitie in Noordoost, (c) deur-tot-deur verspreiding van flyers in samenwerking met EnergieStudent, om de responsgraad te verhogen in ondervertegenwoordigde wijken, (d) advertenties op sociale media opgezet door Griftstroom, en (e) de nieuwsbrief van Griftstroom.

Sociaal-demografische kenmerken

De raadpleging heeft een steekproef opgeleverd die niet representatief is voor de bewoners van Utrecht Noordoost (**Tabel 2**). Vrouwen, jongeren, praktisch opgeleiden en bewoners met een huurhuis zijn ondervertegenwoordigd in de steekproef. Dit is belangrijk om in beschouwing te nemen bij het interpreteren van de gemiddelde resultaten. Waar mogelijk analyseren we of verschillende doelgroepen andere keuzes hebben gemaakt, bijvoorbeeld met regressieanalyses.

Tabel 2. Een overzicht van de demografische gegevens van de deelnemers aan onze PWE, vergeleken met de bewoners van Noordoost, volgens het CBS.

Kenmerk	PWE Steekproef	Populatie Noordoost
Aantal	635	40.040
Gender	Vrouw: 36,6% Man: 65,4%	Vrouw: 52% Man: 48%
Leeftijd	Jonger dan 45: 18% Tussen de 45-65: 50% Ouder dan 65 jaar: 32%	Jonger dan 45 jaar: 50% Tussen de 45-65 jaar: 22,5% Ouder dan 65 jaar: 12,5%
Opleidingsniveau	Universiteit: 58,3% HBO: 29,4% MBO1/2/3: 5,1%	Van de bewoners in de wijk Noordoost heeft 9,2% een praktisch opleidingsniveau (MBO1/2/3), 22,8% een middelbaar opleidingsniveau en 68,1% een theoretisch opleidingsniveau (HBO/universiteit).
Koop of huur	Koopwoning: 86,1% Sociale huur: 7,5% Huur vrije sector: 4,4%	Koopwoning: 58% Huur coöperaties: 17% Huur overig: 25%
Type woning	30,1% heeft een appartement, flat, bovenwoning of benedenwoning; 69,3% heeft een vrijstaand huis, twee-onder-een-kap, tussenwoning of eengezinswoning.	55,8% zijn appartementen; 36,7% zijn tussenwoningen; 6,5% zijn hoekwoningen; er zijn heel weinig twee-onder-een-kap en vrijstaande woningen.
Bezigheid	66,6% werkt, 23,7% is met pensioen.	13% is 65+ (in NL is dat 21%). 10,6% krijgt een AOW-uitkering.

Overige kenmerken van de deelnemers

Naast vragen naar demografische kenmerken hebben we ook enkele vragen gesteld in relatie tot de warmtetransitie. Maken mensen zich zorgen om het klimaat, en vinden ze de warmtetransitie eigenlijk belangrijk? Hoe verwarmt men nu de huizen, en welke warmteoplossingen verkiest men? Is men bereid om zich in te zetten voor de warmtetransitie in een buurtorganisatie? Een volledige lijst van vragen en antwoorden is weergegeven in A.1 Antwoorden op de enquêtevragen.

De grote meerderheid van de deelnemers maakt zich een beetje (36,5%) of heel erg (49,8%), **zorgen om het klimaat**. Een meerderheid vindt het stoppen met aardgas een beetje (34,1%) of zeer (26,3%) belangrijk, in vergelijking met andere doelen. Een sterke meerderheid vindt het gemiddeld (19,7%), zeer (32,0%) belangrijk of zelfs absoluut noodzakelijk (34,5%) dat men **zelf kan bepalen** hoe de eigen woning van het aardgas af gaat; de grootste groep vindt het zelfs absoluut noodzakelijk om dit zelf te bepalen (34,5%). Als we dit vergelijken met CBS-data, lijkt het zo te zijn dat mensen die zich zorgen maken om het klimaat oververtegenwoordigd zijn in de raadpleging.²

We hebben ook gevraagd hoe men nu het huis verwarmt, welke warmteoplossingen men nu als een goede optie ziet voor hun woning, en waar er het best ruimte gevonden kan worden voor warmteoplossingen. Hieruit blijkt dat de meeste mensen (83,2%) hun huis nu verwarmen met een cv-ketel op gas. We hebben mensen ook gevraagd: 'Welke warmteoplossing voor jouw woning zie jij op dit moment als goede optie?', met als opties: een warmtenet in eigendom van een bedrijf (bijvoorbeeld Eneco); een warmtenet in handen van de gemeente; een (mini)warmtenet in handen van bewoners, georganiseerd in een warmtegemeenschap; een warmtenet in handen van bewoners in samenwerking met een lokale overheid zoals de gemeente; een individuele oplossing, bijvoorbeeld een warmtepomp; en geen idee. De antwoorden hierop verschillen: **er komt niet duidelijk één oplossing naar voren**. De minst populaire optie is wel 'een warmtenet in eigendom van een bedrijf (bijvoorbeeld Eneco)'. Er zijn ook grote verschillen in de vraag 'Waar vind jij dat ruimte gezocht moet worden voor warmteoplossingen?'. De grootste groep mensen wil dat die ruimte zoveel mogelijk buitenshuis wordt gezocht (49,5%), terwijl sommigen dat liever binnenshuis zien (10,7%). 25,5% van de mensen heeft geen voorkeur, en 13,2% van de mensen weet het niet, of zegt dit liever niet.

We hebben ook vragen gesteld over **of men zich graag wil inzetten** met buurtgenoten voor een rechtvaardige duurzaamheidstransitie. De grootste groep twijfelt (31,7%); veel mensen willen zich graag (29,5%) of erg graag (9,0%) organiseren, maar er zijn er toch ook veel dit niet zien zitten (26,2%). De meeste mensen willen zelf geen rol spelen in een buurtinitiatief (40,1%), al zijn sommigen wel bereid om (financieel) te ondersteunen (18,1%). 34,1% van de mensen wil wel eens meehelpen, en 6,9% wil wel een actieve rol oppakken. 33,2% van de mensen was al bekend met Griftstroom voor deze enquête, en 66,8% nog niet. In totaal heeft 26,1% van de mensen geen interesse om meer te weten van dit initiatief; de overige deelnemers ondersteunen het initiatief of willen graag meer weten of meer doen, of zijn al actief binnen de organisatie.

3.3 Wat vinden bewoners belangrijke waarden bij besluitvorming over de warmtetransitie?

3.3.1 Ontwerp van de eerste keuzetaak

In de eerste PWE-keuzetaak (*Figuur 3*) konden deelnemers 45 punten verdelen over negen stellingen. Deze stellingen zijn grotendeels gebaseerd op de rechtvaardigheidsvraagstukken die men het meest belangrijk vond in de workshop participatief modelleren (zie hoofdstuk 1 en 2). De stellingen reflecteren waarden die spelen bij

² <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2023/48/drie-kwart-volwassenen-bezorgd-over-gevolgen-klimaatverandering>

besluitvorming in de warmtetransitie, namelijk inspraak, lage kosten, individuele keuzevrijheid, expertise, samenwerken, geïnformeerd zijn, het klimaat, en gelijkheid. Zo konden deelnemers aangeven wat zij het meest, en het minst, belangrijk vonden. Deelnemers konden ook aangeven dat ze alles even belangrijk vonden, of ervoor kiezen om de keuzetaak over te slaan, omdat geen van de opties hen aansprak. Meer informatie over waarom mensen geen punten gaven aan sommige stellingen is te vinden in bijlage A.3.

Figuur 3. Schermafbeelding van de eerste PWE-keuzetaak

The screenshot shows a survey interface with the following elements:

- Header:** A back arrow icon and the title "Wat vind jij belangrijker?".
- Instructions:** "Gebruik de + en - knoppen om punten aan opties te geven. Er zijn 9 opties. Klik op de i-knop voor meer informatie."
- Score:** "Verdeelde punten" and "0/45" in a dashed circle.
- Options (9 total):**
 - Option 1: "De warmtetransitie moet voornamelijk vormgegeven worden door technische experts op dit onderwerp." (Score: 0)
 - Option 2: "Wij moeten de warmtetransitie zo snel mogelijk uitvoeren om het klimaat zo min mogelijk te belasten." (Score: 0)
 - Option 3: "Het is belangrijk dat wij inspraak krijgen in het proces om te stoppen met aardgas." (Score: 0)
 - Option 4: "Het is belangrijk dat wij regelmatig informatie ontvangen over het stoppen met aardgas." (Score: 0)
 - Option 5: "Wij moeten voorkeur geven aan opties die zorgen voor zo laag mogelijke kosten voor bewoners." (Score: 0)
 - Option 6: "Wij moeten warmteoplossingen kiezen die voor alle Nederlanders samen het minste kosten." (Score: 0)
 - Option 7: "De warmtetransitie is iets wat wij als inwoners samen moeten doen, niet individueel." (Score: 0)
 - Option 8: "Wij moeten proberen de prijs voor een eenheid warmte voor iedereen in Utrecht Noordoost zo gelijk mogelijk te krijgen." (Score: 0)
 - Option 9: "Wij moeten budget voor het mooi verwerken van warmteoplossingen in de omgeving gelijk verdelen over buurten." (Score: 0)
- Footer:** A checkbox "Geen van de opties spreekt mij aan en ik wil deze stap daarom overslaan." and a "Volgende →" button.

3.3.2 Resultaten

Tabel 3 laat zien dat de gemiddelde deelnemer inspraak en lage kosten het belangrijkste vindt. Deze twee opties kregen gemiddeld meer punten dan de ‘uitgangswaarde’ van 5 punten. Deze uitgangswaarde is berekend door het totaal aantal punten (45) gelijk te verdelen over alle 9 stellingen. Als deelnemers alles even belangrijk zouden vinden, zouden ze overal vijf punten aan kunnen geven. Voor deze twee stellingen is de standaardafwijking ook het grootst. Dat betekent dat er grote verschillen zijn tussen deelnemers: sommigen hebben juist heel veel punten gegeven aan deze stellingen, en anderen veel minder. De verschillen tussen deelnemers zijn kleiner bij de andere stellingen: daar liggen de punten dichter bij elkaar.

Tabel 3. Gemiddelde puntenverdeling

Stelling	Gemiddelde	Standaardafwijking
Het is belangrijk dat wij inspraak krijgen in het proces om te stoppen met aardgas.	7.74	6.57
Wij moeten voorkeur geven aan opties die zorgen voor zo laag mogelijke kosten voor bewoners.	7.33	6.87
De warmtetransitie moet voornamelijk vormgegeven worden door technische experts op dit onderwerp.	5.18	4.78
De warmtetransitie is iets wat we als inwoners samen moeten doen, niet individueel.	4.61	3.99
Het is belangrijk dat wij regelmatig informatie ontvangen over het stoppen met aardgas.	4.54	4.06
Wij moeten de warmtetransitie zo snel mogelijk uitvoeren om het klimaat zo min mogelijk te belasten.	4.16	4.68
Wij moeten proberen de prijs voor een eenheid warmte voor iedereen in Utrecht noordoost zo gelijk mogelijk te krijgen.	4.13	3.29
Wij moeten warmteoplossingen kiezen die voor alle Nederlanders samen het minste kosten.	4.00	4.51
Wij moeten budget voor het mooi verwerken van warmteoplossingen in de omgeving gelijk verdelen over buurten.	3.32	2.80

Tabel 4 geeft meer gedetailleerde inzichten in de puntenverdeling over alle 9 stellingen. Deze tabel is te lezen als een ‘heat map’; hoe donkerder de kleur van een cel, hoe meer mensen die score gaven aan de betreffende stelling. De tabel laat zien dat de stellingen over inspraak, kosten voor bewoners, experts en samen doen door veel mensen erg belangrijk werden gevonden. Stellingen over informatie, lage kosten voor Nederland als geheel, en het mooi verwerken van infrastructuur in de buurt vinden mensen vaker een beetje belangrijk.

Tabel 4. Puntenverdeling

Score	Inspraak	Kosten bewoners	Experts	Samen doen	Informatie	Zo snel mogelijk	Gelijke prijzen	Kosten NL	Mooi verwerken
Niet belangrijk (0 punten)	54 (7.6%)	88 (12.4%)	136 (19.2%)	166 (23.4%)	120 (16.9%)	211 (29.8%)	160 (22.6%)	193 (27.2%)	193 (27.2%)
Beetje belangrijk (1-4 punten)	142 (20.0%)	133 (18.8%)	176 (24.8%)	174 (24.5%)	224 (31.6%)	205 (28.9%)	195 (27.5%)	227 (32.0%)	228 (32.2%)
Gemiddeld belangrijk (5 punten)	107 (15.1%)	114 (16.1%)	122 (17.2%)	105 (14.8%)	159 (22.4%)	71 (10.0%)	139 (19.6%)	119 (16.8%)	162 (22.9%)
Erg belangrijk 6-10 punten	297 (41.9%)	262 (37.0%)	222 (31.3%)	230 (32.4%)	182 (25.7%)	177 (25.0%)	203 (28.6%)	140 (19.8%)	123 (17.4%)
Heel erg belangrijk > 10 punten	109 (15.4%)	112 (15.8%)	53 (7.5%)	34 (4.8%)	24 (3.4%)	45 (6.3%)	12 (1.7%)	30 (4.2%)	3 (0.4%)

In wat volgt, analyseren we per stelling welke groepen bewoners hieraan meer of minder prioriteit geven. Dit doen we op basis van kwantitatieve analyses.³ Ook hebben we kwalitatieve analyses uitgevoerd van de motivaties die deelnemers gaven. Deze toelichtingen hebben we geanalyseerd op een inductieve manier. Dat wil zeggen dat we codes hebben toegekend aan de geschreven teksten, en we die codes vervolgens gegroepeerd hebben in thema's. We wilden zo dicht mogelijk blijven bij de sentimenten die werden uitgedrukt, en daarom hebben we niet van tevoren bedachte codes of categorieën gehanteerd. Twee onderzoekers hebben dit proces uitgevoerd, en hebben uitgebreid overlegd over de codes en thema's, om de analyse zo rigoureus mogelijk te doen verlopen.

³ We hebben regressieanalyses gedaan. Een regressieanalyse is een statistische methode om een (lineair) verband tussen variabelen te onderzoeken. Zo kan bijvoorbeeld bepaald worden of iemands mening over klimaatverandering verband houdt met diens leeftijd, opleidingsniveau, gender, et cetera. Meer bepaald hebben we gezocht naar verbanden tussen de stellingen enerzijds en de demografische gegevens en antwoorden op de enquêtevragen aan het begin van de raadpleging anderzijds. In dit rapport noemen we alleen verbanden die uit deze analyses significant zijn gebleken op tenminste 5-procent niveau.

3.3.2.1 “Het is belangrijk dat wij inspraak krijgen in het proces om te stoppen met aardgas.”

265 mensen hebben een toelichting gegeven bij hun keuze. In de toelichtingen geven deelnemers redenen waarom inspraak belangrijk is voor hen, maar soms ook waarom inspraak begrensd zou moeten worden.

Mensen die inspraak belangrijk vinden zijn vaker mensen die...

- Het belangrijker vinden om zelf te bepalen hoe hun eigen woning van het aardgas afgaat: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 1,76 punten meer aan de stelling;
- Zelf een rol zouden willen spelen in een buurtinitiatief: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 0.7 punten meer aan de stelling;
- Het minder goed vinden dat Griftstroom zich wil vormen tot een warmtegemeenschap: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 1.07 punten meer aan de stelling;
- Stoppen met aardgas minder belangrijk vinden in vergelijking met andere doelen: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 0.75 punten minder aan de stelling.

De meest genoemde reden **waarom inspraak belangrijk is** (N=85) is het belang van keuzevrijheid. Mensen geven aan dat ze inspraak belangrijk vinden, omdat de warmtetransitie hen aangaat: het is een grote verandering, het gaat om veel geld (N=21), en het heeft impact op het leven van mensen. Een deelnemer schrijft bijvoorbeeld: "Inspraak is belangrijk bij dergelijke grote veranderingen." Een tweede reden (N=39) is dat inspraak de steun voor de warmtetransitie zou vergroten en weerstand zou wegnemen, waardoor de warmtetransitie sneller doorgezet zou kunnen worden. Ten derde geven 27 mensen aan dat ze helemaal niet van het gas af willen, en daarom graag inspraak zouden willen. Deze laatste groep deelnemers geeft heel veel punten aan deze stelling. Mensen geven ook aan dat inspraak belangrijk is om de meest kwetsbare mensen te beschermen (N=13), omdat inspraak nieuwe inzichten, kennis en informatie aan het licht kan brengen (N=12), leidt tot betere beslissingen (N=10), om de macht van commerciële partijen tegen te gaan (N=7), omdat ze zo meer informatie krijgen over de warmtetransitie (N=5), omdat warmte een basisbehoefte is (N=4), of om de haalbaarheid van de transitie te waarborgen (N=3).

Mensen die **inspraak niet of een beetje belangrijk** vinden noemen vaak dat het beperkt moet worden tot advies geven en dat beslissingen centraal genomen moeten worden (N=26). Anderen (N=13) benadrukken dat inspraak riskant is en de snelheid van de warmtetransitie juist in gevaar kan brengen. Iemand schrijft bijvoorbeeld: "Ik vind het wel goed dat bewoners betrokken worden, maar het moet ook niet te veel de besluitvorming frustreren." Sommigen vinden dat inspraak goed is, maar slechts in bepaalde beslissingen en niet over elk onderwerp (N=12). Sommigen (N=6) geven aan dat mensen het toch altijd oneens zullen blijven, en dat consensus niet realistisch is. Vijf deelnemers geven aan dat de meningen van experts belangrijker zijn dan die van bewoners.

Een aantal mensen verwoordt een **wantrouwen** richting de overheid (N=15), Griftstroom (N=2), warmtenetten in het algemeen (N=2), of experts (N=1). Ook zijn er deelnemers (N=6) die aangegeven dat ze verwachten dat inspraak zinloos is, omdat er toch niets mee wordt gedaan. Twee deelnemers geven aan dat ze niet in staat zijn om deel te nemen in inspraakprocessen, vanwege een taalbarrière of de grote hoeveelheid aan informatie.

3.3.2.2 “Wij moeten voorkeur geven aan opties die zorgen voor zo laag mogelijke kosten voor bewoners.”

Mensen die veel punten geven aan deze stelling, zijn over het algemeen mensen die...

- Meer moeite hebben om hun energierekening te betalen: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 1,99 punten meer aan deze stelling ;
- Stoppen met aardgas minder belangrijk vinden in vergelijking met andere doelen: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 1,65 punten meer aan deze stelling;
- Geen vrouw zijn: mensen die geen vrouw zijn geven gemiddeld 1,48 punten meer aan deze stelling.

In totaal hebben 231 mensen een toelichting gegeven bij deze stelling. Mensen geven redenen waarom zo laag mogelijke kosten voor bewoners belangrijk zijn, maar ook redenen waarom kosten niet de meest belangrijke factor zijn. Mensen noemen diverse rechtvaardigheidsprincipes, en sommigen spreken zich uit voor en tegen warmtenetten. Ook zijn er reacties op de geografische component van de stelling – namelijk de bewoners – versus Nederland als geheel. Vier mensen geven aan dat ze helemaal niet willen meebetalen aan de warmtetransitie, en negen mensen willen helemaal niet van het gas af.

Veel mensen geven aan dat ze **lage kosten en betaalbaarheid belangrijk** vinden (N=84). De meest voorkomende reden die genoemd wordt, is de relatie tussen de kosten enerzijds en de steun voor (N=34) en de haalbaarheid van (N=5) de warmtetransitie anderzijds. Sommigen vinden dat warmte niet meer mag kosten dan de huidige gasprijzen (N=13). Andere redenen zijn dat bewoners duurzaamheidsinvesteringen moeten kunnen anticiperen (N=3), of het feit dat men al investeringen heeft gedaan (N=6). Sommigen (N=11) benadrukken het belang van het langetermijnperspectief en de gehele levenscyclus van technologie: goedkoop is duurkoop.

Toch geeft ook een aantal mensen aan dat ze zo laag mogelijke kosten *niet* de meest belangrijke of doorslaggevende factor vinden. Sommigen vinden **andere waarden nóg belangrijker**, zoals het klimaat (N=15), de kwaliteit van de warmteoplossing (N=15), of rechtvaardigheid (N=5). Anderen vinden lage kosten **net zo belangrijk als andere waarden**, en benadrukken de balans (N=9).

Bij deze stelling over kosten werpen deelnemers spontaan allerlei **rechtvaardigheidsprincipes** op. Een aantal (N=22) benadrukt het belang van lage kosten om de meest arme bewoners te beschermen. Sommigen (N=7) zeggen dat we niet moeten streven naar zo laag mogelijke kosten voor iedereen, maar eerder naar een verdeling van kosten naar vermogen. Anderen (N=2) zeggen dat men moet betalen naar gebruik: als je meer verbruikt, moet je ook meer betalen. Een persoon (N=1) benadrukt dat de prijzen juist voor iedereen gelijk moeten zijn, en een ander pleit voor een ‘eerlijke verdeling’ van de kosten. Sommigen (N=2) deelnemers beargumenteren dat de grote spelers in de energiemarkt eerst moeten verduurzamen vooraleer huishoudens aan de beurt moeten komen. Anderen (N=7) benadrukken het belang van individuele keuzevrijheid en zelf kunnen bepalen hoe men het huis verwarmt, en tegen welke prijs – de keuze mag niet worden opgedrongen.

3.3.2.3 “De warmtetransitie moet voornamelijk vormgegeven worden door technische experts op dit onderwerp.”

Mensen die veel punten geven aan deze stelling, zijn over het algemeen mensen die...

