

WP3 – Economische analyse

WP3 Inzicht benodigde warmte-infrastructuur

26 maart 2021

Inhoud

- **Hypothese en vraagstelling**
- **Resultaten**
 - Overzicht resultaten Samenland en Eiland
 - Resultaten scenario Eiland
 - Resultaten scenario Samenland
 - Vergelijking warmteoplossingen
- **Gevoeligheden**
- **Methodiek**
 - Businesscase regionaal transport
 - Businesscase distributie en levering
 - Vergelijking warmteoplossingen
- **Uitgangspunten en aannames**
 - Algemene uitgangspunten
 - Businesscase regionaal transport
 - Businesscase distributie en levering
 - Vergelijking warmteoplossingen

Hypothese en vraagstelling

Hypothese en vraagstelling

Hypothese

Bij de economische analyse gaan wij uit van de volgende hypothese:

- Het ontsluiten van regionale warmte via een regionale infrastructuur leidt tot een gunstigere businesscase voor warmte met laagste maatschappelijke kosten voor bewoners als resultaat

Vraagstelling

Met de economische analyse beantwoorden wij de volgende vragen:

- Hoe verhoudt het scenario Samenland (regionale warmte infrastructuur) zich tot het scenario Eiland (lokale warmte infrastructuur)?
- Hoe verhoudt het collectieve warmtesysteem (CWS) zich tot een individueel warmtesysteem met een luchtwarmtepomp en tot de huidige situatie (CV-ketel op gas)?
- Wat zijn de belangrijkste gevoeligheden?

Resultaten

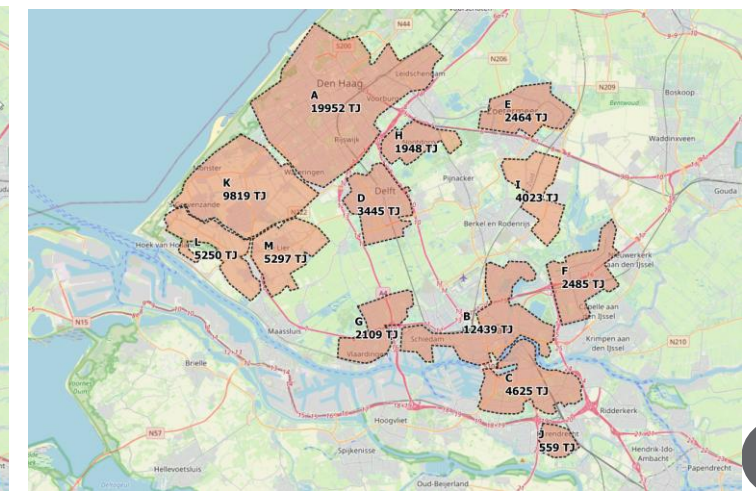
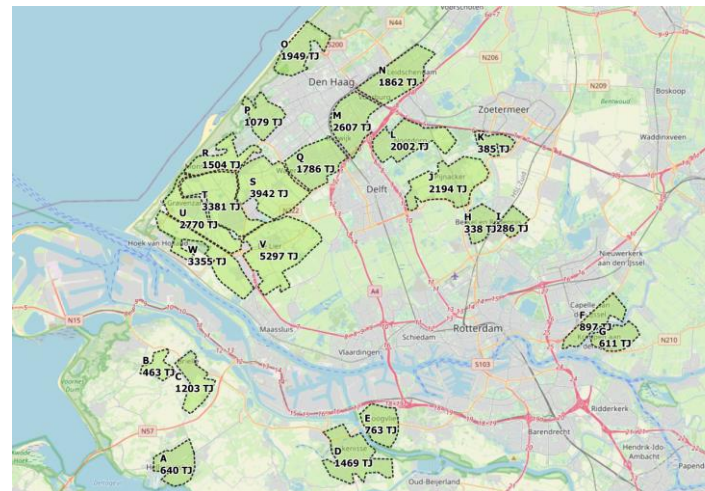
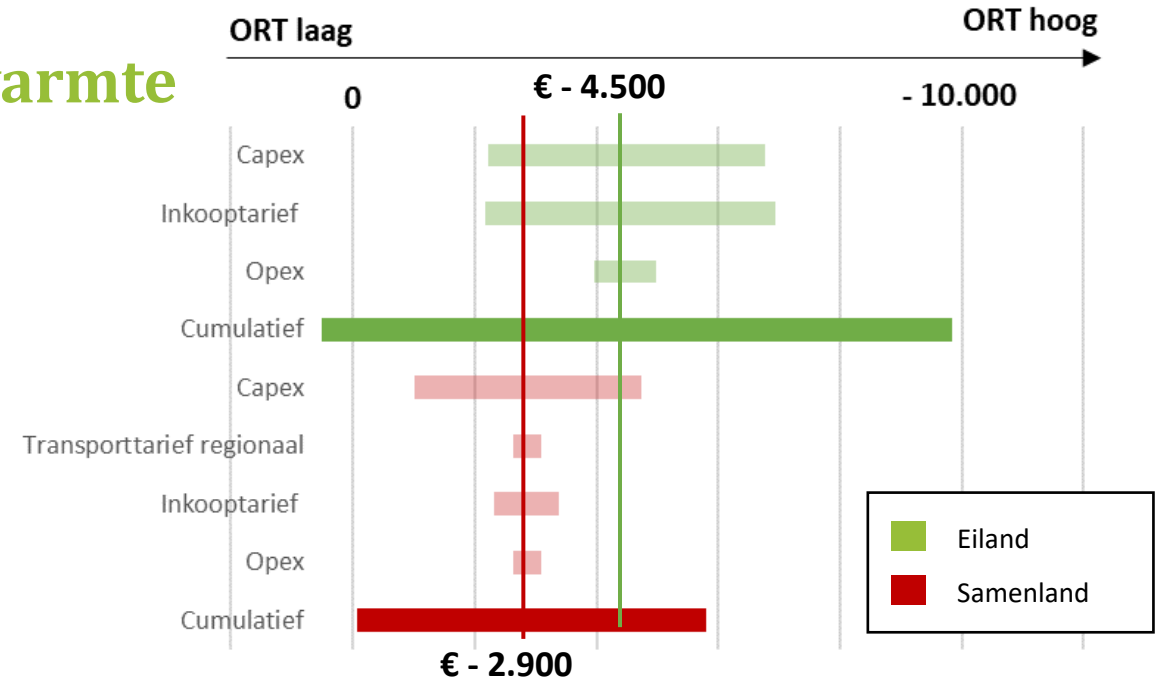
Resultaten – update inkooprijzen warmte

Overzicht resultaten Samenland en Eiland

Gebleken is dat de doorrekeningen zoals gepresenteerd in onze oorspronkelijke rapportage van 1 februari 2021 zijn gebaseerd op te hoog ingeschatte inkooprijzen voor warmte. De inkooprijzen waren gebaseerd op een omrekening van kWh naar GJ met een factor 360, waar dit 277,7 moet zijn.

Deze pagina geeft de bijgestelde resultaten weer voor scenario Samenland en Eiland, uitgaande van de juiste omrekenfactor. De onrendabele top (ORT) van beide scenario's daalt, van €3.300,- naar €2.900,- per woning bij Samenland en van €6.700,- naar €4.500,- per woning bij Eiland.

Vanuit redenen van efficiëntie is besloten de rest van de rapportage ongewijzigd te laten.

