

Maatschappelijke kosten & Eindgebruikerskosten Analyse

WarmtelinQ+

Openbaar

9 april 2025



Maatschappelijke kosten & Eindgebruikerskosten Analyse WarmtelinQ+

Klant: WarmtelinQ (Gasunie)

Projectnummer: BK4908-101-100

Datum: 9-4-2025

Status: Definitief rapport

Royal HaskoningDHV
Laan 1914 no 35
3818 EX, Amersfoort
Nederland
KVK number: 56515154

T: +31 88 348 7000
E: info@rhdhv.com
W: www.royalhaskoningdhv.com

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

No rights can be derived from this report. RHDHV accepts no liability as a result of decisions or damages resulting from any inaccuracies or misinterpretation of this report. This report gives a first impression and is only intended to sharpen the discussion. The calculations used are a simplified representation of reality. This may result in incorrect interpretation of the results.

Management samenvatting

Inleiding

WarmtelinQ+ (WLQ+) kan de bestaande warmtenetten in Ypenburg en Leiden (ca. 20.600 aansluitingen) verduurzamen door de huidige gasgestookte warmtebronnen (STEG centrales) te vervangen. Uitgaande van 103 MWth capaciteit (basislast) voor het tracé Rijswijk - Leiden kan er naast bestaande warmtenetten in de regio Leiden een potentieel van ca. 29.400 extra WEQ worden aangesloten op WLQ+. In deze analyse is een scenariovergelijking gemaakt van de maatschappelijke en eindgebruikerskosten voor realisatie van WLQ+, realisatie van nieuwe collectieve warmtebronnen zoals collectieve gasketels of geothermie of de volledige overstap naar all-electric voor de ca. 50.000 aansluitingen.

Eerdere kostenanalyses tonen aan dat;

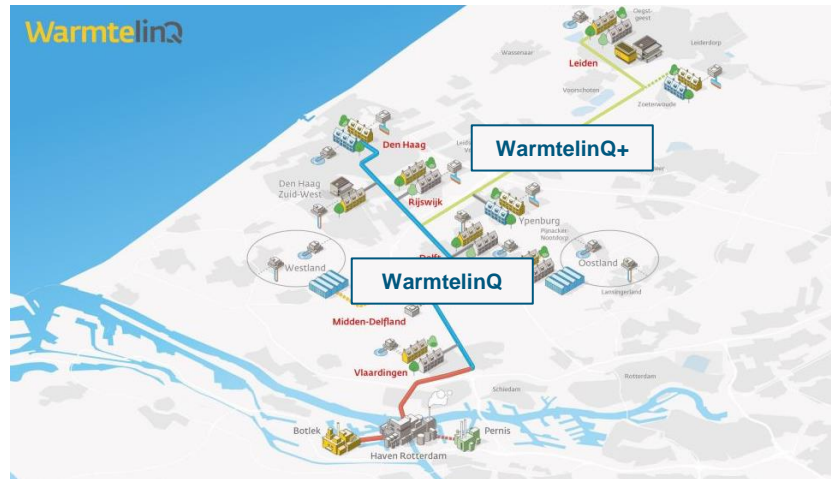
Warmtenetten voor dichtbevolkte wijken goedkoper zijn voor de maatschappij dan een all-electric warmtevoorziening. Het niet realiseren van de beoogde warmtenetten leidt tot een stijging van nationale kosten en tot verdere e-netcongestie. Het maatschappelijke voordeel van warmtenetten komt vaak niet bij de eindgebruiker terecht doordat een all-electric warmteoptie beter wordt gesubsidieerd en gesocialiseerd. Kosten voor e-netverzwaren worden door iedereen met een elektriciteitsaansluiting betaald, terwijl warmtekanten de gehele infrastructuur zelf moeten betalen.

Op basis van dit specifiek onderzoek naar maatschappelijke kosten van WLQ+ kan het volgende geconcludeerd worden;

Uit deze kostenanalyse voor WLQ+ kunnen conclusies worden getrokken die vergelijkbaar zijn met conclusies uit eerdere studies: WLQ+ is voor regio Den Haag/Leiden op basis van maatschappelijke kosten goedkoper dan warmtepompen. Dit maatschappelijke voordeel komt echter niet bij de warmtekanten terecht.

Conclusie in relatie tot de landelijke discussie rondom collectieve of individuele warmte;

Momenteel wordt het publieke debat rondom collectieve of individuele duurzame warmte erg beïnvloed door netcongestie. Een belangrijke aandachtspunt van dit onderzoek is dat de conclusie van deze kostenanalyse alleen geldt voor de onderzochte gebieden rondom het warmte tracé van WLQ+. Warmte via WLQ+ is niet vergelijkbaar met andere warmtenet initiatieven. WLQ+ transporteert direct bruikbare (rest)warmte met hoge (120 graden) temperatuur met een zeer lage e-netimpact. Veel lagere temperatuur warmtenetinitiatieven zoals aquathermie vragen vergelijkbare netcapaciteit als individuele warmtepompen. Warmtenetten met lage temperatuur bronnen, zoals aquathermie, hebben ook een (collectieve) warmtepomp nodig waarvoor netverzwaren op midden spanningsniveau nodig is.



Management samenvatting

Maatschappelijke kosten

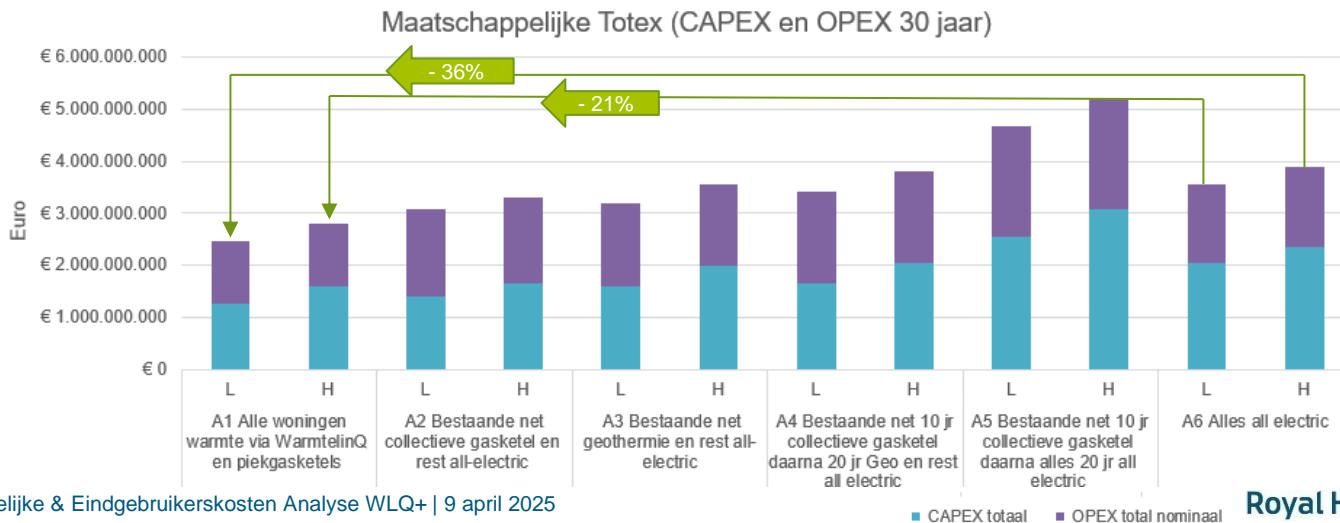
Hoe vergelijkt WLQ+ met huidige en andere warmtebronalternatieven op basis van (een inschatting van) totale kosten voor de maatschappij gedurende 30 jaar?

De maatschappelijk kosten voor WLQ+ zijn 21% tot 36% lager ten opzichte van all-electric, het meest waarschijnlijke duurzame alternatief voor Ypenburg en de regio Leiden. Het all-electric scenario is duurder door de gemiddelde investeringskosten voor aanpassing van de woning (isolatie, aanpassing afgiftesysteem) en installatie van een all-electric warmtepomp. De investeringskosten voor all-electric zijn in deze vergelijking gemiddeld € 30.000 euro/WEQ en de kosten voor netverzwaring zijn ongeveer € 4.000 euro/WEQ. De exacte kosten per woning kunnen de praktijk erg uit een lopen. De vergelijking met andere collectieve warmtebronnen zoals geothermie en nieuwe gasketels levert ook een positief beeld op voor WLQ+, zie grafiek hieronder.

Eindgebruikerskosten

Wat worden de kosten voor warmte voor de eindgebruiker als verschillende subsidies en belastingen worden meegenomen?