- Stoppen met aardgas belangrijker vinden in vergelijking met andere doelen: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,8 punten meer aan deze stelling;
- Minder graag zich willen organiseren met buurtgenoten om de buurt sociaal, groen en duurzaam te maken: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,99 punten meer aan deze stelling;
- Het minder belangrijk vinden om zelf te kunnen bepalen hoe hun eigen woning van het aardgas afgaat: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,71 punten meer aan deze stelling.

In totaal hebben 221 mensen toelichtingen gegeven op deze stelling. Mensen beschrijven hun houdingen – zowel positief als kritisch – tegenover technische experts, benadrukken wat er nog meer nodig is naast experts, en omschrijven welke rol experts zouden moeten innemen in de warmtetransitie.

Een grote groep mensen staat **positief tegenover de rol van experts** in de warmtetransitie. Veel mensen geven aan dat technische informatie heel belangrijk is in de warmtetransitie (N=61). Een andere, veelgenoemde reden is dat experts tegenwicht bieden tegen idealisme en amateurisme (N=48). Men schrijft bijvoorbeeld: "Amateuristisch gestuntel moet voorkomen worden", "Leken hebben mooie plannen, maar missen vaak realisme in hun oplossingen", "Inwoners hebben weinig kennis", en "'Lijkt me heel slecht plan als goedbedoelende amateurs dit gaan doen". Andere redenen zijn: de warmtetransitie is een technisch probleem (N=14); experts zijn onafhankelijk en/of neutraal (N=13); ik weet zelf te weinig over dit onderwerp (N=12); experts maken de transitie haalbaar (N=10), bewaken de kwaliteit op de lange termijn (N=7), en garanderen kwaliteit in het algemeen (N=6).

Enkelingen uitten ook **kritische kanttekeningen** bij de rol van experts. Zes mensen stellen dat experts niet neutraal of onafhankelijk zijn; vier benadrukken het belang van *checks and balances*; en drie zeggen dat experts onafhankelijk zouden moeten zijn. Een aantal mensen (N=15) zegt dat ervaringskennis ook belangrijk is, naast de kennis van experts; dat de technische blik beperkt is (N=11); en dat we alle actoren, achtergronden en disciplines nodig hebben in de warmtetransitie (N=10).

Mensen verschillen van mening wat betreft de **rol van experts** in de warmtetransitie. De meest genoemde rol (N=37) voor experts is een adviserende, waarbij de beslissingen gemaakt worden door de burgers. Anderen vinden dat experts beslissingen zouden moeten maken (N=17), experts slechts een adviserende rol zouden moeten hebben (N=11), of dat experts uitsluitend een uitvoerende functie zouden moeten vervullen in het geheel (N=2).

3.3.2.4 “De warmtetransitie is iets wat we als inwoners samen moeten doen, niet individueel.”

Mensen die veel punten geven aan deze stelling, zijn over het algemeen mensen die...

- Zich willen organiseren met buurtgenoten om de buurt sociaal, groen en duurzaam te maken: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,78 punten meer aan deze stelling;
- Het goed vinden dat Griftstroom zich wil vormen tot een warmtegemeenschap: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,59 punten meer aan deze stelling;
- Zich meer zorgen maken over klimaatverandering: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,58 punten meer aan deze stelling.
- Het minder belangrijk vinden om zelf te kunnen bepalen hoe hun eigen woning van het aardgas afgaat: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,37 punten meer aan deze stelling.

Er waren 193 reacties op deze stelling, met argumenten voor collectieve oplossingen, voor individuele oplossingen, en afwegingen die zich in het midden bevinden.

Ten eerste geven mensen redenen voor hun **voorkeur voor collectieve oplossingen**. Sommige redenen zijn economisch: collectieve oplossingen zouden goedkoper zijn (N=42). Sommigen geven ook technische redenen: collectieve oplossingen zouden netcongestie voorkomen (N=7). Anderen beargumenteren voorstander te zijn van collectieve oplossingen omwille van duurzaamheid, want ze versnellen de transitie (N=34), collectieve oplossingen zorgen voor meer draagvlak voor de warmtetransitie (N=5); of zijn noodzakelijk (N=4). Er zijn ook praktische redenen, zoals: individuele oplossingen zorgen voor meer overlast en zijn onoverzichtelijk en rommelig (N=20); collectieve oplossingen bevorderen het delen van kennis (N=16); collectieve oplossingen geven meer keuzeopties (N=5); ik heb geen tijd, of het is te complex voor mij om zelf te doen (N=5); de warmtetransitie vereist een professionele organisatie en aanpak (N=4); en het ‘samen doen’ is een kans om allerlei andere sociale doelstellingen te behalen (N=2). Er wordt ook een aantal principiële redenen gegeven om het samen te doen. Sommigen zien collectieve oplossingen als middel om gelijkheid na te streven (N=4); anderen geven aan dat individuele oplossingen collectieve oplossingen in de weg staan (N=3), of omdat warmte een basisbehoefte is (N=3). Veel mensen zien het ‘samen doen’ als ideaal (N=36), bijvoorbeeld omdat je samen sterker staat, het milieuprobleem te belangrijk is om aan individuen over te laten, en je alleen samen tot de beste oplossing komt.

Anderen zijn juist **voorstander van individuele oplossingen**. Redenen hiervoor zijn het belang van individuele keuzevrijheid (N=10), het feit dat je dit alleen zou kunnen doen als je het geld ervoor hebt (N=2); de warmtetransitie maatwerk vereist (N=2); je zo het draagvlak vergroot (N=1); omdat men al geïnvesteerd heeft in een warmtepomp (N=1); en omwille van de betaalbaarheid (N=1).

Sommige mensen zeggen dat het ‘ervan afhangt’ of **collectieve of individuele oplossingen** te verkiezen zijn. Sommigen vinden het prima of juist goed als individuen initiatief (kunnen) nemen (N=6). Anderen vinden een collectieve of individuele oplossing allebei prima, het hangt ervan af wat de bewoners willen (N=4), of wat de kosten van de opties zijn (N=2). Twee mensen twijfelen aan het ‘samen doen’, omdat het misschien mooier klinkt dan het is (N=2). Sommigen zeggen dat de warmtetransitie getrokken moet worden door de overheid of experts (N=8). Anderen mensen stellen dat we geen kosten moeten gaan herverdelen (N=4), en sommigen ageren tegen een monopolie op warmte en privatisering (N=4).

3.3.2.5 “Het is belangrijk dat wij regelmatig informatie ontvangen over het stoppen met aardgas.”

Mensen die veel punten geven aan deze stelling, zijn over het algemeen mensen die...

- Zich graag willen organiseren met buurtgenoten om de buurt sociaal, groen en duurzaam te maken: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,7 punten meer aan deze stelling.
- Minder moeite hebben om hun energierekening te betalen: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,56 punten minder aan deze stelling.

Deze stelling kreeg 194 toelichtingen. Maar liefst 67 deelnemers bevestigen dat **informatie ontvangen erg belangrijk** is. Er wordt een aantal redenen gegeven, zoals: het belang om te anticiperen, bijvoorbeeld door investeringen te plannen (N=49); om draagvlak en bewustzijn te vergroten (N=36); om te participeren in besluitvorming (N=18); omdat het om veel geld gaat (N=6); om de transitie te versnellen (N=2); en om desinformatie te voorkomen (N=1).

Sommigen geven echter ook aan dat er **niet over alles** informatie gegeven hoeft te worden (N=18). Een paar mensen geven aan dat de informatie beschikbaar moet zijn voor degenen die het willen vinden, en dat er dus geen behoefte is aan regelmatige updates (N=3). Een iemand stelt dat participatie riskant is, omdat het de transitie juist kan vertragen (N=1). Deze deelnemers vinden dit statement dan ook vaak wat minder belangrijk.

3.3.2.6 “Wij moeten de warmtetransitie zo snel mogelijk uitvoeren om het klimaat zo min mogelijk te belasten.”

Mensen die veel punten geven aan deze stelling, zijn over het algemeen mensen die...

- Stoppen met aardgas belangrijker vinden in vergelijking met andere doelen: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 1,27 punten meer aan deze stelling;
- Zich meer zorgen maken over klimaatverandering: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven gemiddeld 1,16 punten meer aan deze stelling;
- Het minder belangrijk vinden om zelf te kunnen bepalen hoe hun eigen woning van het aardgas afgaat: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,61 punten meer aan deze stelling;
- Minder moeite hebben om hun energierekening te betalen: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,64 punten meer aan deze stelling.

In totaal hebben 195 mensen een toelichting geschreven bij deze stelling, en de onderwerpen die mensen aandragen zijn heel gevarieerd. Het grootste deel van deze mensen benadrukt het **belang van een snelle transitie** en mitigatie van klimaatverandering (N=120). Sommigen beargumenteren dat we minder energie moeten gaan gebruiken omwille van het klimaat (N=4). Weer anderen vinden dat Nederland of Noordoost een voorbeeldfunctie moet vervullen voor andere wijken of landen (N=4). Sommigen mensen werpen op dat een snelle transitie belangrijk is omwille van geopolitieke redenen (N=9).

Desondanks benadrukken deelnemers ook **andere waarden** of zorgen waar rekening mee moet worden gehouden. Een groot deel van de mensen (N=60) vindt namelijk dat de transitie snel, maar zorgvuldig moet

gebeuren. Andere zorgen zijn de technologische complexiteit (N=9), de diversiteit aan het type huizen in de wijk (N=8), het belang van technologische innovatie (N=6), het belang van participatie (N=2), draagvlak (N=6), en mensen goed informeren (N=3), haalbaarheid (N=3) en overlast (N=3).

Ook hier verwijzen deelnemers impliciet naar **rechtvaardigheidsprincipes**, zoals betaalbaarheid (N=7), de vervuiler eerst (N=7), betalen naar vermogen (N=6), en zorgen voor de armste mensen (N=3).

3.3.2.7 “Wij moeten proberen de prijs voor een eenheid warmte voor iedereen in Utrecht Noordoost zo gelijk mogelijk te krijgen.”

Mensen die veel punten geven aan deze stelling, lijken niet systematisch te verschillen van anderen op de kenmerken die we hebben gemeten. We zien dus geen significante relaties tussen de antwoorden van mensen op deze stelling, en andere antwoorden in de PWE.

Er zijn 177 toelichtingen gegeven bij deze stelling. Enerzijds geven mensen redenen waarom de prijzen zo gelijk mogelijk moeten zijn; anderzijds geven mensen redenen waarom de prijzen juist *niet* gelijk moeten zijn. Ook reageren sommigen op het lokale karakter van deze stelling.

Velen geven aan het simpelweg **eens** te zijn met de stelling, zonder verdere argumentatie (N=64). Anderen geven allerlei redenen waarom de prijzen voor een eenheid warmte zo gelijk mogelijk moeten zijn voor iedereen in Utrecht Noordoost. Men vindt bijvoorbeeld solidariteit met medebewoners een belangrijke waarde (N=25), of men vindt dat gelijke prijzen horen bij een collectieve aanpak en verantwoordelijkheid (N=12). Sommigen geven aan dat gelijke prijzen eerlijk zijn, want dan is het zo dat men meer betaalt als men meer verbruikt (N=9). Een andere reden is dat warmte een basisbehoefte is en dus evenveel moet kosten voor iedereen (N=7), of dat het oneerlijk is dat het toeval een factor speelt: het is oneerlijk dat je hogere prijzen hebt omdat je toevallig in een bepaalde buurt woont (N=7). Sommigen geven aan dat ongelijke prijzen zouden leiden tot gedoe, scheve gezichten, of discriminatie (N=6).

Sommige deelnemers vinden echter dat **gelijke prijzen niet eerlijk** zijn, en opteren daarom juist voor ongelijke prijzen. Zij geven aan dat de prijzen progressief moeten zijn naar inkomen (N=17), of dat ongelijke prijzen gerechtvaardigd zijn mensen bepaalde keuzes maken die leiden tot goedkopere of juist duurdere warmte (N=5).

Er zijn ook bepaalde argumenten genoemd die dienen als **onderbouwing van zowel gelijke als ongelijke prijzen**. Zo geven sommigen aan dat ze bezorgd zijn om de meest arme bewoners (N=15), betaalbaarheid (N=8), of individuele keuzevrijheid (N=7), en dat daarom de prijzen gelijk of juist ongelijk moeten zijn.

Sommige deelnemers reageren op het **lokale karakter** van de stelling. Sommigen mensen geven aan dat de prijzen niet alleen in Utrecht Noordoost gelijk moeten worden getrokken, maar in heel Nederland (N=6). Een iemand stelt voor de prijzen gelijk te verdelen over heel Utrecht (N=1).

3.3.2.8 “Wij moeten warmteoplossingen kiezen die voor alle Nederlanders samen het minste kosten.”

Mensen die veel punten geven aan deze stelling, zijn over het algemeen mensen die...

- Zich minder graag willen organiseren met buurtgenoten om de buurt sociaal, groen en duurzaam te maken: mensen die één punt lager scoren op deze schaal geven gemiddeld 0,74 punten meer aan deze stelling.

154 mensen hebben een toelichting gegeven bij deze stelling. Sommigen zijn het simpelweg eens met deze stelling (N=15) of benadrukken het belang ervan omwille van betaalbaarheid (N=30) of omdat ze zich zorgen maken om de meest arme mensen in Nederland (N=11). Anderen bevestigen dat kosten belangrijk zijn, maar vinden dat andere waarden nóg belangrijker zijn, zoals het klimaat (N=15), draagvlak om de transitie te versnellen (N=9), de kwaliteit van de oplossingen (N=11), effectiviteit of efficiëntie (N=2) of energieonafhankelijkheid (N=1). Ook werpen mensen praktische obstakels op, zoals haalbaarheid (N=9), de diversiteit aan verschillende typen huizen in Noordoost (N=3), het langetermijnperspectief (N=1) en het risico van pionier zijn (N=1). Vijf deelnemers die een toelichting schreven willen helemaal niet van het gas af.

Deelnemers reageerden ook op de Nederlandse focus van deze stelling. Sommigen (N=16) bevestigen dat we moeten zorgen voor lage kosten in Nederland, of – in het geval van een participant – in de hele EU. Anderen (N=15) beargumenteren dat we juist meer lokaal moeten kijken, en zorgen voor zo laag mogelijke kosten in Utrecht of Utrecht Noordoost. Vier participanten benadrukken de balans tussen het lokale en het nationale. Sommigen deelnemers verzetten zich in het algemeen tegen marktmechanismen in de warmtetransitie (N=4), terwijl een participant juist het belang van de markt benadrukt (N=1).

Ook hier worden allerlei rechtvaardigheidsprincipes impliciet genoemd, zoals het belang van solidariteit en herverdeling (N=21), bijdragen naar vermogen (N=7), individuele keuzevrijheid (N=4), het belang van het samen doen (N=4), de vervuiler betaalt (N=3), en het perspectief dat ongelijkheden soms gerechtvaardigd zijn, en dat er dus niet herverdeeld hoeft te worden (N=4).

3.3.2.9 “Wij moeten budget voor het mooi verwerken van warmteoplossingen in de omgeving gelijk verdelen over buurten.”

Mensen die veel punten geven aan deze stelling, zijn over het algemeen eerder vrouwen dan mannen: vrouwen geven gemiddeld 0,74 punten meer aan deze stelling.

In totaal schreven 145 mensen een toelichting bij deze stelling. Zes mensen gaven aan dat ze lage prioriteit geven aan deze stelling, en twee vinden dat infrastructuur mooi inpassen in de omgeving alleen moet op bepaalde plaatsen, bijvoorbeeld in het monumentale deel van de stad. Vier mensen vinden inpassing helemaal niet nodig. Twee mensen vragen zich af wat schoonheid precies is, en vier mensen maken zich zorgen om de haalbaarheid ervan. Daarentegen gaven 15 mensen aan dat ze inpassing wél belangrijk vinden. Drie mensen gaven aan dat inpassing belangrijk is om draagvlak te winnen voor de energietransitie, en een iemand benadrukt dat er naast mensen ook dieren wonen in Noordoost.

De stelling betreft de gelijke verdeling van het budget voor inpassing tussen buurten. Dit verdelingsvraagstuk roept verschillende reacties op. Sommige mensen vinden dat de verdeling ‘eerlijk’ zou moeten zijn, zonder verdere

specificatie (N=7). Een grote groep mensen dat het budget inderdaad gelijk verdeeld zou moeten worden tussen buurten (N=48). Andere mensen vinden echter dat het **budget juist ongelijk verdeeld** zou moeten worden. Veel mensen (N=35) stellen dat niet het budget, maar de *uitkomst* gelijk verdeeld zou moeten worden: buurten zijn verschillend, behoeften zijn verschillend, en dus is er misschien een ongelijke verdeling van budget nodig om tot een 'mooi' eindresultaat te komen in alle buurten. Sommigen (N=10) mensen benadrukken dat 'rijke' buurten meer zouden kunnen en moeten betalen, en misschien ook minder budget nodig hebben. Een aantal deelnemers (N=9) stellen dat geld voor inpassing niet alleen zou moeten gaan naar de rijke buurten, maar ook – en vooral – naar de armere buurten. Drie mensen (N=3) vinden dat het budget verdeeld zou moeten worden, evenredig aan het aantal bewoners per buurt. Twee mensen (N=2) vinden echter dat sommige buurten best wat meer budget voor inpassing mogen krijgen: iemand stelt dat "Wie baat heeft moet betalen", en een ander schreef: "Buurten waar veel WOZ-belasting wordt betaald mogen ook wel eens iets extra's krijgen".

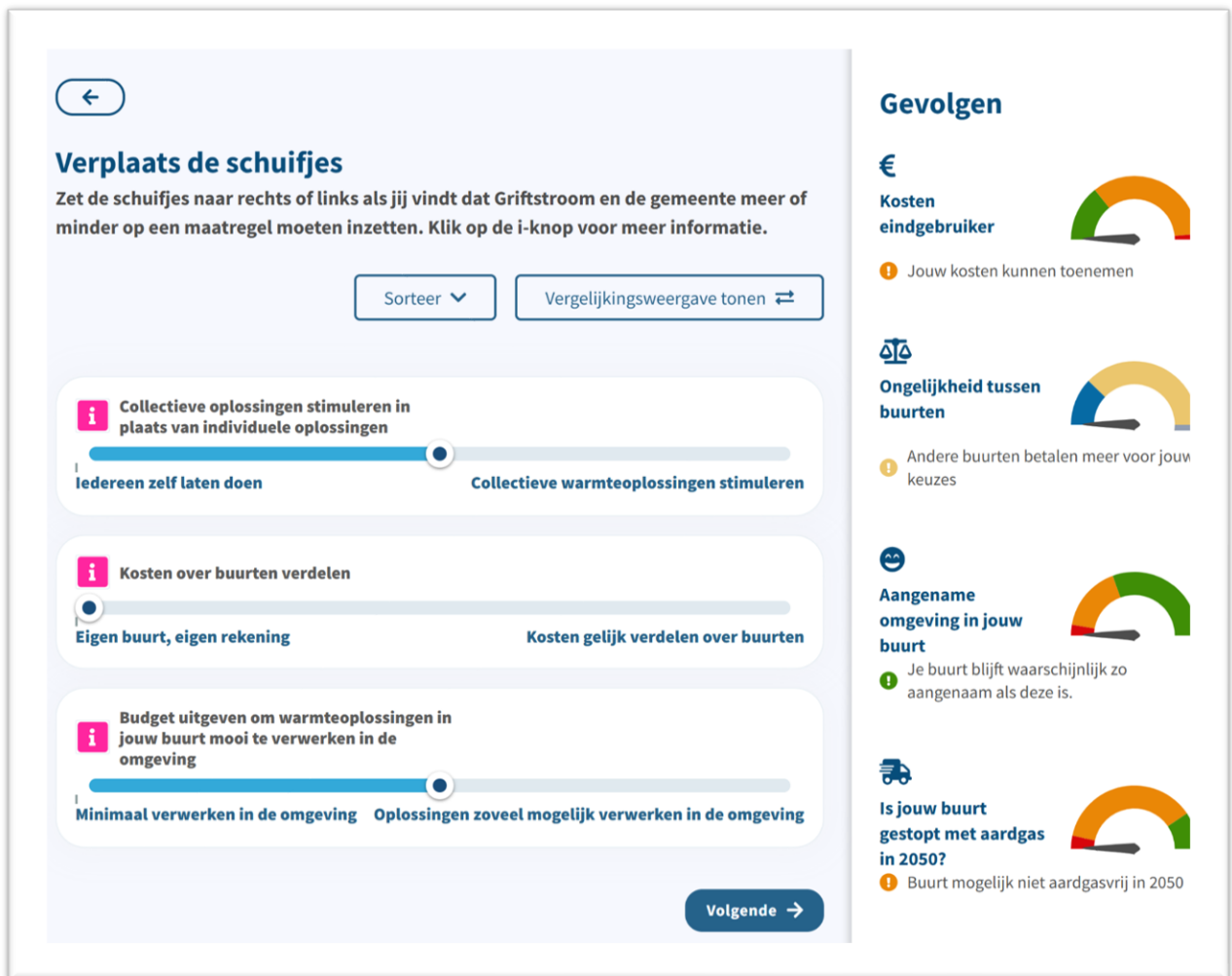
Sommige mensen ageerden ook tegen de **lokale schaal** van de stelling, namelijk Utrecht Noordoost. Een iemand vindt dat herverdeling niet binnen Noordoost, maar binnen heel Utrecht bekeken zou moeten worden (N=1); anderen vinden zelfs dat dat Nederland zou moeten zijn (N=3).

