

NOTITIE

Onderwerp	Uitgangspuntennotitie Kort Haarlem
Project	Warmtenet Kort Haarlem
Opdrachtgever	Gemeente Gouda
Projectcode	140962
Projectleider	Ir. R.J.E. Kools
Status	Concept 02
Datum	12 januari 2025
Referentie	140962/25-001.087

Auteur(s)	Ir. P.I. Widdows
Gecontroleerd door	Ir. C.G.J. Hügel
Goedgekeurd door	Ir. R.J.E. Kools
Paraaf	

Bijlage(n)	-
------------	---

Aan	Gemeente Gouda	Marcel van Helden, Laura van de Kar, Nathalie Wijland
	Bewonersgroep Energietransitie Kort Haarlem	Hans Koning, Guusje van der Schot, Arthur van Lingen
	Woonpartners Midden-Holland	Teis Bekken
	Hoogheemraadschap van Rijnland	Katinka Schipper
Kopie	Witteveen+Bos	Casper Hügel, Anika Steenstra, Robert Kools

INLEIDING

Deze notitie bevat de uitgangspunten die door Witteveen+Bos worden gehanteerd voor het ontwerp van het warmtesysteem, de kostenraming en businesscase van de twee warmtenet concepten die worden onderzocht voor gemeente Gouda om de wijk van Kort Haarlem te voorzien van duurzame warmte. De twee concepten die worden onderzocht zijn een warmtevoorziening op basis van oppervlaktewarmte, bekend als 'Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO)', en een Thermische Energie uit Afvalwater (TEA) concept.

1 UITGANGSPUNTEN

Onderstaande algemene uitgangspunten dienen als de basis voor de verdere uitwerking door Witteveen+Bos die uitgevoerd zal worden in het restant van fase 2 en in fase 3.

Algemeen

- 1 de doelstelling is om 785 woningen en 24 utiliteitspanden op termijn aan te sluiten op een midden-temperatuur (MT) warmtenet. In aanvulling hierop zullen de woningen aan de De La Rey laan (even huisnummers) en het Kespercollege ook meegenomen worden;
- 2 het projectgebied waarin deze woningen gelegen zijn (inclusief De La Rey laan), is onderdeel van de wijk Kort Haarlem, is gegeven in afbeelding 1.1.

Thermische vermogensvraag

- 1 de vermogensvraag van de woningen zal worden vastgesteld op basis van de warmteverliesberekeningen voor de archetype woningen op basis van de comfortklasse: "standaard", zoals besproken in hoofdstuk 3, na toepassing van energiebesparende maatregelen.
- 2 Voor de woningen die niet vallen onder de archetype woningen en/of ook niet lijken op de archetype woningen (met name enkele woningen uit de jaren 80) wordt gebruik gemaakt van een kental (watt/m²) om de thermische vermogensvraag te bepalen. Voor deze kentallen wordt informatie gebruikt van de website warmtepomp-tips.nl¹.
- 3 De vermogensvraag van de utiliteitspanden wordt bepaald op basis van kentallen uit het Vesta MAIS ruimtelijk energiemodel van het Planbureau voor de Leefomgeving (PbL). Voor het [Vesta MAIS model](#) worden het bouwjaar, type functie en bruto vloeroppervlak per gebouw meegenomen als input variabelen. Indien de data toepasbaar, beschikbaar en van betere kwaliteit is zullen actuelere datasets gebruikt worden zoals de Verrijkte BAG;

Vermogensvraag belangrijke input voor dimensionering

Met name de thermische vermogensvraag van de gebouwen zal input zijn voor de dimensionering van de opwekinstallaties. Door uit te gaan van de comfortklasse "standaard" (zie hoofdstuk 3) en thermische vermogensvraag bij -10 graden Celsius, wordt in de dimensionering van opwekinstallaties rekening gehouden met extreme condities.

Warmtevraag

- 1 de jaarlijkse warmtebehoefte van alle woningen zal worden vastgesteld op basis van de gasvraag in 2023, gecorrigeerd voor een gemiddeld rendement (85%) van de bestaande gasketels en kookgas (37m³/woning²) en energiebesparing door energiebesparende maatregelen (zie hoofdstuk 3).
- 2 2023 is geselecteerd als representatief jaar voor de gasvraag van de woningen om de volgende redenen:
 - 1 actualiteit: het aardgasverbruik (en daarmee de warmtevraag) van particuliere woningen is sinds 2010 gedaald van ~1700 m³ naar ~800 m³ (bron: [Centraal Bureau voor de Statistiek \(CBS\)](#)). Gegeven de constatering van deze neerwaartse trend is historische data minder representatief dan actuele;
 - 2 verstoorde recente data: de corona pandemie en de oorlog in Oekraïne hebben significante effecten gehad op het gasverbruik (vanwege negatieve prijsprikkels en gewijzigd levensgedrag) in de periode 2020-2022. Hierom zijn deze jaren minder representatief voor de verwachte warmtevraag in de toekomst;
 - 3 beschikbaarheid: 2023 is het meest recente jaar waarvoor PC6 data beschikbaar is en in lijn met punt 1 en 2 dus het meest representatief als uitgangspunt.

Sensitiviteitsanalyse op de warmtevraag

De warmtevraag is erg bepalend voor de businesscase, maar is ook erg onzeker. Daarom zal de warmtevraag als 1 van de parameters in de sensitiviteitsanalyse van de businesscase worden meegenomen.

- 3 de jaarlijkse gasvraag uit 2023 van alle woningen, behalve die van woonpartners, worden verkregen op postcode 6 (PC6) niveau. Deze data wordt aangeleverd door de regionale netbeheerder zoals beschikbaar op data.overheid.nl;
- 4 de jaarlijkse warmtebehoefte van de woningen van woonpartners wordt bepaald op basis van meetdata die woningcorporatie Woonpartners Midden-Holland (WPMH) aanlevert;

¹ <https://warmtepomp-tips.nl/warmtepomp/kengetallen/>

² <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/apparaten-in-huis/inductie-kookplaat/>

- 5 de jaarlijkse warmtebehoefte van utiliteit wordt bepaald op basis van kentallen uit het Vesta MAIS ruimtelijk energiemodel van het Planbureau voor de Leefomgeving (PbL). Voor het [Vesta MAIS model](#) worden het bouwjaar, type functie en bruto vloeroppervlak per gebouw meegenomen als input variabelen. Indien mogelijk zal actuelere data zoals ;
- 6 de jaarlijkse warmtebehoefte van de woningen van Woongroep wordt door WPMH zelf ingeschat op basis van de huidige vermogensvraag en de toe te passen verduurzamingsmaatregelen.