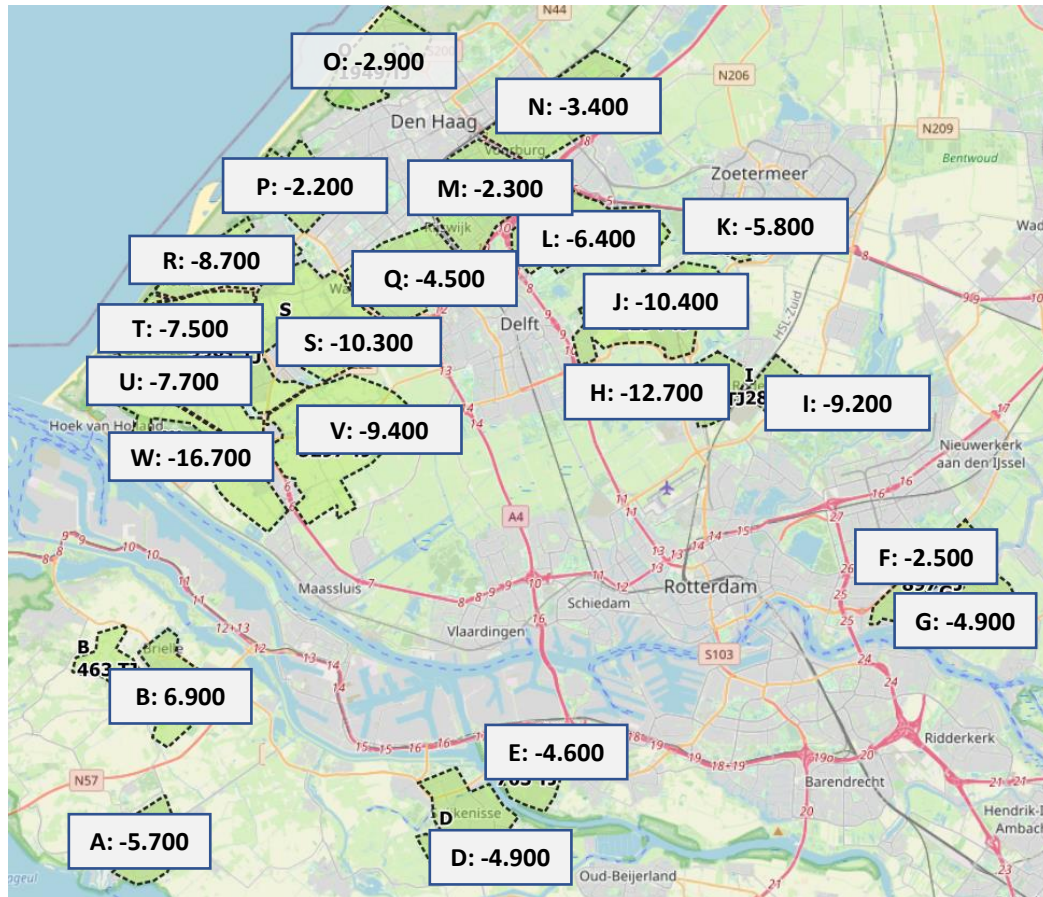


Resultaten – update inkooprijzen warmte

Overzicht onrendabele toppen per cluster

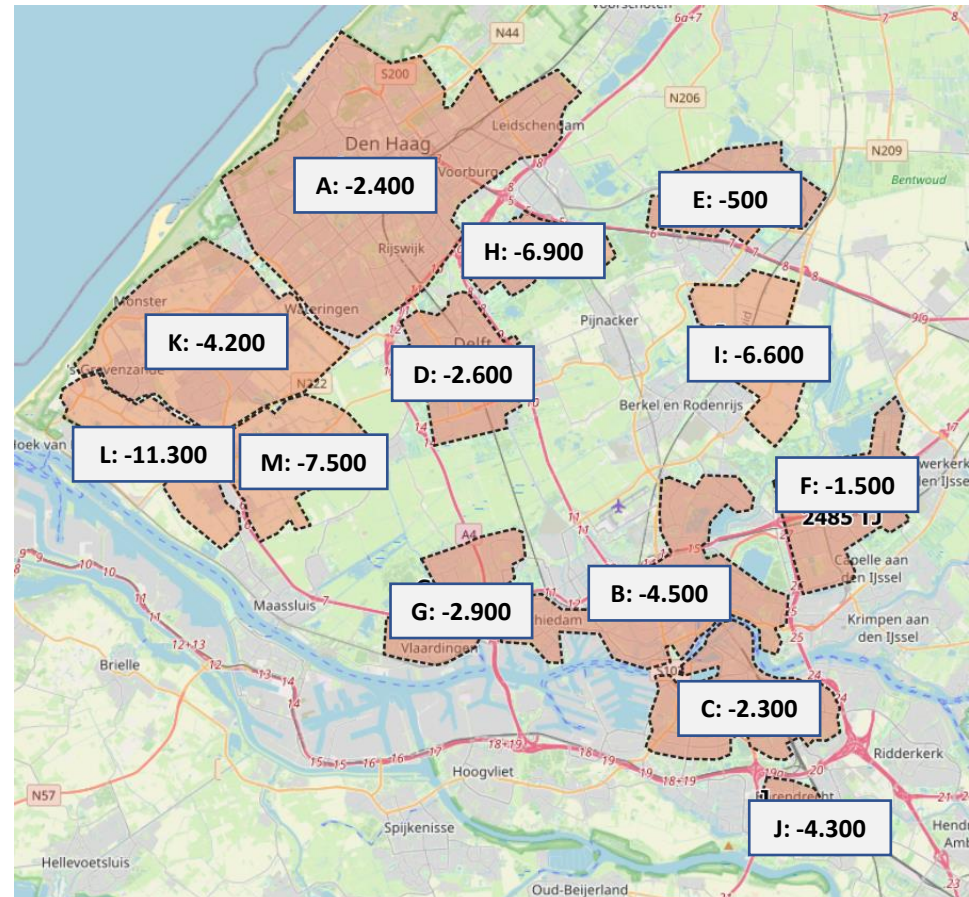
Scenario Eiland

(Gemiddeld gewogen: €4.500 per weq)



Scenario Samenland

(Gemiddeld gewogen: €2.900 per weq)



Resultaten

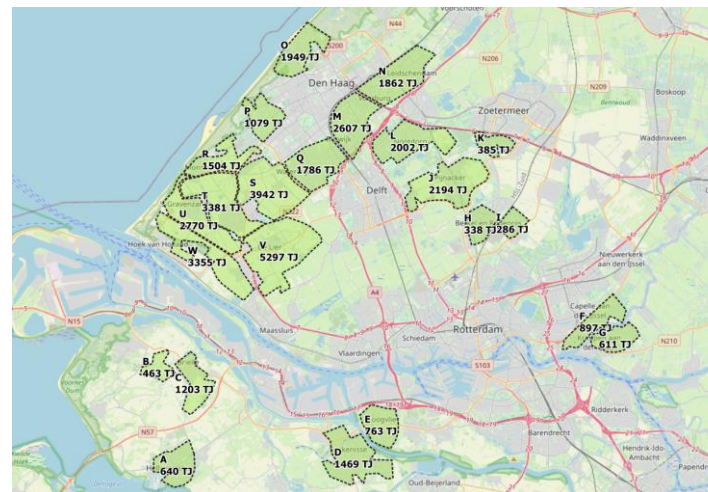
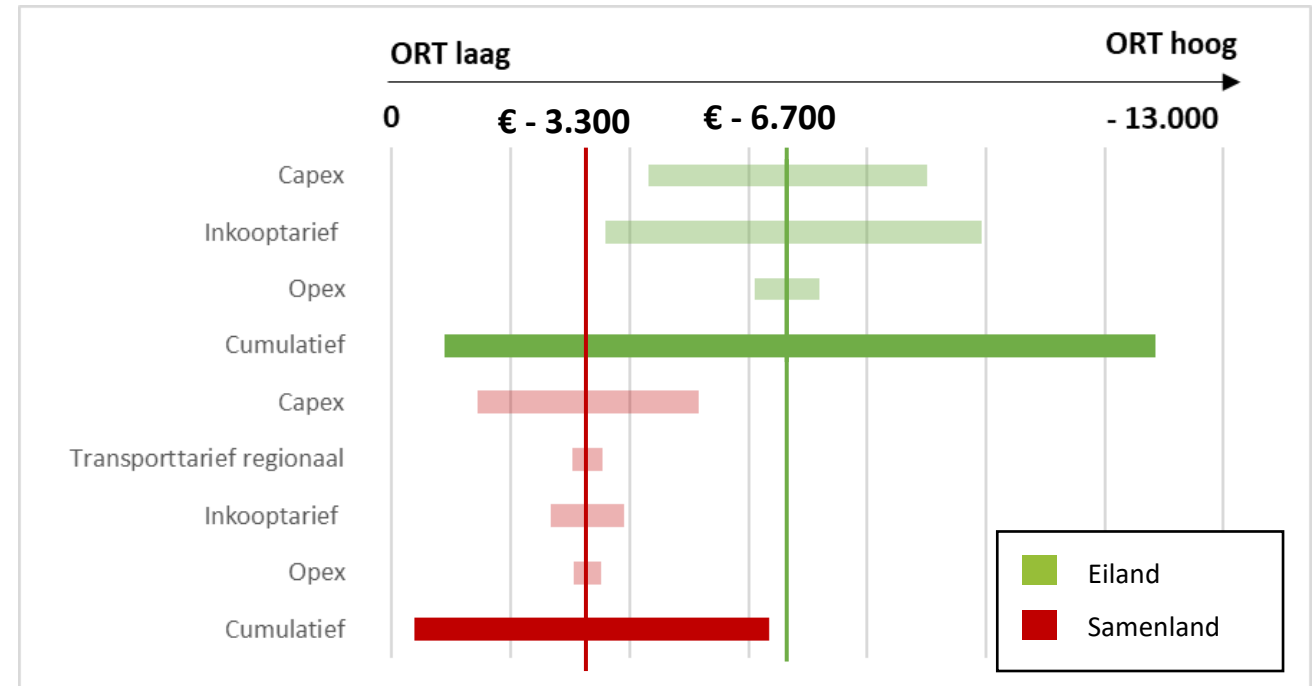
Overzicht resultaten Samenland en Eiland

Regionale warmte-infrastructuur leidt tot optimalere businesscase

- Wij berekenden de businesscase van transport, distributie en levering en bepaalden de gemiddelde onrendabele top (ORT).
- Wij bepaalden de gemiddelde onrendabele top (ORT) voor scenario Eiland en scenario Samenland. Samenland heeft een circa 45% lagere ORT dan Eiland.
- Wij berekenden de bandbreedtes van de ORT's aan de hand van 30% opslag en afslag van de businesscase op verschillende onderdelen. De afbeelding hiernaast toont de verschillende bandbreedtes voor de verschillende onderdelen. De bedragen behorende bij de getoonde bandbreedtes namen wij op in de bijlage.

