Haalbaarheid aardgasvrij Nijmegen

De Kamp en Kerkenbos



CE Delft

Inhoud

Haalbaarheid aardgasvrij Nijmegen

De Kamp en Kerkenbos

Dit rapport is geschreven door:
Laurens Vergroesen, Benno Schepers
en Fenneke van de Poll

Delft, CE Delft, december 2025

Publicatienummer: 25.250393.242

Opdrachtgever: Gemeente Nijmegen

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Laurens Vergroesen (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft – Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al sinds 1978 werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

	Samenvatting	**4**
1	**Inleiding**	**5**
	1.1 Achtergrond en aanleiding	5
	1.2 Doel en onderzoeksvragen	6
2	**Inventarisatie**	**7**
	2.1 Overzicht van de buurten	7
	2.2 Technische haalbaarheid	8
	2.3 Nijmegen Warmte B.V.	8
3	**Kostenvergelijking**	**9**
	3.1 Nationale kosten	9
	3.2 Eindgebruikerskosten	10
4	**Multicriteria-analyse**	**12**
	4.1 Beschrijving van de maatschappelijke criteria	12
	4.2 Resultaten MCA	13
5	**Conclusies**	**16**
A	**Bijlage**	**18**
	Literatuur	**20**

Samenvatting

De gemeente Nijmegen onderzoekt de mogelijkheden om de buurten De Kamp en Kerkenbos aardgasvrij te maken zoals in de Warmtevisie 2024 staat beschreven. De verwachte transportleiding richting Dukenburg loopt langs beide buurten, wat een duidelijke koppelkans zou bieden om deze gebieden efficiënt mee te nemen in de warmtetransitie. CE Delft heeft in dit kader de technische, financiële en maatschappelijke gevolgen van een middentemperatuurwarmtenet (MT-warmtenet) of een individuele warmtepomp voor deze buurten vergeleken.

Uit de inventarisatie van de woningvoorraad blijkt dat De Kamp voornamelijk bestaat uit naoorlogse woningen, die zowel geschikt zijn voor een MT-warmtenet als voor een warmtepomp, en voorzieningen waaronder een grote woningboulevard. Kerkenbos bestaat vrijwel volledig uit utiliteitsgebouwen, met een grote koelvraag. Hier is een warmtenet alleen haalbaar als deze utiliteit participeert.

De kostenvergelijking laat zien dat de nationale kosten van een MT-warmtenet en een warmtepomp dicht bij elkaar liggen en binnen de onzekerheidsmarge vallen. In Kerkenbos is het warmtenet maatschappelijk het goedkoopste alternatief.

In De Kamp zijn de nationale kosten van de warmtepomp iets lager. Tegelijkertijd zijn voor bewoners de jaarlijkse eindgebruikerskosten bij een warmtenet circa 10% lager dan bij een warmtepomp, voornamelijk door lagere investeringskosten. Daarmee is het warmtenet, ondanks kleine verschillen in nationale kosten, financieel voordeliger voor huishoudens.

De multicriteria-analyse laat zien dat het warmtenet in beide buurten gunstiger scoort dan de warmtepomp, onder meer doordat het elektriciteitsnet wordt ontlast, het geen geluidsoverlast veroorzaakt en het minder ingrijpende aanpassingen in de woning vraagt. Warmtepompen bieden dan weer voordelen op het gebied van koeling en lagere energiekosten, wat met name in Kerkenbos relevant is vanwege de utiliteitsfunctie. Gezamenlijk laten de resultaten zien dat een MT-warmtenet voor De Kamp een robuuste en toekomstbestendige route richting aardgasvrij vormt, terwijl voor Kerkenbos een warmtenet aantrekkelijk is mits ook de utiliteitsgebouwen participeren en de koelvraag wordt meegenomen. De ligging aan de geplande transportleiding richting Dukenburg maakt het mogelijk beide buurten te betrekken bij de verdere uitrol van het warmtenet.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en aanleiding

De gemeente Nijmegen zet in op de verduurzaming van de gebouwde omgeving en heeft de ambitie dat alle inwoners in 2050 hun woning kunnen verwarmen met een schone energiebron, zonder gebruik van aardgas. In dit kader onderzoekt Nijmegen de mogelijkheden voor aardgasvrije woningen. Een belangrijk onderdeel daarvan is de businesscase voor het nieuwe warmtenet voor het stadsdeel Dukenburg in Nijmegen.