Afbeelding 1.1 Projectgebied warmtenet Kort Haarlem excl. Kespercollege



Energiebesparing

- 1 de reductie van de jaarlijkse warmtebehoefte als gevolg van de energiebesparende maatregelen in woningen, wordt gebaseerd op de warmteverliesberekeningen voor de archetype woningen zoals toegelicht in hoofdstuk 3;

Temperatuurniveau

- 1 De warmtepomp produceert warmte op 74 graden Celsius. Wij gaan uit van 2 graden Celsius temperatuurverlies in het warmtenet. Dit betekent dat in de afleverset 72 graden Celsius invoertemperatuur zal zijn. De afleverset heeft een temperatuursverlies van nog eens 2 graden Celsius. het warmtenet levert dus warmte ter hoogte van de radiator op een temperatuur van 70 graden Celsius met een retour temperatuur van 50 graden Celsius. De spreiding tussen aanvoer en retour temperatuur is gebaseerd op richtlijnen van het warmte collectief WarmingUP¹.

Ontwerp

- 1 in het ontwerp van het warmtenet worden decentrale opwekkingslocaties, zoals die van WPMH, buiten beschouwing gelaten. De motivatie hiervoor is meerledig:
 - **beheer:** we gaan ervan uit dat de warmtevoorziening (inclusief piek- en backupvoorziening) de verantwoordelijkheid wordt van een nieuw op te richten warmtebedrijf. Decentrale opwek in gebouwen van derden is voor dat warmtebedrijf lastiger te beheren dan centrale opwek;
 - **technisch:** de besturing van de decentrale opwek zou geïntegreerd moeten worden met de besturing van het centrale warmtenet, wat leidt tot een complexe regeling;
 - **economisch:** bestaande opwek heeft vaak al een significante levensduur achter de rug. Het is de vraag hoe groot de restwaarde nog is, en welke besparing zou worden bereikt met inzet van bestaande decentrale opwek;
 - **onzekerheid:** de haalbaarheid van decentrale opwek is twijfelachtig. Hierop nu al inzetten is voorbarig en kan een onjuist perspectief bieden;
 - **flexibiliteit:** in een later stadium kan alsnog een optimalisatiestudie worden uitgevoerd naar inzet van decentrale opwek. Het is daarmee nu dus nog niet uitgesloten.

¹ https://www.warmingup.info/documenten/menkveld-et-al-2021-vraagsturing-in-warmtenetten_warmingup_t6mp1r5v5-1.pdf

- Indien dit de business-case significant verbeterd zal worden overwogen om decentrale opwekinstallaties wel te gebruiken namelijk als piek- en back-up van de gebouwen waar ze nu opgesteld staan. Dit is op voorwaarde dat het beheer en de besturing in handen blijft van de huidige partij (bijv. de ketels in de Zuidrandflat zouden dan beheerd worden door WPMH);
- 2 bij het bepalen van het wenstracé van het warmtenet wordt zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij de ligging van bestaande kabels en leidingen.

Eindgebruikerskosten

- 1 voor de warmtetarieven wordt als startpunt de reguliere warmtetarieven volgens ACM van 2025 gehanteerd. Deze worden wel gecorrigeerd voor inflatie naar het jaar van verwachte in gebruik name op basis van verwachte inflatiecijfers zoals gerapporteerd door de Europese Centrale Bank (ECB) en opgenomen in tabel 7.1. Het effect van de hoogte van warmtetarieven op de businesscase zal worden meegenomen in de sensitiviteitsanalyse.
- 2 er wordt rekening gehouden met een bijdrage aansluitkosten per type gebruiker zoals gespecificeerd in tabel 7.2.

Financiering en businesscase

- 1 er wordt een businesscase opgesteld voor de gehele exploitatie van het warmtesysteem. Daarbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen de warmtebronnen, warmtenet of energiecentrale, omdat de bestuursstructuur van het op te richten warmtebedrijf nog niet vastgesteld is;
- 2 de businesscase houdt rekening met een gefaseerde ontwikkeling van het warmtenet zoals verder vastgesteld in hoofdstuk 4;
- 3 voor de bekostiging van het warmtenet wordt rekening gehouden met inkomsten uit verkoop warmte, subsidies en bijdrage aansluitkosten;
- 4 voor de financiering van het warmtenet wordt rekening gehouden met inbreng van vreemd en eigen vermogen.

2 WARMTEBRONNEN

Uitgangspunten over bronnenmix

Voor de invulling van de warmtevraag worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. het uitgangspunt van de verdeling tussen piek en basislast wordt overgenomen uit fase 1*. In fase 2 zal dit uitgangspunt behouden blijven tenzij deze verdeling significant negatief voor de haalbaarheid blijkt. Indien dit geconstateerd wordt zal de verdeling opnieuw bepaald worden op basis van de levelised cost of energy (LCOE) en voorkomen emissies van CO₂ en NO_x;
2. de basislast wordt vervuld door een warmtepomp. De warmtepomp onttrekt warmte uit ofwel een warmte-koude opslag (WKO) gecombineerd met TEO ofwel op basis van TEA;
3. de pieklast zal worden vervuld door middel van een gasboiler. De keuze voor een gasboiler ten opzichte van een warmtebuffer is gemaakt om onderstaande drie redenen. Deze keuze is allerm minst definitief en kan in fase 3 nog worden herijkt.
 - een gasboiler is significant goedkoper dan een warmtebuffer. De inzet op een gasboiler verbetert de financiële haalbaarheid van het warmtenet;
 - de gasboiler zal nauwelijks warmte leveren (circa 2-3 %), waardoor de CO₂ emissies geassocieerd met de warmteproductie zeer beperkt zal zijn;
 - Een warmtebuffer kan wel de rol van piekvoorziening innemen, maar vanwege de beperkte capaciteit en afhankelijkheid van de warmtepompen niet dienen als betrouwbare back-up voorziening.