Uitgangspunten:

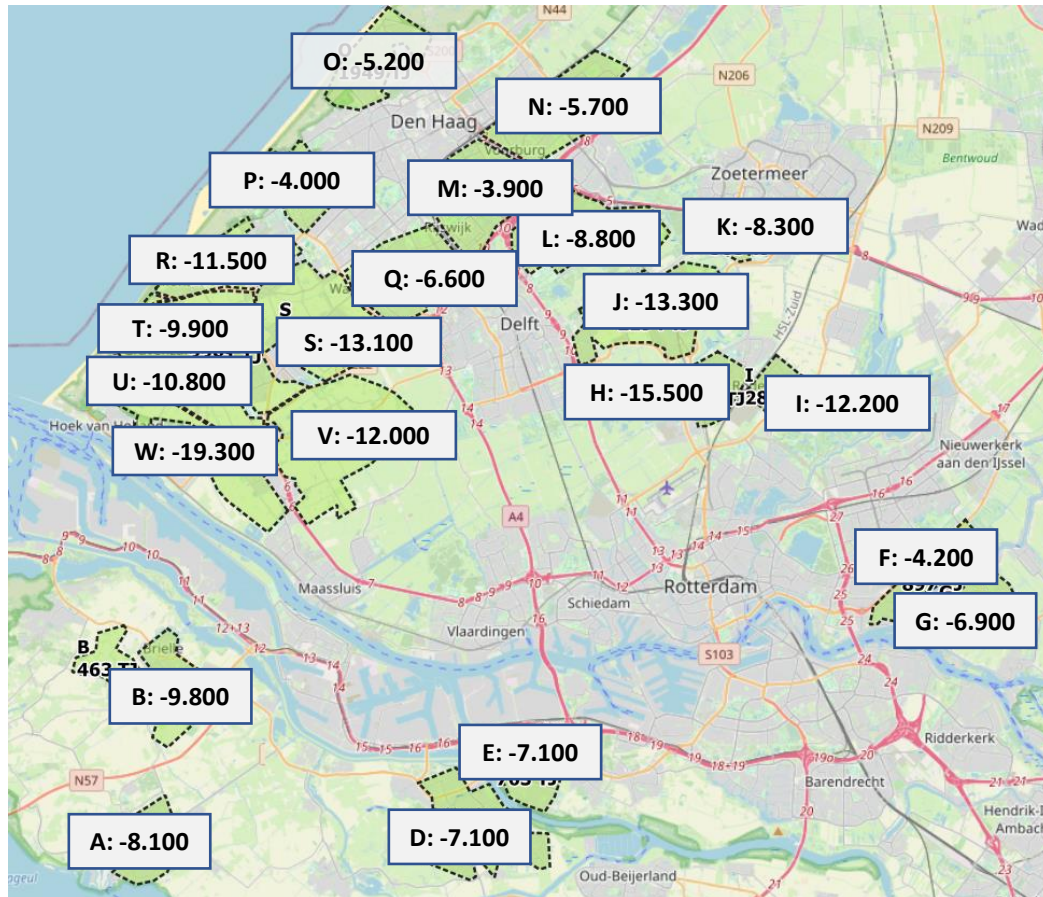
- De aangegeven clusters zijn meegenomen in de berekeningen. Aanname is dat 80% van alle HT en MT woningen en utiliteitsgebouwen binnen de grenzen van de clusters aansluiten.
- In het scenario Samenland voerden wij een correctie uit op de bestaande aansluitingen (reeds op warmtenet aangesloten woningequivalenten). In scenario Eiland zijn hierover geen gegevens bekend.



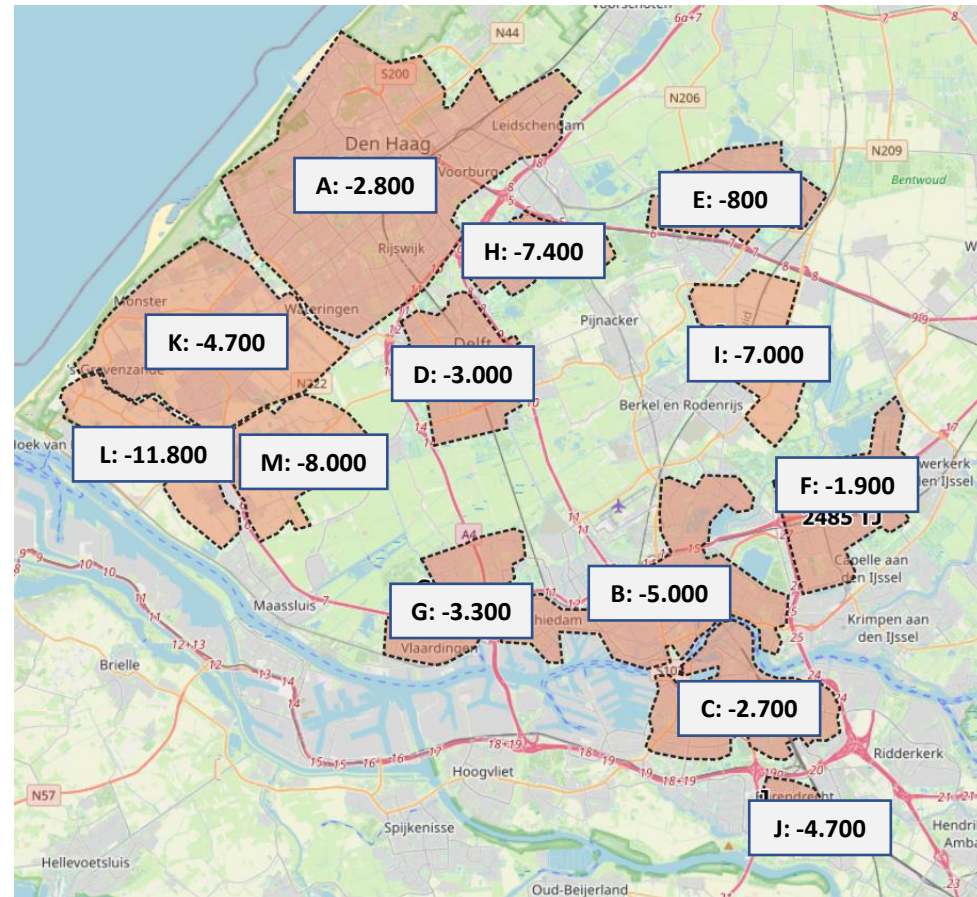
Resultaten

Overzicht onrendabele toppen per cluster

Scenario Eiland
(Gemiddeld gewogen: €6.700 per weq)



Scenario Samenland
(Gemiddeld gewogen: €3.300 per weq)



Resultaten

Resultaten scenario Eiland

- De voorgaande pagina geeft voor beide scenario's het resultaat van de businesscase distributie en levering per cluster.
- In alle clusters is sprake van een negatief resultaat, ofwel een onrendabele top (ORT). De ORT's in scenario Eiland zijn overwegend groter dan die in scenario Samenland. Tussen de clusters is sprake van aanzienlijke verschillen in resultaten.
- Dit is bijvoorbeeld het geval in scenario Samenland, waar cluster E een ORT heeft van €800,- en cluster H van €7.400,- per woningequivalent.
- Het verschil in ORT komt enerzijds door een verschil in fasering:
 - Cluster E start in 2039
 - Cluster H start in 2024
- Anderzijds ontstaat een verschil doordat de verhouding van capex en het aantal woningequivalenten per cluster sterk verschilt:
 - Cluster E heeft een totale capex van € 359 mln. en circa 52.000 woningequivalenten (€6.900 per weq)
 - Cluster H heeft een totale capex van €192 mln. en circa 25.000 woningequivalenten (€7.700 per weq)

Resultaten

Resultaten scenario Eiland

Productie	Regionaal transport	Distributie en levering	Vastgoed en eindgebruik
<p>Inkooprijzen gebaseerd op SDE-basisprijzen. De inkooprijzen zijn dekkend voor de businesscase van warmteproductie (bronnen), waarin onder meer is meegenomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investerings • Exploitatie en beheer • Indexering • Rendement 	<p>Niet van toepassing bij scenario Eiland.</p>	<p>Businesscase van distributie en levering op clusterniveau met investeringen in netaanleg, onderstations, inpandige distributie tot en met de afleverset, exploitatiekosten, kosten inkoop warmte, inkomsten uit verkoop warmte.</p> <p>Beschouwingstermijn: 30 jaar</p> <p>Rendementseis: 6%</p> <p>Investering: € 2,4 mld. (€6.920 per weq)</p> <p>Exploitatiekosten*: € 63 mln. (€180 per weq)</p> <p>Kosten inkoop*: € 336 mln. (€955 weq)</p> <p>Opbrengsten verkoop*: € 475 mln. (€1.355 per weq)</p> <p><u>Kleinverbruik</u></p> <p>Variabel tarief: 21,54 €/GJ</p> <p>Vastrecht**: 514,04 €/weq/jr</p> <p><u>Grootverbruik</u></p> <p>Variabel tarief: 22,48 €/GJ</p> <p>Vastrecht**: 90 €/weq/jr</p> <p>* Gemiddelde jaarbedragen inclusief indexatie **Vastrecht is incl. huur afleverset <i>Bedragen zijn excl. btw</i></p>	<p>Businesscase van vastgoed en gebruik van energie met investeringen in vastgoedaanpassingen en bijdrage aansluitkosten vertaald naar financieringslasten, besparing op energiekosten voor verwarmen en koken (warmte in vergelijking tot gas).</p> <p>Rendementseis: 1,5 %</p> <p>Investering: € 4.511</p> <p>Bijdrage aansluitkosten: € 12.826</p> <p>Totaal investering: € 17.337</p> <p>Financiering: 1,5% rente tegen 30 jaar</p> <p><u>Lasten in 2025</u></p> <p>Energiekosten gas: € 1.937 per jaar</p> <p>Financieringslasten: € 654 per jaar</p> <p>Energiekosten warmte: € 1.569 per jaar</p> <p>Verschil: € -286 per jaar</p> <p><i>Bedragen zijn incl. btw</i></p>