Om van maatschappelijke kosten naar eindgebruikerskosten te komen worden subsidies en belastingen meegenomen. Kijkend naar de eindgebruikerskosten dan komen de maatschappelijke voordelen van warmtenetten vaak niet bij de eindgebruiker terecht. Dit komt omdat kosten voor elektriciteitsnetverzwaring die nodig zijn voor een all-electric verwarming gesocialiseerd zijn (iedereen met een elektriciteitsaansluiting betaald hier vaak aan mee), en voor de nodige woningaanpassingen bij all-electric verwarming kan de eindgebruiker subsidie krijgen. Dit maakt dat er sprake is van een ongelijk speelveld, ten nadele van warmtenetten. WLQ+ kan hierdoor alleen met subsidie (bijvoorbeeld een SDE++ subsidie o.b.v. 70% TTF gasprijs) met de duurzame alternatieven concurreren (deze laatste krijgen dus óók subsidie), zie resultaten op pagina 15. De eindgebruikerskosten zijn specifiek per woning: er is niet één oplossing die voor alle bewoners tot de laagste kosten leidt.



In de afgelopen jaren zijn al veel onderzoeken uitgevoerd naar de positie van warmtenetten in de warmtetransitie



De keuze voor warmtenetten of andere warmteoplossingen- NVDE/Berenschot

- Warmtenetten voor dichtbevolkte wijken dertig procent goedkoper dan warmtepompen.
- Financiële voordeel komt momenteel niet bij huishoudens terecht. "....weeffout in het systeem"
- Elektriciteitsnet door een warmtenet significant minder zwaar belast.



Het effect van het stagneren van de groei van warmtenetten- CE DELFT

- Warmtenetten spelen een belangrijke rol bij het behalen van de CO2-reductiedoelstellingen voor 2030 en 2050.
- Het niet realiseren van de beoogde warmtenetten leidt in 2040 tot een stijging van jaarlijkse nationale kosten met 16% (€ 160 miljoen extra).



Scenario-analyse Leidse warmteopgave Liander

- In het Minimale Warmtescenario komt er geen nieuwe warmtelevering in de regio Leiden. Elektriciteits-onderstation en -substations zullen, ondanks de reeds geplande verzwaringen, in 2035 al weer vol of bijna vol zijn. Hierbij is rekening gehouden met het Investeringsplan 2024 van Liander. In het Maximale Warmtescenario zullen alle genoemde stations, na de geplande uitbreidingen van het huidige investeringsprogramma, voldoende capaciteit hebben tot ongeveer 2050 (o.b.v. de huidige kennis en scenario's).



Visie op de Leidse Energie opgave en de strategische beslissingen die voorliggen in de komende 5-10 jaar.- Fakton

- Het aansluiten van WLQ+ zorgt voor een robuuste warmtebron in de beginfase van de transitie. Hierdoor is het mogelijk om snelheid te maken in het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving.



Systeemkosten warmte woningen – ECOFYS (2015)

- Relatief goedkope emissiereductie kan worden bereikt met warmte.



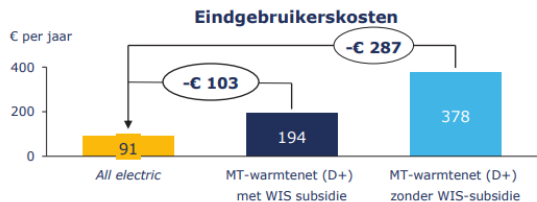
Een koud bad voor warmtenetten. Tijd voor bijsturing in de warmtetransitie – alg. rekenkamer

- Minister van Klimaat en Groene Groei het risico loopt dat rijkssubsidies niet doelmatig worden ingezet.
- Een warmtenet is voor 1/3e van de gebouwde omgeving de warmteoplossing met de laagste nationale kosten. Maar de minister neemt de nationale kosten van warmteoplossingen niet mee in subsidies voor de infrastructuur van warmtenetten.

Eerdere onderzoeken tonen aan dat bepaalde warmtenetten de laagste maatschappelijke kosten hebben

NVDE/Berenschot

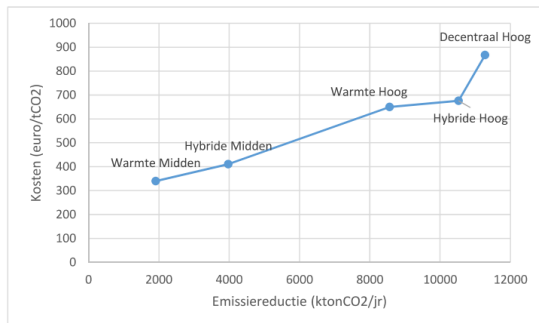
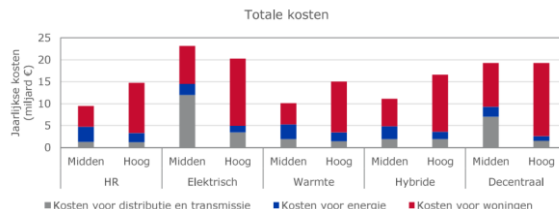
Berenschot heeft in opdracht van de NVDE onderzoek gedaan naar de maatschappelijke kosten van verschillende aardgasvrije warmtealternatieven. Hierbij is vooral gebruik gemaakt van informatie uit Vesta Mais van het PBL. In dichtbevolkte stadswijken zijn warmtenetten bijna dertig procent goedkoper dan individuele all-electric warmtepompen, alle maatschappelijke kosten meegerekend. Bovendien wordt hier het elektriciteitsnet door een warmtenet significant minder zwaar belast. Alleen komt het financiële voordeel momenteel niet bij huishoudens terecht. De eindgebruikerskosten van 'all-electric' systemen zijn daarom lager voor de eindgebruikers.



Deze grafieken tonen de Nationale meerkosten en de eindgebruikerskosten van all electric en een warmtenet in 2030. De kosten zijn uitgedrukt ten opzichte van de kosten van cv-ketels op aardgas.

Ecofys

Het onderzoek van Ecofys is al wat ouder en komt uit 2015. De studie bekijkt scenario's met twee belangrijke variabelen (i) de verwarmingstechniek en (ii) het isolatie-niveau. Uit de figuur valt af te lezen dat de meest verregaande reducties worden bereikt met hoge isolatie en met de hoogste kosten. Relatief goedkope CO₂-reductie kan worden bereikt met warmtenetten en hybride-warmtepompen met 'midden-isolatie'.



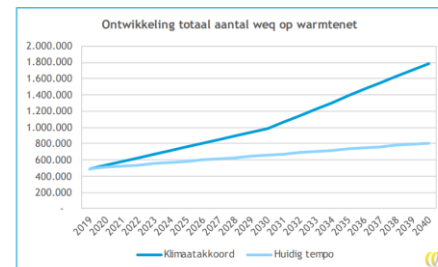
Figuur 7: Kosten per eenheid bespaarde uitstoot bij oplopende absolute hoeveelheid vermeden emissies

[Decentraal hoog = all-electric](#)
[Midden/hoog = isolatiegraad](#)

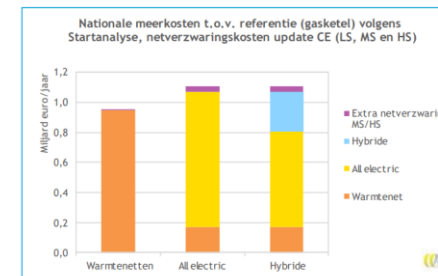
CE Delft

CE Delft heeft gekeken naar de nationale meerkosten voor verschillende warmte technieken. CE Delft concludeert dat de ontwikkeling van warmtenetten achterblijft ten aanzien van de ambitie en dat warmtenetten de laagste maatschappelijke meerkosten hebben als aardgas-alternatief.