Indien het warmtenet er komt, zal de voorziene nieuwe transportleiding richting Dukenburg langs de buurten De Kamp en Kerkenbos lopen. Hierdoor ontstaat de vraag of het technisch en financieel aantrekkelijk is om ook deze twee buurten direct aan te sluiten op een middentemperatuurwarmtenet (MT-warmtenet). Dit is onderdeel van het plan van de gemeente Nijmegen zoals ook in de Warmtevisie 2024 staat (Gemeente Nijmegen & Royal Haskoning DHV, 2024) om te kijken naar het aardgasvrij verwarmen van De Kamp en Kerkenbos. Met de aanleg van de transportleiding naar Dukenburg zou er een koppelkans ontstaan om deze wijken eenvoudig en mogelijk goedkoper aan te sluiten. Daarnaast wil de gemeente Nijmegen inzicht in de maatschappelijke aspecten die een rol spelen bij de keuzes voor bewoners en voor de wijk als geheel.

CE Delft heeft een aanvullend onderzoek uitgevoerd om te bepalen of een lucht-waterwarmtepomp en een MT-warmtenet een haalbare en doelmatige aardgasvrije oplossingen zijn voor de Kamp en Kerkenbos.

Warmtevisie 2024 Nijmegen

In de Warmtevisie van Nijmegen is voor De Kamp en Kerkenbos geconstateerd dat de maatschappelijke kosten van een MT-warmtenet en individuele lucht-waterwarmtepomp dicht bij elkaar liggen.
Andere aardgasvrije alternatieven blijken duidelijk duurder en zijn daardoor minder voor de hand liggend.
Omdat de kostenverschillen beperkt zijn, was in de Warmtevisie geen eenduidige voorkeursoptie aan te wijzen. Dit onderzoek biedt de benodigde verdieping om deze keuze verder te onderbouwen.

1.2 Doel en onderzoeksvragen

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te geven in de maatschappelijke en financiële afweging rond de keuze voor een aardgasvrije warmtevoorziening in De Kamp en Kerkenbos. De resultaten bieden de gemeente handvatten om een onderbouwde keuze te maken voor de warmtevoorziening in beide buurten.

In dit onderzoek staan de volgende vragen centraal:

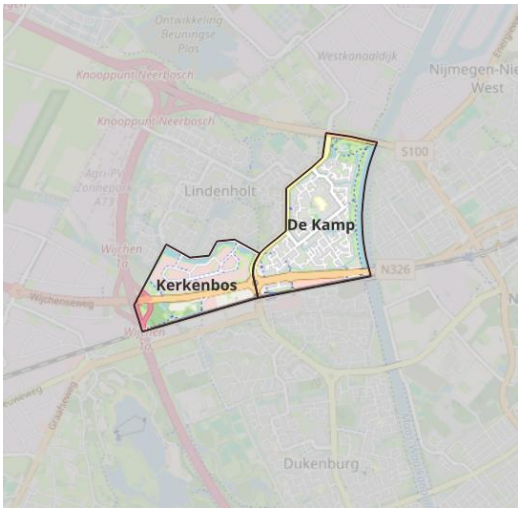
1. Is een warmtenet in de buurten De Kamp en Kerkenbos technisch en financieel haalbaar, gegeven de ligging langs de nieuwe warmteleiding?
2. Hoe verhouden de kosten van een MT-warmtenet zich tot de kosten van het meest haalbare aardgasvrije alternatief, zoals een all-electric lucht-waterwarmtepomp?
3. Hoe ziet de maatschappelijke afweging eruit wanneer aanvullende criteria worden meegenomen, zoals impact in de woning, koelmogelijkheden en mogelijke geluidsoverlast?

2 Inventarisatie

2.1 Overzicht van de buurten

De locatie van de twee buurten is te zien op de kaart in Figuur 1.

Figuur 1 – Kaart van De Kamp en Kerkenbos



De Kamp

De Kamp bestaat voornamelijk uit naoorlogse woningen, grotendeels gebouwd in de jaren zeventig en tachtig. Het merendeel van de woningen (circa 72%) betreft grondgebonden tussen- en hoekwoningen, terwijl de resterende 28% bestaat uit gestapelde bouw. Van de woningen waarvan het energielabel bekend is, hebben de meeste een label C. De overige woningen zijn vaak beter geïsoleerd, terwijl minder dan 10% een energielabel D of lager heeft. Voor een deel van de woningen is het energielabel onbekend; dit betekent doorgaans dat deze woningen nog niet goed zijn geïsoleerd. Naast woningen zit er ook een aanzienlijke hoeveelheid utiliteit (circa 11% van de totale hoeveelheid woningequivalenten) in deze buurt. Dit gaat om scholen, sportcentra en kantoren maar ook in het zuiden een grote woonboulevard.