Resultaten

Resultaten scenario Samenland

- Onderstaande tabellen geven de belangrijkste verschillen weer tussen de scenario's Eiland en Samenland.
- Scenario Samenland kent een groter aantal woningen dan Eiland. In scenario Samenland is het mogelijk om ook meer verstedelijkte gebieden aan te sluiten. De hogere dichtheid in dit soort gebieden maakt dat Samenland een efficiëntere warmte-infrastructuur kent: voor Samenland is gemiddeld 4 m¹ tracé per woning nodig, voor Eiland is dat 6 m¹.
- Scenario Eiland maakt gebruik van lokale bronnen, Samenland van een mix van lokale en regionale bronnen. Het inkooptarief van regionale bronnen ligt naar verwachting aanzienlijk lager dan het inkooptarief van lokale bronnen.

Eiland	Totaal	Per weq
Aantal weq (100%)	438.540 weq	
Aantal weq (80%)	351.000 weq	
Inkooptarief *	24,50 €/GJ	
Warmtevraag per jaar GO	13 PJ	38 GJ
Investering	€ 2,4 mld.	€ 6.925
Totaal tracé	2.060.000 m ¹	6 m ¹

* Het inkooptarief betreft het gemiddelde inkooptarief over de gehele looptijd. Woningaantallen zijn afgerond op duizendtallen. Het inkooptarief is afgerond op € 0,25. Investeringsbedragen per weq zijn afgerond op €25,-

- De totale warmtevraag van Eiland en Samenland is bepaald door de totale vraag van de HT en MT woningen en utiliteitsgebouwen in de verschillende clusters bij elkaar op te tellen. Deze zijn bepaald door RHDHV.

Samenland	Totaal	Per weq
Aantal weq (100%)	1.288.100 weq	
Aantal weq (80%)	880.000 weq	
Inkooptarief *	11,75 €/GJ	
Transporttarief	4,10 €/GJ	
Warmtevraag per jaar GO	37 PJ	43 GJ
Investering	€ 5,5 mld.	€ 6.275
Totaal tracé	3.840.000 m ¹	4 m ¹
Tracé regionaal transport	145.000 m ¹	0,17 m ¹
Investering regionaal transport	€ 715 mln.	€ 555

Resultaten

Resultaten scenario Samenland

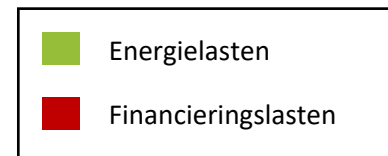
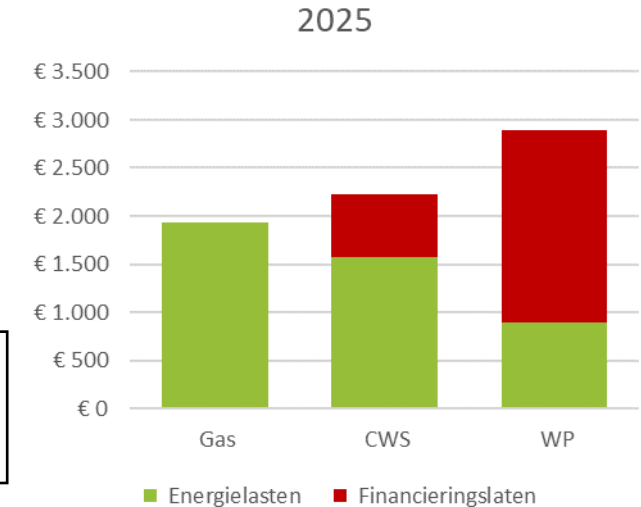
Productie	Regionaal transport	Distributie en levering	Vastgoed en eindgebruik
<p>Inkooprijzen gebaseerd op SDE-basisrijzen. De inkooprijzen zijn dekkend voor de businesscase van warmteproductie (bronnen), waarin onder meer is meegenomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investerings • Exploitatie en beheer • Indexering • Rendement 	<p>Businesscase van regionaal transport met investeringen in netaanleg en boosterstations, exploitatiekosten en inkomsten uit transportvergoeding. Transporttarief als resultante om te komen tot een dekkende businesscase.</p> <p>Rendementseis: 6%</p> <p>Investering: € 1,4 mld. (€1.630 per weq)</p> <p>Exploitatiekosten: € 62 mln. (€70 per weq)</p> <p>Opbrengst transport: € 142 mln. (€160 per weq)</p> <p>Transporttarief: € 4,07 €/ GJ</p>	<p>Businesscase van distributie en levering op clusterniveau met investeringen in netaanleg, onderstations, in pandige distributie tot en met de afleverset, exploitatiekosten, kosten inkoop warmte, kosten regionaal transport, inkomsten uit verkoop warmte.</p> <p>Beschouwingstermijn: 30 jaar</p> <p>Rendementseis: 6%</p> <p>Investering: € 5,5 mld. (€6.275 per weq)</p> <p>Exploitatiekosten*: € 106 mln. (€120 per weq)</p> <p>Kosten inkoop*: € 343 mln. (€390 per weq)</p> <p>Opbrengsten verkoop*: € 872 mln. (€990 per weq)</p> <p><u>Kleinverbruik</u></p> <p>Variabel tarief: 21,54 €/GJ</p> <p>Vastrecht**: 514,04 €/weq/jr</p> <p><u>Grootverbruik</u></p> <p>Variabel tarief: 22,48 €/GJ</p> <p>Vastrecht**: 90 €/weq/jr</p> <p>* Gemiddelde jaarbedragen inclusief indexatie **Vastrecht is incl. huur afleverset <i>Bedragen zijn excl. btw</i></p>	<p>Businesscase van vastgoed en gebruik van energie met investeringen in vastgoedaanpassingen en bijdrage aansluitkosten vertaald naar financieringslasten, besparing op energiekosten voor verwarmen en koken (warmte in vergelijking tot gas).</p> <p>Rendementseis: 1,5 %</p> <p>Investering: € 12.826</p> <p>Bijdrage aansluitkosten: € 4.511</p> <p>Totaal investering: € 17.337</p> <p>Financiering: 1,5% rente tegen 30 jaar</p> <p><u>Lasten in 2025</u></p> <p>Energielasten gas: € 1.937 per jaar</p> <p>Financieringslasten: € 654 per jaar</p> <p>Energielasten warmte: € 1.569 per jaar</p> <p>Verschil: € -286 per jaar</p> <p><i>Bedragen zijn incl. btw</i></p>

Resultaten

Vergelijking warmteoplossingen

Onrendabele top (NCW) voor CWS kleiner dan voor duurzaam alternatief door hoge financieringslasten

- Wij berekenden de energie- en financieringslasten voor vastgoedeigenaren voor het aansluiten op het collectieve warmte systeem (CWS) en voor een duurzame alternatieve oplossing, in dit geval een luchtwarmtepomp (WP).
- De onrendabele top (NCW) voor het aansluiten op het collectieve warmte systeem is kleiner dan voor het aansluiten op een warmtepomp. De energielasten voor de warmtepomp zijn aanzienlijk lager dan voor warmte. Dit wordt ruimschoots teniet gedaan door de hoge financieringslasten die de warmtepomp en bijbehorende ingrepen met zich meebrengt. Naast dat de bewoner kosten moet maken voor de warmtepomp zelf, moet de bewoner investeren in de isolatie en het afgiftesysteem om het huis geschikt te maken voor de warmtepomp.
- Na 30 jaar is de financiering van de aansluitkosten en de isolatie voor de CWS volledig afgelost. In de situatie van de warmtepomp moet iedere 15 jaar de warmtepomp vervangen worden, wat betekent dat er op de lange termijn meer financieringslasten zijn dan bij warmte het geval is. In de situatie van de CWS is de vervanging en onderhoud van de afleverzet meegenomen in het vastrecht tarief.
- Uitgangspunt in de vergelijking is dat zowel bij CWS als bij WP bij overgang naar de nieuwe warmteoplossing isolatiemaatregelen worden genomen. De verwachting is dat de temperatuur van CWS pas in 2040 wordt verlaagd van HT naar MT. Dit betekent dat vastgoedeigenaren er ook voor kunnen kiezen om isolatiemaatregelen pas tegen die tijd uit te voeren. Het effect van later isoleren is beperkt: er zijn weliswaar minder financieringslasten, maar de energierekening is hoger.