Figuur 3 - Groei aantal weg op warmtenet



Figuur 6 - Nationale meerkosten per scenario (extra kosten netzweaving)



Netverzwaringsopgave voor HT/MW warmte aanzienlijk lager ten opzichte van all-electric

In onderstaande tabel is het verschil beschreven voor de benodigd netverzwaring per warmtestrategie. Hoge of middentemperatuur warmte vraagt om 50-75% minder netverzwaring ten opzichte van all-electric warmtepompen. Verder uitrollen van WarmtelinQ verkleint de netcongestie opgave voor de aardgasvrij. (bron: bewerking van Netbheer Nederland)

All-electric

Impact van de warmteoplossing:

- Impact elektriciteitsnet**
 - 6-8 aantal extra transformatorstations
 - 700-1000 meter extra MS-kabel
 - 4000-6500 meter extra LS-kabel
- Impact gasnet**
 - Geen rol voor gasnet mits hele wijk overstapt op een all-electric warmtealternatief inclusief elektrisch koken
 - De individuele gasaansluiting wordt kosteloos verwijderd.
- Doorlooptijd**
 - 2-3 jaar
- Boven en onder de grond**
 - Boven de grond: 210-280 m² (dat staat gelijk aan zo'n 17 tot 22 parkeerplaatsen)
 - Onder de grond: evt. verwijderen gasnet

HT/MT warmte

Impact van de warmteoplossing:

- Impact elektriciteitsnet**
 - 2-4 aantal extra transformatorstations
 - 250-500 meter extra MS-kabel
 - 1500-3500 meter extra LS-kabel
- Impact gasnet**
 - Geen rol voor gasnet mits hele wijk overstapt op een warmtenet als warmtealternatief inclusief elektrisch koken
 - De individuele gasaansluiting wordt kosteloos verwijderd.
- Doorlooptijd**
 - 1-2 jaar
- Boven en onder de grond**
 - Boven de grond: 70-140 m² (dat staat gelijk aan zo'n 6 tot 11 parkeerplaatsen)

Groen-gas

Impact van de warmteoplossing:

- Impact elektriciteitsnet**
 - 2-4 aantal extra transformatorstations
 - 250-500 meter extra MS-kabel
 - 1500-3500 meter extra LS-kabel
- Impact gasnet**
 - Het gasnet moet, indien verouderd, worden vervangen
 - Het aanleggen van boosters, indien de gasvraag in de zomer lager is dan de groengasproductie
- Doorlooptijd**
 - 1-2 jaar
- Boven en onder de grond**
 - Boven de grond: 70-140 m² (dat staat gelijk aan zo'n 6 tot 11 parkeerplaatsen)

Maatschappelijke kosten scenario's

Hoe vergelijkt WLQ+ met huidige en andere warmtebron alternatieven op basis van (een inschatting van) totale kosten voor de maatschappij gedurende 30 jaar?

Voor de maatschappelijke kosten is gekeken naar alle kosten die nog gemaakt moeten worden voor het tracé Rijswijk-Leiden. Reeds gemaakte kosten voor bestaande netten en warmtebronnen en het reeds gerealiseerde WarmtelinQ tracé worden hierbij gezien als 'sunk-cost'. Voor Rijswijk-Leiden is een capaciteit van 103MWth basislast aangenomen. Afhankelijk van waar toekomstige aansluitingen worden gerealiseerd kan dit lager zijn in de praktijk.

Voor de maatschappelijke kosten is gewerkt met zes scenario's;

A1. Alle woningen warmte via WarmtelinQ en piekgasketels

In dit scenario sluiten de bestaande netten van Ypenburg en Leiden (20.600 WEQ) aan op WarmtelinQ+ en worden nieuwe woningen (29.400 WEQ) aangesloten op WarmtelinQ+ zodat de totale basislast van 103 MWth wordt benut.

A2. Bestaande netten Ypenburg en Leiden op collectieve gasketels overige woningen all-electric

In dit scenario sluiten bestaande netten van Ypenburg en Leiden (20.600 WEQ) aan op nieuwe collectieve gasketels (65 MWth) en worden nieuwe woningen (29.400 WEQ) voorzien van een all-electric warmtepompen met een totaal vermogen van 234 MWth. (8 kWth/WEQ)

A3. Bestaande netten Ypenburg en Leiden op geothermie overige woningen all-electric

In dit scenario sluiten bestaande netten van Ypenburg en Leiden aan op een nieuwe geothermie bron (65 MWth) en worden nieuwe woningen (29.400 WEQ) voorzien van een all-electric warmtepompen met een totaal vermogen van 234 MWth. (8 kWth/WEQ)

A4. Bestaande netten Ypenburg en Leiden 10 jaar op collectieve gasketels, daarna 20 jaar op geothermie. Overige woningen all-electric

In dit scenario sluiten bestaande netten van Ypenburg en Leiden eerst aan op collectieve gasketels (65 MWth) en later op een geothermiebron (65 MWth) en worden de overige woningen (29.400 WEQ) voorzien van all-electric warmtepompen met een totaal vermogen van 234 MWth. (8 kWth/WEQ)

A5. Bestaande netten Ypenburg en Leiden 10 jaar op collectieve gasketels, daarna 20 jaar all-electric. Overige woningen all-electric

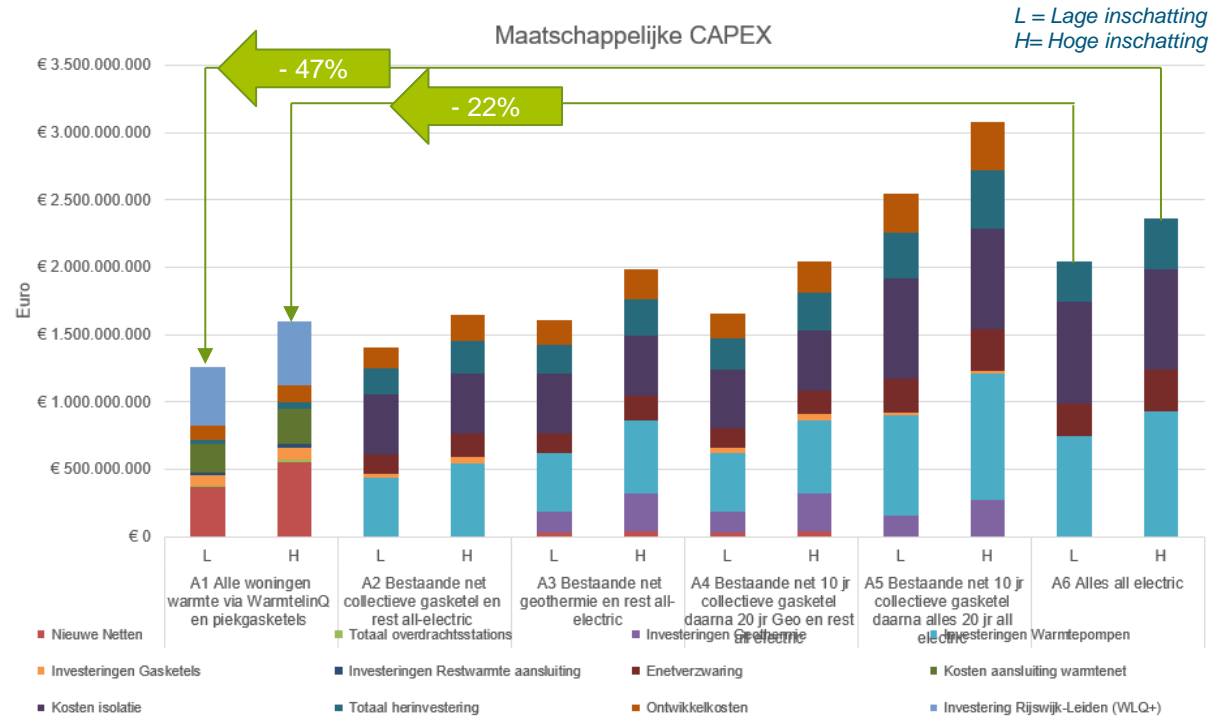
In dit scenario sluiten bestaande netten van Ypenburg en Leiden de eerste 10 jaar aan op collectieve gasketels (65 MWth) en worden later alle woningen (50.000 WEQ) volledig all electric met individuele warmtepompen met een totaal vermogen van 399 MWth. (8 kWth/WEQ)

A6. Alle woningen all electric, ook bestaande woningen die nu warmte van een warmtenet krijgen

In dit scenario sluiten worden alle woningen (inclusief bestaande warmtenet aansluitingen) voorzien van all-electric warmtepompen met een totaal vermogen van 399 MWth. (8 kWth/WEQ)

Maatschappelijke CAPEX WLQ+ 22% tot 47% lager ten opzichte van all-electric

- Maatschappelijke investeringen voor het aansluiten van alle 50.000 woningen op WarmtelinQ+ ten opzichte van alle woningen voorzien van all-electric warmtepomp inclusief benodigde woningaanpassingen is 22% tot 47% lager.
- Voor het aansluiten van nieuwe woningen is de aanleg en aansluiting van een distributienet voor 29.400 WEQ in Leiden meegenomen in de CAPEX.
- Collectieve gasketel waarschijnlijk niet toegestaan onder de WcW vanwege CO2 uitstoot.
- Geothermie kent enkele jaren ontwikkeltijd, daadwerkelijke potentie is niet onderzocht in deze studie.
- Op de volgende pagina zijn de investeringskosten per scenario in een tabel weergegeven.