Tabel 1 – Verdeling van woningtypes voor De Kamp

	Gestapeld	Tussenwoning	Hoekwoning	Twee-onder-een-kap	Vrijstaande woning
De Kamp	28%	51%	17%	2%	1%

Kerkenbos

Kerkenbos bestaat hoofdzakelijk uit utiliteitsgebouwen; slechts een zeer klein aantal panden betreft woningen. Op basis van satellietbeelden (bijvoorbeeld Google Maps) is zichtbaar dat veel utiliteit al beschikt over buitenunits op het dak, vermoedelijk voor koeling en airconditioning maar dit kunnen net zo goed al warmtepompen zijn. Dit wijst op een bestaande koelvraag, wat een rol speelt in de technische afweging. Dit zorgt ervoor dat er extra rekening mee gehouden zal moeten worden met de gebouwen die nog geen koeling hebben als deze buurt op het warmtenet worden aangesloten. Voor dit onderzoek wordt Kerkenbos qua kostenanalyse uitsluitend op nationale kosten betrokken.

De verdeling van woningen en utiliteit met het aantal woningequivalenten staan in Tabel 2. Een woning is één WEQ en 130m^2 utiliteit staat ook gelijk aan één WEQ.

Tabel 2 – Aantal woningen en utiliteit uitgedrukt in woningequivalenten per buurt

	Woningen	Utiliteit [m^2]	Utiliteit [WEQ]	Totaal [WEQ]
De Kamp	2.412	64.500	496	2.908
Kerkenbos	23	150.000	1.154	1.186

2.2 Technische haalbaarheid

Voor de aanleg van het warmtenet richting Dukenburg is een transportleiding nodig, welke direct langs De Kamp en Kerkenbos loopt. Als het warmtenet naar Dukenburg gereali-seerd wordt, betekent dit dat er een goede koppelkans is om ook De Kamp en Kerkenbos aan te sluiten. De hoeveelheid benodigde warmte voor deze twee extra wijken is berekend in de businesscase voor Dukenburg (Gemeente Nijmegen et al., 2025). De aanwezige woningtypen en energie labels in De Kamp vallen binnen de categorie die doorgaans geschikt is voor aansluiting op een MT-warmtenet. In Kerkenbos zal de participatie van de utiliteit doorslaggevend zijn. Het is niet haalbaar om het warmtenet in deze buurt aan te gaan leggen voor alleen het kleine aantal woningen.

2.3 Nijmegen Warmte B.V.

De toekomstige warmtelevering in dit deel van Nijmegen wordt verzorgd door Nijmegen Warmte B.V. De warmte wordt via een transportleiding van de ARN naar Dukenburg gebracht, een leiding die door De Kamp en Kerkenbos loopt. Beide buurten zijn reeds opgenomen in de businesscase voor Dukenburg. In dit onderzoek is bovendien voor de berekening van de eindgebruikerskosten aangesloten bij de prijsstellingen en financiële uitgangspunten uit deze businesscase.
Uit eerdere berekeningen gemaakt voor Dukenburg (Gemeente Nijmegen et al., 2025) blijkt dat een eengezinswoning binnen het warmtenet na circa 15 jaar gemiddeld 9% lagere totale kosten (TCO) zou hebben dan bij alternatieve aardgasvrije oplossingen. Dit voordeel wordt met name veroorzaakt door lagere investeringskosten ten opzichte van individuele technieken en de schaalvoordelen die het warmtenet biedt.

3 Kostenvergelijking

Samenvatting Kostenvergelijking

De keuze voor een warmteoplossing in De Kamp en Kerkenbos hangt sterk samen met de financiële gevolgen voor zowel de maatschappij als individuele bewoners. In dit hoofdstuk worden daarom de nationale kosten en de eindgebruikerskosten van een MT-warmtenet vergeleken met die van een all-electric lucht-waterwarmtepomp, hierna warmtepomp genoemd. De warmtepomp is als all-electric optie gekozen aangezien deze uit een vorig onderzoek van CE Delft als beste alternatief op een warmtenet uitkwam. De analyse maakt gebruik van de CE Delft-modellen CEGOIA en CEKER, waarbij respectievelijk de totale nationale kosten en de eindgebruikerskosten centraal staan.

Het kostenverschil in nationale kosten ligt voor beide buurten dicht bij elkaar en ligt binnen de onzekerheidsmarge van de berekening. Wel laten de resultaten zien dat het warmtenet in Kerkenbos maatschappelijk het goedkoopste alternatief is, terwijl in De Kamp de nationale kosten van de warmtepomp lager uitvallen. Voor bewoners geldt dat de jaarlijkse kosten in De Kamp 10% lager zijn bij een MT-warmtenet dan bij een warmtepomp, vooral door lagere investeringskosten. Hiermee vormt het warmtenet – ondanks kleine verschillen in nationale kosten – voor De Kamp en Kerkenbos in financieel opzicht een aantrekkelijk en robuuster alternatief voor een warmtepomp.