	CWS	WP
Energielasten gas – 2025	1.937	1.937
Energielasten warmte - 2025	1.569	893
Financieringslasten	654	1.994
Verschil in lasten per jaar	- 286	- 950
NCW (saldo)	- 5.200	- 12.500

Gevoeligheden

Gevoeligheden

	Eiland
Basis	- 6.700
Capex daling 20% (2030)	- 6.100
Capex daling 40% (2030)	- 5.600

	Samenland
Basis	- 3.300
Capex daling 20% (2030)	- 2.700
Capex daling 40% (2030)	- 2.000
Volloop regionaal transport 75%	- 3.800
Volloop regionaal transport 50%	- 5.200
Volloop regionaal transport en distributie en levering 67%	- 6.700
Exploitatietermijn regionaal transport + 10 jaar	- 3.200

Effect kostendaling conform Klimaatakkoord

- In het Nederlands Klimaatakkoord staat de verwachting beschreven dat de kosten voor het verduurzamen in 2030 reduceren tussen de 20% en 40% (p.18 KA GO). Wij berekenden wat de impact is van deze potentiële kostendaling voor beide scenario's.
- De impact van de kostendaling heeft een groter effect op het scenario Samenland, omdat de investeringen hier later in de tijd plaats vinden dan bij Eiland: de kostenreductie weegt in Samenland daardoor zwaarder mee.

Effect minder volloop regionale transportleiding

- Als basis uitgangspunt hanteren wij dat 80% van de warmtevraagafnemers binnen de clusters aansluit. Wij berekenden wat het effect is als 75% of 50% van de 80% aansluit, waarbij wij alleen keken naar het effect van minder volloop in de businesscase van regionaal transport; de volloop van businesscase distributie en levering handhaafden wij op 80%;
- Dit effect is aanzienlijk: bij een volloop van de backbone met 50% tot 75% van de 80% stijgt de onrendabele top naar van € -3.300 respectievelijk € -3.800 en € -5.200. Echter, de onrendabele top van Samenland is in beide gevallen nog steeds lager dan gemiddelde onrendabele top van Eiland.

Effect minder volloop regionale transportleiding én distributie en levering

- Als basis uitgangspunt hanteren wij dat 80% van de warmtevraagafnemers binnen de clusters aansluit. Wij berekenden bij welk deel van deze 80% de ORT van Samenland uitkomt op de ORT van Eiland. Daarbij keken wij naar het effect van minder volloop in de businesscase regionaal transport én businesscase distributie en levering;
- Bij een volloop tot 67% van de 80% is de ORT van Samenland gelijk aan de ORT van Eiland. Hierbij hielden wij geen rekening met eventuele afschaling van de capex voor distributienetten binnen de clusters. Wij verwachten daarom dat 67% conservatief is ingeschat.

Effect langere exploitatietermijn regionale transportleiding

- Wij gaan in basis uit van een exploitatietermijn van 30 jaar. Gelet op de technische levensduur lijkt het goed mogelijk dat een langere exploitatietermijn haalbaar is. Wij berekenden het effect van 10 jaar extra exploitatietermijn.
- Het effect is beperkt: het transporttarief daalt van €4,10 naar €3,70 per GJ. Als gevolg daarvan daalt de onrendabele top van Samenland van - €3.300 naar -€3.200 per woningequivalent.

Gevoeligheden

	Eiland
Basis	-6.700
GJ variabel tarief +10%	-5.800
GJ variabel tarief -10%	-7.600

	Samenland
Basis	-3.300
Discontovoet 4%*	-2.600
Discontovoet 8%*	-3.500
Capex backbone 3.500	-3.200
Capex backbone 7.000	-3.600
GJ variabel tarief +10%	-2.900
GJ variabel tarief -10%	-3.700

* Aanpassing van de disconteringsvoet van de businesscase regionaal transport en de businesscase distributie en levering.

Gevoeligheden

Woonlasten bewoners

	CWS	WP
NCW basis	€ - 5.200	€ - 12.500
NCW bij 20% daling kosten	€ - 2.010	€ - 4.040
NCW bij 40% daling kosten	€ + 1.190	€ + 4.410
Index gasprijs 1,5% naar 2,25%	0	€ - 7.290

Effect kostendaling conform Klimaatakkoord

- In het Nederlands Klimaatakkoord staat de verwachting beschreven dat de kosten voor het verduurzamen in 2030 reduceren tussen de 20% en 40% (p.18 KA GO). Wij berekenden wat de impact is van deze potentiële kostendaling voor beide scenario's.
- De impact van de kostendaling heeft een groter effect op de situatie waarin een bewoner aansluit op een warmtepomp (WP) dan als de bewoner aansluit op het collectieve warmte systeem (CWS). Deze impact is groter, omdat in de situatie van de warmtepomp de investeringen hoger zijn dan voor de situatie met het collectieve warmtesysteem.

Benodigde gasprijsstijging om resultaat warmte gelijk uit te laten komen met gas

- Als basis is uitgegaan van een gasprijsstijging van 1,5% (langjarige inflatie) inclusief de belastingen tot 2030 op aardgas zoals afgesproken in het Klimaatakkoord. De basis gasprijs moet stijgen met 2,25% (in plaats van 1,5%) om het resultaat van het collectieve warmtesysteem op nul uit te laten komen (warmte is dan gelijk aan gas).

Methodiek

Methodiek

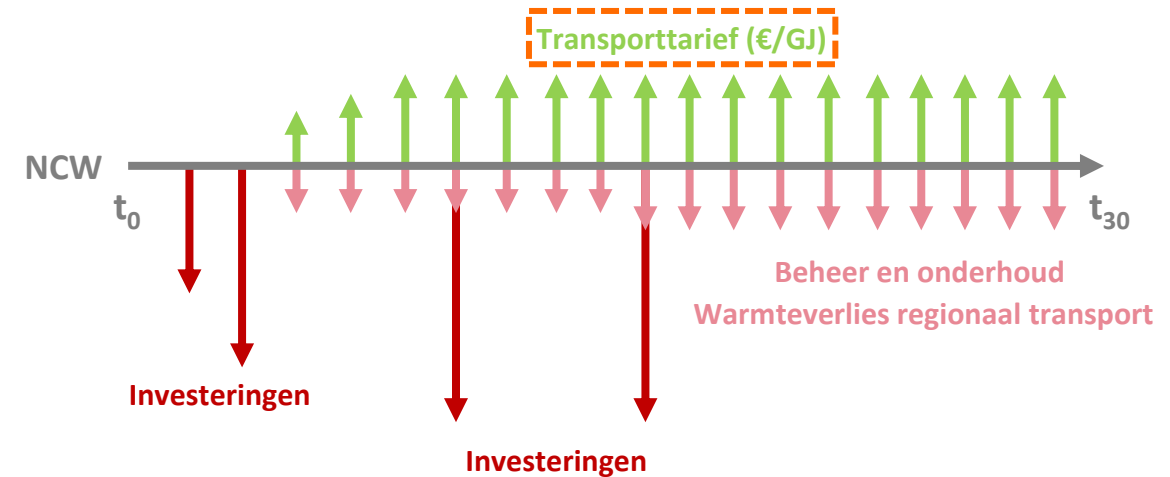
Businesscase regionaal transport – bepaling transporttarief

Doel:

- Het doel van deze businesscase is om het variabele transporttarief (€/GJ) te bepalen waarvoor de businesscase sluitend is.

Methodiek:

- De businesscase regionaal transport omvat de aanleg en exploitatie van de regionale warmteinfrastructuur (backbone).
- In deze businesscase zijn de volgende drie assen samen genomen: Leiding door het Westland, Leiding door het Midden en Leiding over Oostland.
- De fasering van de investeringen sluit aan bij het verwachte warmtetransport zoals naar voren is gekomen in de analyse van Gradyent. Uitgangspunt is dat investeringen starten drie jaar vóór het eerste leveringsmoment.
- Vanaf het moment van investeren start de exploitatiekosten, bestaande uit beheer en onderhoud en de kosten voor het warmteverlies. De kosten voor warmteverlies komen tot stand door het verschil in aantal PJ's aan afname bij de bron en het aantal PJ's dat aan de clusters geleverd wordt te vermenigvuldigen met het gemiddelde inkooptarief in enig jaar.
- De beschouwingstermijn van de businesscase is 30 jaar. Gelet op de technische levensduur van de infrastructuur is dit een conservatieve inschatting. Het effect van het mogelijk langer exploiteren van de infrastructuur is als gevoeligheid in beeld gebracht.
- De kasstromen worden verdisconteerd tegen een marktconforme rendementseis. Het transporttarief is de resultante: de businesscase geeft weer hoe hoog het transporttarief moet zijn om tot een sluitende businesscase te komen (NCW = 0).