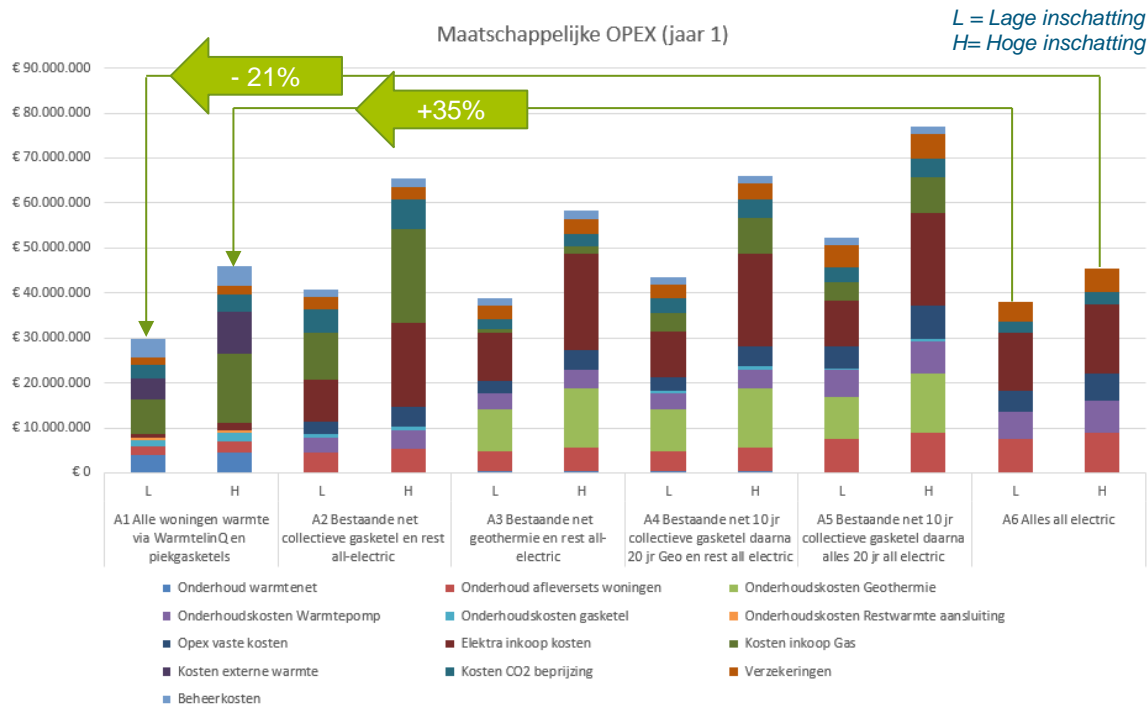
Maatschappelijk – CAPEX en totale kosten

CAPEX	A1 Alle woningen warmte via WarmtelinQ en piekgasketels		A2 Bestaande net collectieve gasketel en rest all-electric		A3 Bestaande net geothermie en rest all-electric		A4 Bestaande net 10 jr collectieve gasketel daarna 20 jr Geo en rest all electric		A5 Bestaande net 10 jr collectieve gasketel daarna alles 20 jr all electric		A6 Alles all electric	
	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H
Nieuwe Netten	€ 372.344.393	€ 558.516.589		€ 0	€ 30.000.000	€ 45.000.000	€ 30.000.000	€ 45.000.000		€ 0		€ 0
Totaal overdrachtsstations	€ 11.619.753	€ 14.524.691		€ 0		€ 0		€ 0		€ 0		€ 0
Investerings Geothermie		€ 0		€ 0	€ 156.325.000	€ 273.568.750	€ 156.325.000	€ 273.568.750	€ 156.325.000	€ 273.568.750		€ 0
Investerings Warmtepompen		€ 0	€ 438.750.000	€ 548.437.500	€ 438.750.000	€ 548.437.500	€ 438.750.000	€ 548.437.500	€ 748.125.000	€ 935.156.250	€ 748.125.000	€ 935.156.250
Investerings Gasketels	€ 70.200.000	€ 87.750.000	€ 33.800.000	€ 42.250.000		€ 0	€ 33.800.000	€ 42.250.000	€ 20.800.000	€ 26.000.000		€ 0
Investerings Restwarmte aansluiting	€ 22.804.200	€ 28.505.250		€ 0		€ 0		€ 0		€ 0		€ 0
Enetverzwinging		€ 0	€ 144.181.165	€ 180.226.456	€ 144.181.165	€ 180.226.456	€ 144.181.165	€ 180.226.456	€ 245.847.371	€ 307.309.213	€ 245.847.371	€ 307.309.213
Kosten aansluiting warmtenet	€ 209.323.800	€ 261.654.750		€ 0		€ 0		€ 0		€ 0		€ 0
Kosten isolatie		€ 0	€ 441.075.150	€ 441.075.150	€ 441.075.150	€ 441.075.150	€ 441.075.150	€ 441.075.150	€ 747.585.000	€ 747.585.000	€ 747.585.000	€ 747.585.000
Totaal herinvestering	€ 35.100.000	€ 43.875.000	€ 192.400.000	€ 240.500.000	€ 218.400.000	€ 273.000.000	€ 224.900.000	€ 281.125.000	€ 342.150.000	€ 427.687.500	€ 299.250.000	€ 374.062.500
Ontwikkelkosten	€ 102.943.822	€ 128.679.777	€ 158.670.947	€ 198.338.684	€ 181.549.697	€ 226.937.122	€ 186.619.697	€ 233.274.622	€ 287.802.356	€ 359.752.944		€ 0
Investering Rijswijk-Leiden (WLQ+)	€ 435.000.000	€ 478.500.000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
CAPEX totaal	€ 1.259.335.968	€ 1.602.006.058	€ 1.408.877.262	€ 1.650.827.790	€ 1.610.281.012	€ 1.988.244.977	€ 1.655.651.012	€ 2.044.957.477	€ 2.548.634.726	€ 3.077.059.658	€ 2.040.807.371	€ 2.364.112.963
OPEX total nominaal	€ 1.207.521.271	€ 1.207.521.271	€ 1.658.829.251	€ 1.658.829.251	€ 1.572.423.278	€ 1.572.423.278	€ 1.769.591.288	€ 1.769.591.288	€ 2.136.784.015	€ 2.136.784.015	€ 1.516.823.967	€ 1.516.823.967
Totex	€ 2.466.857.239	€ 2.809.527.329	€ 3.067.706.513	€ 3.309.657.041	€ 3.182.704.290	€ 3.560.668.255	€ 3.425.242.300	€ 3.814.548.765	€ 4.685.418.741	€ 5.213.843.672	€ 3.557.631.338	€ 3.880.936.931

L = Lage inschatting H= Hoge inschatting

Maatschappelijke OPEX WLQ+ 35% lager tot 21% hoger ten opzichte van all-electric

- Maatschappelijke operationele kosten voor het aansluiten van alle 50.000 woningen op WarmtelinQ+ ten opzichte van alle woningen voorzien van all-electric warmtepomp inclusief benodigde woningaanpassingen is 35% lager tot 21% hoger.
- De operationele kosten zijn weergegeven voor jaar 1. Over de resterende jaren zijn indexaties van toepassing. Energie-inkooptarieven (gas en elektra), energiebelasting, CO2 beprijzing zijn erg onderhevig aan verandering.
- Op de volgende pagina zijn de operationele kosten per scenario in een tabel weergegeven.