*In fase 1 is de conclusie van de DWA studie overgenomen om in te zetten op een 60 %/40 % verdeling van het maximaal benodigd vermogen tussen respectievelijk de basis- en piekvoorziening. Door DWA is uitgegaan van een basislastvoorziening met een warmtepomp en piekvoorziening door een warmtebuffer. Met een warmtevermogen gelijk aan 60% van het maximum thermisch vermogen zal de warmtepomp circa 97.7% van de jaarlijkse warmtevraag kunnen voldoen. De resterende 2.3% van de jaarlijkse warmtevraag wordt ingevuld oor een piekvoorziening gelijk aan 40% van het maximum thermisch vermogen.

4. de warmte installatie wordt ontworpen met het N-1 principe: De warmteopwekker met het meeste vermogen wordt redundant (dubbel) uitgevoerd.
 - De basislast wordt voorzien door warmtepompen met een totaal vermogen gelijk aan 60% van het piekvermogen. In de praktijk zal er echter niet 1 grote warmtepomp, maar een aantal kleinere warmtepompen geplaatst worden vanwege makkelijker onderhoud, assortiment van leveranciers en flexibiliteit tijdens warmteproductie. De precieze opstelling zal nog bepaald worden op basis van nog te verkrijgen informatie van leveranciers maar zal bijvoorbeeld 3x20% of 4x15% zijn.
 - De gasboiler zal dan met 40% van het maximaal vermogen de grootste warmteopwekker zijn en dus redundant worden uitgevoerd. Dit dekt echter niet het scenario waarin de warmtepompen collectief falen, bijvoorbeeld door een leveringsprobleem van het oppervlaktewater of effluent. Om in dit geval leveringszekerheid te hebben zal de back-up gasboiler 60% van het maximale vermogen moeten kunnen leveren.
 - De opstelling van 1x40% en 1x60% aan gasboiler capaciteit is suboptimaal vanuit een onderhoudsperspectief. Hierom zal rekening worden gehouden met 2x50% gasboiler (piek & back-up). Daarmee zijn piek en back-up uitwisselbaar en kan ook in 100% van het thermisch vermogen worden voorzien.

Uitgangspunten TEO en WKO

Voor het ontwerp van de TEO installatie worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. het regenereren van de WKO vindt plaats in de maanden, Juni, Juli, Augustus en september in 2.500 vollasturen bij een temperatuur van het oppervlaktewater van 18 graden Celsius en hoger, om een zo hoog mogelijke opslagtemperatuur/efficiëntie te bereiken;
2. het vereiste maximale thermische vermogen van de WKO wordt bepaald door het benodigd vermogen van de warmtepomp of het vereiste regeneratievermogen waarbij de grootste waarde van de twee leidend is. Het benodigd vermogen van de warmtepomp wordt bepaald door de COP en de basislast. Het vereiste regeneratievermogen wordt bepaald door de totale thermische opslagcapaciteit te delen door de hoeveelheid vollasturen;
3. de totale thermische opslagcapaciteit wordt bepaald door de regeneratiebehoefte, deze is gelijk aan de totale warmtevraag die de warmtepomp jaarlijks onttrekt uit de WKO om de basislast te kunnen leveren;
4. in de maanden waarin de WKO gevuld wordt kan de warmtepomp direct aan de Hollandse IJssel warmte onttrekken. Deze warmtevraag wordt dus niet meegenomen in de bepaling van de opslagcapaciteit van de WKO. De maanden September tot en met Mei moeten geleverd worden uit de WKO;
5. bij de plaatsing van WKO doubletten wordt rekening gehouden andere bodemenergiesystemen. Er wordt een thermische interferentie studie uitgevoerd op de locatie van de WKO doubletten om te voorkomen dat er negatieve effecten ontstaan vanwege interacties met omliggende WKO's;
6. bij de plaatsing van het inname- en lozingspunt van de TEO installatie wordt rekening gehouden met thermische interferentie. Om thermische kortsluiting uit te sluiten wordt een hydrologische quickscan uitgevoerd om de kou-pluim vanuit het lozingspunt in te schatten en het innamepunt in de Hollandse IJssel te definiëren;
7. de ecologische draagkracht van de Hollandse IJssel voor onttrekking van warmte aan het oppervlaktewater, wordt in samenspraak met Rijkswaterstaat (RWS) vastgesteld;
8. het kabel en leiding (K&L) tracé tussen het inname en lozingspunt en de technische ruimte houdt rekening met de aanwezigheid van het dijklichaam en andere obstructies, zoals kabels en leidingen. Op basis van de ecologische en hydraulische analyse wordt door K&L experts een (voorlopig) tracé vastgesteld ter hoogte van het hertenkamp;
9. de Temperaturen van de Hollandse IJssel worden verkregen van publieke data van [RWS](#) voor de maanden waarin water wordt onttrokken (Juni t/m September). De data van meetpunt 'Gouda Voorhaven' wordt gebruikt of, indien deze niet beschikbaar is, stroomopwaarts het meetpunt 'Krimpen IJssel';
10. de gemiddelde temperatuur van de maanden waarin de WKO wordt gevuld wordt aangenomen als de infiltratietemperatuur van de WKO. De infiltratietemperatuur, waarmee warmte in de WKO wordt geladen met behulp van de TEO installatie, wordt gelijk gesteld aan de gewogen gemiddelde temperatuur van het oppervlaktewater in de maanden dat hieraan warmte wordt onttrokken.

TEO inlaatpunt voorbij Waaiersluis

Voor de inpassing van het TEO systeem zal niet in detail worden gekeken naar inpassing van het in- of uitlaatpunt voor TEO voorbij de Waaiersluis. De reden hiervoor is dat er geen risico is op thermische interferentie tussen het in- en uitlaatpunt in het huidige concept en dus geen noodzaak om alternatieven te overwegen. Daarnaast zou een leiding tot aan de Waaiersluis sterk kostenverhogende werken.