3.4 Welke maatregelen verkiezen bewoners?

3.4.1 Ontwerp van de tweede keuzetaak

In de tweede PWE-keuzetaak werd deelnemers gevraagd om keuzes te maken met betrekking tot drie maatregelen: (1) collectieve oplossingen stimuleren in plaats van individuele oplossingen, of juist iedereen zelfstandig van het gas af laten gaan; (2) kosten over buurten verdelen, of elke buurt de eigen rekening laten betalen; (3) budget uitgeven om warmteoplossingen minimaal of juist zoveel mogelijk te verwerken in de eigen buurt. Deze keuzes hadden gevolgen voor (a) de kosten voor de eindgebruiker, (b) ongelijkheid tussen buurten, (c) een aangename omgeving in de eigen buurt, en (d) of de eigen buurt was gestopt met aardgas in 2050. Deelnemers maakten deze keuzes door schuifjes te verplaatsen, waarvan de uitkomsten werden weergegeven in de PWE als 'snelheidsmeter' (zie ook *Figuur 4*).

Figuur 4. Schermafbeelding van de tweede PWE-keuzetaak. Elk schuifje kon op één van vijf posities gezet worden (helemaal links, een kwart, halverwege, driekwart, helemaal rechts)



De invloed van de keuzes op de uitkomsten in de snelheidsmeters is te zien in *Tabel 5*. Een voorbeeld: verplaatste een deelnemer het eerste schuifje van “Iedereen zelf laten doen” naar “Collectieve warmteoplossingen stimuleren”, dan zag de deelnemer de kosten voor de eindgebruiker dalen en de ongelijkheid tussen buurten dalen. De deelnemers zag de aangenaamheid van de omgeving juist toenemen en de kans dat diens buurt in 2050 gestopt was met aardgas ook toenemen. Niet elk schuifje had een effect op elke snelheidsmeter.

Tabel 5. Effecten van de gekozen oplossingen op de snelheidsmeters

Te kiezen oplossingen	Collectieve oplossingen stimuleren in plaats van individuele oplossingen		Kosten over buurten verdelen		Budget uitgeven om warmteoplossingen in jouw buurt mooi te verwerken in omgeving	
	Iedereen zelf laten doen	Collectieve warmteoplossingen stimuleren	Eigen buurt, eigen rekening	Kosten gelijk verdelen over buurten	Minimaal verwerken in de omgeving	Oplossingen zoveel mogelijk verwerken in de omgeving
Kosten eindgebruiker	0	---	0	--	0	+
Ongelijkheid tussen buurten	0	-	0	+++	0	++
Aangename omgeving in jouw buurt	0	+++			0	+++
Is jouw buurt gestopt met aardgas in 2050?	0	++				

De effecten van een schuifje op de snelheidsmeters waren lineair en werden bepaald met fictieve waarden. Om de effecten vast te stellen, hebben we allerlei aannames gemaakt. Een volledige lijst met aannames staat in bijlage A.2. Twee belangrijke aannames waren bijvoorbeeld:

- We nemen aan dat individuele warmteoplossingen leiden tot hogere kosten voor de eindgebruiker, en dat collectieve warmteoplossingen leiden tot lagere eindgebruikerskosten. Deze aanname is gebaseerd op de gesprekken en interviews gehouden in het voorjaar van 2025, en op uitkomsten van de PBL Startanalyse.
- We nemen aan dat het gelijk verdelen van de kosten over buurten leidt tot lagere eindgebruikerskosten voor degene die de vragenlijst invult, en dat het juist de ongelijkheid tussen buurten doet toenemen. Dit komt doordat de survey vertrekt van de aanname dat de warmtetransitie in Utrecht Noordoost relatief duur is, omwille van de aard van veel van de huizen. Herverdeling zou dus betekenen dat een deel van de kosten van verduurzaming van de buurt van de deelnemer afgewenteld wordt op andere, ‘goedkopere’ buurten. De relatief dure buurt van de deelnemer zou dus enigszins profiteren van herverdeling. Dit hoeft natuurlijk niet overeen te komen met de werkelijke situatie in de buurt waar een deelnemer woont. We hebben hiervoor gekozen om mogelijke sociaal wenselijke antwoorden te voorkomen. Op deze manier betekent een keuze om kosten te verdelen dat je anderen ietwat ‘schaadt’.

Deze keuzetaak nodigt de deelnemers uit om keuzes te maken. Want misschien zijn de waarden die men koos in de eerste keuzetaak in de praktijk met elkaar in conflict. Bijvoorbeeld: als men lage prijzen heel belangrijk vindt,

maar ook keuzevrijheid hoog in het vaandel heeft staan, dan ontstaat er een conflict in de keuzetaak, want 'individuele oplossingen' kiezen betekent dat het effect 'eindgebruikerskosten' omhooggaat. Andere mogelijke waardenconflicten in deze keuzetaak zijn: lage kosten versus een aangename omgeving in jouw buurt; gelijkheid tussen buurten versus lage eindgebruikerskosten; gelijkheid tussen buurten versus een aangename omgeving in jouw buurt; individuele oplossingen versus gelijkheid tussen buurten; individuele oplossingen versus een aangename omgeving in jouw buurt; en individuele oplossingen versus een snellere warmtetransitie.

3.4.2 Resultaten

In totaal hebben 635 mensen de tweede keuzetaak ingevuld. In deze keuzetaak kon men drie schuifjes bewegen, en elk schuifje kon op vijf punten worden gezet, namelijk op 0, 0.25, 0.5 (in het midden), 0.75, en 1. **Tabel 6** geeft weer hoe de deelnemers de schuifjes hebben geplaatst. Deze tabel leest als een 'heat map'; hoe donkerder de kleur van een cel, hoe meer mensen de slider op die score hebben gezet. Uit deze tabel kan je bijvoorbeeld aflezen dat de grootste groep mensen kiezen voor collectieve oplossingen stimuleren (33,2%), en dat er een grote spreiding bij de tweede slider over de kosten over buurten verdelen.

Tabel 6. De geplaatste schuifjes

Score	Collectieve oplossingen stimuleren vs. individuele oplossingen (0 = "iedereen zelf laten doen"; 1 = "collectieve warmteoplossingen stimuleren")	Kosten over buurten verdelen (0 = "Eigen buurt, eigen rekening"; 1 = "Kosten gelijk verdelen over buurten")	Budget uitgeven om warmteoplossingen in jouw buurt mooi te verwerken in de omgeving (0 = "Minimaal verwerken in de omgeving"; 1 = "Oplossingen zoveel mogelijk verwerken in de omgeving")
0	67 (10.6%)	133 (20.9%)	26 (4.1%)
0.25	65 (10.2%)	112 (17.6%)	113 (17.8%)
0.5	118 (18.6%)	167 (26.3%)	229 (36.1%)
0.75	174 (27.4%)	109 (17.1%)	165 (25.9%)
1	211 (33.2%)	114 (17.9%)	102 (16.1%)
Totaal	635	635	635

3.4.2.1 Collectieve oplossingen stimuleren vs. individuele oplossingen

De deelnemers maakten een keuze op het spectrum van "iedereen zelf laten doen" en "collectieve warmteoplossingen stimuleren". Deze keuze had effecten op zowel (a) kosten eindgebruiker, (b) ongelijkheid tussen buurten, (c) aangename omgeving in jouw buurt en (d) buurt aardgasvrij in 2050.

Mensen die het schuifje verder in de richting van **collectieve oplossingen** plaatsten, zijn over het algemeen mensen die...

- Het minder belangrijk vinden om zelf te bepalen hoe hun eigen woning van het aardgas afgaat: mensen die één punt lager op deze schaal scoren, geven gemiddeld 0,07 punten meer op een schaal van 0 (“iedereen zelf laten doen”) tot 1 (“collectieve warmteoplossingen stimuleren”);
- Het beter vinden dat Griftstroom zich wil vormen tot een warmtegemeenschap: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal, geven gemiddeld 0,09 punten meer op een schaal van 0 (“iedereen zelf laten doen”) tot 1 (“collectieve warmteoplossingen stimuleren”).

In totaal schreven 271 deelnemers een toelichting bij hun keuze. Bij het analyseren van de toelichtingen zien we dat deelnemers redenen aanhalen die te maken hebben met idealen, praktische overwegingen (N=3), kosten (N=82), marktwerking, en het klimaat (N=67). Ook zijn er 20 deelnemers die aangeven niet van het gas af te willen. Deze laatste groep deelnemers leunt sterk naar “iedereen zelf laten doen”.

Allereerst geven deelnemers aan dat de **kosten** een belangrijke factor zijn in de keuze. Zo geven veel mensen mensen aan dat collectieve oplossingen goedkoper zijn (N=52), terwijl sommigen mensen beweren dat collectieve oplossingen juist duurder zijn (N=14). Verder zijn mensen begaan met de armste bewoners (N=7) en betaalbaarheid in het algemeen (N=2). Een aantal mensen geven aan dat ze al investeringen hebben gedaan, wat meeweegt in hun keuze voor individuele of collectieve oplossingen (N=4). Twee mensen stellen dat de keuze voor warmteoplossing volledig afhangt van de prijs: we moeten gaan voor de goedkoopste optie (N=2).

Ten tweede spelen **klimaatoverwegingen** mee in de keuze. Een grote groep verdedigt hun keuze door te verwijzen naar het belang van een snelle, efficiënte en effectieve warmtetransitie (N=46). Deze mensen leunen sterk naar “collectieve warmteoplossingen stimuleren”.

Ook **praktische overwegingen** spelen mee in de keuze. Drie mensen geven aan dat een warmtenet niet werkt voor hun specifieke huizen, en ze dus een warmtepomp nodig hebben om te verduurzamen. De meeste praktische zorgen worden echter aangehaald als reden om voor collectieve oplossingen te kiezen. Mensen geven aan dat warmtenetten zorgen voor minder overlast en betere inpassing in de omgeving (N=16), dat zelf regelen erg lastig is (N=11), dat warmtepompen niet geschikt zijn in sommige huizen (N=7), dat ruimte schaars is (N=3), dat het onrealistisch is dat iedereen zelf warmtepompen gaat installeren (N=2), en dat collectieve oplossingen misschien allerlei opportuniteiten met zich meebrengen, zoals het gezamenlijk aankopen van energieopslag (N=1).

Idealen spelen een belangrijke rol in de keuze van deze deelnemers, zowel bij voorstanders van individuele als van collectieve oplossingen. Aan de kant van “iedereen zelf laten doen” speelt individuele keuzevrijheid een belangrijke rol (N=18). Participanten stellen bijvoorbeeld: “Wil zelf keuze en regie hebben wat voor mij zinvol is”, of “Voldoende ruimte laten voor het individu”. Sommige mensen zijn principieel tegen warmtenetten (N=9) of juist principieel voor warmtepompen (N=2). Sommigen beweren dat warmtetechnologieën niet opgelegd mogen worden (N=6). Sommigen vinden: wie bezit, die bepaalt (N=5). Een aantal mensen stellen dat ze het zelf willen doen, want ze willen niet meebetalen aan de warmteoplossingen van anderen (N=3).

Maar ook onder de voorstanders van collectieve warmte spelen idealen een rol. Een groep mensen spreken zich uit voor collectieve warmteoplossingen vanwege principes en idealen (N=34). Men stelt bijvoorbeeld: “Collectief is

beter dan alleen”; “Utrecht is 1 stad”; “Dit moeten we met elkaar doen, niet individueel”; en “samen sta je sterker”. Sommigen spreken zich principieel uit voor warmtenetten (N=3) of tegen warmtepompen (N=2). Een iemand merkt nog op dat individuele oplossingen juist collectieve oplossingen tegenwerken, en daarom niet wenselijk zijn (N=1). Ook verdelende rechtvaardigheid is een argument in deze context: het samen doen zou leiden tot “kosten en baten delen” en “meer gelijkheid” (N=12).

Er zijn ook argumenten die relateren aan de **marktwerking**. Sommigen willen geen monopolie op warmte (N=5), en een iemand ageert tegen de privatisering van warmte in het algemeen (N=1).

Een aantal deelnemers beredeneert dat een **individuele en collectieve aanpak samen** moeten gaan. Sommigen vinden dat een collectieve aanpak belangrijk is, maar dat er ruimte moet blijven voor individuele keuzevrijheid (N=10). Een aantal mensen reageren dat de soort warmteoplossing afhangt van het type huis (N=8). Weer anderen vinden dat collectieve en individuele oplossingen beide nodig zijn (N=4), of dat het afhangt van technologische mogelijkheden (N=4).

3.4.2.2 Kosten over buurten verdelen

De deelnemers maakten een keuze op het spectrum van “Eigen buurt, eigen rekening” en “Kosten gelijk verdelen over buurten”. Deze keuze had effecten op zowel (a) kosten eindgebruiker als (b) ongelijkheid tussen buurten.

Mensen die het schuifje verder schoven in de richting van verdeling van kosten over de buurten, zijn over het algemeen mensen die...

- Stoppen met aardgas belangrijker vinden in vergelijking met andere doelen: mensen die één punt hoger op deze schaal scoren, geven gemiddeld 0,04 punten meer op een schaal van 0 (“eigen buurt, eigen rekening”) tot 1 (“kosten gelijk verdelen over buurten”);
- Zich graag willen organiseren met buurtgenoten om de buurt sociaal, groen en duurzaam te maken: mensen die één punt hoger op deze schaal scoren, geven gemiddeld 0,04 punten meer op een schaal van 0 (“eigen buurt, eigen rekening”) tot 1 (“kosten gelijk verdelen over buurten”)

In totaal schreven 220 mensen een toelichting bij hun keuze. De meeste reacties relateerden aan het verdelingsvraagstuk, waarbij sommige deelnemers argumenten gaven voor een verdeling over buurten, en anderen juist tegen zo'n herverdeling. Verder kwamen er nog wat andere zorgen en onderwerpen aan de orde.

Een eerste groep ageert **tegen een gelijke verdeling** van kosten over buurten, en zet de schuif vooral aan de kant van “Eigen buurt, eigen rekening”. Er worden verschillende redenen gegeven voor deze positie. De meest voorkomende reden is: wie keuzes maakt, moet daar ook voor betalen (N=30). Men stelt bijvoorbeeld: “Zoals ik het nu zie, denk ik dat iedere buurt zijn eigen kosten moet dragen”, en “Als buurt A warmteoplossingen in de buurt mooi wil wegwerken dan hoeven andere buurten daar natuurlijk niet voor te betalen”. Andere redenen zijn: de huizen verschillen per buurt, en dus zijn ook de kosten verschillend (N=15); arme buurten zouden niet moeten meebetalen aan de verduurzaming van rijke buurten (N=7); mensen die niet willen verduurzamen, zouden niet moeten meebetalen aan de buurten die dat wel willen (N=5); herverdeling via belastingen is al (meer dan) genoeg (N=3); herverdeling is te complex (N=2); de mensen die willen verduurzamen, zouden niet moeten meebetalen aan de buurten die dat niet willen (N=1); en “Wat heb ik met andere buurten te maken?” (N=1).

Anderzijds zijn er ook mensen die argumenten geven voor een **gelijke verdeling** van kosten tussen buurten. Argumenten zijn: rijke buurten moeten de arme buurten helpen (N=24); een gelijke verdeling tussen buurten is eerlijk (N=19); een beetje herverdeling is gepast (N=13); buurten zijn verschillend (N=10); de verdeling van kosten moet gelijk zijn (N=10); het zou draagvlak vergroten (N=6); we hebben een gezamenlijke verantwoordelijkheid (N=6); warmte is een basisbehoefte (N=2); een gelijke verdeling van kosten tussen buurten is nu ook al het geval (N=2); gelijke verdeling is het minst risicovol (N=1); dan ben ik goedkoper uit (N=1); en kosten per buurt splitsen is complex (N=1). Zes mensen vinden dat gelijke verdeling zelfs binnen heel Nederland moet plaatsvinden, en twee mensen stellen dat dat binnen Utrecht zou moeten gebeuren.

Mensen halen ook **andere onderwerpen en zorgen** aan, zoals privatisering van warmte (N=1); niet van het gas af willen (N=10); buurtcollectieven zouden dit moeten beslissen (N=1); kosten zijn erg belangrijk (N=7); ik heb al investering gedaan in duurzaamheid van mijn woning (N=2); pionier zijn als wijk kan duur zijn (N=1); het klimaat is belangrijker dan kosten (N=1) of dan gelijke verdelingen van kosten (N=1); de transitie moet zo snel mogelijk gebeuren (N=1); en we moeten minder energie gaan gebruiken (N=1).

3.4.2.3 Budget verdelen om warmteoplossingen mooi te verwerken in de omgeving

De deelnemers maakten een keuze op het spectrum van “Minimaal verwerken in de omgeving” en “Oplossingen zoveel mogelijk verwerken in de omgeving”. Deze keuze had effecten op (a) kosten eindgebruiker, (b) ongelijkheid tussen buurten, en (c) aangename omgeving in jouw buurt.

Mensen die het schuifje verder in de richting van budget uitgeven om warmteoplossingen mooi te verwerken, zijn over het algemeen mensen die...

- Betaald werk hebben: mensen met betaald werk geven gemiddeld 0,18 punten meer op een schaal van 0 (“minimaal verwerken in de omgeving”) tot 1 (“zoveel mogelijk verwerken in de omgeving”);
- Het belangrijker vinden om zelf te bepalen hoe hun eigen woning van het aardgas afgaat: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven 0,03 punten meer op een schaal van 0 (“minimaal verwerken in de omgeving”) tot 1 (“zoveel mogelijk verwerken in de omgeving”);
- Stoppen met aardgas belangrijker vinden in vergelijking met andere doelen: mensen die één punt hoger scoren op deze schaal geven 0,03 punten meer op een schaal van 0 (“minimaal verwerken in de omgeving”) tot 1 (“zoveel mogelijk verwerken in de omgeving”).

In totaal gaven 198 een reden bij hun keuze. Veel mensen gaven aan dat infrastructuur **goed verwerkt moet worden in de omgeving**, omdat ze een leefbare buurt erg belangrijk vinden (N=88). Sommigen vinden het mooi verwerken van infrastructuur in de omgeving belangrijk omwille van het draagvlak voor de energietransitie (N=9).

Anderen beredeneren dat het verwerken van infrastructuur in de omgeving belangrijk is, maar dat er **andere dingen nóg belangrijker** zijn. Een aantal deelnemers zegt dat er een goede balans moet worden gevonden tussen de kosten en de ruimtelijke inpassing (N=23). Sommigen vinden dat kosten (N=7), het klimaat (N=8), of functie (N=4) nog belangrijker zijn dan inpassing en esthetiek. Sommigen (N=6) vinden inpassing een zorg voor later, of willen inpassing met mate (N=4).

Sommigen vinden inpassing in de omgeving **niet belangrijk**. Sommigen (N=7) vinden het een lage prioriteit, vinden energie-infrastructuur niet problematisch of lelijk (N=5), of zeggen geld beter naar andere dingen kan gaan (N=2). Een iemand beweert dat inpassing voor rijke buurten is (N=1); een ander beweert dat de keuze voor elke buurt is, en wie voor inpassing kiest, moet dat dan ook zelf betalen (N=1).

Ook wordt er een aantal **andere zorgen** genoemd. Een aantal mensen vertelt dat ze liefst niet van het gas af willen (N=10). Een persoon beweert dat de gemeente geen langetermijnvisie heeft (N=1). Sommigen zijn tegen warmtepompen (N=6), of juist tegen collectieve oplossingen (N=2).

3.5 Waarden versus waardenafwegingen

In de eerste keuzetaak wordt deelnemers gevraagd om afwegingen te maken tussen verschillende stellingen, waardoor ze een prioritering maken van waarden. In de tweede keuzetaak maken deelnemers opnieuw een waardenafweging, maar deze keuzetaak is strenger, want het confronteert deelnemers met de gevolgen van hun keuzes, en dus moeten deelnemers misschien concessies doen. Kiezen deelnemers nog steeds voor hun initiële voorkeuren, ook al betekent dat dat ze moeten inleveren op andere vlakken? Wat vinden deelnemers écht belangrijk, als ze moeten kiezen? Hoe sterk zijn de principes en overtuigingen van de deelnemers? Om hierachter te komen, hebben we ook geanalyseerd⁴ of de antwoorden van mensen in de eerste keuzetaak leken op de gemaakte keuzes in de tweede keuzetaak.

Het vergelijken van de antwoorden tussen de eerste en tweede keuzetaak geeft de volgende resultaten:

- Mensen die **inspraak** belangrijk vinden, kiezen vooral voor individuele oplossingen. Dit leidt tot hogere kosten, een minder aangename omgeving, en een trage transitie. Dit is opvallend, want men is hier zó principieel dat men bereid is om hogere eindgebruikerskosten als uitkomst in de PWE te accepteren.
- Mensen die **lage kosten** belangrijk vinden (met name eindgebruikerskosten) in de eerste keuzetaak, kiezen toch vaker voor individuele oplossingen in de tweede keuzetaak. Er is dan ook geen correlatie met de uitkomst 'eindgebruikerskosten' in de tweede keuzetaak. Dat is opvallend, want we dachten dat deze mensen zouden optimaliseren voor kosten. In plaats daarvan hebben ze toch het schuifje naar meer individueel gezet, wat hogere eindgebruikerskosten als gevolg had.
- Mensen die **gelijke prijzen** belangrijk vinden, kiezen net iets vaker voor 'collectieve oplossingen' en 'herverdeling' in de tweede keuzetaak. We zien echter geen sterke correlatie met de uitkomst 'ongelijkheid tussen buurten' in de tweede keuzetaak. Mensen lijken dus niet de schuifjes zo te positioneren dat ze de ongelijkheid tussen buurten proberen te reduceren. Dat kan komen door het effect van de keuze om kosten over buurten te verdelen (meer verdeling resulteert in de raadpleging in meer ongelijkheid), in combinatie met de schuif over budget uitgeven aan ruimtelijke inpassing, welke ook veel invloed had op de ongelijkheid tussen buurten.