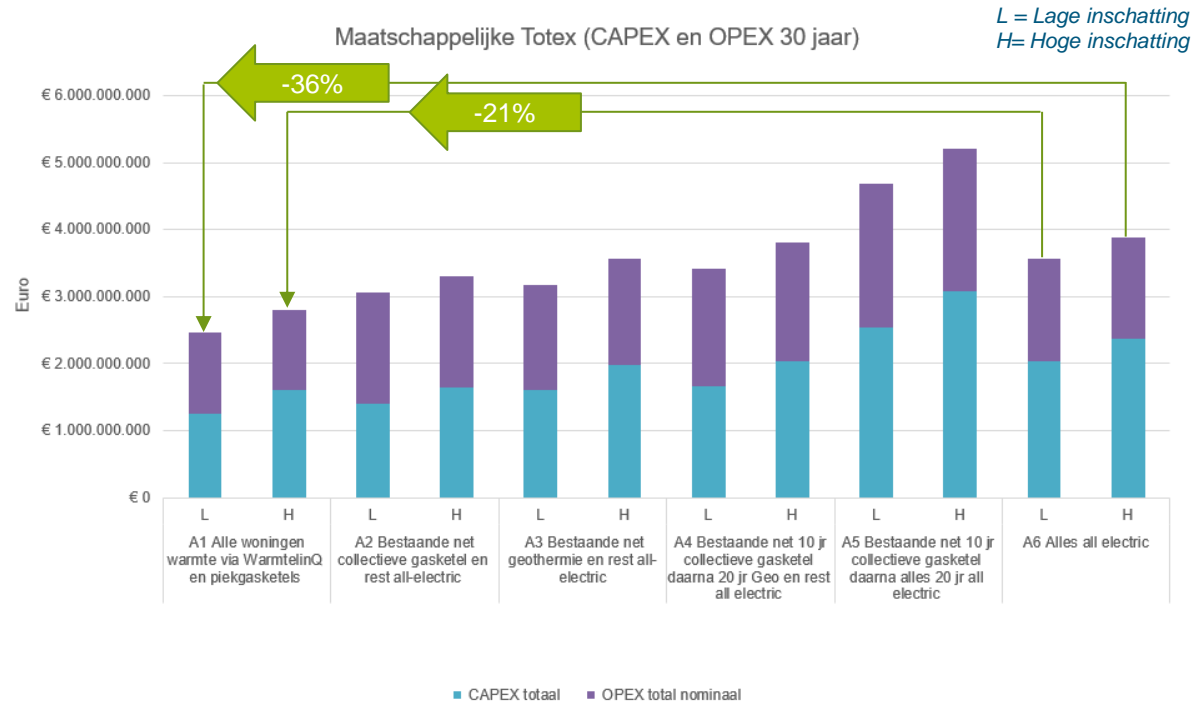
Maatschappelijk – Operationele kosten

OPEX (jaar 1)	A1 Alle woningen warmte via WarmtelinQ en piekgasketels		A2 Bestaande net collectieve gasketel en rest all-electric		A3 Bestaande net geothermie en rest all-electric		A4 Bestaande net 10 jr collectieve gasketel daarna 20 jr Geo en rest all electric		A5 Bestaande net 10 jr collectieve gasketel daarna alles 20 jr all electric		A6 Alles all electric	
	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	H
Onderhoud warmtenet	€ 3.839.641	€ 4.607.570	€ 0	€ 0	€ 300.000	€ 360.000	€ 300.000	€ 360.000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Onderhoud afleversets woningen	€ 2.093.238	€ 2.511.886	€ 4.410.752	€ 5.292.902	€ 4.410.752	€ 5.292.902	€ 4.410.752	€ 5.292.902	€ 7.475.850	€ 8.971.020	€ 7.475.850	€ 8.971.020
Onderhoudskosten Geothermie	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 9.379.500	€ 13.131.300	€ 9.379.500	€ 13.131.300	€ 9.379.500	€ 13.131.300	€ 0	€ 0
Onderhoudskosten Warmtepomp	€ 0	€ 0	€ 3.510.000	€ 4.212.000	€ 3.510.000	€ 4.212.000	€ 3.510.000	€ 4.212.000	€ 5.985.000	€ 7.182.000	€ 5.985.000	€ 7.182.000
Onderhoudskosten gasketel	€ 1.404.000	€ 1.684.800	€ 676.000	€ 811.200	€ 0	€ 0	€ 676.000	€ 811.200	€ 416.000	€ 499.200	€ 0	€ 0
Onderhoudskosten Restwarmte aansluiting	€ 456.084	€ 684.126	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Opex vaste kosten	€ 0	€ 0	€ 2.883.623	€ 4.325.435	€ 2.883.623	€ 4.325.435	€ 2.883.623	€ 4.325.435	€ 4.916.947	€ 7.375.421	€ 4.916.947	€ 5.900.337
Elektra inkoop kosten	€ 861.695	€ 1.723.389	€ 9.335.583	€ 18.671.166	€ 10.719.663	€ 21.439.327	€ 10.246.162	€ 20.492.324	€ 10.246.162	€ 20.492.324	€ 12.766.641	€ 15.319.970
Kosten inkoop Gas	€ 7.573.073	€ 15.146.145	€ 10.426.627	€ 20.853.253	€ 762.924	€ 1.525.848	€ 4.068.927	€ 8.137.855	€ 4.068.927	€ 8.137.855	€ 0	€ 0
Kosten externe warmte	€ 4.775.966	€ 9.551.932	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Kosten CO2 beprijzing	€ 2.959.832	€ 3.699.790	€ 5.257.168	€ 6.571.460	€ 2.324.685	€ 2.905.856	€ 3.327.903	€ 4.159.878	€ 3.327.903	€ 4.159.878	€ 2.467.721	€ 2.961.265
Verzekeringen	€ 1.715.730	€ 1.887.303	€ 2.644.516	€ 2.908.967	€ 3.025.828	€ 3.328.411	€ 3.110.328	€ 3.421.361	€ 4.796.706	€ 5.276.377	€ 4.353.893	€ 5.224.672
Beheerkosten	€ 4.002.072	€ 4.402.279	€ 1.641.158	€ 1.805.273	€ 1.641.158	€ 1.805.273	€ 1.641.158	€ 1.805.273	€ 1.641.158	€ 1.805.273	€ 0	€ 0
OPEX 30 jaar	€ 890.439.903	€ 1.376.976.572	€ 1.223.562.776	€ 1.963.549.703	€ 1.168.743.974	€ 1.749.790.540	€ 1.306.630.587	€ 1.984.485.860	€ 1.567.624.595	€ 2.310.919.454	€ 1.138.981.601	€ 1.366.777.921

L = Lage inschatting H= Hoge inschatting

Maatschappelijke TOTEX WLQ+ 21% tot 36% lager ten opzichte van all-electric

- De TOTEX (maatschappelijke kosten en nominale operationele kosten voor 30 jaar) voor het aansluiten van alle 50.000 woningen op WarmtelinQ+ ten opzichte van alle woningen voorzien van all-electric warmtepomp inclusief benodigde woningaanpassingen is 21% tot 36% lager.
- Collectieve gasketel waarschijnlijk niet toegestaan onder de WcW vanwege CO2 uitstoot.
- Geothermie kent enkele jaren ontwikkeltijd, daadwerkelijke potentie is niet onderzocht in deze studie. Daarnaast grote onzekerheid over slagingskans boring en thermische capaciteit na boring.
- De ontwikkel- en realisatie tijd kan nog veel invloed hebben op de uiteindelijke maatschappelijke kosten. Realisatie van warmtenet-infrastructuur en/of netverzwaring heeft een bepaalde aanloop en realisatietijd en kunnen de maatschappelijke kosten verhogen door bijvoorbeeld een te laag bezettingsgraad.



Eindgebruikerskosten scenario's

Wat worden de kosten voor warmte voor de eindgebruiker als verschillende subsidies en belastingen worden meegenomen?

Voor de eindgebruikerskosten is gewerkt met acht scenario's;

B1. Indicatie bestaande warmtenetten

In dit scenario worden de kosten voor het huidige warmtenet in Leiden in kaart gebracht waarbij warmte wordt ingekocht bij de STEG centrale.

B2. Warmteling met AVI & Restwarmte bestaand net + subsidie 70% TTF

In dit scenario worden de kosten voor aansluiten op WarmtelinQ+ in kaart gebracht als alternatief voor inkoop bij de STEG centrale inclusief een korting o.b.v. 70% TTF gasprijs.

B3. Warmteling met AVI & Restwarmte

In dit scenario worden de kosten voor aansluiten op WarmtelinQ+ in kaart gebracht als alternatief voor inkoop bij de STEG centrale exclusief korting.

B4. Bestaand net geothermie & centrale WP basislast incl. subsidie

In dit scenario worden de kosten voor aansluiten realisatie en aansluiten op een geothermiebron in kaart gebracht als alternatief voor inkoop bij de STEG centrale.

B5. Bestaand net 100% collectieve gasketel

In dit scenario worden de kosten voor aansluiten realisatie en aansluiten op een nieuwe collectieve gasketel in kaart gebracht als alternatief voor inkoop bij de STEG centrale.