3.1 Nationale kosten

Voor de vergelijking van nationale kosten is gebruikgemaakt van het **CEGOIA-model** van CE Delft. Dit model berekent de nationale kosten voor woningen en utiliteit op buurtniveau voor het invullen van de warmtevraag met verschillende duurzame warmtetechnieken. Hierbij worden alle relevante kosten meegenomen: productie, distributie, installatie, isolatie en verbruik. Ook de vraag naar koeling wordt expliciet meegenomen. De resulterende nationale kosten voor beide buurten staan in Tabel 3.

Tabel 3 – Resultaten nationale kosten MT-warmtenet en warmtepomp voor woningen en utiliteit samen

Buurt	MT warmtenet	Warmtepomp
De Kamp	€ 13,7 miljoen	€ 12,9 miljoen
Kerkenbos	€ 6,4 miljoen	€ 6,9 miljoen

In de berekeningen worden alle woningen minimaal geïsoleerd tot **MT-niveau**, wat grofweg overeenkomt met energielabel C. Dit is genoeg voor lage temperatuurwarmte in de woning, waarbij wel geïnvesteerd zal moet worden in een speciaal lagetemperatuur-afgiftesysteem.

Toelichting verwerking koeling in nationale kosten

Het CEGOIA-model gaat uit van een bepaalde koudevraag per schillabel voor de woningen en per gebruiksfunctie van utiliteitsbouw zoals in de BAG. Wij gaan ervan uit dat een woning een koudevraag heeft als het naar lage temperatuurniveau is geïsoleerd. Voor utiliteit wordt er altijd uitgegaan van een koudevraag.

3.2 Eindgebruikerskosten

Voor de eindgebruikerskosten is gebruikgemaakt van het **CEKER-model** van CE Delft. Eindgebruikerskosten omvatten alle kosten zoals bewoners deze daadwerkelijk betalen: aansluitbijdrage, installatiekosten, isolatie, subsidies, belastingen en energiekosten. Omdat Kerkenbos vrijwel uitsluitend bestaat uit utiliteit, worden in CEKER alleen de woningen meegenomen; daardoor zijn er geen eindgebruikerskosten voor Kerkenbos opgenomen[1].

Voor De Kamp geldt:

- een vastrecht warmte van € 597,30 per jaar (excl. btw);
- een warmtetarief van € 30,76 per GJ (excl. btw);
- maximale SAH-subsidie van € 6.612 per woning;
- ISDE-subsidie van € 3.775;
- WIS-subsidie van € 4.944 per woning die gelijk is aan de BAK.

In Tabel 4 staan de eindgebruikerskosten voor een gemiddelde tussenwoning van 128m^2 uit De Kamp, waar isoleren niet verder nodig is voor het plaatsen van een warmtepomp. Deze kosten zijn opgesplitst in drie groepen: energiekosten, investeringskosten en jaarlijkse kosten. De uitgesplitste kosten staan in Tabel 5 en Tabel 6.

Tabel 4 – Overzicht van eindgebruikerskosten voor De Kamp: jaarlijkse eindgebruikerskosten, investeringskosten en energiekosten

De Kamp	MT warmtenet	Warmtepomp
Jaarlijkse eindgebruikerskosten	€ 3.850	€ 4.700
Investeringskosten na subsidies	€ 7.025[2]	€ 23.825
Jaarlijkse energie- en onderhoudskosten	€ 3.281	€ 2.581

De jaarlijkse kosten zijn uitgerekend door de investeringskosten te verdisconteren. Hiervoor wordt een rentepercentage van 4% gehanteerd en een afschrijftermijn van 20 jaar voor een afleverset van een MT-warmtenet en 15 jaar voor een warmtepomp.

[1] De woningen in deze buurt zijn gebouwen met een gedeelde functie.
[2] In de investeringskosten voor het MT-warmtenet zijn ook de kosten voor het aanpassen van het leidingwerk in de woning meegenomen. Als de afleverset op de huidige plek van de CV-ketel kan komen te staan dan zullen deze kosten komen te vervallen.

In De Kamp zijn de woningen voldoende geïsoleerd voor een moderne warmtepomp. Nieuwe radiatoren gemaakt voor een lage temperatuurwarmte zullen wel nodig zijn. Voor woningen die minder goed geïsoleerd zijn, zal een warmtepomp tot hogere eindgebruikerskosten leiden vanwege de extra isolatie die nodig is om een woning met lage temperatuur te kunnen verwarmen.