Uitgangspunten TEA

Voor het ontwerp van de TEA installatie worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. de warmte die kan worden gewonnen uit het effluent dient in de warmtevraag van de warmtepomp (basislast) te kunnen voorzien. In fase 1 is op basis van historische data geconcludeerd dat dit momenteel in >97 % van het jaar het geval is. Gegeven de renovatie van de AWZI en geplande debietverhoging wordt in fase 2, in overleg met het hoogheemraadschap van Rijnland (HHvR) aangenomen dat bij in bedrijf neming van het warmtenet het effluent het gehele jaar voldoende is. De demarcatie van het tracé loopt van het uitkoppelpunt bij de RWZI, aan te leveren door HvR, tot en met de energiecentrale en van de centrale tot het lozingspunt in de Hollandse IJssel;
2. het TEA tracé dient haalbaar te zijn. Om de haalbaarheid (en kosten) vast te stellen wordt een tracé studie en knelpunten inventarisatie uitgevoerd. Hierbij worden zowel de HDD boringen tussen de RWZI en projectlocatie als de open ontgraving tracés in meer detail geëvalueerd. Risico's, overwegingen en showstoppers worden benoemd en waar mogelijk worden mitigatiemaatregelen voorgesteld;
3. de temperatuur van het effluent zal overgenomen worden op basis van meetdata aangeleverd door HHvR. Hierbij wordt de meetdata van het meest recent beschikbare jaar gebruikt.

3 WONINGEN/VERBRUIKERS

Uit fase 1 volgt een voorkeur voor een Midden temperatuur warmtenet met een aanvoertemperatuur van 70 graden Celsius. Een van de doelstellingen voor fase 2 is om op basis van duidelijke, traceerbare kentallen een doorrekening te maken van de kosten van de benodigde isolatie en andere aanpassingen op woningniveau.

Om invulling te geven aan bovenstaande doelstelling zullen in fase 2 zes representatieve referentiewoningen worden beschouwd. Voor elk van deze referentiewoningen zal, op basis van kentallen en de woning specifieke situatie, in beeld worden gebracht welke aanpassingen nodig zijn om de woning geschikt te maken voor een MT warmtenet of voor een individuele warmtepomp. Deze aanpassingen hebben betrekking op de volgende aspecten:

- 1 verduurzamingsmaatregelen om de woning geschikt te maken voor een MT warmtenet;
- 2 aanpassingen om de woning aan te sluiten op MT warmtenet, af te koppelen van aardgas en indien nodig te voorzien van inductiekookplaat.

Twée comfortklassen

De analyse beschouwt de benodigde isolatiemaatregelen voor 2 temperatuurniveaus in een huis:

- 1 **de standaard:** de standaard betekent dat bij -10 graden Celsius buiten er in de verblijfsruimten 22 graden Celsius moet kunnen worden gerealiseerd, conform ISSO51¹. In de niet verblijfsruimten 15 graden;
- 2 **de verlaagde standaard:** de verlaagde standaard gaat uit bij -10 graden Celsius buiten er in de verblijfsruimten een temperatuur van 19 graden Celsius gerealiseerd kan worden. In de overige ruimtes en niet verblijfsruimte 15 graden Celsius. Deze verlaagde standaard voldoet niet aan de norm ISSO51, maar wordt opgenomen op verzoek van Bewonersgroep Energietransitie Kort Haarlem (BEKH) om de consequenties voor de kosten van woningaanpassing hiervan in beeld te brengen.

¹ ISSO-publicatie 51 bevat de bepalingmethode voor het maken van een warmteverliesberekening voor woningen en woongebouwen. De beschreven methode in deze publicatie volgt vrijwel geheel de norm NEN-EN 12831-1

De beschouwde temperatuurniveaus zijn in tabel 3.1. per type ruimte toegelicht voor zowel de ISSO51 norm als de verlaagde standaard. Dit betreft zoals toegelicht bij een buitentemperatuur van =10 graden Celsius.

Tabel 3.1 Temperatuur setpoint per ruimte voor de twee comfortklassen

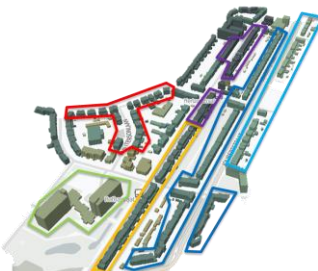
Type ruimte	De standaard	De verlaagde standaard:
woonkamer en keuken	22 °C	19 °C
studeerkamer	22 °C	19 °C
badkamer	22 °C	19 °C
slaapkamer	22 °C	15 °C
niet verblijfsruimte (hal/overloop)	15 °C	15 °C

Woningtypen

Tabel 3.2 bevat de 6 woningtypen die worden onderscheiden. De figuur in tabel 2 toont waar de woningtypen zich in de wijk bevinden. Deze woningtypen zijn vastgesteld in overleg met BEKH.

Tabel 3.2 Beschrijving van de 6 woningtypes

ID	Beschrijving
1	appartement woonpartners
2	2/1 kap 1920-1940
3	herenhuizen 1900-1920
4	Joubertstraat 1950-1965
5	Joubertstraat 1930-1940
6	Krügerlaan 1920-1930



Te analyseren scenario's

Voor de volgende systeemconfiguraties zullen de investeringskosten en jaarlijkse kosten worden vastgesteld:

- 1 MT warmtenet - temperatuurklasse 'Standaard';
- 2 MT warmtenet - temperatuurklasse 'Verlaagde standaard'.
- 3 Individuele warmtepomp- temperatuurklasse 'Standaard';
- 4 Individuele warmtepomp- temperatuurklasse 'Verlaagde Standaard';

Methode om te komen tot een kosteninschatting om woningen gereed te maken voor een warmtenet

De volgende stappen worden gezet om voor beide scenario's de verduurzamingsmaatregelen te bepalen per woningtype:

- 1 **huidige isolatiewaarde vaststellen per gebouwschil onderdeel:** de isolatiewaarde van de verschillende gebouwschil onderdelen wordt gebaseerd op waarden uit de NTA880. Daarbij wordt rekening gehouden met reeds getroffen isolatiemaatregelen. Aldus ervaringsdeskundigen van BEKH is de situatie bij het grootste deel van de woningen als volgt:
 - 1 vloer niet geïsoleerd;
 - 2 dak niet geïsoleerd;
 - 3 dubbelglas in houten kozijn;
 - 4 buitenmuren:
 - 1 met spouw: 2 cm isolatie;
 - 2 zonder spouw: 2 cm isolatie aan de binnenzijde;
 - 5 infiltratiewaarde niet gewijzigd;