B6. max. ACM tarief 2025

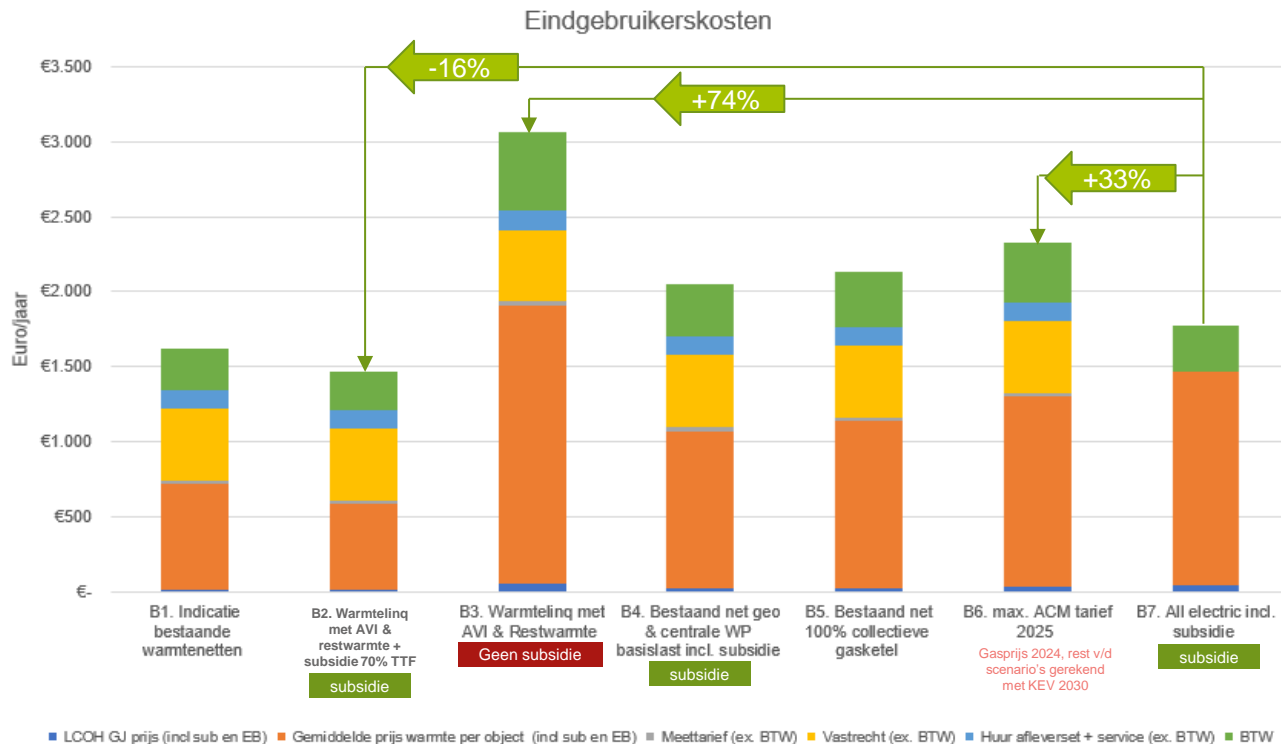
In dit scenario worden de huidige werkelijk eindgebruikerskosten op basis van de ACM warmtetarieven 2025 gepresenteerd ter referentie.

B7. All electric incl. subsidie

In dit scenario worden de eindgebruikerskosten voor een all-electric scenario in kaart gebracht (inclusief investering woningaanpassingen en warmtepompen)

Eindgebruikerskosten WLQ+ 74% hoger ten opzichte van All-electric

- De eindgebruikerskosten voor Warmtelinq zijn 74% hoger ten opzichte van all-electric. Er is hierbij gerekend met:
 - 'Low case' Warmtelinq
 - Inschatting distributiekosten
- De subsidie op basis van 70% TTF gasprijs is nodig om Warmtelinq concurrent te maken resulterend in 16% lagere eindgebruikerskosten
- All-electric is 33% goedkoper ten opzichte van de ACM 2025 tarieven op basis van een warmtegebruik van 35 GJ/jaar.
- B6 is gebaseerd op de gasprijs 2024, overige scenario's gebaseerd op energieprijzen KEV mid 2030. Verwachting deze ligt een stuk lager dan de gasprijs van 2024 waarop het B6 scenario is gebaseerd
- Op de volgende pagina is de opsplitsing van eindgebruikerskosten weergegeven.



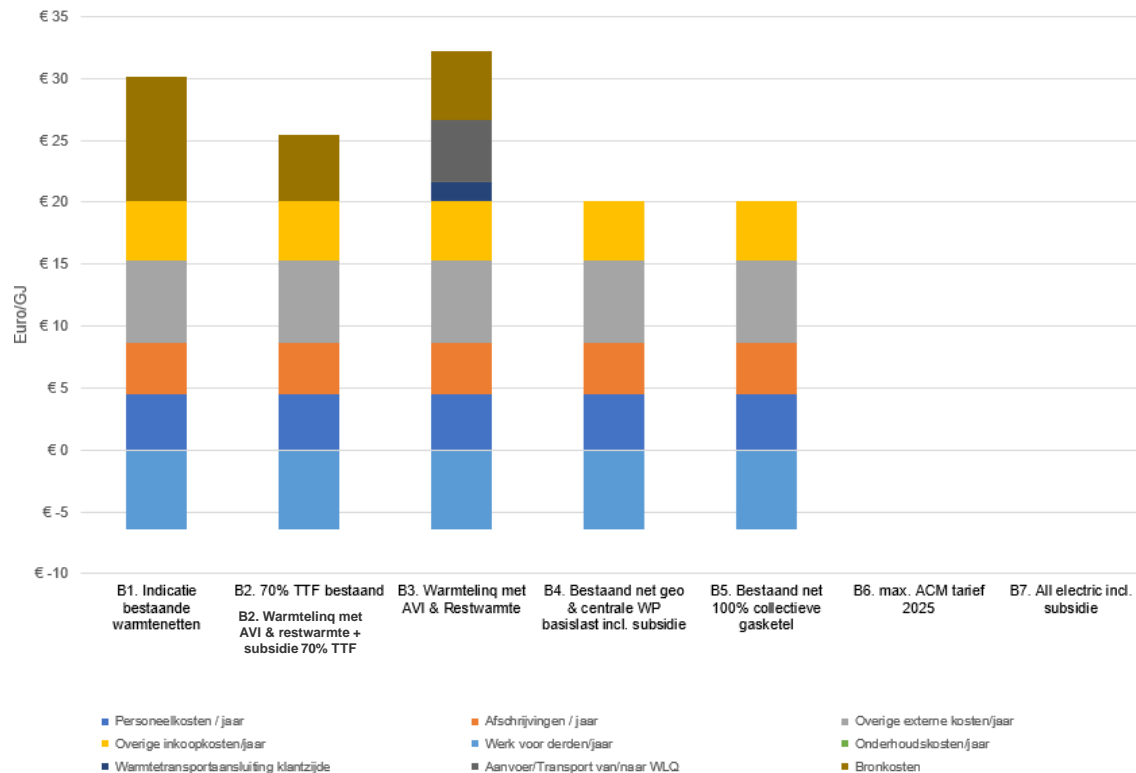
Eindgebruikerskosten

Eindgebruikerskosten (incl. EB, Sub en BTW)	B1. Indicatie bestaande warmtenetten	B2. Warmteling met AVI & Restwarmte bestaand net + subsidie 70% TTF	B3. Warmteling met AVI & Restwarmte	B4. Bestaand net geo & centrale WP basislast incl. subsidie	B5. Bestaand net 100% collectieve gasketel	B6. max. ACM tarief 2025	B7. All electric incl. subsidie	
Totaal aantal aansluitingen	10.320	10.320	10.320	10.320	10.320	-	10.320	#
Totale warmtevraag	588.751	588.751	588.751	588.751	588.751	-	588.751	GJ
Isolatie	-	-	-	-	-	-	12,00%	%
Warmtevraag per woning	35	35	35	35	35	35	35	GJ / WEQ
LCOH GJ prijs (incl sub en EB)	€ 20	€ 16	€ 53	€ 30	€ 32	€ 36	€ 46	EUR/GJ
Gemiddelde prijs warmte per object (incl sub en EB)	€ 699	€ 569	€ 1.856	€ 1.042	€ 1.105	€ 1.267	€ 1.425	EUR/jaar
Meettarief (ex. BTW)	€ 27	€ 27	€ 27	€ 27	€ 27	€ 27	€ 0	EUR/jaar
Vastrecht (ex. BTW)	€ 477	€ 477	€ 477	€ 477	€ 477	€ 477	€ 0	EUR/jaar
Huur afleverset + service (ex. BTW)	€ 124	€ 124	€ 124	€ 124	€ 124	€ 124	€ 0	EUR/jaar
Totaal variabele kosten (ex. BTW)	€ 1.327	€ 1.197	€ 2.484	€ 1.670	€ 1.733	€ 1.895	€ 1.425	EUR/jaar
BTW variabele kosten	€ 279	€ 251	€ 522	€ 351	€ 364	€ 398	€ 299	EUR/jaar
Totaal eindgebruikerskosten (incl. EB, Sub en BTW)	€ 1.606	€ 1.448	€ 3.005	€ 2.021	€ 2.097	€ 2.293	€ 1.725	EUR/jaar

Warmte productie en transport/distributiekosten

- De kosten voor warmte inclusief transport en distributie zijn per scenario erg verschillend.
- Voor de huidige basislast warmtelevering is uitgegaan van e-derving van de STEG. Er is gerekend met de toekomstige prijs voor elektriciteit op basis van de KEV een e-dervingsfactor van 1:5 met een toeslag van 6 euro*. Dit komt neer op 10 euro per GJ. Dit is kostprijs, een producent als Uniper kan nog een opslag rekenen.
- Op de volgende pagina is de opsplitsing van inkoop externe warmte weergegeven.
- Het transport tarief van WarmtelinQ hangt af van de volloop van de transportleiding. Voor de doorrekening heeft WarmtelinQ getallen aangeleverd op basis van het scenario 'lage volloop'. Het tarief zonder subsidie zal lager uitvallen bij een hogere volloop.