⁴ Dit hebben we gedaan door de punten die in de eerste keuzetaak door iemand zijn toegekend te correleren met de plaatsing van de schuifjes en de resulterende positie van de snelheidsmeters in de tweede keuzetaak.

- Mensen die veel punten gaven aan het gelijk verdelen van het **budget voor inpassing** in de omgeving in de eerste keuzetaak, hebben geen duidelijke voorkeur in de tweede keuzetaak. Er is geen relatie met de schuif die het budget voor inpassing bepaalt, en ook niet met het effect 'een aangename omgeving'. Dat is opvallend, en hieruit kunnen we concluderen dat men inpassing wel belangrijk vindt, maar vaak toch minder belangrijk dan andere overwegingen, als men geconfronteerd wordt met de kosten ervan.
- Mensen die een **snelle transitie** belangrijk vinden in de eerste keuzetaak, kiezen vaker voor collectieve oplossingen in de tweede keuzetaak. De resultaten zijn lagere kosten, een aangename omgeving, en vooral een snellere transitie. Ze optimaliseren dus niet voor het verminderen van ongelijkheid tussen buurten.
- Mensen die veel punten gaven aan het '**samen doen**' in de eerste keuzetaak, kozen – zoals verwacht – vaker voor collectieve oplossingen. Maar ze kiezen ook vaker voor 'kosten over buurten verdelen'. Dit leidt tot lagere kosten, een aangename omgeving, en vooral een snellere transitie. Hiervoor moeten ze meer ongelijkheid tussen buurten accepteren. Ze optimaliseren niet voor het verminderen van ongelijkheid tussen buurten.
- Mensen die **technische experts** belangrijk vinden, kiezen niet vaker voor 'collectieve oplossingen' dan andere deelnemers in de PWE.
- Er zijn ook geen relaties tussen het belang dat men toekent aan **informatie ontvangen** in de eerste keuzetaak, en de schuifjes in de tweede keuzetaak.

4. Modelresultaten

4.1 Wat is een model?

In dit rapport verwijst een “model” naar een **computermodel** – een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid die met behulp van een programmeertaal (computercode) is ontwikkeld om berekeningen uit te voeren voor een specifiek vraagstuk. Een vraag kan bijvoorbeeld zijn: *“Als een meerderheid van de bewoners in wijk X overstapt van een gasgestookte verwarmingsinstallatie naar een elektrische oplossing, wat is dan de impact op het elektriciteitsnet?”*. Een model kan worden gebruikt om deze vraag op een gestructureerde en consistente manier te verkennen.

Het beantwoorden van deze vraag vereist het maken van veel aannames. Ook moet er worden bepaald welke onderdelen van de werkelijkheid wel en niet worden meegenomen. Het model is daarom een **vereenvoudigde weergave van de werkelijke situatie**. Vereenvoudigingen zijn nodig, omdat data soms niet beschikbaar is, of omdat het niet haalbaar is om de nodige data te verkrijgen.

Het is **bijvoorbeeld** niet haalbaar om volledig nauwkeurige en complete data te hebben over het aantal, het type en de capaciteit van verwarmingsinstallaties voor elk individueel huishouden in de betreffende wijk. We nemen daarom aan dat een woning die zich binnen 50 meter van een warmtenet bevindt, daarop is aangesloten, in plaats van een eigen installatie te hebben zoals een cv-ketel of warmtepomp. Bewoners kunnen natuurlijk voor die laatste situatie kiezen, maar dat zou eerder een uitzondering zijn.

Een ander **voorbeeld**: bij het berekenen van de impact die keuzes op huishoudniveau hebben op het elektriciteitsnet, zijn gedetailleerde, real-time gegevens over elektriciteitsverbruik per huishouden niet beschikbaar. In plaats daarvan gebruiken we gestandaardiseerde gemiddelde verbruiksprofielen, gepubliceerd door Energie Data Wijzer. Deze profielen geven een indicatieve “weging” per kwartier over een volledig jaar (in dit geval 2025), gebaseerd op gemeten data uit voorgaande jaren. Met andere woorden: voor een typische kleinverbruikersaansluiting geven deze profielen aan welk percentage van de totale jaarlijkse vraag plaatsvindt in elk kwartier van het jaar. Dit voegt een zekere mate van nuance toe aan de data, in tegenstelling tot de alternatieve aanname van een gelijkmatig verbruik gedurende het hele jaar. Zo wordt bijvoorbeeld zichtbaar dat de elektriciteitsvraag doorgaans hoger is tijdens koude winteravonden dan op zomermiddagen. Tegelijkertijd wordt de volledige variabiliteit van het werkelijke gedrag hiermee niet vastgelegd. Het model kan niet exact voorspellen wat elk huishouden in de wijk in een toekomstig jaar, zoals 2027, zal verbruiken. Extreme weersomstandigheden, gedragsveranderingen of de introductie van nieuwe technologieën kunnen leiden tot hogere of lagere vraag dan verwacht. Omdat het model gebaseerd is op historische data en gemiddelde patronen, kan het dergelijke onzekerheden niet volledig meenemen.

Deze toelichting is bedoeld om inzicht te geven in het type aannames dat in een model wordt gemaakt. **De resultaten van het model moeten daarom niet worden gezien als voorspellingen, maar als grove inschattingen** op basis van aannames en beschikbare data, voor een aantal extreme scenario's. Ze zijn bedoeld om discussies te

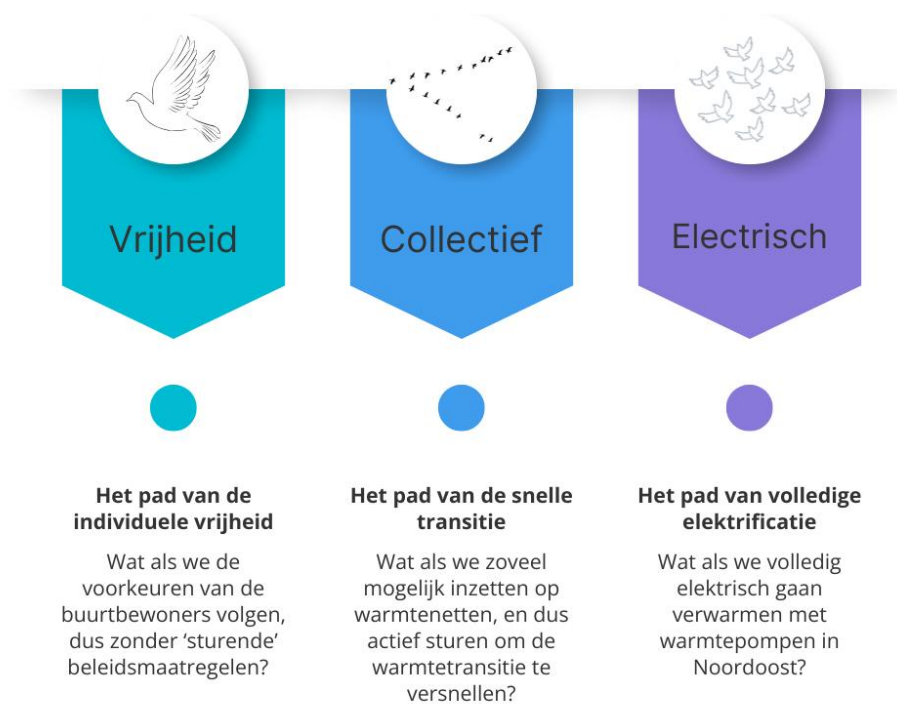
ondersteunen over afwegingen en mogelijke verdelingseffecten. Het is daarom belangrijk om de resultaten met een **kritische blik** te interpreteren, waarbij zowel de bruikbaarheid als de beperkingen worden erkend.

4.2 De scenario's

In de context van het JustETrans project en de warmtetransitie in Utrecht Noordoost is er een model gemaakt, waarvan we de resultaten bijsluiten in dit rapport. Het model werd gemaakt om één van de eerder geïdentificeerde rechtvaardigheidsvraagstukken te verkennen, namelijk: "individuele vrijheid of een snellere transitie?". Dit vraagstuk werd als volgt beschreven (zie ook Introductie): "Individuele vrijheid is belangrijk, en idealiter is er een groot draagvlak voor de warmtetransitie. Maar als mensen (zowel individuele huishoudens als minder dan 70% binnen woningcorporaties) niet snel genoeg kiezen om te verduurzamen, halen we klimaatdoelstellingen niet. Moeten we individuele vrijheid beperken om de warmtetransitie versnellen door bijvoorbeeld een aansluitplicht voor warmtenetten, de aanwijsbevoegdheid, maatregelen rond isoleren, ...?" Kortom, dit is een dilemma tussen individuele keuzevrijheid en 'sturen' richting een snellere transitie, wat dus het inperken van individuele vrijheid zou betekenen.

Om dit dilemma te verkennen, vertrekt het model vanuit drie extreme paden of scenario's. Het idee is dat het verkennen van extremen inzicht geeft in het dilemma, en leidt tot nuance.

1. **Het pad van de individuele vrijheid:** wat als we de voorkeuren van de buurtbewoners zo goed mogelijk proberen te volgen m.b.t. een voorkeur voor warmtenetten of warmtepompen (collectieve of individuele oplossingen), en zo hun individuele vrijheid zoveel mogelijk intact laten, dus zonder 'sturende' beleidsmaatregelen?
2. **Het pad van de snelle transitie:** wat als we zoveel mogelijk inzetten op collectieve oplossingen, in dit geval warmtenetten, en dus actief sturen, om de warmtetransitie te versnellen?
3. **Het pad van volledige elektrificatie:** wat als we totaal niet inzetten op warmtenetten, en volledig elektrisch gaan verwarmen met warmtepompen in Noordoost?



Voor elk pad hebben we de gevolgen gemodelleerd, met name wat ze zouden kosten, en hoeveel publieke ruimte de benodigde infrastructuur in beslag zou nemen.

Het pad van de individuele vrijheid

Het pad van de individuele vrijheid veronderstelt dat de warmtetransitie de voorkeuren van bewoners volgt met betrekking tot de warmteoplossingen in het eigen huis. De voorkeuren van de bewoners kunnen we enigszins benaderen via de resultaten van de tweede keuzetaak in de bewonersraadpleging, ook al is deze niet volledig representatief. Het model vertrekt hierbij van de volgende aannames:

- We nemen aan dat alle huishoudens van het gas af gaan, en dus dat elk huishouden ofwel een warmtepomp krijgt, ofwel een aansluiting op een warmtenet.
- Wie wat kiest per buurt, hebben we gebaseerd op de keuze van deelnemers voor de schuif: "Collectieve oplossingen stimuleren in plaats van individuele oplossingen". Wanneer ze de schuif op 0 of 0.25 zetten, nemen we aan dat men liever individuele oplossingen wil; 0.75 en 1 betekent een voorkeur voor collectieve oplossingen; en 0.5 hebben we 50-50 gesplitst in voorkeuren voor individueel en collectief. De resultaten per buurt is te vinden in bijlage B.3.

Om de kosten van dit traject te berekenen, moeten we een schatting maken van de uitbreidingen of versterkingen die nodig zijn voor zowel het bestaande warmtenet als het elektriciteitsnet. In bijlage B2 is een gedetailleerde beschrijving te vinden van de aannames die we gemaakt hebben, en hoe we de berekening hebben gedaan. In **Figuur 5** visualiseren we het huidige warmtenet in Utrecht Noordoost (donkerblauwe lijnen) en de geschatte

uitbreiding van het warmtenet die nodig is om aan de nieuwe vraag van dit scenario te voldoen (lichtblauwe lijnen). De rode, groene en gele punten representeren de woningen op basis van hun aansluitstatus. Een van de aannames die we maken, is dat de nieuwe warmteleidingen worden uitgebreid langs het bestaande stratennetwerk (zie de bijlage voor details).

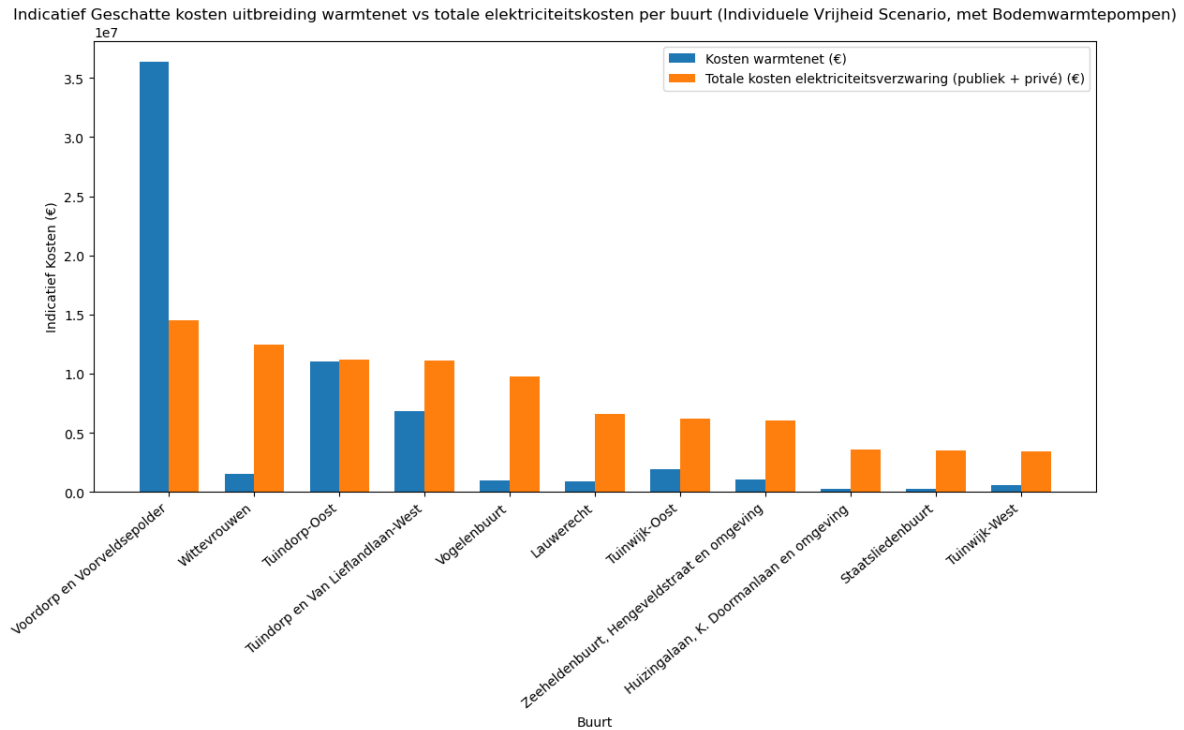
Figuur 5. Kaart van Noordoost met het huidige en uitgebreide warmtenetnetwerk voor het scenario van individuele vrijheid. De punten representeren woningen, gekleurd naar hun aansluitstatus

Bestaande warmtepijpleidingen en geschatte nieuwe uitbreiding van warmtepijpleidingen op straatniveau

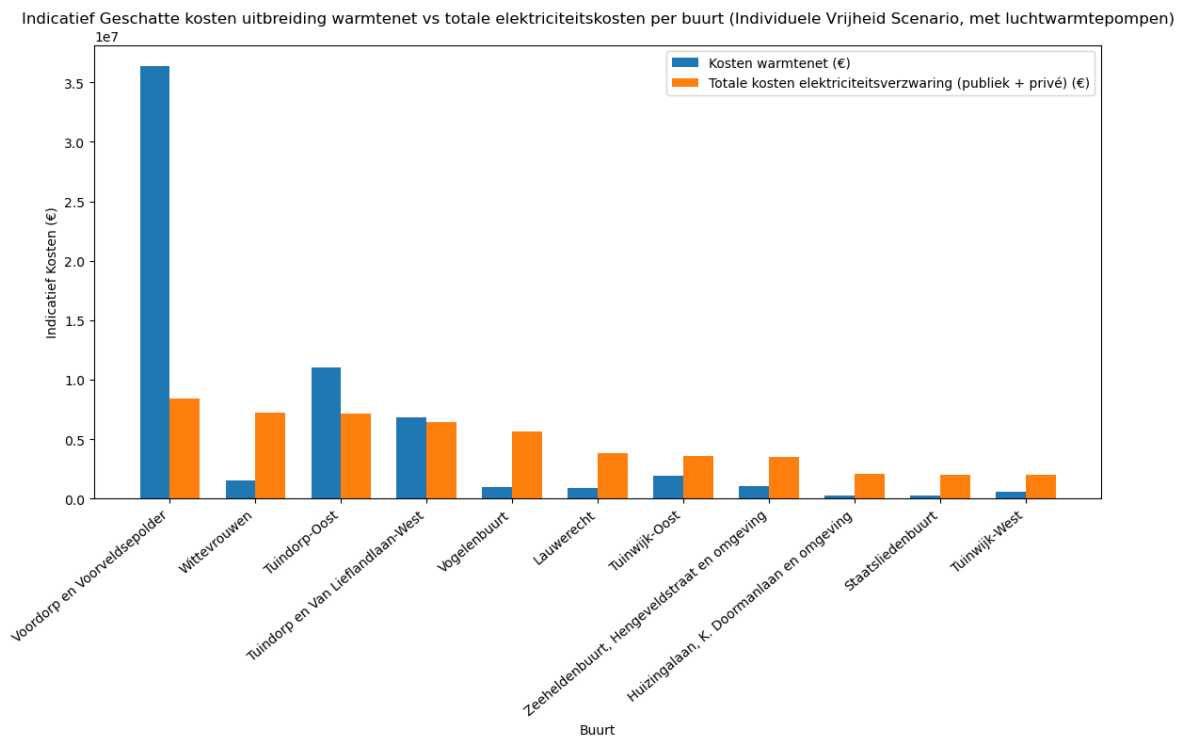


Op basis van de geschatte nodige uitbreiding van het bestaande warmtenet, berekenen we zowel de kosten van de uitbreiding van de infrastructuur voor het warmtenet (de **publieke kosten**) als de kosten van de installatie van warmtepompen in woningen (de **particuliere kosten**). We tellen deze kosten op: we rapporteren dus de **totale kosten** (zowel publiek als particuliere kosten) per buurt van zowel de uitbreiding van het warmtenet als het elektriciteitsnet. We doen dit in een scenario waarbij iedereen bodemwarmtepompen (*Figuur 6*) of luchtwarmtepompen (*Figuur 7*) installeert. Voor een meer uitgebreide toelichting en vergelijking van de kosten- en ruimtelijke impact van bodem- en luchtwarmtepompen, zie bijlage B.2.1.

Figuur 6. Vergelijking van de totale investeringskosten (publiek en privaat) in warmtenetten in het scenario van individuele vrijheid. De particuliere installatiekosten omvatten niet de kosten voor het verbeteren van de isolatie van woningen. Dit zijn slechts geschatte en dus indicatieve kosten, bedoeld om extreme scenario's te vergelijken.



Figuur 7. Vergelijking van de totale investeringskosten (publiek en privaat) in warmtenetten in het scenario van individuele vrijheid. De particuliere installatiekosten omvatten niet de kosten voor het verbeteren van de isolatie van woningen. Dit zijn slechts geschatte en dus indicatieve kosten, bedoeld om extreme scenario's te vergelijken.



Zowel in *figuur 6* (warmtenet + bodemwarmtepompen) als in *figuur 7* (warmtenet + luchtwarmtepompen) zien we dat het aansluiten van Voordorp op stadsverwarming bijzonder duur kan uitvallen. Ook Tuindorp-Oost is relatief duur om aan te sluiten bij een warmtenet. In het geval van Voordorp is dit geen onverwacht resultaat, aangezien dit een redelijk dunbevolkt voorstedelijk gebied is. Er is dus veel infrastructuur nodig om relatief weinig mensen aan te sluiten bij een warmtenet. Het aansluiten van Huizingalaan en Staatsliedenbuurt op een warmtenet is relatief goedkoop, omdat veel woningen daar al zijn aangesloten op het stadswarmtenet van Eneco (respectievelijk 91,3% en 50,4% van de huishoudens). Ook de dichtheid van gebouwen speelt hierbij een rol, omdat dit de kosten voor nieuwe aansluitingen verlaagt. Tuinwijk-West is hiervan een goed voorbeeld. Hoewel volgens de data momenteel geen woningen daar zijn aangesloten op het warmtenet van Eneco, zijn de aansluitkosten toch laag. Dit komt ten eerste doordat de wijk dicht bij het bestaande warmtenet ligt, direct naast een hoofdleiding. Ten tweede liggen veel woningen dicht bij elkaar. Dit verschil is duidelijk zichtbaar in de nabijgelegen wijk Tuinwijk-Oost. De kosten liggen daar hoger, omdat de wijk minder dicht bebouwd is en er veel groen aan de oostkant is, waardoor het netwerk minder efficiënt is.

Bij vergelijking van *figuur 6* en *figuur 7* zien we ook dat luchtwarmtepompen lagere initiële kosten met zich meebrengen, maar wel meer versterking van het elektriciteitsnet vereisen (met andere woorden, meer transformatorstations en versterking van de aansluitcapaciteit). Dat komt doordat luchtwarmtepompen minder efficiënt zijn en dus leiden tot een aanzienlijk hogere piekvraag naar elektriciteit.

Om de modeluitkomsten die bij het scenario van individuele vrijheid horen beter te kunnen interpreteren, kunnen we ze vergelijken met de modeluitkomsten van de andere twee scenario's.

Het pad van de snelle transitie

Dit pad betekent: we streven naar een warmtetransitie binnen de gemaakte afspraken. Om dit te realiseren worden er maatregelen genomen en interventies gedaan, bottom-up of top-down, die mensen sturen richting (de acceptatie van) collectieve oplossingen, ofwel warmtenetten.