Methodiek

Businesscase distributie en levering – bepaling onrendabele top

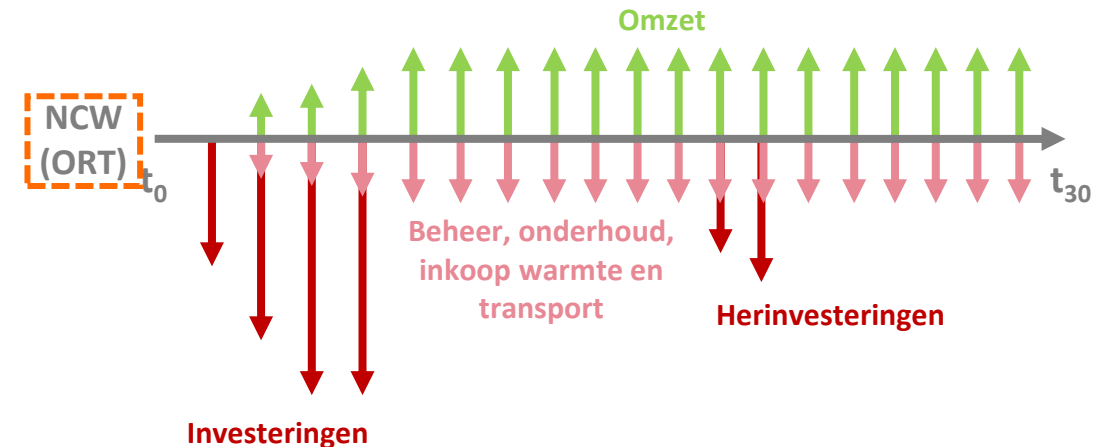
Doel:

- Het doel van deze businesscase is om het resultaat (onrendabele top) in beeld te brengen op het niveau van clusters binnen de scenario's en het gemiddeld gewogen resultaat per scenario te bepalen.

Methodiek:

- De businesscase distributie en levering omvat de aanleg en exploitatie van de lokale warmteinfrastructuur (primaire en secundaire distributieleidingen, aansluitleidingen en afleversets) en de levering van warmte aan eindgebruikers.
- Investerings voor in pandige distributie tot en met de afleverset is meegenomen in deze businesscase. Investerings vanaf de afleverset vallen in deze businesscase buiten beschouwing: deze vallen onder de businesscase van de vastgoedeigenaar.
- Voor de startjaren van de clusters is voor scenario Eiland een aanname gedaan op basis van de beschikbaarheid van geothermiebronnen. Voor scenario Samenland zijn de startjaren van de clusters gebaseerd op de fasering van de regionale warmteinfrastructuur. Voor de fasering van investeringen en de volloop binnen clusters is een vaste aanname gedaan; zie hiervoor het hoofdstuk uitgangspunten.
- De exploitatiekosten bestaan uit beheer, onderhoud, inkoop van warmte en inkoop van regionaal transport (dat laatste alleen in geval van scenario Samenland).
- In de berekening namen wij nog geen bijdrage aansluitkosten (BAK) of kostendeckingsbijdrage (KDB) aan.

- De beschouwingstermijn van de businesscase is 30 jaar. Gelet op de technische levensduur van de infrastructuur is dit een conservatieve inschatting. Uit een eerste verkenning blijkt dat het effect van een langere beschouwingstermijn grotendeels teniet wordt gedaan door benodigde herinvesteringen. Dit effect is daarom in dit stadium niet verder in beeld gebracht.
- De kasstromen worden verdisconteerd tegen een marktconforme rendementseis en geven het resultaat (NCW) van de businesscase weer. De businesscases hebben een negatief resultaat: er is sprake van een onrendabele top.



NOOT: voor de berekeningen voor de businesscases voor distributie en levering (per cluster) maakten wij gebruik van het Template Businesscases Warmtenetten van ECW (hierna: Template). Het Template bevat een vereenvoudigde bepalingswijze van de vennootschapsbelasting (Vpb), die niet corrigeert voor mogelijk teveel teruggevraagde Vpb in jaren met een fiscaal verlies. Als gevolg daarvan is in sommige businesscases mogelijk een te gunstig Vpb-verloop meegerekend. Dit heeft geen invloed op de conclusie dat de onrendabele top van Samenland lager is dan van Eiland: wanneer wij de Vpb op 0% zetten dan neemt het verschil tussen beide scenario's juist verder toe. Wij adviseren om in een vervolgfase de bepaling van de Vpb verder uit te detaileren, inclusief het daadwerkelijk te verwachten carryback- en carryforwardverloop.

Methodiek

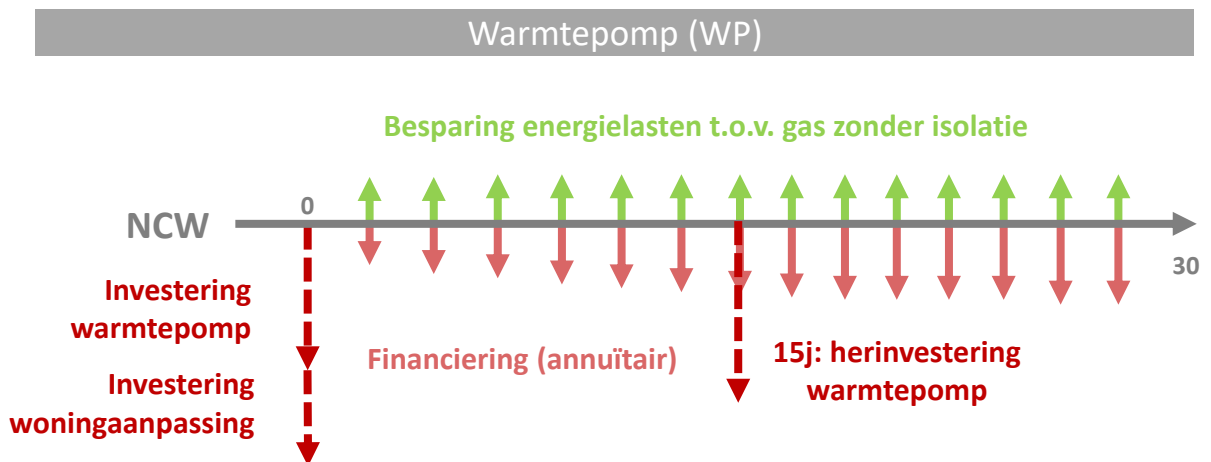
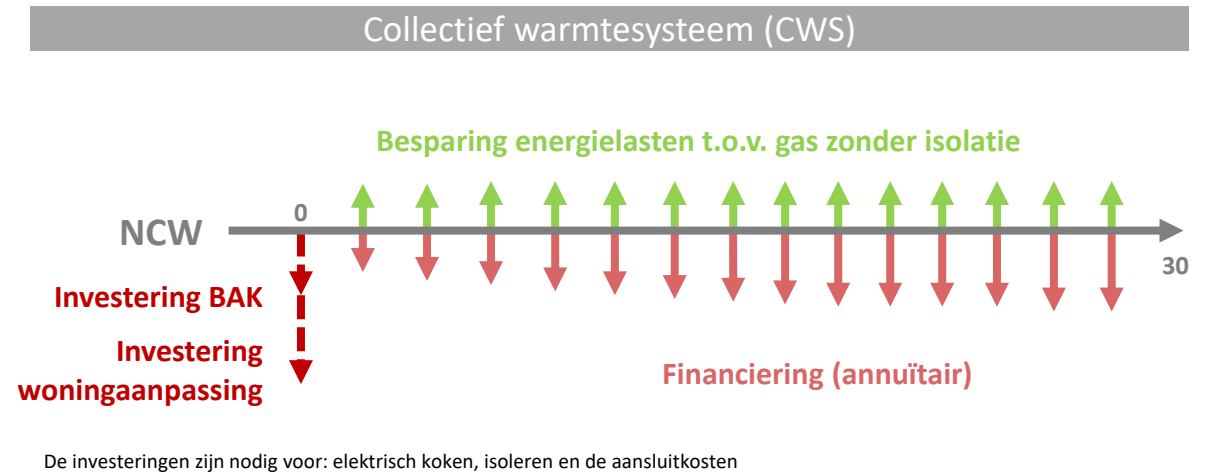
Vergelijking warmteoplossingen: netto contante waarde

Doel:

- Het doel van deze businesscase is het bepalen van de woonlasten voor de bewoners bij het aansluiten op het collectieve warmte systeem (CWS) in relatie tot de huidige gassituatie. Daarnaast vergelijken wij de woonlasten bij het aansluiten op CWS met een duurzaam alternatief. In dit geval is dat de individuele lucht warmtepomp (WP).

Methodiek:

- De woonlasten voor het aansluiten op het collectieve warmtesysteem vergeleken wij met de woonlasten bij het aansluiten op een warmtepomp. Wij vergeleken deze twee scenario's door voor beide de NCW te berekenen.
- Voor het scenario met CWS gingen wij uit van investeringen in de woningen om geschikt te maken voor MT warmte. Daarnaast namen wij de investering van de bijdragen aansluitkosten mee (BAK). De businesscase van CWS bevat geen herinvesteringen, omdat de herinvestering in bijvoorbeeld de afleverset wordt gedaan door de warmteaanbieder. De vastgoedeigenaar betaalt hiervoor via de huur van de afleverset.
- Voor het scenario met de warmtepomp gingen wij uit van investeringen in de woningen om geschikt te maken voor de warmtepomp. Daarnaast namen wij de investering van de warmtepomp zelf.
- Wij gaan ervanuit dat de investeringen annuïtair gefinancierd worden en toepassing van renteaftrek.
- De gehanteerde uitgangspunten m.b.t. de hoogte van de investeringen, het energieverbruik en de financieringsvoorwaarden namen wij op in het hoofdstuk 'uitgangspunten'.



Uitgangspunten

Uitgangspunten

Warmtevraag clusters en leidingverliezen

Bepaling warmtevraag

- De warmtevraag is bepaald door RHDHV. Deze bestaat uit de totale warmtevraag van de HT en MT objecten. Dit is inclusief woning- en utiliteitsbouw en exclusief glastuinbouw.
- Het vermogen per cluster is bepaald door RHDHV. Alle objecten met een individueel vermogen lager dan 1 kW zijn uit de dataset gehaald.
- Het vermogen op wijkniveau bepaalden wij door het individuele vermogen per cluster te vermenigvuldigen met een gelijktijdigheid van 65%.