Warmteproductie, transport en distributiekosten

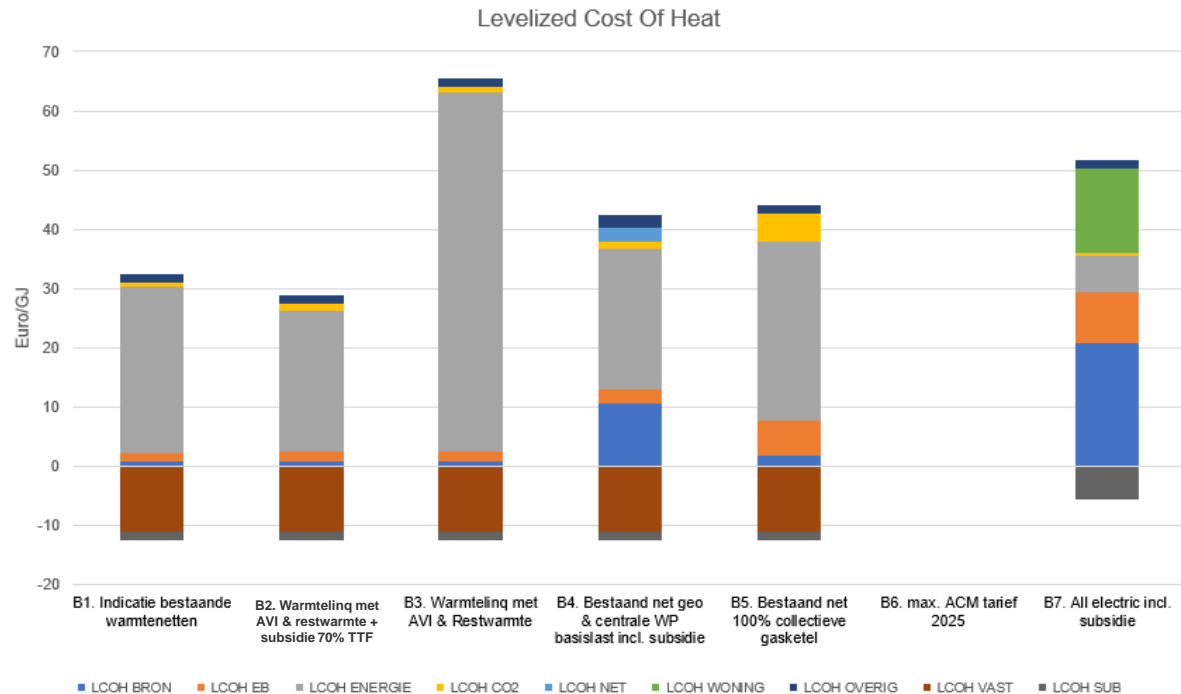


Warmte productie en transport/distributiekosten

Inkoop externe warmte (Euro/GJ)	B1. Indicatie bestaande warmtenetten	B2. Warmteling met AVI & Restwarmte bestaand net + subsidie 70% TTF	B3. Warmteling met AVI & Restwarmte	B4. Bestaand net geo & centrale WP basislast incl. subsidie	B5. Bestaand net 100% collectieve gasketel	B6. max. ACM tarief 2025	B7. All electric incl. subsidie
Personeelskosten / jaar distributie	€ 4,47	€ 4,47	€ 4,47	€ 4,47	€ 4,47	€ 0,00	€ 0,00
Afschrijvingen / jaar distributie	€ 4,21	€ 4,21	€ 4,21	€ 4,21	€ 4,21	€ 0,00	€ 0,00
Overige externe kosten / jaar distributie	€ 6,64	€ 6,64	€ 6,64	€ 6,64	€ 6,64	€ 0,00	€ 0,00
Overige inkoopkosten / jaar distributie	€ 4,79	€ 4,79	€ 4,79	€ 4,79	€ 4,79	€ 0,00	€ 0,00
Werk voor derden / jaar distributie	€ -6,45	€ -6,45	€ -6,45	€ -6,45	€ -6,45	€ 0,00	€ 0,00
Onderhoudskosten / jaar distributie	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Warmtetransportaansluiting klantzijde	€ 0,00	€ 0,00	€ 1,50	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
WLQ tarief zonder subsidie low case	€ 0,00	€ 0,00	€ 25,25	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Aanvoer/Transport van/naar WLQ	€ 0,00	€ 0,00	€ 5,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Bronkosten	€ 10,00	€ 5,30	€ 5,58	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00
Inkoop prijs externe warmte	€ 23,67	€ 18,97	€ 51,00	€ 13,67	€ 13,67	€ 0,00	€ 0,00

Levelized Cost Of Heat

- De Levelized Cost Of Heat per eindgebruikerskosten per scenario zijn weergegeven.
- Per scenario is een verschillende opbouw van de kosten weergegeven.
- Scenario B1 t/m B6 zijn grotendeels gebaseerd op warmte en transport/distributie zoals weergegeven op de vorige pagina.
- De LCOH voor All-electric is grotendeels gebaseerd op de investeringskosten voor de warmtepomp, woning aanpassingen en aanpassing van het afgiftesysteem.
- De maatschappelijke kosten voor netverzwaring zijn meegenomen in deze LCOH.
- Op de volgende pagina is de opsplitsing van de Levelized Cost Of Heat weergegeven.
- Levelized Cost of Heat wordt afgekort als LCOH. Het is een cijfer waarmee wordt gemeten hoeveel het gemiddeld kost om één Gigajoule (GJ) warmte op te wekken gedurende de levensduur van de warmtebron. Bij die berekening wordt rekening gehouden met de totale investering, inclusief installatie, onderhoud, brandstof en exploitatie.
- LCOH voor vastrecht en subsidie is negatief weergegeven aangezien deze als inkomsten worden meegerekend ten opzichte alle andere LCOH kostenonderdelen



Levelized Cost Of Heat

Eindgebruikerskosten (incl. EB, Sub en BTW, EUR/GJ)	B1. Indicatie bestaande warmtenetten	B2. Warmteling met AVI & Restwarmte bestaand net + subsidie 70% TTF	B3. Warmteling met AVI & Restwarmte	B4. Bestaand net geo & centrale WP basislast incl. subsidie	B5. Bestaand net 100% collectieve gasketel	B6. max. ACM tarief 2025	B7. All electric incl. subsidie
Levelized Cost Of Heat - Warmtebron	€ 0,79	€ 0,81	€ 0,81	€ 10,68	€ 1,83	-	€ 20,77
Levelized Cost Of Heat - Energiebelasting	€ 1,39	€ 1,73	€ 1,73	€ 2,35	€ 5,79	-	€ 8,62
Levelized Cost Of Heat – warmte, distributie & transport	€ 28,04	€ 23,78	€ 60,55	€ 23,60	€ 30,28	-	€ 6,24
Levelized Cost Of Heat – CO2 kosten	€ 0,88	€ 1,05	€ 1,05	€ 1,29	€ 4,76	-	€ 0,31
Levelized Cost Of Heat – Warmtenet	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 2,44		-	€ 0,00
Levelized Cost Of Heat – Woning	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00		-	€ 14,28
Levelized Cost Of Heat – Overig	€ 1,42	€ 1,42	€ 1,42	€ 1,96	€ 1,45	-	€ 1,51
Levelized Cost Of Heat – Vastrecht	€ -11,09	€ -11,09	€ -11,09	€ -11,09	€ -11,09	-	€ 0,00
Levelized Cost Of Heat – Subsidie	€ -1,45	€ -1,45	€ -1,45	€ -1,45	€ -1,45	-	€ -5,45
Levelized Cost Of Heat (incl. sub en EB)	€ 19,98	€ 16,25	€ 53,02	€ 29,77	€ 31,57	-	€ 46,28
Levelized Cost Of Heat (excl. sub en EB)	€ 20,04	€ 15,98	€ 52,74	€ 28,88	€ 28,50	-	€ 43,11