Tabel 5 – Uitgesplitste investeringskosten (incl. btw) voor een gemiddelde tussenwoning in De Kamp voor zichtjaar 2035

Investeringen (€)	Lucht-waterwarmtepomp	MT-warmtenet
Veranderingen aan de woning		
Verwarmingsinstallatie	€ 17.225	€ -
Aansluitbijdrage (BAK)	€ -	€ 5.900
Inpandige aanpassingen	€ -	€ 4.275
LT-radiatoren	€ 9.050	€ -
Elektrisch koken	€ 1.400	€ 1.400
Subsidies		
ISDE-verwarmingstechniek	€ −3.850	€ −3.775
Totale investeringskosten	**€ 23.825,00**	**€ 7.025,00**

Tabel 6 – Uitgesplitste energie- en onderhoudskosten (incl. btw) voor een gemiddelde tussenwoning in De Kamp voor zichtjaar 2035

Energie en onderhoud (€/jaar)	Lucht-waterwarmtepomp	MT-warmtenet
Energiekosten		
Elektriciteitskosten variabel	€ 2.125	€ 1.000
Verwarmen & koelen	€ 1.125	€ -
Huishouden	€ 1.000	€ 1.000
Elektriciteitskosten vast	€ 800	€ 800
Warmtekosten variabel	€ -	€ 1.450
Warmtekosten vast	€ -	€ 725
Belastingteruggave	€ −635	€ −635
Onderhoudskosten		
Verwarmingsinstallatie	€ 375	€ -
Secundaire systemen	€ 75	€ 75
Totale energie- en onderhoudskosten	**€ 2.581,00**	**€ 3.281,00**

4 Multicriteria-analyse

Samenvatting Multicriteria-analyse

De kostenvergelijking geeft inzicht in de financiële verschillen tussen een warmtenet en een warmtepomp, maar vormt niet het volledige beeld voor de uiteindelijke keuze van een warmteoplossing. Om een integrale afweging te kunnen maken, zijn naast de nationale kosten en de eindgebruikerskosten ook andere maatschappelijke factoren van belang. In dit hoofdstuk worden deze aspecten samengebracht in een multicriteria-analyse (MCA), waarin zowel financiële als niet-financiële criteria systematisch worden beoordeeld.

De MCA laat zien hoe een warmtenet en een warmtepomp scoren op een breed palet aan criteria, waaronder nationale kosten, eindgebruikerskosten, netimpact, beschikbaarheid van warmtebronnen, fysieke impact in de woning en de openbare ruimte, koelmogelijkheden en geluidsoverlast. Door deze aspecten gezamenlijk te beschouwen ontstaat een compleet beeld van de maatschappelijke effecten per buurt.

Op basis van de MCA blijkt dat het MT-warmtenet in zowel De Kamp als Kerkenbos in brede zin gunstiger uitvalt dan een warmtepomp. Hoewel de nationale kosten in De Kamp licht in het voordeel zijn van de warmtepomp, wegen de lagere eindgebruikerskosten en de gunstige scores op netimpact, geluid en woning-impact zwaarder mee. In Kerkenbos is het warmtenet zowel maatschappelijk goedkoper als technisch en praktisch robuuster dan een warmtepomp. De MCA bevestigt daarmee dat het warmtenet – in combinatie met de aanleg van de transportleiding richting Dukenburg – een maatschappelijk aantrekkelijk alternatief vormt voor beide buurten.

4.1 Beschrijving van de maatschappelijke criteria

De MCA brengt de meest relevante maatschappelijke criteria in beeld die van invloed zijn op de keuze voor een toekomstige warmtevoorziening voor De Kamp en Kerkenbos. Deze criteria hebben betrekking op zowel technische, ruimtelijke, financiële als leefomgevingsaspecten die een rol spelen bij de overstap naar aardgasvrije warmte.

In de MCA worden de volgende aspecten beoordeeld:

- **nationale kosten**: de totale maatschappelijke kosten van de warmtetechniek, bezien vanuit de gehele keten;
- **eindgebruikerskosten**: de jaarlijkse kosten voor bewoners, waaronder installatie, energie en vaste lasten;
- **netimpact**: de invloed van de warmtetechniek op het elektriciteitsnet, inclusief interacties met zonnepanelen en elektrische voertuigen;
- **beschikbaarheid van warmtebronnen**: de zekerheid, schaalbaarheid en continuïteit van de benodigde warmte- of energiebron;

- **fysieke impact in de woning**: de mate van technische ingrepen bij bewoners, zoals leidingwerk, afgiftesystemen en binnenruimte;
- **fysieke impact in de publieke ruimte**: gevolgen voor de buitenruimte, zoals graafwerkzaamheden, bovengrondse installaties en toekomstige netverzwaring;
- **mogelijkheid voor koelen**: de mate waarin het systeem voorziet in koeling tijdens warme perioden;
- **geluidsoverlast**: de mogelijke geluidseffecten van de gebruikte installaties, met name bij buitenunits.