Dit pad veronderstelt dat alle huizen in de mate van het mogelijke aangesloten worden met een warmtenet. Dit model verkent een scenario waarbij 90% van alle huishoudens in elke buurt een aansluiting krijgt op een warmtenet. Dit betekent dus meer nieuwe aansluitingen op het warmtenet dan bij het pad van individuele vrijheid, waar er meer sprake is van een mix tussen de twee opties. We hebben wederom gemodelleerd om hoeveel aansluitingen het gaat. *Figuur 8* hieronder geeft de bestaande en nieuwe aansluitingen weer.

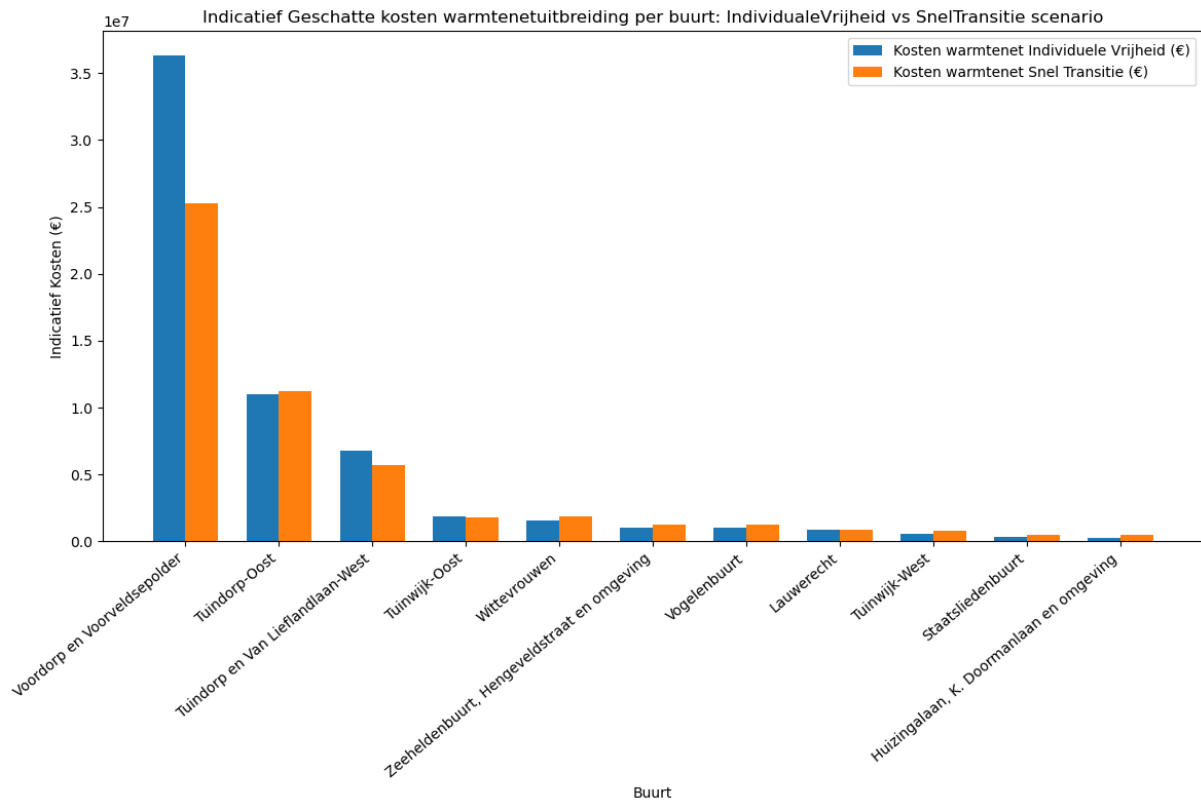
Figuur 8. Kaart van Noordoost met het huidige en uitgebreide warmtenetnetwerk voor het scenario van de snelle transitie. De punten representeren woningen, gekleurd naar hun aansluitstatus.

Bestaande warmtepijpleidingen en geschatte nieuwe uitbreiding van warmtepijpleidingen op straatniveau (SnelTransitie)



We zien meer nieuwe verbindingen (groene punten) in vergelijking met het scenario van individuele vrijheid. We hebben ook berekend hoeveel investeringskosten in warmtenetinfrastructuur dit scenario met zich meebrengt. We kunnen de investeringskosten voor warmtenetinfrastructuur in dit pad vergelijken met het pad van de individuele vrijheid (*Figuur 9*). We zien hier dat schaalvoordelen een rol gaan spelen. Er zijn in dit scenario meer aansluitingen op het warmtenet dan in het vorige scenario, het pad van de individuele vrijheid. Toch zijn de totale kosten *lager*. Dit komt doordat het netwerk efficiënter is. De kosten van de pijpleidingen – wat de grootste kosten zijn voor de uitbreiding van warmtenetten – verdeeld kunnen worden over een groter aantal huishoudens. Daardoor zijn de kosten per aansluiting lager. Tegelijkertijd zien we dat Voordorp en Voorveldsepolder relatief duur blijven om aan te sluiten. Ook Tuindorp-Oost is net iets duurder om aan te sluiten in dit scenario dan in het vorige. In het geval van Voordorp en Voorveldsepolder kan dit effect verklaard worden door de afstand tot andere buurten en tot bestaande warmtenetinfrastructuur. Er zijn daar dus meer meters pijpleiding nodig voor minder huishoudens.

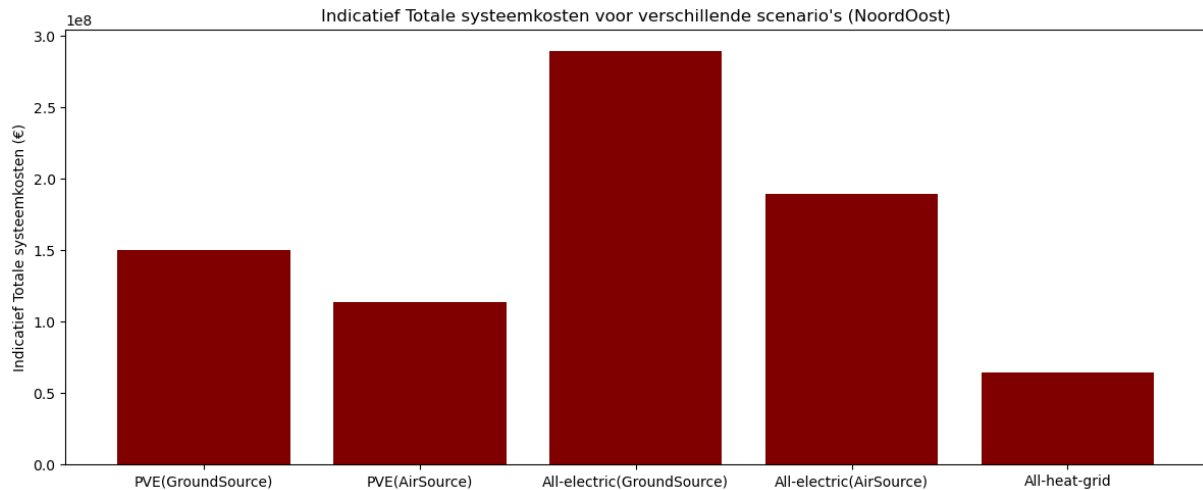
Figuur 9. Staafdiagram met indicatieve kosten (bij benadering) voor de uitbreiding van het warmtenet in twee scenario's: individuele vrijheid en snelle transitie



Het pad van volledige elektrificatie

Het pad van volledige elektrificatie veronderstelt dat alle huizen in Utrecht Noordoost volledig elektrisch verwarmt zullen worden. Hierbij maken wij weer een onderscheid tussen een scenario waarin iedereen bodemwarmtepompen installeert en een waarin iedereen luchtwarmtepompen aanschaft. Zoals eerder zullen we de kosten van het volledig elektrische scenario vergelijken met de vorige twee scenario's. *Figuur 10* toont een vergelijking van de kosten van de drie verschillende paden.

Figuur 10. Indicatieve kosten voor alle tot nu toe beschouwde scenario's. Lees de resterende tekst in deze sectie om de resultaten te interpreteren. Deze resultaten zijn bij benadering berekend en bevatten aanzienlijke aannames met betrekking tot huidige capaciteiten, verwachte vraag en kosteninschattingen.



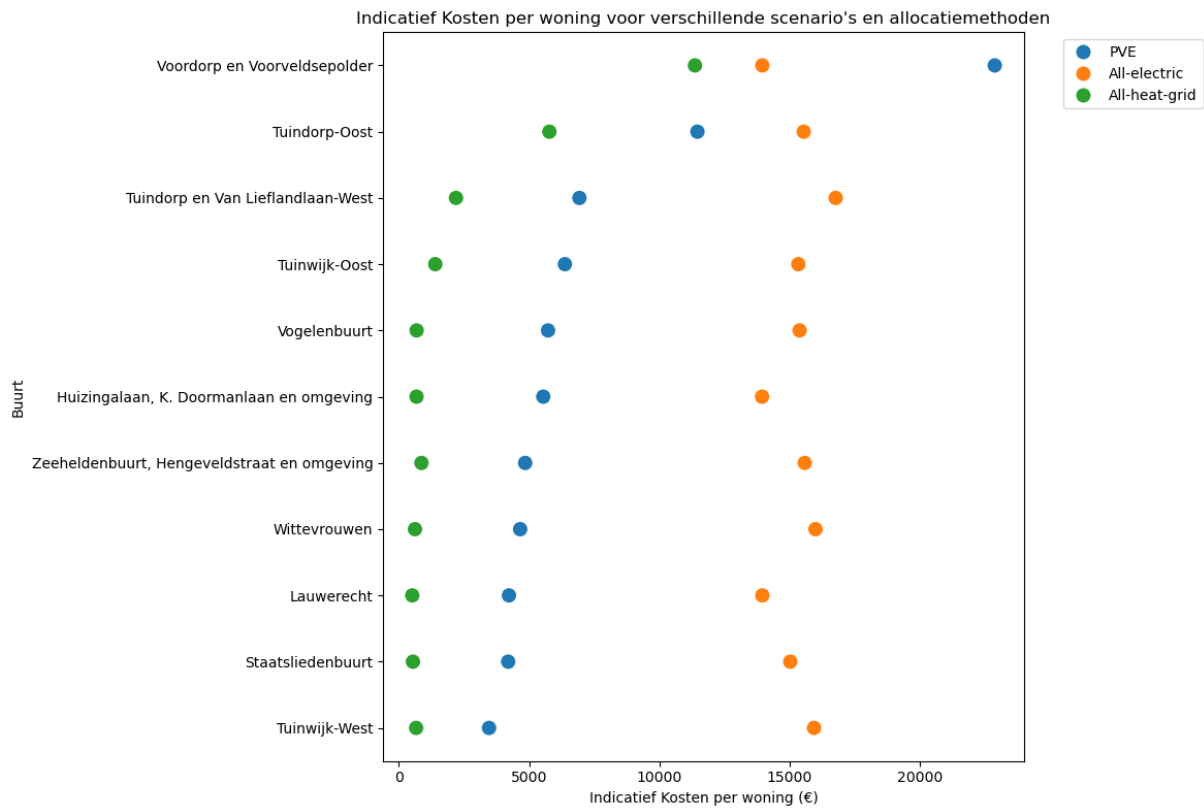
Bij het vergelijken van de drie scenario's zien we dat het volledig elektrische scenario met bodempomp de hoogste totale (dus publieke plus private) investeringskosten met zich meebrengt. Over het algemeen is het volledig elektrische scenario, ongeacht het type warmtepomp, het duurst. Voor meer informatie over de oorzaken van de verschillen in kosten tussen de twee warmtepompen binnen het volledig elektrische scenario, verwijzen we naar Bijlage B.5. In het pad van de snelle transitie zijn de totale investeringskosten het laagst. Het pad van de individuele vrijheid, dus het pad dat de voorkeuren van bewoners volgt gebaseerd op de bewonersraadpleging, ligt daar tussenin.

Bij het interpreteren van de grafiek en het trekken van conclusies is het belangrijk te onthouden dat er veel onzekerheden en aannames zijn gemaakt bij de berekening van de kosten. De grafiek is daarom alleen bruikbaar om grofweg vergelijkingen te maken op abstract niveau ("het een is hoger dan het ander", bijvoorbeeld). Het wordt sterk afgeraden om conclusies te trekken op basis van de absolute kostenwaarden ("dit scenario kost xyz euro"), want deze waarden zijn indicatief en bij benadering, en de berekening rust op vele aannames en simplificaties.

4.3 De scenario's vergelijken

Met behulp van het model onderzoeken we verder hoe deze publieke en private investeringskosten over de wijken worden verdeeld. Hiervoor werden de totale kosten van de wijk gedeeld door het aantal woningen binnen de wijk (*Figuur 11*). Er zijn natuurlijk ook andere manieren om de kosten te verdelen, die we in sectie 4.4 nader bekijken.

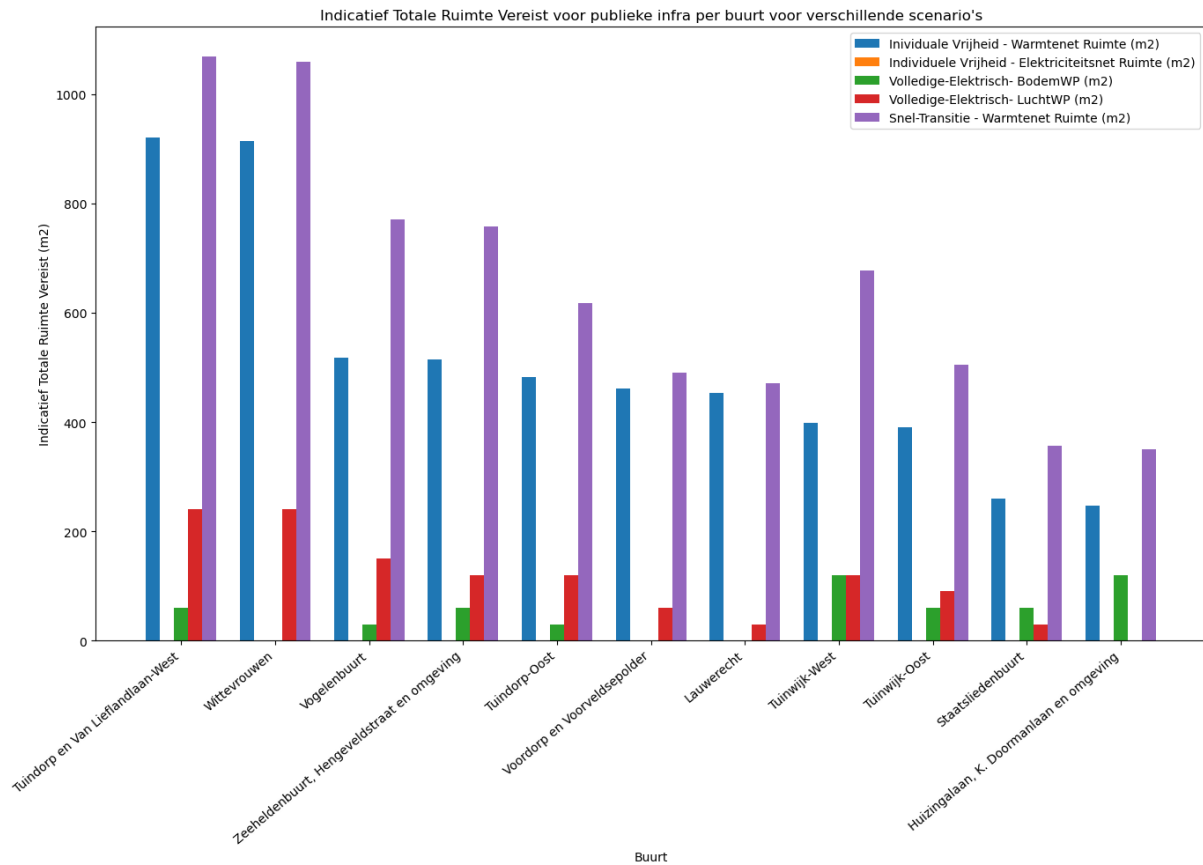
Figuur 11. Indicatieve kosten per woning voor de verschillende scenario's. Lees de tekst voor een toelichting op de berekeningswijze.



Uit de vergelijking blijkt dat het volledig overstappen op warmtepompen de duurste optie (per woning) is voor elke buurt, behalve voor Voordorp. In Voordorp is het nóg duurder om aan de individuele voorkeuren van mensen tegemoet te komen. Volledig inzetten op warmtenetten is daarentegen de goedkoopste optie voor alle buurten. Het volgen van de voorkeuren van bewoners is dus niet het goedkoopste scenario.

De drie scenario's hebben ook gevolgen voor de bovengrondse publieke ruimte, en die gevolgen worden weergegeven in **Figuur 12**. Enerzijds hebben we voor elk scenario de gevolgen voor de bovengrondse publieke ruimte berekend voor de uitbreiding van het warmtenet. Hierbij houden we rekening met aanpassingen of toevoegingen aan infrastructuurelementen naast de distributieleidingen op straatniveau, zoals Warmte Overdracht Stations (WOS) en wijkstations. De warmtecentrale (de primaire bron van warmteproductie, zoals geothermie, aquathermie of industriële restwarmte) wordt niet meegenomen in deze analyse. Anderzijds hebben we ook gekeken naar de bovengrondse publieke ruimte die een uitbreiding van het elektriciteitsnet met zich mee zou brengen, volgens de drie scenario's. Hiervoor kijken we naar middenspanning transformatorstations en de lengte van het laagspanningsnet. We gaan ervan uit dat de capaciteit van de kabels gelijk blijft; extra capaciteit wordt gerealiseerd door het netwerk uit te breiden in lengte, waar dat nodig is.

Figuur 12. Indicatieve berekeningen van de bovengrondse ruimte-impact per scenario per buurt.



Zowel het pad van de individuele vrijheid als het pad van een snellere transitie leiden tot een aanzienlijke bovengrondse publieke ruimteclaim. In deze scenario's kiezen veel woningen voor aansluiting op het warmtenet, en daarvoor moeten WOS-stations, wijkstations en bijbehorende leidingen worden aangelegd. Deze infrastructuur neemt meer ruimte in beslag dan oplossingen die gebaseerd zijn op elektrificatie. Daarentegen is in het scenario van de individuele vrijheid geen extra uitbreiding van het elektriciteitsnet nodig, wat aangeeft dat de huidige netcapaciteit voldoende is om aan de vraag te voldoen. Binnen het pad van volledige elektrificatie heeft de variant met luchtwarmtepompen een grotere ruimtelijke impact dan de bodemwarmtepompen. Dit komt door de lagere efficiëntie van luchtwarmtepompen, wat leidt tot hogere piekbelasting en daarmee tot meer benodigde netverzwaring. Over het algemeen heeft het pad van de snelle transitie de grootste impact op de bovengrondse publieke ruimte in alle buurten.

4.4 Kosten over buurten verdelen

We kunnen de investeringskosten van alle drie de scenario's ook herverdelen tussen buurten. We onderscheiden hier twee extreme mogelijkheden:

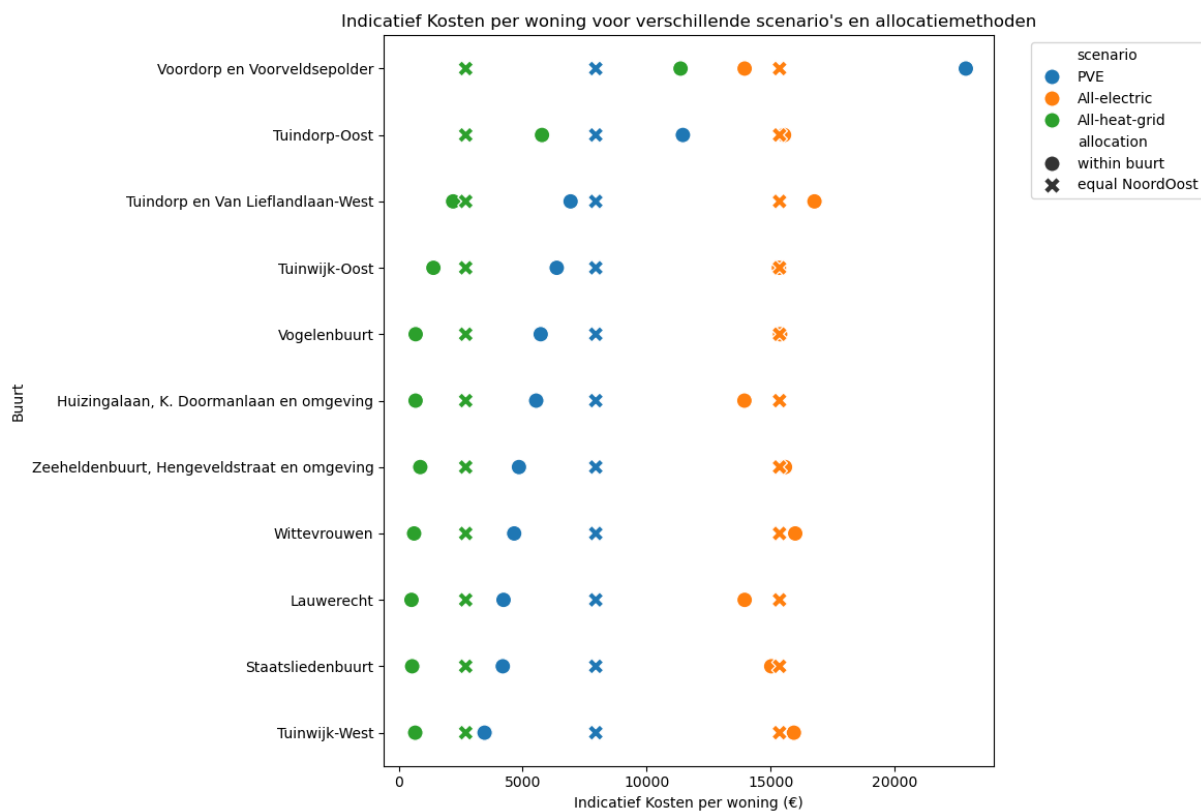
1. We kunnen de kosten voor elk scenario per buurt toerekenen aan diezelfde buurt. De eindgebruikerskosten reflecteren dan de kosten van de warmtetransitie in elke buurt – en zijn dus ongelijk. Dit zijn de bolletjes in **Figuur 13**.