Uitgangspunten – Maatschappelijke gevoeligheidsanalyse

- De investeringskosten als onderdeel van de maatschappelijke kostenanalyse is uitgevoerd met een gevoeligheidsanalyse met de onderstaande onzekerheidsmarges;

Onzekerheidsmarge CAPEX	
Nieuwe distributenetten	50%
E-netverzwarend	25%
Totaal overdrachtsstations	25%
Investerings Geothermie	75%
Investerings Warmtepompen	25%
Investerings Gasketels	25%
Investerings Restwarmte aansluiting	25%
Kosten aansluiting warmtenet	25%
Kosten isolatie	0%
Totaal herinvestering	25%
Ontwikkelkosten	25%
Investering Rijswijk-Leiden (WLQ+)	10%

- De operationele kosten als onderdeel van maatschappelijke kostenanalyse is uitgevoerd met een gevoeligheidsanalyse met de onderstaande onzekerheidsmarges;

Onzekerheidsmarge OPEX	
Onderhoud warmtenet	20%
Onderhoud afleversets woningen	20%
Onderhoudskosten Geothermie	40%
Onderhoudskosten Warmtepomp	20%
Onderhoudskosten gasketel	20%
Onderhoudskosten Restwarmte aansluiting	50%
Opex vaste kosten	50%
Elektra inkoop kosten	100%
Kosten inkoop Gas	100%
Kosten externe warmte	100%
Kosten CO2 beprijzing (gemiddeld)	25%
Verzekeringen	10%
Beheerkosten	10%

Uitgangspunten voor de vergelijking WarmtelinQ+ en All-electric

- Het all-electric scenario is gebaseerd op de volgende investeringskosten per WEQ op basis van kentallen. Deze getallen weerspiegelen een gemiddelde investering voor all-electric. De werkelijke kosten voor het all-electric scenario zijn zeer verschillend per woning afhankelijk van de huidige uitgangssituatie. Voor specifiekere kosten per woningtype is een gedetailleerdere analyse benodigd. Op de gehanteerde getallen is wel een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd.
- De operationele kosten zijn gebaseerd op de volgende elektriciteit en gasprijs. De energiebelasting tarieven voor 2025 zijn toegepast.
- De investeringskosten voor netverzwaring zijn gebaseerd op een gemiddelde benodigde netverzwaring voor een all-electric warmtepomp met een seizoens COP van 1,7. De kosten voor netverzwaring zijn gebaseerd op de studie van CE Delft (2024). De netverzwaringskosten zijn berekend voor de scenario's met 29.400 en 50.000 WEQ All-electric

Investering all-electric woningniveau	All-electric
Isolatiepakket	€ 7.500 Euro/WEQ
Aanpassing afgiftesysteem	€ 7.500 Euro/WEQ
All-electric lucht/water warmtepomp	€ 15.000 Euro/WEQ
Totaal investering woningniveau	€ 30.000 Euro/WEQ

Uitgangspunten algemeen	All-electric
Elektriciteitsprijs (2030 KEV)	€ 0,0735 Euro/kWh
Gasprijs (2030 KEV 2024)	€ 0,29 Euro/M3
<i>Energiebelastingtarieven 2025</i>	

Kosten netverzwaring - maatschappelijk	29.400 WEQ All-electric	50.000 WEQ All-electric
Thermisch vermogen - All electric	234 MWth	399 MWth
COP (o.b.v. lucht/water warmtepomp met een elektrisch element)	1,7	1,7
E-vermogen netverzwaring	138 MWe	235 MWe
Investeringskosten per MWe voor netverzwaring (CE delft 2024)	€ 1.047.470 Euro/MWe	
Investeringskosten E-netverzwaring	€ 144.181.165 Euro	€ 245.847.371 Euro

Uitgangspunten voor de vergelijking WarmtelinQ+ en All-electric

- De investeringskosten voor het distributienet zijn gebaseerd op onderstaande kentallen. Deze zijn onzeker en hierop is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd

Investering distributienet			
DN25	€ 464	DN200	€ 1.746
DN32	€ 479	DN250	€ 2.056
DN40	€ 488	DN300	€ 2.511
DN50	€ 740	DN350	€ 2.804
DN65	€ 790	DN400	€ 3.238
DN80	€ 839	DN450	€ 3.621
DN100	€ 957	DN500	€ 4.279
DN125	€ 1.121	DN600	€ 4.869
DN150	€ 1.365	DN700	€ 7.070
Installatie afleverset		€ 4.200	

- De investeringskosten voor nieuwe warmtebronnen zijn gebaseerd op onderstaande kentallen. Deze zijn onzeker en hierop is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd

	Investering (EUR/MWth)	Herinvestering (EUR/MWth)
Restwarmteaansluiting	€ 369.000	-
Geothermie	€ 2.405.000	€ 500.000
All electric warmtepomp (15.000 euro 8 kWth all-electric warmtepomp)	€ 1.875.000	€ 750.000
Gasketel	€ 200.000	€ 100.000

Uitgangspunten - Maatschappelijke scenario's

		A1. Alle woningen warmte via WarmtelinQ bestaand 65 MW (Vattenfall), nieuw 38 MW	A2. Bestaande net Collectieve gasketel 65 MW+ rest all electric 38 MW	A3. Bestaand net Geo 65 MW & Nieuw All electric 38 MW	A4. Bestaand net Collectieve gasketel 10jr/ Geo 20jr 65 MW+ rest all electric 38 MW	A5. bestaand net Collectieve gasketel 10jr & alles 20 jr all-electric	A6. Alles all electric 103 MW
Warmtevraag totaal	GJ	2.342.386	2.342.386	2.342.386	2.342.386	2.342.386	2.342.386
Aansluitingen totaal	#	49.839	49.839	49.839	49.839	49.839	49.839
Aansluitingen collectief	#	49.839	20.600	20.600	20.600	20.600	-
Aansluitingen individueel	#	-	29.239	29.239	29.239	29.239	49.839
% collectief	%	100%	41%	41%	41%	41%	-
% individueel	%	-	59%	59%	59%	59%	100%
Warmtevraag collectief	GJ	2.342.386	968.181	968.181	968.181	968.181	-
Warmtevraag indivueel	GJ	-	1.374.205	1.374.205	1.374.205	1.374.205	2.342.386
Warmtevermogen all-electric	MWth	-	234	234	234	234	399
Isolatie	%	-	7,08%	7,08%	7,08%	7,08%	12,00%
Warmteverlies	%	26,00%	14,75%	14,75%	14,75%	14,75%	-
Warmtevermogen collectief basislast - WarmtelinQ	MWth	103	-	-	-	-	-
Warmtevermogen collectief basislast - gas	MWth	-	65	-	65	65	-
Warmtevermogen collectief basislast - geothermie	MWth	-	-	65	65	-	-
Warmtevermogen collectief pieklast	MWth	351	104	104	104	-	-
Totaal opgesteld vermogen	MWth	454	403	403	468	399	399

Uitgangspunten - Eindgebruikerskosten scenario's

		B1. Indicatie bestaande warmtenetten	B2. Warmteling met AVI & Restwarmte bestaand net + subsidie 70% TTF	B3. Warmteling met AVI & Restwarmte	B4. Bestaand net geo & centrale WP basislast incl. subsidie	B5. Bestaand net 100% collectieve gasketel	B6. max. ACM tarief 2025	B7. All electric incl. subsidie
Warmtevraag totaal	GJ	588.751	588.751	588.751	588.751	588.751	-	588.751
Aansluitingen totaal	#	10.320	10.320	10.320	10.320	10.320	-	10.320
Aansluitingen collectief	#	10.320	10.320	10.320	10.320	10.320	-	-
Aansluitingen individueel	#	-	-	-	-	-	-	10.320
% collectief	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
% individueel	%	-	-	-	-	-	-	100%
Warmtevraag collectief	GJ	588.751	588.751	588.751	588.751	588.751	-	-
Warmtevraag indivueel	GJ	-	-	-	-	-	-	588.751
Warmtevermogen all-electric	MWth	-	-	-	-	-	-	83
Isolatie	%	-	-	-	-	-	-	12%
Gewogen gemiddelde warmteverlies	%	25%	31%	31%	25%	25%	-	-
Warmtevermogen collectief basislast - WarmtelinQ	MWth	-	40	40	-	-	-	-
Warmtevermogen collectief basislast - gas	MWth	40	-	-	-	40	-	-
Warmtevermogen collectief basislast - geothermie	MWth	-	-	-	40	-	-	-
Warmtevermogen collectief pieklast	MWth	74	76	76	74	74	-	-
Totaal opgesteld vermogen	MWth	114	-	116	114	114	-	83