Deze criteria vormen een breed kader waarmee de maatschappelijke voor- en nadelen van de onderzochte opties zichtbaar worden gemaakt.

4.2 Resultaten MCA

In Tabel 7 worden de scores voor het MT-warmtenet en de warmtepomp weergegeven voor De Kamp en Kerkenbos. Voor de kosten is het verschil in procenten voor het warmtenet ten opzichte van de warmtepomp uitgerekend. Voor de beoordeling van de andere criteria is een kwalitatieve beoordeling uitgevoerd.

Tabel 7 – Resultaten van de MCA-analyse voor De Kamp en Kerkenbos

	Warmtenet *De Kamp*	**Warmtepomp *De Kamp***	**Warmtenet *Kerkenbos***	**Warmtepomp *Kerkenbos***
Nationale kosten (verschil t.o.v. all-electric)	+6%	0%	-7%	0%
Eindgebruikerskosten (verschil t.o.v. all-electric)	-10%	0%	N.v.t.	N.v.t.
Netimpact warmtetechnieken (incl. zon-pv en zon-ev)				
Beschikbaarheid warmtebronnen				
Fysiek impact in woning				
Fysiek impact in publieke ruimte (boven- en ondergronds)				
Mogelijkheid voor koelen				
Geluidsoverlast				

Een warmtenet is in De Kamp financieel gunstiger voor bewoners.
In De Kamp vallen de jaarlijkse eindgebruikerskosten voor een warmtenet circa 10% lager uit dan voor een warmtepomp. Dit verschil wordt met name veroorzaakt door lagere investeringskosten en lagere warmtetarieven in de businesscase van Nijmegen Warmte B.V.

Een warmtenet vraagt minder vermogen van het elektriciteitsnet terwijl warmtepompen de piekbelasting op koude dagen kunnen verhogen.
Warmtenetten hebben in de meeste gevallen een lagere elektrische vermogensvraag dan individuele warmte-oplossingen. Dit is wel afhankelijk van de bron mix. Terwijl warmtepompen juist op koude dagen een hoge gelijktijdige belasting veroorzaken. Deze belasting stapelt zich met het groeiende gebruik van elektrische voertuigen. Het warmtenet scoort daarom beter voor de netimpact.

Het warmtenet heeft een stabielere bronzekerheid dan warmtepompen die afhankelijk zijn van de netcapaciteit.
De warmtelevering in Nijmegen maakt gebruik van warmte van de ARN en hier kunnen aanvullende duurzame bronnen aan worden toegevoegd. Hierbij is het wel van belang dat de aanvoertemperatuur van de nieuwe bronnen met die van de ARN overeenkomen.
De beschikbaarheid van de ARN is stabiel maar gevoelig voor CO_2-reductieverplichtingen en de financiële haalbaarheid van CO_2-afvang (Van Lonkhuyzen, 2025). Warmtepompen zijn afhankelijk van elektriciteitsaanbod en netcapaciteit, die in Nijmegen al onder druk staan. Hierbij zal goede afstemming met de netbeheerder essentieel zijn om een goede fasering van nieuwe warmtepompen in de buurten af te stemmen zonder het elektriciteitsnet te overbelasten.

Warmtenetten vragen aanpassingen aan leidingen, maar een warmtepomp is ingrijpender.
Bij een warmtenet moeten nieuwe leidingen tussen de afleverset en het bestaande verwarmingssysteem worden aangelegd. Ook worden warmtapwaterleidingen vernieuwd en zijn enkele bouwkundige aanpassingen nodig. Nijmegen Warmte heeft als uitgangspunt dat de afleverset op de huidige plek van de cv-ketel wordt geplaatst. Dit zou betekenen dat er minimale aanpassingen in de woning nodig zijn. Het is op dit moment echter niet bekend of dit bij alle woningen eenvoudig uit te voeren is en hoeveel impact dit heeft. Dit kan mogelijk veel verschillen tussen woningen. Bij een warmtepomp komt daar extra isolatie, een binnenunit, boiler, mogelijk vloerverwarming en een buitenunit bij. De extra ruimte die wordt ingenomen in de woning is voor de afleverset 0,1m^2 en voor een warmtepomp is dit 2m^2. De gebruikte afmetingen staan in Tabel 11 in Bijlage 0.