- 2 **oppervlakte schilonderdelen en ruimtes vaststellen:** per gebouwschil onderdeel (punt 1 t/m 4) wordt een inschatting gemaakt van het totale oppervlakte dat grenst aan de buitenlucht. Voor het vastleggen van afmetingen is het wenselijk om een meetrapport te hebben voor het bepalen van oppervlaktes en afmetingen van schilonderdelen. De BEKH levert per voorbeeldwoning een (bestaand) meetrapport aan;
- 3 **Infiltratiewaarde:** De infiltratiewaarde wordt door Witteveen+Bos geschaald met het gebruiksoppervlakte en een kental afkomstig uit de NTA880.
- 4 **afgifte vaststellen:** van alle radiatoren wordt per radiator het type en afmetingen vastgesteld. Deze informatie wordt per voorbeeldwoning aangeleverd door de BEKH;
- 5 **locatie gasketel:** de huidige locatie van de gasketel wordt vastgesteld door BEKH;
- 6 **huidig gasverbruik vaststellen:** voor alle woningen wordt het gasverbruik van dezelfde periode gebruikt. Indien mogelijk wordt uitgegaan van kalenderjaar 2023. Indien deze data van een woning niet beschikbaar is zal er of van een representatief ander jaar gebruik gemaakt worden of van een vergelijkbare woning;
- 7 **warmteverlies en -afgifte vergelijken.** De informatie uit punt 1/m 3 wordt gebruikt om vast te stellen in welke mate de warmteverliezen groter zijn dan de afgiftecapaciteit van de radiatoren bij een aanvoer/retour temperatuur van 70/50 graden Celsius. Deze analyse wordt uitgevoerd voor twee comfortklassen;
- 8 **verduurzamingsmaatregelen vaststellen:** als het warmteverlies groter is dan de afgiftecapaciteit wordt vastgesteld welke maatregelen nodig zijn om het warmteverlies voldoende te beperken. Hier wordt gewerkt met het schema en de prioritering gegeven in tabel 3.3.
Per stap wordt getoetst of die (en eerdere stappen) het warmteverlies voldoende kunnen beperken. De volgorde van de stappen volgt de trias energetica: eerst isoleren en kierdichting (en ventilatie toepassen). Om vervolgens aanpassingen te doen aan de afgiftesystemen. Hiervoor dient de BEKH informatie aan te leveren over de volgende kenmerken:
 - 1 wel/geen dakisolatie, en zo ja, is bekend welk materiaal/dikte?
 - 2 wel/geen spouw en als spouw is aanwezig, is deze al gevuld?
 - 3 hoeveel % van de ramen is nog geen hr++ glas?
 - 4 is de kruipruimte hoger dan 50 cm?

Tabel 3.3 Informatie verduurzamingsmaatregelen

Type maatregel	Maatregelen	Prioritering	Beschrijving
isolatie	dakisolatie	stap 1	140 mm isolatie.
	gevelisolatie	stap 2	Spouwmuur isolatie toepassen, indien spouw aanwezig is en nog niet is gevuld.
	glas / kozijnvervanging	stap 3	Dubbelgas vervangen voor HR++.
	vloerisolatie	stap 5	Niet toepassen, tenzij hoogte kruipruimte >50 cm.
kierdichting en ventilatie	luchtdichtheid	stap 4.1	Kierdichting van ramen en deuren + kierdichting door isolatiemaatregelen. Conform de NTA880 neemt de infiltratie waarde af van 3,0 naar 0,7 dm ³ /m ² /s. Daar staat tegenover dat de ventilatieverliezen toenemen van 0 naar 0,9 dm ³ /m ² /s, zie punt 4.2.
	ventilatiesystemen	stap 4.2	Ventilatie is essentieel om een gezond binnenklimaat te behouden bij isoleren en kierdichting. Indien geen ventilatiesysteem aanwezig is, wordt uitgegaan van een decentraal gebalanceerd systeem dat geplaatst dient te worden in de keuken/woonkamer en slaapkamers.
warmte-afgifte	boosterventilator	stap 6	Toepassen indien noodzakelijk.
	radiatoren aanpassen	stap 7	Type aanpassen om afgifte te verhogen, indien noodzakelijk. Als dit noodzakelijk is worden eerst

Type maatregel	Maatregelen	Prioritering	Beschrijving
			aanpassingen aan radiatoren in de belangrijkste verblijfsruimte beschouwd (woonkamer/keuken).

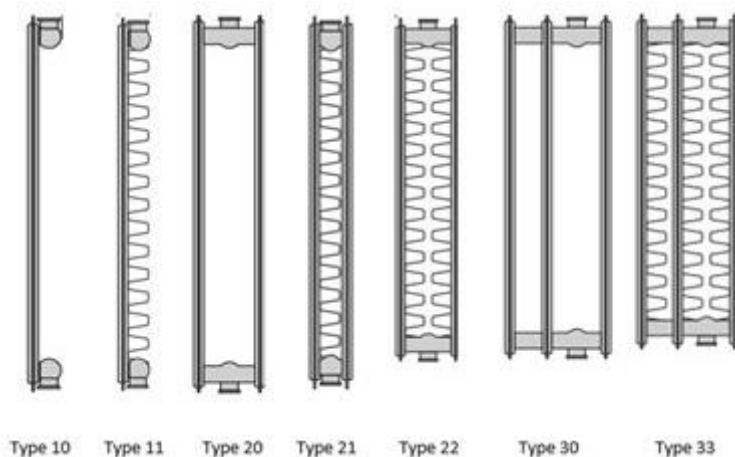
- 9 **inschatting energiebesparing:** de mate van besparing door verduurzamingsmaatregelen wordt bepaald door het verschil in warmteverlies voor en na toepassen van maatregelen;
- 10 **investeringskosten vaststellen.** Op basis van de toegepaste verduurzamingsmaatregelen worden de investeringskosten vastgesteld per woningtype;
- 11 **jaarlijkse kosten:** op grond van het huidige gasverbruik, energiebesparing en uitgangspunten over de energietarieven en onderhoudskosten voor elektriciteit, gas en warmte worden de energie- en onderhoudskosten bepaald per woningtype. Indien mogelijk kan de BEKH het gasverbruik aanleveren. Indien het gasverbruik niet bekend is gaan we uit van postcode 6 data.