Bepaling warmtevraagafname

- De warmtevraag is door RHDHV bepaald voor 2020 en 2050. Hieruit bepaalden wij de warmtevraagafname door het verschil tussen de warmtevraag in 2050 en 2020 lineair te laten aflopen.

Bepaling woningequivalenten

- Wij bepaalden het aantal woningequivalenten per cluster door het vermogen in het cluster te delen door 6,5 kW per weq.

Leidingverliezen regionale distributie

- Wij hanteerden de leidingverliezen voor regionale distributie van Gradyent. De onderstaande tabel toont de gehanteerde leidingverliezen.
- Wij vertaalden de verliezen per tijdvak naar een leidingverlies per jaar. Hierbij hanteerden wij een lineair verloop.

Leidingverliezen lokale distributie

- Wij hanteerden de leidingverliezen voor lokale distributie van RHDHV. De onderstaande tabel toont de gehanteerde leidingverliezen.
- Wij vertaalden de verliezen per tijdvak naar een leidingverlies per jaar. Hierbij hanteerden wij een lineair verloop.

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Regionaal	10,0	9,3	8,7	8,0	7,3	6,7	6,0	%
Lokaal	30,0	29,0	28,0	27,0	26,0	25,0	24,0	%

Uitgangspunten

Businesscase regionaal transport

- De businesscase regionaal transport gaat uit van investeringen voor het regionaal transport op basis van de leidinglengtes zoals opgegeven door Gradyent en de investeringskengetallen van RHDHV. Het betreft investeringen in de gehele regionale transportleiding (voor zowel gebouwde omgeving als glastuinbouw).
- Het transporttarief is berekend uitgaande van de warmtevraag voor zowel gebouwde omgeving als glastuinbouw. De warmtevraag is bepaald door RHDHV en door Gradyent vertaald in transportvolumes per cluster per tijdvak.
- De tabellen hiernaast de gehanteerde uitgangspunten van de capex, opex en overige uitgangspunten en een overzicht van de capex voor regionaal transport en de regionale transportvolumes.
- Wij hanteerden de data van Gradyent voor het bepalen van de fasering van de capex. Hiervoor namen wij aan dat dit in 3 jaar plaatsvindt voor de eerste levering. Voorbeeld: 183 mln. in 2025 faseerden wij in gelijke delen over de jaren 2022, 2023 en 2024.

Capex		Bron
Capex tracé (DN500)	€ 4.500 m1	RHDHV
Capex boosterstation	€ 10 mln. per stuk	RHDHV
Boosterstations	4 stuks	Gradyent

Opex		
Opex	1,5%	RHDHV
Pompenergie	2 tot 4 in 2050 kWh/GJ	RHDHV
Warmteverlies	10% - 6%	Gradyent

Overige uitgangspunten		
Discontovoet	6%	
Indexering opbrengsten	2%	
Indexering kosten	2%	
EIA	Over gehele investering	

Overzicht capex regionaal transport								
	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	Tot.
Tracé [mln. €]	-	173	410	-	93	-	-	675
Boosterstations [mln. €]	-	10	30	-	-	-	-	40
Totaal [mln. €]	-	183	440	-	93	-	-	715
Totaal [%]	-	26	61	-	13	-	-	100

Overzicht regionale transportvolumes							
	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Transportvolumes [PJ]		8,38	12,41	16,85	22,50	30,88	37,76

Uitgangspunten

Businesscase distributie en levering – capex en opex

- De tabel rechtsboven toont de gehanteerde uitgangspunten m.b.t. de capex voor de businesscase distributie en levering. RHDHV leverde de uitgangspunten aan.
- Voor de aansluitleidingen van meergezinswoningen (MGW) gaan wij ervanuit dat een gemiddeld complex 42 woningen heeft (7 x 6 lagen). Hiermee vertaalden wij de € 500,- aansluitleiding per weq voor EGW naar € 12,- per weq voor MGW.
- De tabel rechtsonder toont de gehanteerde uitgangspunten m.b.t. de opex voor de businesscase distributie en levering. RHDHV leverde de uitgangspunten aan.

Uitgangspunten CAPEX

Primair net DN300	€ 2.000	€/m1
Secundair net DN125	€ 650	€/m1
Aanvullend primair net t.o.v. secundair net	15%	%
Aansluitleidingen EGW	€ 500	€/weq
Aansluitleidingen MGW	€ 12	€/weq
Inpandig netwerk MGW	€ 2.000	€/weq
Regelstations	€ 120	€/kW
WOS	€ 125	€/kW
Piekvoorzieningen	€ 150	€/kW
Afleverzet	€ 1.000	€/weq

Uitgangspunten OPEX

Onderhoud primair net	1,5%
Onderhoud secundair net	1,5%
Onderhoud regelstations	3,5%
Onderhoud afleverzets	2,0%
Onderhoud aansluitleidingen	1,5%
Onderhoud inpandige netten	1,5%
Onderhoud piekvoorzieningen	3,5%
Onderhoud WOS	3,5%

Uitgangspunten

Businesscase distributie en levering - inkooptarieven

- De tabel hiernaast toont de gehanteerde uitgangspunten m.b.t. de inkooptarieven voor de businesscase distributie en levering.
- Wij bepaalden het gewogen gemiddelde inkooptarief aan de hand van de bronnenmix per jaar en het basis inkooptarief per type bron.
- Wij bepaalden voor scenario Eiland en scenario Samenland een afzonderlijk gemiddeld gewogen inkooptarief.

Samenvatting breakdown warmte (%)	Inkooptarief	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Gemiddeld aandeel geothermie van warmtevraag	30	45%	71%	70%	70%	65%	59%	56%
Restwarmte opgewaardeerd met warmtepomp	16	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Aardgas	9	45%	19%	12%	6%	0%	0%	0%
Biowarmte	17	0%	0%	4%	7%	13%	16%	17%
Groengas	25	0%	0%	4%	7%	13%	16%	17%
Totaal		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Inschatting gewogen gemiddeld inkooptarief (€/GJ)		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Inkooptarief (€/GJ) - Eiland		19	24	25	26	26	26	25

Samenvatting breakdown warmte (%)	Inkooptarief	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Lokale geo opwek	16	100%	31%	15%	15%	12%	10%	9%
Regionaal restwarmte uit aftapstoom	5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Regionaal restwarmte LT naar HT	10	0%	35%	46%	46%	0%	0%	0%
Regionaal restwarmte LT naar MT	8	0%	0%	0%	0%	47%	46%	45%
Regionaal AVI aanbod	5	0%	34%	22%	19%	17%	15%	13%
Regionaal geothermie aanbod	16	0%	0%	17%	20%	17%	15%	13%
Aardgas	9	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%
Groengas	25	0%	0%	0%	0%	2%	7%	10%
Biowarmte	17	0%	0%	0%	0%	2%	7%	10%
Opwaardering regionale warmte met warmtepompen	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Totaal		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Inschatting gewogen gemiddeld inkooptarief (€/GJ)		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Inkooptarief (€/GJ) - Samenland		16	10	11	11	10	12	12

Uitgangspunten

Businesscase distributie en levering - aansluitplanning

Illustratie principe planning – Eiland

	2021	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Investering				20%	20%	20%	20%	20%			
Levering						20%	40%	60%	80%	80%	..

Uitgangspunten aansluitplanning Samenland

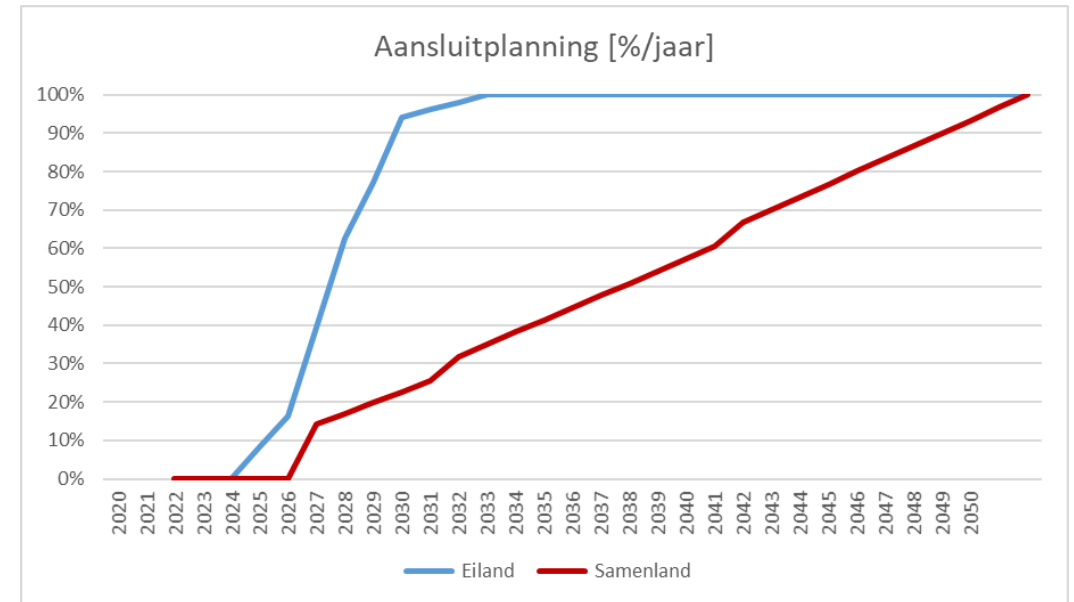
- De aansluitplanning voor de clusters in Samenland is bepaald aan de hand van de transportvolumes van Gradyent. De transportvolumes per tijdvak per cluster vertaalden wij naar een aansluitplanning per cluster per jaar. Wij hielden bij de vertaling naar de aansluitplanning rekening met de warmtevraag vanuit bestaande aansluitingen.
- De investeringen in de clusters starten één jaar voor de eerste warmtelevering en volgen de aansluitplanning.