Warmtenetten vragen graafwerk voor leidingen, terwijl all-electric leidt tot extra elektriciteitsinfrastructuur in de toekomst.
Voor het warmtenet moet distributie-infrastructuur worden aangelegd, maar deze zou gebruik kunnen maken van de transportleiding naar Dukenburg. Voor warmtepompen zijn geen warmteleidingen nodig, maar veroorzaakt het wel op termijn extra kabels, zwaardere transformatoren en een hogere belasting op bestaande tracés. In beide gevallen is de impact aanwezig, maar het type impact verschilt.

Alleen warmtepomp biedt koeling, een warmtenet levert dit in deze buurten niet.
Warmtepompen kunnen passief of actief koelen afhankelijk van het warmtepompmodel. Dit biedt comfortvoordelen in warme perioden. Het onderzochte MT-warmtenet voorziet niet in koude levering, waardoor het op dit criterium lager scoort.

Warmtenetten veroorzaken vrijwel geen geluid; warmtepompen kunnen hoorbare buitenunits hebben.
Warmtenetten hebben geen geluidsbronnen nabij woningen. Warmtepompen beschikken over buitenunits die geluid produceren, wat vooral in rijtjeswijken en dichtbebouwde omgeving waarneembaar kan zijn. Hierbij zal de plaatsing van de warmtepomp essentieel zijn. Daarom scoort het warmtenet beter op dit criterium.

5 Conclusies

Samenvatting Conclusies

De analyse laat zien dat De Kamp en Kerkenbos aardgasvrij maken haalbaar is. Hiervoor kan een MT-warmtenet gebruikt worden aangezien dit technisch en financieel haalbaar is en een maatschappelijk aantrekkelijke oplossing vormt naar een aardgasvrije warmtevoorziening.

De nationale kosten in De Kamp zijn licht in het voordeel van een warmtepomp, maar de jaarlijkse kosten voor de bewoners vallen lager uit bij een warmtenet. Verder scoort het warmtenet beter op een breed scala aan maatschappelijke criteria, waaronder netimpact, geluid, fysieke impact in de woning en de leefomgeving.

In Kerkenbos is het warmtenet maatschappelijk goedkoper maar past een warmtepomp technisch gezien beter bij de behoefte van de buurt vanwege de sterkere vraag voor koeling van utiliteit. Afhankelijk van de mate van isolatie zullen hier wel meer extra kosten aan verbonden zijn. Voor het kleine aantal woningen in deze buurt zal de deelname van alle utiliteit ook bepalend zijn voor de aardgasvrije oplossing aangezien er financieel gezien geen leiding gelegd kan worden voor alleen deze woningen.

De gecombineerde inzichten uit de kostenvergelijking en de multicriteria-analyse wijzen er daarmee op dat een warmtenet voornamelijk voor De Kamp en indien koeling geen probleem is, ook voor Kerkenbos een toekomstbestendige keuze is, mits voldoende aansluitingsbereidheid kan worden gerealiseerd.

5.1 Hoe ziet de maatschappelijke afweging eruit?

De MCA laat zien dat het warmtenet in brede zin gunstiger scoort dan een warmtepomp. Voor De Kamp is vooral de lagere impact in de woning, het ontbreken van geluidsoverlast en de sterke ontlasting van het elektriciteitsnet bepalend. De mogelijkheid om relatief eenvoudig aan te sluiten, zonder uitgebreide woningaanpassingen, vergroot de uitvoerbaarheid en toegankelijkheid voor bewoners. De eindgebruikerskosten zijn bovendien aanzienlijk lager, waardoor een warmtenet een financieel toegankelijkere keuze is voor huishoudens met beperkte investeringsruimte.

In Kerkenbos geldt dat de nationale kosten van het warmtenet lager zijn dan die van een warmtepomp. Voor utiliteit speelt de impact in de woning en geluidsoverlast een kleinere rol, maar is de lage netbelasting juist een extra belangrijk maatschappelijk voordeel aangezien netcongestie gevolgen kan hebben voor het goed functioneren en voor ook de verdere groei van bedrijven. Voor Kerkenbos speelt koeling bij utiliteitsgebouwen een grote rol, maar indien de meeste utiliteit reeds van koeling is voorzien, doet het geen afbreuk aan de maatschappelijke geschiktheid van het warmtenet. Door het kleine aantal woningen zullen zij afhankelijk zijn van de keuze van alle utiliteit voor hun aardgasvrije warmtetechniek omdat het te duur wordt om alleen voor die woningen een warmtenet in Kerkenbos aan te leggen.