Benodigde informatie per woning:

Om de analyses uit te kunnen voeren die hierboven staan beschreven is onderstaande informatie nodig (één typische woning per woningtype). Met BEKH is afgesproken dat zij onderstaande informatie ophalen en voor het einde van februari 2025 ter beschikking stellen aan Witteveen+Bos. Daarbij gaan we er vanuit dat BEKH deze informatie ophaalt voor de 5 voorbeeldwoningen:

- 1 adres van woning;
- 2 toegepaste isolatiemaatregelen (vloer, dak, muur, ramen, kierdichting);
 - 1 wel/geen dakisolatie, en zo ja, is bekend welk materiaal/dikte?
 - 2 wel/geen spouw en als spouw is aanwezig, is deze al gevuld?
 - 3 hoeveel % van de ramen heeft nog geen HR+ glas of beter?
 - 4 is er vloerisolatie toegepast? En zo ja, is bekend wat voor type?
 - 5 is de kruipruimte hoger dan 50 cm?
- 3 plattegrond van woning met afmetingen (idealiter op basis van een meetrapport);
- 4 type en afmetingen (LXB) per radiator (zie afbeelding 3.1);
- 5 zijn er op radiatoren al thermostatische kranen geïnstalleerd en zo ja hoeveel in totaal?
- 6 locatie van gasketel (zolder/meterkast/etc);
- 7 mogelijke locatie van afleverset op begane grond?
- 8 type gasketel (HR107, HR104, HR101, VR);
- 9 gasverbruik van 2023 (m3/jaar);
- 10 elektriciteitsverbruik van 2023 (m3/jaar);
- 11 wel/geen elektrische kookplaat?
- 12 wel/geen mechanische ventilatie in verblijfsruimte?
- 13 type elektriciteitsaansluiting van de woning (bijvoorbeeld: 1x30A, 1x35A, 1x40A of 3x25A).

Afbeelding 3.1 Voorbeeld van type radiatoren



Aanvullende aanpassingen ten behoeve van aansluiten op MT warmtenet

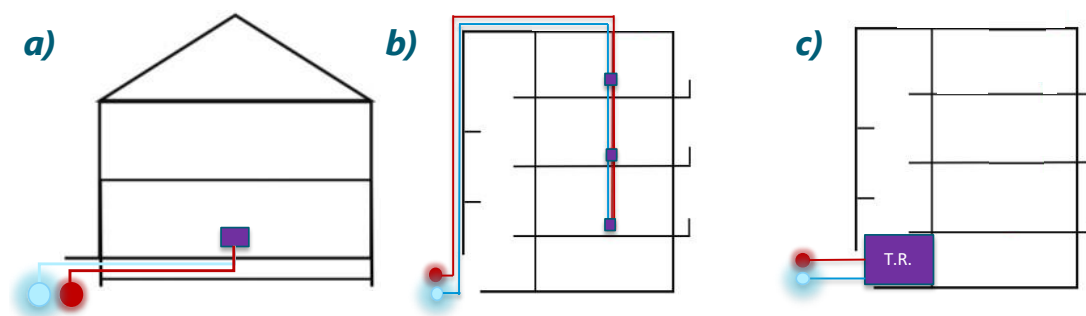
Op basis van de woningsituatie en kentallen worden de investeringskosten voor de aanpassingen aan de bouwschil, ramen, kierdichting en installaties (afgifte/ventilatie) vastgesteld. Daarnaast worden de investeringskosten op basis van kentallen voor de onderstaande aanpassingen vastgesteld. De kosten die gemoeid gaan met 1 of meerdere van onderstaande aanpassingen zijn wel voor rekening van de bewoner.

1. cv ketel verwijderen en verwijderen rookgasafvoer;
2. gasaansluiting verwijderen (let op: deze kosten zijn voor rekening van [Stedin](#));
3. aansluiten warm tapwater en cv systeem op afleverset;
4. afleverset en gasleidingen netjes wegwerken;
5. thermostatische regelventielen plaatsen bij te handhaven radiatoren;
6. waterzijdig inregelen van radiatoren;
7. radiatoren vervangen, indien van toepassing om voldoende afgiftevermogen te realiseren;
8. elektrische aansluiting verzwaren indien de aansluiting kleiner is dan 1x30A, 1x35A, 1x40A of 3x25A;
9. aanpassingen meterkast plus kabel naar elektrische kookplaat;
10. elektrische kookplaat plaatsen.

Voor het aansluiten van de woningen en utiliteitsgebouwen worden drie verschillende aansluitconfiguraties beschouwd. De drie aansluitingsconcepten zijn weergegeven in afbeelding 3.1.

- a) voor grondgebonden woningen (a) zal het leidingwerk via de kruipruimte lopen en bevindt de afleverset zich op de begane grond. Deze optie (optie a) is ook representatief voor de kleinere utiliteitspanden met een bruto vloeroppervlak van 350 m² of kleiner.
- b) voor gestapelde woningen (b) bij de Joubertstraat wordt uitgegaan van een aansluiting met leidingwerk die via de gevel en het dak aankomt in de woningen;
- c) voor de gestapelde woningen van Woonpartners is al intern leidingwerk aanwezig en dus wordt er uitgegaan van een aansluiting in de technische ruimte (T.R.). c) is daarbij ook representatief voor de grote utiliteitspanden met een bruto vloeroppervlak van 350 m² en groter.

Afbeelding 3.1 Aansluitconcepten voor grondgebonden woningen (a), gestapelde woningen (b) en complex Woonpartners (c)



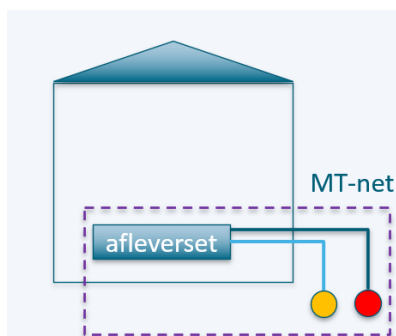
Warmtenetaansluiting t/m afleverset

Voor elk van bovenstaande configuraties worden de kosten in beeld gebracht op basis van kentallen. Deze kosten hebben betrekking op de volgende onderdelen:

- 1 de aansluitleiding vanaf het distributienet tot en met de gevel (optie a t/m c)
- 2 het inpandige leidingwerk vanaf de gevel t/m de afleverset (alleen configuratie a en b) of technische ruimte (optie c)
- 3 de plaatsing van de afleverset (configuratie a t/m c)

Relevant bij aansluitconfiguratie a is de locatie van de huidige ketel (boven/beneden). De kosten voor alle werkzaamheden van de warmtenetaansluiting t/m afleverset zijn geen kosten die de bewoner maakt. Dit is schematisch weergegeven in afbeelding 3.2 Deze kosten worden dus wel berekend, maar vervolgens niet toegerekend aan de bewoner. Zie het kader "demarcatie" voor verdere toelichting.