- We kunnen de eindgebruikerskosten in elke buurt gelijktrekken. Dat betekent dat de kosten die alle buurten samen maken, gelijk verdeeld (hververdeeld) worden over alle buurten. Dit zijn de kruisjes in **Figuur 13**.

Figuur 13 laat de volgende gevolgen van herverdeling zien:

- Herverdelingseffecten zijn het sterkst in het pad van de individuele vrijheid en van de snelle transitie (collectieve oplossingen), omdat de kloof tussen buurten het grootst is qua kosten. Herverdeling brengt de kosten van duurdere wijken sterk terug, en zorgt voor een sterke verhoging van de kosten voor goedkopere buurten.
- In geval van volledige elektrificatie is het herverdelingseffect het kleinst, want de kosten van elektrificatie zijn al redelijk gelijk voor elk huishouden.
- De buurten met een lage dichtheid van huishoudens profiteren het meest van herverdeling, voornamelijk Voordorp en Voorveldsepolder, Tuindorp-Oost, en Tuindorp en Van Lieflandlaan-West. In die buurten zijn de kosten hoger dan het gemiddelde van Noordoost.
- Buurten met een hoge dichtheid van huishoudens verliezen meer door herverdeling, zoals Lauwerecht, Staatsliedenbuurt, Zeeheldenbuurt/Hengeveldstraat, Tuinwijk-West, en Tuinwijk-Oost, want de kosten van de warmtetransitie zijn daar relatief laag.

Figuur 13. Indicatieve kosten per woning voor de verschillende scenario's, voor twee verdelingsmethoden.



Conclusie

Bij de transitie naar duurzame warmte moeten er lastige keuzes worden gemaakt. Veel van die keuzes zijn rechtvaardigheidsvraagstukken. Dit rapport beschrijft de uitkomsten van een participatief modelleertraject dat rechtvaardigheidsvraagstukken verkent in de warmtetransitie in Utrecht Noordoost. Het doel van dit traject was om samen met betrokken stakeholders, met name de Gemeente Utrecht en Griftstroom, een of meerdere rechtvaardigheidsvraagstukken te verkennen. Dit aan de hand van input van betrokken stakeholders, de waarden en voorkeuren van bewoners, en een computermodel.

Het participatieve modelleertraject bestond uit 5 stappen, namelijk: (1) het identificeren van rechtvaardigheidsvraagstukken; (2) een workshop participatief modelleren; (3) een bewonersraadpleging; (4) een computermodel; en (5) een workshop waarin de bevindingen gezamenlijk werden geïnterpreteerd en bevestigd.

In totaal hebben de onderzoekers samen met de betrokken stakeholders twaalf rechtvaardigheidsvraagstukken geïdentificeerd. Het vraagstuk dat als belangrijkste werd aangeduid door de betrokken partijen, was het dilemma “individuele vrijheid versus een snellere transitie?”. Dit dilemma beschrijft het belang van individuele keuzevrijheid enerzijds, en anderzijds het risico dat daarmee de klimaatdoelstellingen in gevaar zouden kunnen worden gebracht: mag de individuele vrijheid beperkt worden om de warmtetransitie te versnellen? In welke mate zijn sturende (beleids)maatregelen gerechtvaardigd?

De betrokken stakeholders wilden dit dilemma verder verkennen. Om ze daarbij te helpen deden wij een bewonersraadpleging en ontwikkelden we een model. De bewonersraadpleging werd opgesteld om te verkennen hoe de bewoners van Utrecht Noordoost nadenken over de relevante waardenafwegingen en rechtvaardigheidsvraagstukken in hun warmtetransitie. De betrokken stakeholders hebben met ons een modelleervraag opgesteld, waarbij ze richting gaven aan het model: waar moet het model op focussen, en welke aspecten moet het (niet) meenemen?

Uit de bewonersraadpleging blijkt dat het grootste deel van de geraadpleegde bewoners zich zorgen maakt om het klimaat. Daarnaast blijkt dat individuele keuzevrijheid voor hen een belangrijke waarde is: veel mensen vinden het erg belangrijk om zelf te bepalen hoe ze van het gas af gaan. Wanneer mensen in de online raadpleging geconfronteerd worden met de gevolgen van hun beslissingen, zien we dat de grootste groep voorstander is van het stimuleren van collectieve oplossingen, in plaats van iedereen het zelf laten doen. We zagen ook dat, zowel bij voorstanders van individuele als van collectieve oplossingen, principes een belangrijke rol lijken te spelen. Naast bijvoorbeeld praktische en financiële redenen worden er veel principiële redenen genoemd om het stimuleren van collectieve oplossingen te verbeteren. Tegelijkertijd is het belang van ‘zelf beslissen’, ‘autonomie’, ‘individuele keuzevrijheid’, en ‘niet gestuurd worden’ voor sommigen zelfs zó bepalend dat ze bereid zijn om hogere kosten te accepteren in de raadpleging. Dat is opvallend, want veel mensen geven aan dat lage kosten ook zeer belangrijk zijn en blijven in de warmtetransitie.

Het model verkent vervolgens de gevolgen van drie extreme scenario's: (a) Wat als we de voorkeuren van bewoners volgen, zoals aangegeven in de bewonersraadpleging? (b) Wat als we zoveel mogelijk sturen richting collectieve oplossingen, meer specifiek warmtenetten? (c) Wat als we een warmtetransitie organiseren waarbij we volledig inzetten op elektrificatie, dus warmtepompen? Het model verkent in het bijzonder de initiële investeringskosten

en de impact op de publieke ruimte. Hierbij maakt het model allerlei aannames en simplificaties. Uit de resultaten blijkt dat het volgen van de voorkeuren van de bewoners zoals aangegeven in de raadpleging niet het meest goedkoop zal zijn. Hoewel volledige elektrificatie nóg duurder is, is het sturen op collectieve oplossingen het goedkoopst, als het gaat over de initiële investeringskosten. Wel leggen warmtenetten veel beslag op de publieke ruimte.

Dit rapport focust dus op de resultaten van de raadpleging en het model die relevant zijn voor de verkenning van het rechtvaardigheidsvraagstuk “individuele vrijheid versus een snellere transitie”. Aan het eind van het onderzoeksproject hebben we in een workshop de stukjes relevante informatie als 'houtblokken' bij elkaar gelegd, en als het ware een ‘kampvuur’ gebouwd. We zijn samen met de Gemeente Utrecht, Griftstroom, en andere betrokkenen rond dat ‘kampvuur’ gaan staan om de stukjes informatie te interpreteren en te verkennen wat ze betekenen voor het rechtvaardigheidsvraagstuk. Dit vormde een gestructureerde en concrete manier om een rechtvaardigheidsvraagstuk aan te pakken. De opgedane reflecties geven Griftstroom en de Gemeente Utrecht handvatten voor de verdere inrichtingen van de warmtetransitie.

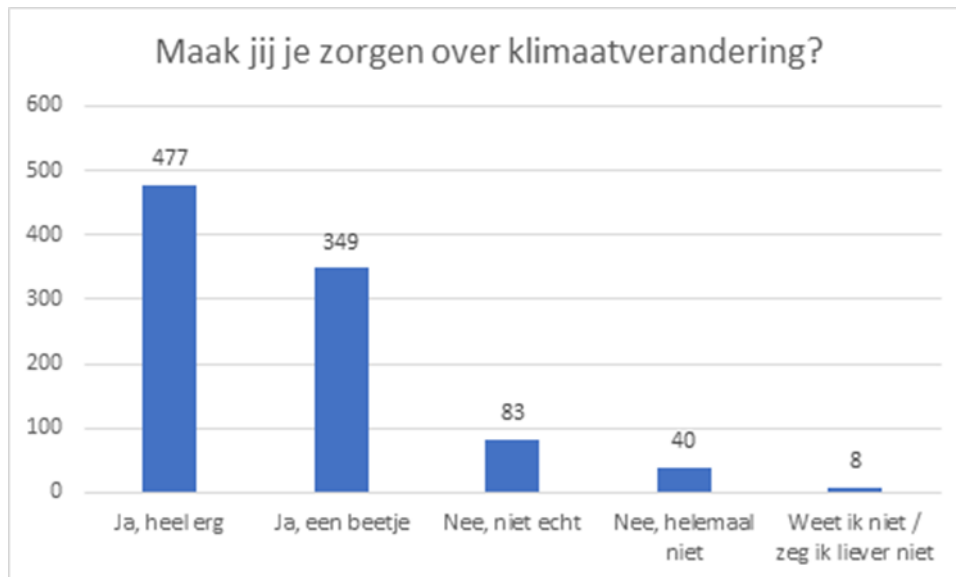
Dit rapport is een uitnodiging om ook andere rechtvaardigheidsvraagstukken van de warmtetransitie te verkennen. De informatie gepresenteerd in dit rapport biedt daarvoor nuttige inzichten, maar zal waarschijnlijk ook nieuwe vragen en dilemma's oproepen. Om echt tot een goed inzicht te komen van wat er op het spel staat in de warmtetransitie in Utrecht Noordoost blijft het daarom van belang om, mede op basis van dit rapport en de nieuw opgeroepen vragen, het gesprek met andere betrokkenen aan te gaan, samen de uitkomsten kritisch te interpreteren en hierop te reflecteren.

Bijlagen

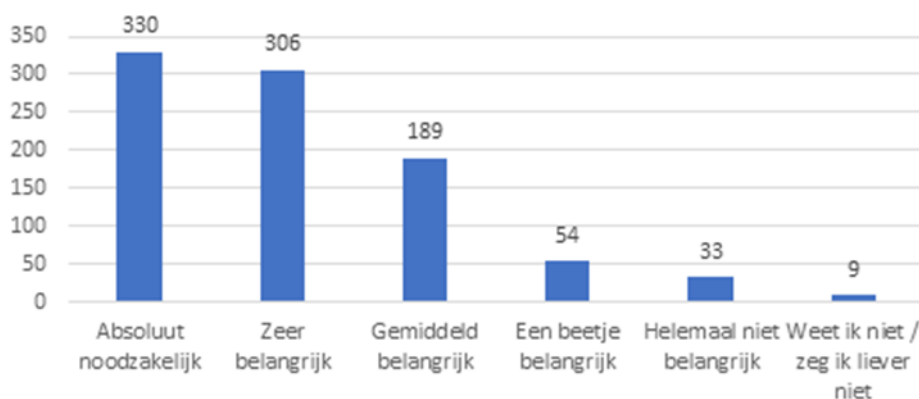
A. Bijlagen bij de bewonersraadpleging

A.1 Antwoorden op de enquêtevragen

Hieronder geven we alle antwoorden weer op de enquêtevragen in het begin van de PWE.

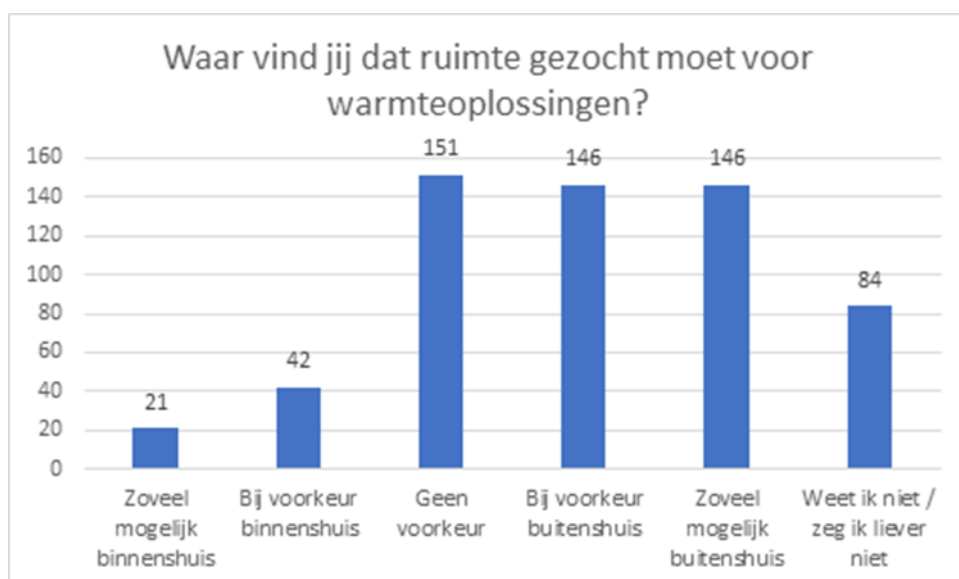


Hoe belangrijk is het voor jou dat je zelf kunt bepalen hoe je eigen woning van het aardgas af gaat?

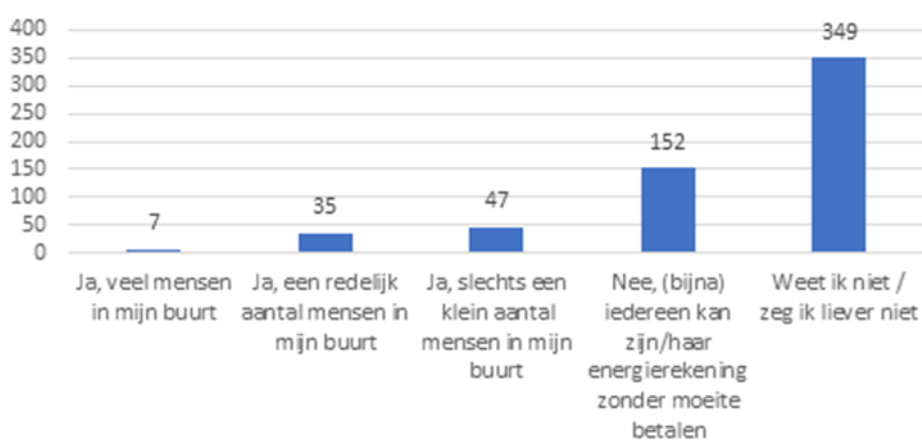


Hoe verwarm je nu jouw woning?	N=	Percent
Met een cv-ketel op gas	491	83.22
Met een cv-ketel en hybride warmtepomp	31	5.25
Met een volledige elektrische warmtepomp	27	4.58
Via een warmtenet, zoals stadsverwarming	20	3.39
Anders	17	2.88
Weet ik niet / zeg ik liever niet	4	0.68
Total	590	100.00

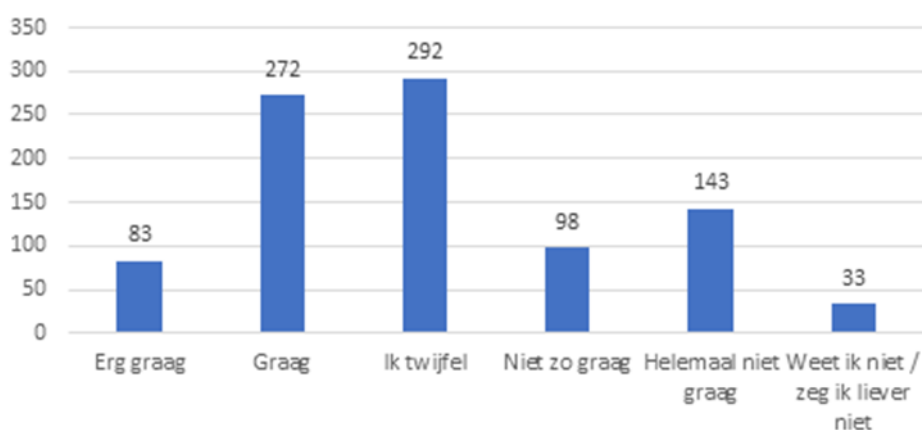
Welke warmteoplossing voor jouw woning zie jij op dit moment als goede optie?	N=	Percent
Een warmtenet in eigendom van een bedrijf (bijvoorbeeld Eneco)	93	15.76
Een warmtenet in handen van de gemeente	195	33.01
Een (mini)warmtenet in handen van bewoners, georganiseerd in een warmtegemeenschap	141	23.90
Een warmtenet in handen van bewoners in samenwerking met een lokale overheid / de gemeente	196	33.22
Een individuele oplossing, bijvoorbeeld een warmtepomp	181	30.67
Geen idee	138	23.40
Total	590	100.00



Zijn er mensen in jouw buurt die moeite hebben met het betalen van hun energierekening?

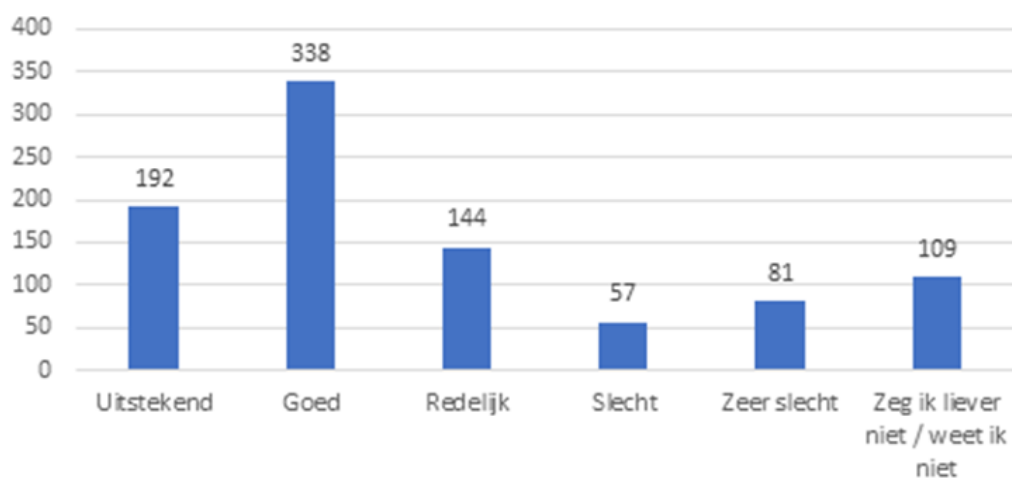


Hoe graag zou jij je willen organiseren met je buurtgenoten om samen jullie buurt sociaal, groen en duurzaam te maken (met ondersteuning van Griftstroom en de gemeente waar nodig)?

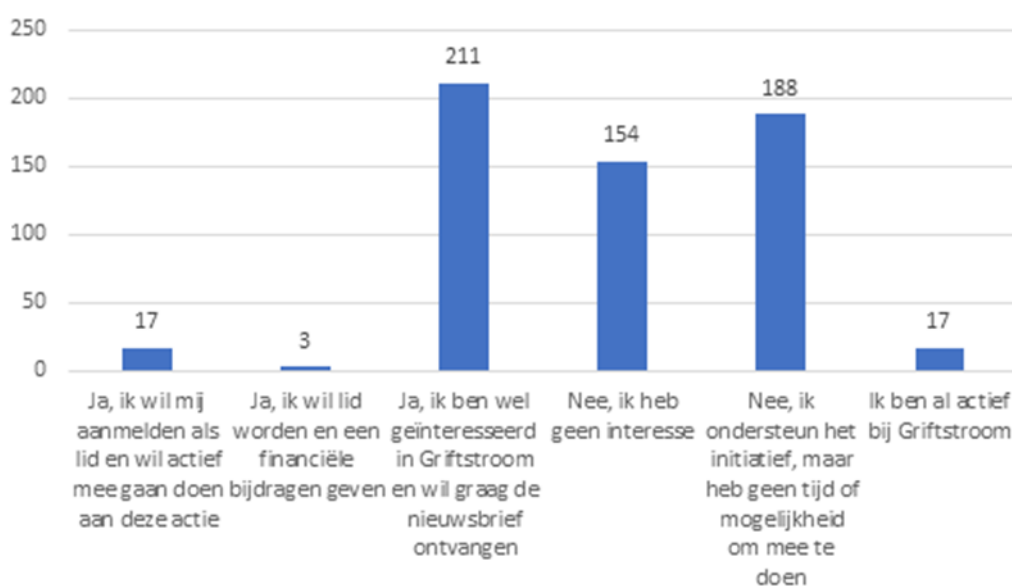


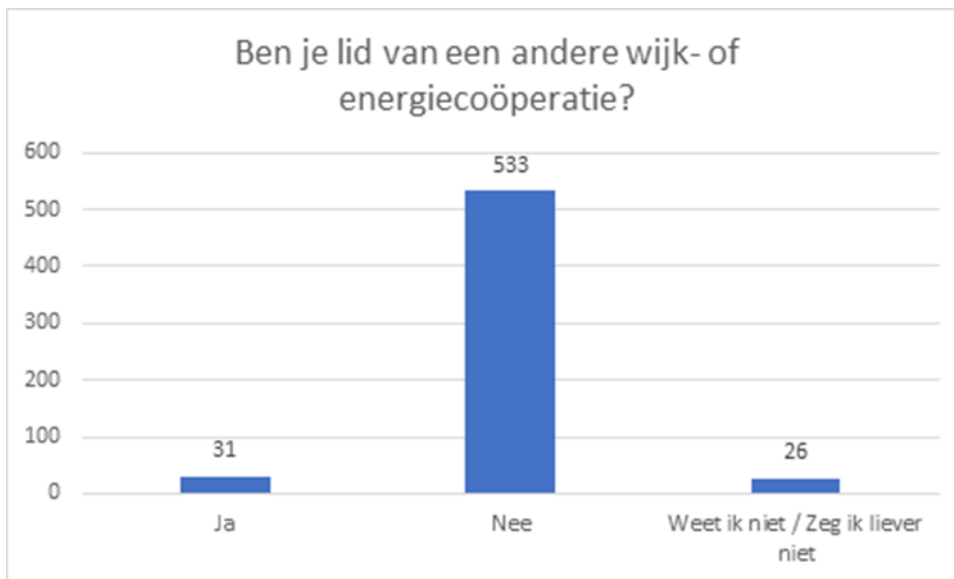


Wat vind jij ervan dat Griftstroom zich wil vormen tot een warmtegemeenschap?