5.2 Wat is technisch en financieel haalbaar in De Kamp en Kerkenbos om aardgasvrij te worden?

De technische analyse laat zien dat beide buurten geschikt zijn voor aansluiting op een MT-warmtenet. De ligging van de nieuwe transportleiding biedt een directe koppelkans, waardoor de technische complexiteit en extra infrastructuur beperkt blijven. De woningvoorraad in De Kamp sluit goed aan bij middentemperatuurverwarming; in Kerkenbos is het aantal woningen beperkt, maar technisch probleemloos inpasbaar als de utiliteit ook op het warmtenet wordt aangesloten.

Financieel is het beeld genuanceerd maar duidelijk. In De Kamp zijn de nationale kosten van een warmtenet iets hoger dan die van een warmtepomp (+6%), maar de jaarlijkse kosten voor bewoners zijn ongeveer 10% lager. Dit maakt het warmtenet zowel uitvoerbaar als financieel toegankelijk. In Kerkenbos zijn de nationale kosten van het warmtenet juist lager (−7% ten opzichte van warmtepompen), terwijl de maatschappelijke voordelen vergelijkbaar zijn met die in De Kamp met weliswaar de nadruk op netimpact en onder voorbehoud dat er koeling al is of op een andere manier gerealiseerd kan worden. Daarmee vormt het warmtenet voor beide buurten een realistische en robuuste oplossing voor de transitie naar aardgasvrij.

A Bijlage

A.1 Uitgangspunten

Energietarieven

Tabel 8 – Vaste nettarieven (incl. btw) voor het berekenen van de eindgebruikerskosten

Infrastructuur	Vastrecht 2035	Prijspeil	Bron
Elektriciteit	€ 543,14 per jaar	2024	(PBL, 2024)
Warmtenet	€ 597,30 per jaar	2024	Businesscase Nijmegen warmte Dukenburg

Tabel 9 – Subsidie voor huurwoningen

Type woning	Vastrecht 2035	Prijspeil	Bron
Sociale en private huur	6000 €	2024	Businesscase Nijmegen warmte Dukenburg

Tabel 10 – Variabele energietarieven (incl. btw en energiebelasting) voor het berekenen van de eindgebruikerskosten

Energiedrager	Variabel energietarief 2035	Prijspeil	Bron
Elektriciteit	0,16 €/kWh	2024	(PBL, 2024)
Warmte	30,76 €/GJ	2024	Businesscase Nijmegen warmte Dukenburg

A.2 Inpandig ruimtegebruik aardgasvrij verwarmen

Tabel 11 – Overzicht van de benodigde ruimte per warmtetechniek in een woning

Warmtetechniek	Component	Afmetingen (l x b x h)	Benodigde Ruimte (m²)	Locatie	Opmerkingen
Lucht-waterwarmtepomp	Binnenunit (met boiler)	2,0m x 1,0m x 1,0 m	1,0 m²	Zolder, schuur of garage	Voor ruimteverwarming en boiler voor warm water
	Buitenunit	0,8m x 0,8m x 0,4m	0,32 m²	Dak, schuur of buitenmuur	Leidingen nodig tussen binnen- en buitenunit
	Buffervat (optioneel)	1,0m x 1,0m x 2,0m	1,0 m²	Binnen	Voor opslag van warm water voor ruimteverwarming
	Totaal		**2 m² binnen 0,32 m² buiten**		**Inclusief binnen- en buitenunit, exclusief leidingen en radiatoren; Goede isolatie vereist.**
MT-warmtenet	Afleverset	0,6m x 0,2m x 0,4m	0,12 m²	Meterkast	Leidingen van meterkast naar cv-ketel (meestal op zolder)
	Totaal	**-**	**0,12 m²**	**Binnen**	**Exclusief ruimte voor de extra leidingen.**

Literatuur

Gemeente Nijmegen, Firan, & Innovatie- en Energiefonds Gelderland. (2025). *Bedrijfsplan Nijmegen Warmte B.V.* https://raadzaam.nijmegen.nl/document?url=https:%2F%2Fonline.ibabs.eu%2Fibabsapi%2Fpublicdownload.aspx%3Fsite%3DNijmegen%26id%3Dd0e82dcb-4613-41b8-9175-84d39a1a3b34

Gemeente Nijmegen, & Royal Haskoning DHV. (2024). *Beleidsdocument warmtevisie 2024*. https://nijmegen.bestuurlijkeinformatie.nl/Document/View/a425ee93-19f0-4928-af7b-2beaf041f178

PBL. (2024). *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2024*. https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2024

Van Lonkhuyzen, L. (2025). Afvalverbranders kunnen plannen om CO2 af te vangen niet meer betalen. *NRC*. https://www.nrc.nl/nieuws/2025/11/14/afvalverbranders-kunnen-plannen-om-co2-af-te-vangen-niet-meer-betalen-a4911020