Afbeelding 3.2 Demarcatie van de business case van het restwarmtenet.



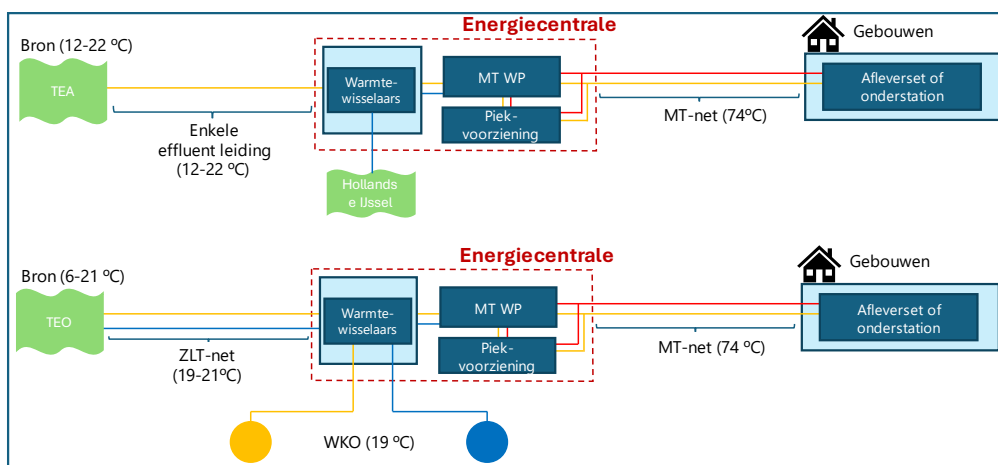
Demarcatie:

De demarcatie geeft aan wie waar eigenaar van is. In het geval van het warmtenet is de toekomstige warmteleverancier onder andere eigenaar van het distributienet in de straat, de aansluitleiding naar de woning en het leidingwerk t/m de afleverzet in de woning. Omdat de warmteleverancier eigenaar is over deze onderdelen zijn dit kosten die vallen binnen de exploitatie van het warmtebedrijf. Deze kosten hoeft elke bewoner dus niet zelf te betalen. Wel vraagt de warmteleverancier een bijdrage aansluitkosten die onder andere is bedoeld om de kosten voor het maken van de aansluiting op elke woning te betalen. Die bijdrage wordt vastgesteld in de algemene uitgangspunten.

4 WARMTENET ONTWERP

Voor het warmtenet worden zowel de TEA als de TEO concepten verder verkend. Gegeven in Figuur 4.1 is een overzicht van de relevante systeemcomponenten van beide concepten met karakteristieke waarden gegeven.

Afbeelding 4.1 Indicatief blokdiagram van het TEA en TEO concept voor warmtesysteem Kort Haarlem. De temperaturen van het effluent voor TEA (12-22), de temperaturen van de Hollandse IJssel (6-21) en de opgeslagen temperatuur in de WKO (~19) zijn bandbreedtes.



In het ontwerp worden de volgende uitgangspunten:

1. de Coëfficiënt of Performance (COP) wordt bepaald op basis van een representatief Carnot rendement, de verwachte efficiency van de warmtepomp (60% van Carnot) , de gewogen gemiddelde temperaturen

- van de warmtebron (TEO+WKO/TEA) en de aanvoertemperatuur van het warmtenet (70 graden Celsius + temperatuur correctie als gevolg van verliezen);
- voor TEO is de lozing temperatuur 10 graden Celsius lager dan de inname temperatuur van oppervlaktewater in lijn met de geldende [richtlijnen](#) van Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA);
 - voor TEA is de lozing temperatuur 5 graden lager dan de inname temperatuur van het effluent in afstemming met RWS en HHvR.
 - het elektrisch vermogen van ondersteunende apparatuur nemen we aan op 10% van het warmtepompvermogen;
 - het gemiddelde temperatuurverschil tussen de media in de warmtewisselaars (LMTD) is 2 graden Celsius. Dit is een relatief lage waarde (die zal leiden tot een relatief grote warmtewisselaar), maar is gekozen om het temperatuurverlies minimaal te houden.

Voor de dimensionering van het leidingnet en energiecentrale en berekeningen aan het energieverbruik zullen de uitgangspunten zoals opgenomen in tabel 4.1 worden gehanteerd.

Gelijktijdigheid

Voor de gelijktijdigheid baseren we ons op metingen door HVC. HVC monitort de gelijktijdigheid die ze in de praktijk tegenkomen bij de regelstations van warmtenetten. Daarbij hanteert HVC twee gelijktijdigheden.

- 40% ten opzichte van de aansluitwaarde voor verwarming ($aansluitwaarde_{RV}$)
- 5% ten opzichte van de aansluitwaarde voor tapwater van ($aansluitwaarde_{TW}$)

In formulevorm ziet de berekening van het gelijktijdig thermische vermogen er als volgt, waarbij de afkorting "Won." slaat op het aantal woningen dat wordt beschouwd:

$$\text{Gelijktijdig thermisch vermogen} = 40\% * \sum Won. * aansluitwaarde_{RV} + 5\% \sum Won. * aansluitwaarde_{TW}$$

De ervaringsgelijktijdigheden van HVC gelden voor huidige warmtenetten met afleversets welke niet zijn voorzien van een voorkeursregeling. Een woning kan dus tegelijk het huis verwarmen en tegelijk douchen. Verder gelden deze waarden alleen voor warmtenetten met meer dan 200 woningen.

Vermogensverlies en warmteverlies

Naast de gelijktijdigheid is ook het vermogensverlies van het distributienet van invloed op de dimensionering van de bronnen in de energiecentrale. Het vermogensverlies bedraagt circa 5% van de totale gelijktijdige vermogensvraag.