Zou jij meer willen weten van Griftstroom en dit initiatief?





A.2 Aannames achter de effecten in de tweede keuzetaak

In de tweede PWE-keuzetaak werden deelnemers gevraagd om keuzes te maken met betrekking tot drie maatregelen: (1) collectieve oplossingen stimuleren in plaats van individuele oplossingen, of juist iedereen zelfstandig van het gas af laten gaan; (2) kosten over buurten verdelen, of elke buurt de eigen rekening laten betalen; (3) budget uitgeven om warmteoplossingen minimaal of juist zoveel mogelijk te verwerken in de eigen buurt. Deze keuzes hadden gevolgen voor (a) de kosten voor de eindgebruiker, (b) ongelijkheid tussen buurten, (c) een aangename omgeving in de eigen buurt, en (d) of de eigen buurt was gestopt met aardgas in 2050. Deelnemers maakten deze keuzes door schuifjes te verplaatsen, waarvan de uitkomsten werden weergegeven in de PWE als 'snelheidsmeter' (zie ook *Figuur 4*). De effecten van de schuifjes op de snelheidsmeters zijn fictief bepaald, en zijn gebaseerd op de volgende aannames:

- De effecten zijn lineair. Dit is een gevolg van de gebruikte software, die geen non-lineaire effecten kon verwerken. In de praktijk klopt dat natuurlijk niet, en dus is dit een simplificatie.
- We nemen aan dat individuele warmteoplossingen leiden tot hogere kosten voor de eindgebruiker, en dat collectieve warmteoplossingen stimuleren leidt tot lagere eindgebruikerskosten. Deze aanname is gebaseerd op de gesprekken en interviews gehouden in het voorjaar van 2025, en op uitkomsten van de PBL Startanalyse.
- We nemen aan dat collectieve warmteoplossingen leiden tot minder ongelijkheid tussen buurten, en individuele oplossingen tot meer ongelijkheid tussen buurten. Dit komt doordat individuele oplossingen in grotere mate afhankelijk zijn van bijvoorbeeld het vermogen, de tijd, de kennis en de investeringsmogelijkheden van individuele huishoudens, terwijl collectieve oplossingen mogelijkheden bieden om kosten en moeite te verdelen over bewoners.
- We nemen aan dat collectieve warmteoplossingen leiden tot een aangename buurt dan individuele warmteoplossingen. Dit omwille van de gevoelde geluidsoverlast van individuele warmtepompen en de extra uitbreidingen van het stroomnet die warmtepompen vragen. Hoewel collectieve oplossingen ook ruimte gebruiken, zijn er vaak mogelijkheden dit te beperken tot enkele locaties, waardoor de aantasting

van de omgeving beperkt kan blijven. Dit is een simplificatie, gezien er bijvoorbeeld ook gekozen kan worden om collectief warmtepompen in te kopen.⁵

- We nemen aan dat collectieve warmteoplossingen de warmtetransitie versnellen, en dus dat het meer waarschijnlijk is dat jouw buurt gestopt is met aardgas in 2050. Dit is omdat collectieve oplossingen een instrument is waarmee de gemeente en Griftstroom ervoor kunnen zorgen dat iedereen aangesloten kan worden op duurzame warmte, terwijl dat niet per se het geval is wanneer er niet gestuurd wordt, en mensen zelf kiezen of, hoe en wanneer ze gaan verduurzamen.
- We nemen aan dat het gelijk verdelen van de kosten over buurten leidt tot lagere eindgebruikerskosten voor jou, en dat het juist de ongelijkheid tussen buurten doet *toenemen*. Dit komt doordat de survey vertrekt van de aanname dat de warmtetransitie in 'jouw buurt' relatief duur is. Herverdeling zou dus betekenen dat een deel van de kosten van verduurzaming van jouw buurt afgewenteld wordt op andere, 'goedkopere' buurten. Jouw relatief dure buurt zou dus enigszins profiteren van herverdeling. Dit hoeft natuurlijk niet overeen te komen met de werkelijke situatie in de buurt waar een deelnemer woont. We hebben hiervoor gekozen om mogelijke sociaal wenselijke antwoorden te voorkomen. Op deze manier betekent een keuze om kosten te verdelen dat je anderen ietwat 'schaadt'.
- We nemen aan dat het zo mooi mogelijk verwerken van infrastructuur in jouw buurt leidt tot een meer aangename buurt, maar ook tot hogere eindgebruikerskosten. Dat omdat er een prijskaartje hangt aan de ruimtelijke inpassing, zoals naar voren kwam in onze gesprekken met een netbeheerder.
- We nemen aan dat het zo mooi mogelijk verwerken van infrastructuur in jouw buurt leidt tot meer ongelijkheid tussen buurten. Hierachter schuilt de aanname (gebaseerd op onze interviews) dat er beperkt budget is voor ruimtelijke inpassing in Utrecht Noordoost, en als jouw buurt veel van dat budget wil gebruiken, er minder overblijft voor andere buurten.
- Daarnaast hebben we aannames gemaakt over de relatieve effecten tussen de verschillende schuifjes:
 - We nemen aan dat de kosten voor de eindgebruiker het sterkst worden bepaald door het type warmteoplossing (individueel, collectief), gevolgd door het verdelen van de kosten over buurten of het verdelen van budget voor ruimtelijk inpassing.
 - We nemen aan dat de ongelijkheid tussen buurten het sterkst bepaald wordt door het al dan niet verdelen van kosten over buurten, gevolgd door het uitgeven van budget aan ruimtelijke inpassing, gezien beide keuzes direct invloed hebben op verdelingen.
 - We hebben ervoor gekozen de aangenaamheid van de buurt in dezelfde mate te laten bepalen door de keuze tussen collectieve en individuele oplossingen en de keuze over het uitgeven van budget aan ruimtelijke inpassing. Dit omdat een aangename omgeving een erg subjectieve beoordeling is.

A.3 Waarom gaven mensen geen punten aan de andere stellingen?

Na de eerste keuzetaak stelden we de vraag: "Waarom heb jij de overige opties niet gekozen?". Hier hebben 167 mensen een antwoord opgeschreven. De redenen die gegeven werden, luiden als volgt: ik vond de andere stellingen niet/minder belangrijk (N=44); ik ben het niet eens met de andere stellingen (N=16); ik vond ze minder

⁵ Deze aanname wordt genuanceerd door het model, waarvan de uitkomsten pas na het ontwerp van de PWE bekend werden. Het model heeft namelijk een schatting gemaakt van de impact van warmtenetinfrastructuur op de publieke ruimte, die aanzienlijk is. In de realiteit is het dus te kort door de bocht om te zeggen dat collectieve warmteoplossingen daadwerkelijk leiden tot een aangename buurt dan warmtepompen.

relevant (N=14); ik wil helemaal niet van het gas af (N=11); de survey stuurt richting collectieve oplossingen, terwijl ik mijn keuzevrijheid heel belangrijk vindt (N=11); deze selectie is een goede weergave van wat ik vind (N=8); ik vond ze minder interessant (N=6); ik had geen punten meer over (N=4); ik geloof niet in klimaatverandering (N=4); ik ken er te weinig over (N=3); de website deed het niet (N=3); persoonlijke omstandigheden (N=2); er waren heel veel stellingen (N=2); ik vond ze overduidelijk (N=1); ik vond alles belangrijk (N=1); ik had daar geen mening over (N=1); ik vond ze niet duidelijk (N=1); ik vond het een vervelende oefening (N=1).

A.4 Waarom mensen niet van het gas af willen

Op de vraag “Hoe belangrijk vind jij stoppen met aardgas in vergelijking met andere doelen?” geven 142 mensen aan dat ze stoppen met aardgas zeer onbelangrijk vinden. In de toelichtingen van de keuzetaken geven 72 mensen aan dat ze helemaal niet van het gas af willen gaan. Uit de toelichtingen die deelnemers gaven bij hun antwoorden in de keuzetaken, blijkt dat mensen hier verschillende redenen voor hebben. We presenteren hier welke redenen dat zijn en hoe vaak elke reden genoemd is in de enquête. Hierbij is het belangrijk om te bedenken dat sommige deelnemers een reden herhalen in verschillende delen van de enquête, en dat het aantal keer dat een reden genoemd wordt, dus niet gelijk staat aan het aantal deelnemers dat van het gas af wil.

De redenen die men noemt om niet van het gas af te willen gaan, en de frequentie van die reden in de enquête, zijn als volgt:

Categorie	Reden	Aantal
Geen verdere of duidelijke uitleg		N=15 in de eerste keuzetaak; N=14 in de tweede keuzetaak
Financiële redenen	Betaalbaarheid	N=9 in de eerste keuzetaak; N=1 in de tweede keuzetaak
	Kosten	N=9 in de eerste keuzetaak; N=3 in de tweede keuzetaak
	Sociaaleconomische voordelen van aardgas	N=1 in de eerste keuzetaak; N=2 in de tweede keuzetaak
Energiezekerheid	Netcongestie als probleem voor de warmtetransitie	N=1 in de eerste keuzetaak; N=4 in de tweede keuzetaak
	Leveringszekerheid en beschikbaarheid van energie	N=9 in de eerste keuzetaak; N=1 in de tweede keuzetaak

Principiële redenen	Ik ben principieel tegen warmtenetten	N=2 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak
	Ik ben principieel tegen collectieve oplossingen	N=1 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak
	Ik ben tegen herverdeling en wil niet meebetalen voor mensen die de warmtetransitie wel willen	N=2 in de tweede keuzetaak
	Het belang van keuzevrijheid	N=5 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak
	Lage prioriteit	N=1 in de eerste keuzetaak; N=1 in de tweede keuzetaak
Praktische redenen	Het type huis van de deelnemer, of dat gemiddeld in Noordoost staat	N=5 in de eerste keuzetaak; N=2 in de tweede keuzetaak
	Overlast en aantasting leefbaarheid als gevolg van de warmtetransitie	N=2 in de eerste keuzetaak; N=1 in de tweede keuzetaak
Rechtvaardigheidsredenen	Ik maak me zorgen om de armste bewoners	N=3 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak
	De sterkste schouders moeten de zwaarste lasten dragen	N=1 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak
	Omwille van toekomstige generaties	N=1 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak
Omwille van het klimaat	Haalbaarheid van de warmtetransitie	N=2 in de eerste keuzetaak; N=1 in de tweede keuzetaak
	Om klimaatverandering tegen te gaan	N=1 in de eerste keuzetaak; N=1 in de tweede keuzetaak

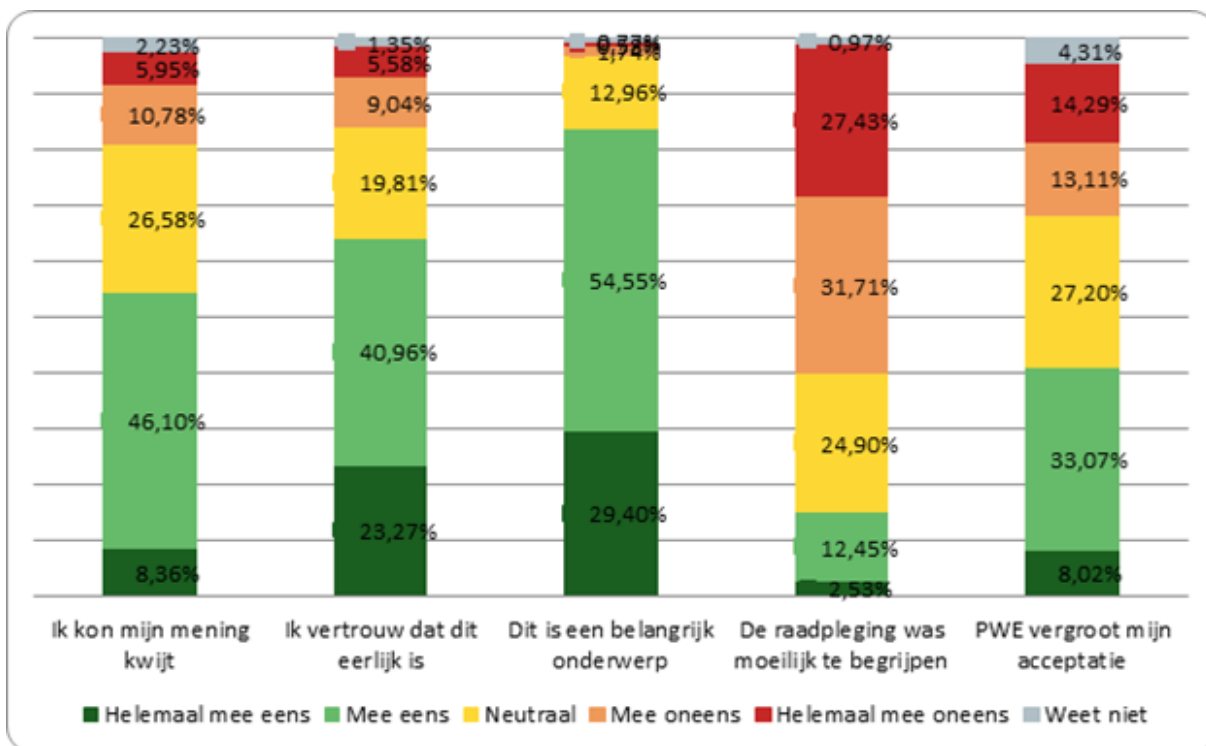
Wantrouwen	Wantrouwen in de overheid	N=5 in de eerste keuzetaak; N=10 in de tweede keuzetaak
	Ik geloof niet in klimaatverandering	N=2 in de eerste keuzetaak; N=2 in de tweede keuzetaak
Wat wij doen, heeft niet veel effect	De impact van Nederland op klimaatverandering is verwaarloosbaar	N=1 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak
	Klimaatverandering is een landelijk probleem, dus de warmtetransitie moet niet lokaal aangepakt worden	N=1 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak
	De grote spelers moeten eerst verduurzamen	N=1 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak
Gezondheidsredenen		N=1 in de eerste keuzetaak; N=0 in de tweede keuzetaak

A.5 Hoe beoordelen deelnemers de raadpleging?

Aan het eind van de enquête hebben we enkele vragen gesteld over hoe ze de raadpleging hebben ervaren. De meeste respondenten hebben nog niet eerder hun mening gegeven over dit onderwerp.

Heb jij al eens jouw mening gegeven over dit onderwerp?	N=	Procent
Nee	422	82.58
Ja, via een enquête.	55	10.76
Ja, via een fysieke of online bijeenkomst	33	6.46
Ja, ik ben actief betrokken bij een belangenclub	6	1.17
Total	511	100.00

Onderstaande figuur vat samen hoe deelnemers de PWE hebben beoordeeld. Over het algemeen is hun oordeel positief: een meerderheid kon zijn mening kwijt, vertrouwt dat de PWE eerlijk is, en vindt het onderwerp van de PWE belangrijk. Een minderheid vond de PWE moeilijk. Maar er is ook maar een minderheid die aangeeft dat ze de uiteindelijke plannen van de gemeente en Griftstroom beter zullen accepteren als veel mensen meedoen aan deze raadpleging. Een kanttekening bij deze resultaten is dat deze vragen gesteld werden aan het einde van de PWE. Mensen die daarvoor al gestopt zijn met de PWE zijn dus niet meegenomen.



B. Bijlagen bij het model

B.1 Algemene gegevens over de buurten

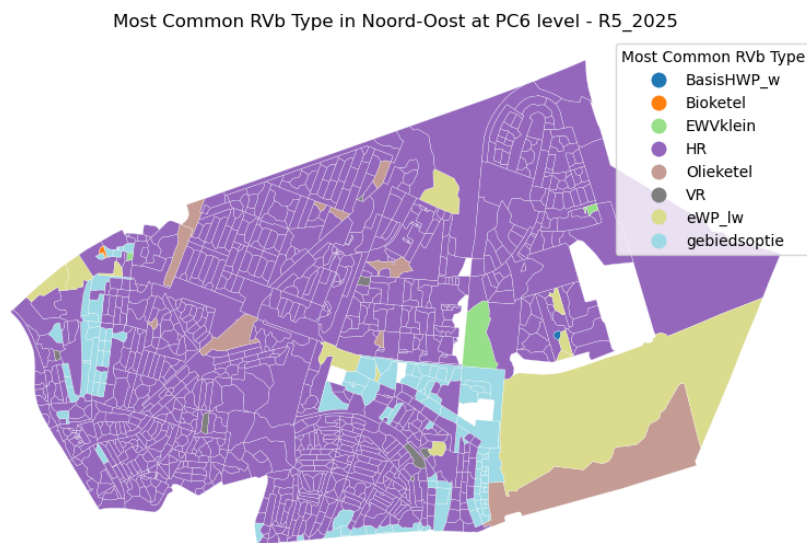
Hoeveel woningen zijn momenteel aangesloten op het warmtenet?

In de wijk Noordoost wordt de warmtenetaansluiting momenteel in bepaalde gebieden verzorgd door Eneco. De tabel hieronder toont de status van de warmtenetaansluitingen per wijk volgens gegevens uit 2021, verzameld via het Hestia-model.

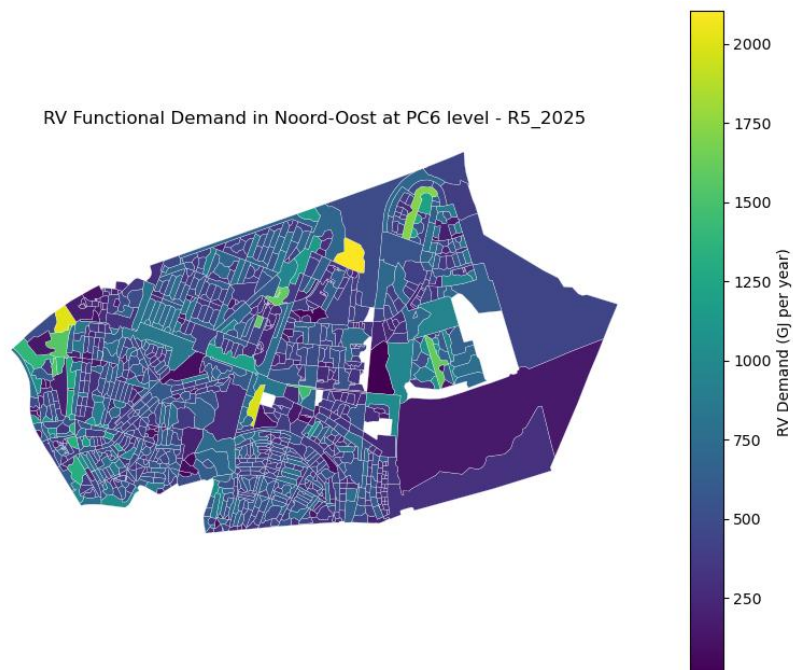
Buurt	% van de woningen aangesloten
Huizingalaan, K. Doormanlaan en omgeving	91.28
Staatsliedenbuurt	50.37
Zeeheldenbuurt, Hengeveldstraat en omgeving	20.66
Lauwerecht	10.42
Wittevrouwen	5.36
Tuindorp en Van Lieflandlaan-West	1.77
Vogelenbuurt	1.66
Tuindorp-Oost	0
Tuinwijk-Oost	0
Tuinwijk-West	0
Voordorp en Voorveldsepolder	0

Welke installaties voorzien in de vraag naar ruimteverwarming in Noordoost?

We voeren de basiscase (geen scenario, alleen het huidige beleid zoals dat in 2025 van kracht is) uit met behulp van het Hestia-model om inzicht te krijgen in welke installaties momenteel de vraag naar ruimteverwarming in de woningen van Noordoost bepalen. Zoals de onderstaande ruimtelijke visualisatie laat zien, is de meest voorkomende technologie voor ruimteverwarming de gasgestookte HR-ketel. Er zijn veel uitzonderingen – bijvoorbeeld in delen van Voordorp en Lauwerecht, waar veel woningen een luchtwarmtepomp hebben. In sommige postcodegebieden van Tuinwijk en Voordorp lijkt de olietketel de meest voorkomende verwarmingsinstallatie te zijn.



Hoe is de vraag naar ruimteverwarming ruimtelijk verdeeld? Welke gebieden hebben de hoogste en welke de laagste vraag?



De choropletenkaart visualiseert de totale vraag naar ruimteverwarming in Noordoost op postcodeniveau. Dit is gebaseerd op de basissimulatie met het Hestia-model. Gebieden in Lauwerecht en Tuindorp Oost worden gemarkeerd als gebieden met een hoge vraag (tot 2000 GJ per jaar aan ruimteverwarming), terwijl gebieden met een zeer lage vraag (minder dan 250 GJ per jaar) te vinden zijn in Voordorp, Tuinwijk-Oost en West en Tuindorp. Het is belangrijk op te merken dat dit een functie is van de bevolkingsdichtheid, waarbij Zuid-Voordorp dunbevolkt is, terwijl Lauwerecht en Staatsliedenbuurt dichter bevolkt zijn. Deze kaart dient slechts als een snel overzicht van hoe de totale vraag over de verschillende buurten is verdeeld.