Uitgangspunten aansluitplanning Eiland

- Het startjaar van de aansluitplanning bepaalden wij aan de hand van de planning van de geothermiebronnen (overzicht RHDHV o.b.v. studie If Technology).
- Aanname is dat ieder cluster vanaf het startjaar in 4 jaar volloopt. De voltooiing in het laatste jaar bedraagt 80% van het totaal aantal HT en MT woningen binnen de scope.
- De investeringen in de clusters starten twee jaar voor de eerste warmtelevering en volgen de aansluitplanning.

Vergelijking aansluitplanning Samenland en Eiland

- Voor scenario Samenland is de aansluitplanning afhankelijk van de ontwikkelingen de transportvolumes van de backbone.
- Voor scenario Eiland kunnen de clusters starten met ontwikkelen zonder afhankelijk te zijn van de ontwikkeling van een backbone.
- De grafiek toont het verloop van de aansluitplanning van het aantal weqs.



Uitgangspunten

Businesscase distributie en levering - tarieven

Tariefindeling

- De tariefindeling baseerden wij op de ACM-tariefindeling. Deze gaat uit van kleinverbruik onder de 100 kW en grootverbruik boven de 100 kW. Voor kleinverbruik hanteert ACM maximale leveringstarieven. Voor tarieven boven de 100 kW bestaan geen maximale tarieven; deze komen tot stand door onderhandeling tussen eindgebruiker en warmteleverancier.
- Bij meergezinswoningen kan sprake zijn van een individuele of een collectieve aansluiting. Voor onze berekeningen hanteerden wij het uitgangspunt dat alle meergezinswoningen individueel worden aangesloten. Eventuele collectieve aansluitingen zijn mogelijk te realiseren tegen lagere investeringen; dit is derhalve een optimalisatiemogelijkheid.

Gehanteerde tarieven

De tabel hiernaast toont de tarieven voor de bovengenoemde tariefindeling:

- Voor kleinverbruikers hanteren wij de maximale ACM tarieven voor variabel tarief, vastrecht en huur afleverset.
- Voor grootverbruikers hanteren wij de variabele tarieven zoals wij die in de regio tegenkomen. Hierbij gaan wij er van uit dat het verbruik onder de < 4.830 GJ per jaar ligt.
- Voor het vastrecht van grootverbruikers hanteren wij een tarief zoals wij dat in de regio tegenkomen. Het tarief is bepaald voor een grootverbruikersaansluiting met gemiddelde aansluitwaarde van 350 kW.

	Kleinverbruik	Grootverbruik	
	<100 kW	> 100 kW	
Variabel tarief	€ 21,54	€ 22,48	€/jr/weq
Vergoeding afleverset	€ 104,29	In vastrecht	€/jr/weq
Vastrecht tarief	€ 409,28	€ 90,- (gem. € 5.000 per aansluiting)	€/jr/weq
<i>Bedragen zijn excl. btw</i>			

Uitgangspunten

Vergelijking warmteoplossingen

Investeringskosten

- De tabel hiernaast toont de investeringen zoals wij die gebruiken voor de berekening van de vergelijking van de warmteoplossingen.
- Wij gaan uit dat van een gemiddelde woning met energielabel D die met isolatiemaatregelen naar energielabel B wordt gebracht.
- Voor de investeringskosten van de warmtepomp gaan wij er van uit dat verzwaring van de stroomaansluiting en aanpassingen in de meterkast nodig zijn.
- In de berekening nemen wij geen kosten mee voor netverzwaring. Waarschijnlijk is in alle situaties op termijn netverzwaring nodig, als gevolg van de overstap naar elektrisch koken en de pieklast die dat met zich meebrengt. Omdat dit in beide situaties voor komt en de hoogte van de netverzwaring niet bekend is nemen wij deze kosten in de vergelijking niet mee.

Investeringskosten	Warmte	Warmtepomp	Bron
Investering elektrisch koken	€ 600	€ 600	Milieucentraal
Investering isoleren	€ 10.000	€ 10.000	Milieucentraal
Investering installaties		€ 15.000	Milieucentraal
Investering afgiftesysteem		€ 4.000	Eigenhuis
Investering aansluitkosten	€ 3.728		ACM
Totale investeringen	€ 14.328	€ 29.600	

Alle bedragen zijn excl. btw

Onderhoud en herinvesteringen

- Voor de huidige gas situatie gaan wij uit van een jaarlijks bedrag aan onderhoud en vervanging van de CV ketel.
- Wij gaan er van uit dat de warmtepomp na 15 jaar dient te worden vervangen. De herinvestering valt lager uit, omdat geen aanpassingen aan de meterkast en verzwaring van de stroomaansluiting meer nodig is. Daarnaast zijn er ook jaarlijkse onderhoudskosten.
- In de situatie waarin de woning aangesloten wordt op een collectief warmtesysteem komen de kosten voor onderhoud en herinvestering in de afleverset terug in de huur afleverset; hiervoor zijn daarom geen aparte bedragen in de vergelijking meegenomen.

Onderhoud en herinvesteringen	Bron		
Onderhoud en herinvest. CV	€ 160	Per jaar	Vastgoed taxatiewijzer
Onderhoud warmtepomp	€ 100	Per jaar	Ewacht
Herinvestering warmtepomp	€ 7.500	Per 15 jaar	Aanname

Alle bedragen zijn excl. btw

Uitgangspunten

Vergelijking warmteoplossingen

Energieverbruik

De tabel hiernaast toont de uitgangspunten voor het energieverbruik:

- Voor het energieverbruik in de huidige situatie gaan wij uit van energielabel D in de huidige situatie en energielabel B in de situatie bij aansluiten op collectieve warmte of een warmtepomp.
- Bij de warmtepomp is sprake van een aanzienlijke stijging van het elektraverbruik. Ook in de situatie van collectieve warmte is sprake van een stijging van het elektraverbruik, omdat de eindgebruiker overstapt van koken op gas naar elektrisch koken.

Financiering en planning

- Voor de vergelijking van de warmteoplossingen gaan wij er van uit dat de woningen in 2023 aansluiten. Investerings vallen in jaar 2022.
- Aanname is dat vastgoedeigenaren een lening (annuïtair) afsluiten met een looptijd van 30 jaar, tegen een rente van 1,5% per jaar.

Tarieven

De tabel hiernaast toont de gehanteerde energietarieven voor gas, warmte en elektra:

- Voor de variabele tarieven voor gas en elektra houden wij de tarieven uit 2020 aan zoals wij die tegenkomen in de regio. Deze tarieven indexeren wij met 1,5%. Daarnaast is het vastgestelde rijksoverheidsbeleid om de ODE en de Energiebelasting voor gas te laten stijgen en elektra te laten dalen meegenomen in de prijsontwikkeling.
- Voor de vastrechtstarieven van gas en elektra hanteerden wij de tarieven van Stedin.

	Huidig (gas)	CWS (Warmte)	WP (all-electric)
Energielabel	D	B	B
Gasverbruik [m3/jaar]	1.542		
Elektraverbruik [kWh/jaar]	924	1.099	4.455
Warmteverbruik [GJ/jaar]		36	

	Huidig (gas)	CWS (Warmte)	WP (all-electric)
Vastrecht gas [€/jaar]	€ 150,37		
Variabel gas [€/m3/jaar]	€ 0,66		
Vastrecht elektra [€/jaar]	€ 190,38	€ 190,38	€ 190,38
Variabel elektra [€/kWh/jaar]	€ 0,18	€ 0,18	€ 0,18
Vastrecht warmte [€/jaar]		€ 426,01	
Variabel warmte [€/GJ/jaar]		€ 21,02	
Vermindering energiebelasting [€/jaar]	€ 435,68	€ 435,68	€ 435,68

Alle bedragen zijn excl. btw

Bijlagen

Gevoeligheden

	Eiland	
	Min	Max
Basis	€ -6.700	
Capex clusters +/- 30%	€ -4.300	€ -9.000
Inkooptarief lokaal +/- 30%	€ -3.600	€ -9.900
Opex +/- 30%	€ -6.100	€ -7.200
Totaal	€ -900	€ -12.900
Samenland		
Basis	€ -3.300	
Capex clusters +/- 30%	€ -1.400	€ -5.200
Inkooptarief regionaal +/- 30%	€ -3.000	€ -3.500
Inkooptarief lokaal +/- 30%	€ -2.700	€ -3.900
Opex +/- 30%	€ -3.000	€ -3.500
Totaal	€ -400	€ -6.300