B.2 Overzicht van berekeningen

In alle drie de scenario's onderzoeken we de impact die individuele keuzes van huishoudens voor verwarmingsinstallaties hebben op de netinfrastructuur (elektriciteit en warmte), de benodigde publieke ruimte, publieke investeringskosten en eindgebruikerskosten. We beperken de installatieopties voor huishoudens tot twee typen: aansluiting op het warmtenet en de installatie van een warmtepomp. Binnen de keuze voor warmtepompen verkennen we twee varianten: één waarin huishoudens kiezen voor bodemwarmtepompen en één waarin zij kiezen voor luchtwarmtepompen. We beschouwen telkens slechts één optie tegelijk en nemen geen mix van keuzes mee, om de effecten van beide installatieopties goed vergelijkbaar te houden.

We maken onderscheid tussen deze twee typen warmtepompen, omdat ze aanzienlijk verschillen op het gebied van a) kosten en complexiteit van installatie, b) kostenbesparingen op de lange termijn, en c) hun impact op de netinfrastructuur. Bodemwarmtepompen vereisen weliswaar meer binnenruimte en brengen hoge initiële kosten met zich mee (variërend van €7.000 tot €24.000 per woning), maar leveren stabielere prestaties en verbruiken minder elektriciteit tijdens gebruik. Luchtwarmtepompen zijn eenvoudiger te installeren, hebben een buitenunit die ongeveer 4 tot 6 m² ruimte inneemt en kennen lagere initiële kosten (ongeveer €3.000 tot €4.500 per woning). Ze zijn echter afhankelijk van de buitentemperatuur en kunnen daardoor, vooral bij koude omstandigheden, een hogere belasting op het elektriciteitsnet veroorzaken.

Binnen elk van de drie scenario's (individuele vrijheid, snelle transitie en volledige elektrificatie) wijzen we eerst per woning een installatie toe, waarna we de impact op het warmte- en elektriciteitsnet berekenen.

B.2.1 Inschatting van de impact op het warmte- en elektriciteitsnet

Hier willen we begrijpen wat er verandert onder elk scenario. Is de huidige netcapaciteit voldoende om de verandering in vraag op te vangen, en zo niet, hoeveel moet het net worden uitgebreid? Voor het elektriciteitsnet betekent dit dat we inschatten hoeveel extra transformatorstations en onderstations nodig zijn. Voor het warmtenet gaat het om het bepalen van hoeveel nieuwe distributieleidingen moeten worden aangelegd. Om deze vragen te beantwoorden is inzicht nodig in de huidige opbouw en capaciteit van het elektriciteitsnet. Gedetailleerde data op buurtniveau is echter beperkt beschikbaar, waardoor we gebruikmaken van de gegevens die beschikbaar zijn via het Hestia-model.

Voor de berekeningen van de benodigde netverzwaring van het elektriciteitsnet gebruiken we de bestaande infrastructuurdata uit het Hestia-model. Dit model bevat informatie over de geïnstalleerde middenspanningscapaciteit per buurt (kVA) en het aandeel kleinverbruikersaansluitingen (3x25A). Om de benodigde extra capaciteit te bepalen, berekenen we eerst de nieuwe piekvraag—de zogenaamde design peak voor het betreffende scenario. Dit is het moment waarop de elektriciteitsvraag van alle aangesloten huishoudens en installaties gelijktijdig het hoogst is en daarmee de grootste belasting op het net veroorzaakt.

Om de ontwerp-warmtevraag per woning te schatten, combineren we het vloeroppervlak van de woning met een aangenomen warmtevraagintensiteit (in W/m^2) om de piek-warmtevraag te berekenen. Deze waarde wordt vervolgens gecorrigeerd voor het rendement van de gekozen verwarmingsinstallatie, om zo de bijbehorende vraag naar gas, elektriciteit, warmte of andere energiedragers te bepalen. De benodigde netverzwaring van het elektriciteitsnet wordt vervolgens bepaald door de piekvraag in het scenario te vergelijken met de bestaande netcapaciteit. Eventuele overbelasting wordt vertaald naar extra benodigde transformatorcapaciteit en bijbehorende uitbreidingen van het laag- en middenspanningsnet, op basis van vooraf gedefinieerde drempels en aannames.

Voor de berekeningen van de benodigde uitbreiding van het warmtenet vertrekken we vanuit de huidige ligging van het warmtenet in Noordoost, gebaseerd op het bestaande netwerk van Eneco (zie figuur hieronder; de blauwe lijn geeft het huidige netwerk van Eneco weer).



Om te schatten hoeveel nieuwe distributieleidingen op straatniveau moeten worden aangelegd om de nieuwe aansluitingen als gevolg van het scenario te bedienen, moeten we aannames doen. We gaan ervan uit dat de nieuwe leidingen langs bestaande straten worden aangelegd. We extraheren en vectoriseren de straten van

Noordoost uit OpenStreetMap (zie onderstaande afbeelding voor de huidige lay-out van het stratennetwerk in vectorformaat - met knooppunten en verbindingen - om de berekening van optimale routes mogelijk te maken).



Om de benodigde extra leidingen te berekenen, maken we eerst clusters van woningen binnen een bepaalde straal – we groeperen alle nieuwe aansluitingen binnen 40 meter (aannahme in ons model) van elkaar. Met al deze clusters schatten we vervolgens met behulp van het MultiSourceDijkstra-algoritme wat de meest efficiënte netwerkconfiguratie is. Met efficiënt bedoelen we het netwerk dat het grootste aantal woningen met een warmtenetaansluiting bereikt met het minste aantal extra leidingen. We gaan alleen uit van leidingen op straatniveau; we nemen de aansluitingen voor elke individuele woning op het warmtenet niet mee.

B.2.1 Luchtwarmtepompen of bodemwarmtepompen – twee keuzescenario's

Bij het onderzoeken van de impact van de keuze voor een warmtepomp, maken we gebruik van twee varianten. Omdat zelfs binnen de warmtepompen de keuze tussen een bodemwarmtepomp en een luchtwarmtepomp een groot verschil kan maken voor een woning wat betreft de initiële kosten, de complexiteit van de installatie, de kostenbesparingen op de lange termijn en, belangrijker nog, de impact op het elektriciteitsnet, beschouwen we ze afzonderlijk.

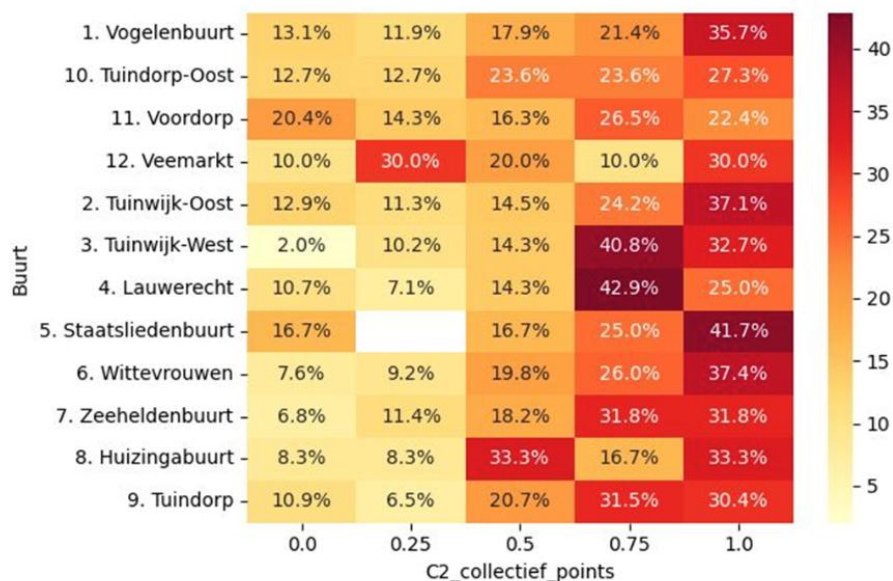
Omdat de bodemtemperatuur veel stabiel is dan de buitentemperatuur, is het rendement van bodemwarmtepompen hoger, wat resulteert in lagere piekbelastingen, met name in de strenge winter. Luchtwarmtepompen daarentegen zijn minder efficiënt vanwege de invloed van de omgevingstemperatuur, waardoor het rendement lager is en de piekbelasting hoger ligt.

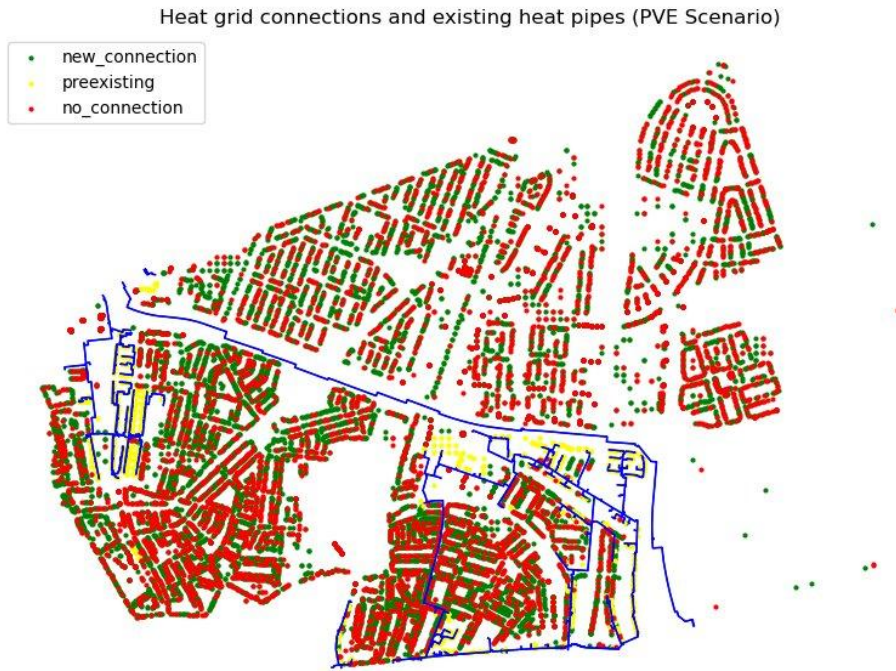
Hoewel de piekbelasting bij luchtwarmtepompen hoger ligt en de bijbehorende kosten voor netversterking dus ook hoger zijn, maken de hogere installatiekosten van bodemwarmtepompen deze over het algemeen duurder. Zo kost een typische installatie van een bodemwarmtepomp bijvoorbeeld 15.000 euro, terwijl die van een luchtwarmtepomp 9.000 euro bedraagt.

Het aantal benodigde transformatorstations verdubbelt bijvoorbeeld bij een luchtwarmtepomp. In sommige buurten, zoals Lauwerecht, kan de piekbelasting van een bodemwarmtepomp al door de bestaande infrastructuur worden opgevangen en is zelfs geen extra versterking nodig!

B.3 Het pad van individuele vrijheid

Wie wat kiest per buurt, hebben we gebaseerd op de keuze van deelnemers voor de schuif: “Collectieve oplossingen stimuleren in plaats van individuele oplossingen”. Wanneer ze de schuif op 0 of 0.25 zetten, nemen we aan dat men liever individuele oplossingen wil; 0.75 en 1 betekent een voorkeur voor collectieve oplossingen; en 0.5 hebben we 50-50 gesplitst in voorkeuren voor individueel en collectief. Per buurt geeft dit de volgende resultaten:





De figuur hierboven toont de status van de warmtenetaansluiting van woningen in Noordooft, nadat deze toewijzing is voltooid. De blauwe lijn geeft, net als voorheen, een bestaande Eneco-warmtenetaansluiting aan. De punten op de kaart representeren individuele woningen in Noordooft (bron: BAG-data en Hestia-model). De punten zijn gekleurd op basis van of het een nieuwe aansluiting betreft als gevolg van het scenario (groen), een reeds bestaande aansluiting (geel) of geen aansluiting, zelfs niet na het scenario (rood). Aan de woningen zonder aansluiting in het geval van het scenario met individuele vrijheid wordt standaard een warmtepomp toegewezen.

De onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal nieuwe verbindingen en de verwachte extra lengte van de straatverbindingen (in meters) per buurt in Noordoost voor het scenario met individuele vrijheid.

Buurt	Aantal nieuwe warmtenetaansluitingen	Lengte aansluiting (m)
Vogelenbuurt	3947	307.07
Lauwerecht	501	353.45
Staatsliedenbuurt	8	0
Tuinwijk-Oost	111	2623.07
Tuindorp en Van Lieflandlaan-West	1871	10702.84
Tuindorp-Oost	1178	20511.47
Voordorp en Voorveldsepolder	1283	71245.57
Huizingalaan, K. Doormanlaan en omgeving	38	0
Zeeheldenbuurt, Hengeveldstraat en omgeving	854	428.13
Wittevrouwen	2083	225.69

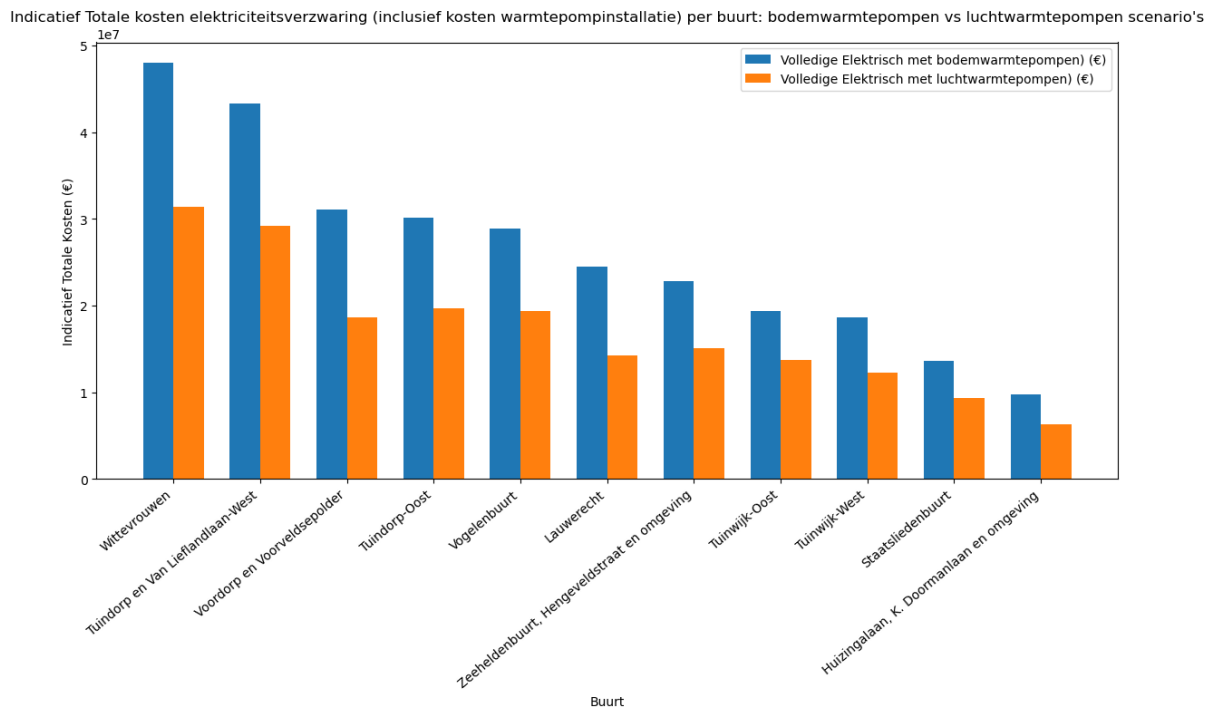
B.4 Het pad van de snelle transitie

De tabel hieronder vergelijkt het aantal nieuwe warmtenetaansluitingen in het scenario met snelle transitie, evenals het aantal "extra" nieuwe aansluitingen in dit scenario, ten opzichte van het vorige scenario met individuele vrijheid (PVE-gebaseerd scenario).

Buurt	Aantal nieuwe warmtenetaansluitingen (scenario snelle transitie)	Extra nieuwe aansluitingen vergeleken met het scenario individuele vrijheid
Vogelenbuurt	1651	429
Lauwerecht	1430	223
Staatsliedenbuurt	399	72
Tuinwijk-West	1049	105
Tuinwijk-Oost	1138	272
Tuindorp en Van Lieflandlaan-West	2282	448
Tuindorp-Oost	1743	528
Voordorp en Voorveldsepolder	2001	715
Huizingalaan, K. Doormanlaan en omgeving	53	15
Zeeheldenbuurt, Hengeveldstraat en omgeving	1066	210
Wittevrouwen	2556	474

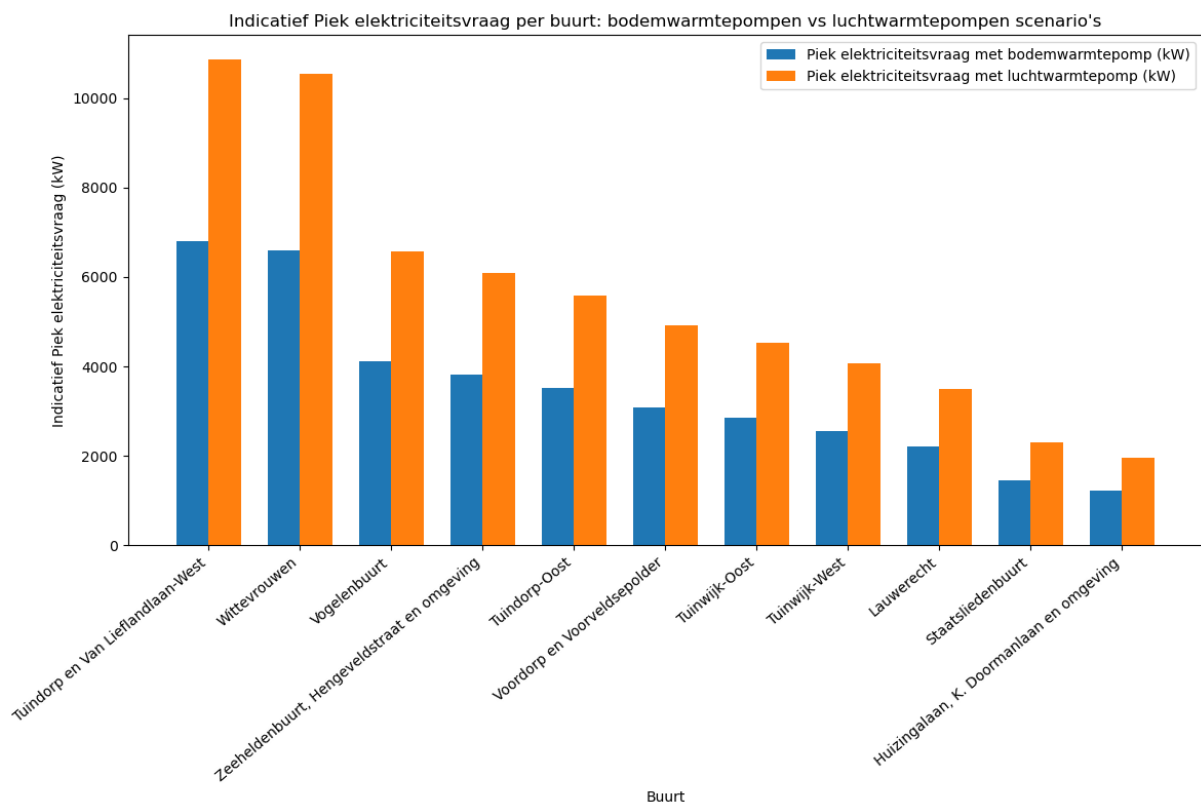
B.5 Het pad van de volledige elektrificatie

Onderstaande figuur toont de totale kosten per wijk – inclusief de kosten voor de versterking van het elektriciteitsnet in de wijk en de gecombineerde installatiekosten van de warmtepompen voor alle woningen – voor beide scenario's met bodemwarmtepompen en luchtwarmtepompen.



Figuur. Staafdiagram met indicatieve totale kosten ter vergelijking van de kostenimplicaties van twee typen warmtepompen: bodemwarmtepompen en luchtwarmtepompen. Let op: de totale kosten zijn bij benadering berekend en omvatten alleen de installatiekosten, exclusief arbeidskosten en kosten voor bijvoorbeeld het verbeteren van de isolatie van de woning

Hoewel de totale kosten in de vorige afbeelding laten zien dat het scenario met een lucht-warmtepomp goedkoper is dan het scenario met een bodemwarmtepomp, geeft de figuur hieronder meer informatie. Als alleen de publieke kosten voor netversterking worden meegerekend, zijn de kosten voor een luchtwarmtepomp zelfs hoger dan die voor een bodemwarmtepomp, omdat luchtwarmtepompen minder efficiënt zijn en daardoor hogere piekbelastingen veroorzaken. Luchtwarmtepompen hebben echter lagere aanschafkosten, zijn goedkoper en gemakkelijker te installeren in een woning dan bodemwarmtepompen; dit is terug te zien in de berekening van de totale kosten.



Dit staafdiagram toont een vergelijking van de piekvraag naar elektriciteit tussen bodem- en luchtwarmtepompen. Het staafdiagram vergelijkt de piekvraag naar elektriciteit voor bodemwarmtepompen en luchtwarmtepompen. Het betreft benaderende berekeningen voor extreme scenario's: er wordt uitgegaan van een gelijktijdigheidsfactor van 70%, van de huidige netcapaciteit op basis van data uit 2020, en van ontwerp-warmtevraag per woning die uitsluitend is gebaseerd op de bouwperiode van de woning en de benaderende ontwerp-COP van de twee typen warmtepompen.