De warmteverliezen slaan op de jaarlijkse verliezen aan de leidingen. Deze zijn beduidend hoger dan het vermogensverlies. De grootste warmteverliezen treden op in de zomer wanneer er weinig vraag is naar warm water. Want in de zomer stroomt het water in de leidingen langzaam (er is immers weinig vraag), waardoor het water in het warmtenet sterker afkoelt. Hierdoor zijn er relatief grote warmteverliezen. Op grond van praktijkmetingen blijken de warmteverliezen in midden temperatuur warmtenetten te liggen op 25-35%.

Tabel 4.1 Uitgangspunten gelijktijdigheid vermogensvraag

Type warmtevraag	Gelijktijdigheid	Bron
tapwater woningen	5 %	Praktijkmeting HVC
ruimteverwarming woningen	40 %	Praktijkmeting HVC
utiliteiten op basis van ruimteverwarming	65 %	CE Delft, 2022, Warmtetenetten-in-Vesta-MAIS DEF.
Aansluitwaarde ruimteverwarming	zie hoofdstuk 1	Witteveen+Bos
Aansluitwaarde tapwater	CW4 / 25 kW	Witteveen+Bos

Type warmtevraag	Gelijktijdigheid	Bron
aangesloten panden	100 %	Witteveen+Bos
vermogensverlies MT-warmtenet	5 % t.o.v. vermogensvraag	Witteveen+Bos
warmteverlies MT-Warmtenet	25 % t.o.v. warmtevraag	Saxion, 2019, Warmtenetten: Technische karakterisering

Het concept distributienet is gegeven in afbeelding 4.2 en wordt ontworpen in Geosmartdesign. Het concept in afbeelding 4.2 is opgesteld voor fase 1 en omvat dus nog niet de additionele locaties voorgesteld in Hoofdstuk 1, punt 1. Het concept warmtenet wordt in fase 2 verder uitgewerkt rekening houdend met de volgende uitgangspunten en/of aandachtspunten en toevoegingen van gebouwen, zoals benoemd in hoofdstuk 1:

1. energiecentrale ter hoogte van het huidig hertenkamp. De exacte locatie wordt nog nader bepaald, mede op basis van Kabels en Leidingen Informatie Centrum(KLIC) data;
2. dubbele leidingen bij Joubertstraat, om te kunnen voorzien in warmtevoorziening aan beide zijden van de bomenstrook;
3. geen redundantie in leidingwerk. Hier zou in het uiteindelijk ontwerp wel voor gekozen kunnen worden, maar dit detailniveau zorgt in fase 2 voor weinig extra inzicht in de betaalbaarheid/haalbaarheid. Daarom wordt dit aspect nu niet in detail beschouwd;
4. Staal-pur-PE leidingen;
5. eventuele beperkingen door ondergrondse infrastructuur en bovengrondse inrichtingselementen en/of bomen;
6. De zachte grond en grondzettingen in Gouda waardoor de kosten voor aanleg, beheer en onderhoud van leidingen hoger kunnen uitvallen.

Afbeelding 4.2 Warmtenet ontwerp met energiecentrale (geel) aangegeven. Het ontwerp wordt in fase 2 herijkt.



Fasering warmtenet

Het project is opgebouwd uit ruim 785 woningen en 74 woningequivalenten aan utiliteit, samen goed voor ca. 860 woningequivalent. Deze woningen kunnen niet allemaal in 1 keer worden aangesloten. Uitgangspunt is dan ook dat het warmtenet gefaseerd wordt uitgerold. Uitgangspunt hiervoor is dat de aansluitsnelheid 300 weq/jaar¹ is en dat begin 2029 met de bouw wordt begonnen. Het startjaar 2029 is een aanname die dient ter indexatie van de kosten. Deze aanname is bepaald op basis van de volgende uitgangspunten:

1. Het onderzoek (fase 2) wordt eind 2025 afgerond;
2. Na afronding duur het 3 jaar tot een definitief akkoord;

¹ De haalbare aansluitsnelheid is sterk afhankelijk van de capaciteit en grootte van de leverancier van het warmtenet.

3. Na akkoord duren de voorbereidingen 1 jaar tot realisatie van het warmtenet.

Fasering binnen warmtestation

Belangrijke elementen in het warmtestation, zoals de warmtepompen, worden gefaseerd geïntroduceerd als functie van de fasering van het warmtenet en de daarmee oplopende warmte/vermogensvraag.

5 NETCONGESTIE

In Nederland is netcongestie een actueel probleem en op 5 December 2024 is door Stedin en TenneT kenbaar gemaakt dat ook in Zuid-Holland grootverbruikers (>3x80 A) geen nieuwe aansluitingen zullen krijgen op de korte termijn. De huidige prognose is dat er stapsgewijs vanaf 2032 pas nieuwe grootverbruiksaansluitingen vrij zullen komen.

Dit beïnvloedt de haalbaarheid (of moment van ingebruikname) van warmtenetten omdat deze gedreven worden met een centrale warmtepomp installatie die elektrisch vermogen vereist.

Er zijn vier mitigatie strategieën te onderscheiden. De haalbaarheid/wenselijkheid hiervan zal, in samenspraak met Stedin, verder worden vastgesteld. De consequenties van elk van deze opties zullen in de rapportage voor fase 2 kwalitatief in beeld worden gebracht.

- 1 oplevering en in bedrijf neming van de collectieve warmtevoorziening uitstellen tot 2032. Deze mitigatiestrategie berust op de prognose van TenneT dat in de periode 2032-2035 het net stapsgewijs weer open gesteld kan worden;
- 2 tijdelijke levering van warmte door gasketels: Deze mitigatiestrategie staat toe dat de wijk Kort-Haarlem het warmtenet al in gebruik kan nemen en dat daarmee de investeringen en realisatie al uitgevoerd kunnen worden. Deze mitigatiestrategie betekent wel dat er tot de ingebruikname van de warmtepomp fossiele brandstoffen gebruikt zullen worden voor de warmtelevering;
- 3 afsluiten non-firm ATO met Stedin. Een non-firm ATO is een overeenkomst waarbij de gecontracteerde transportcapaciteit niet te allen tijde te gebruiken is ofwel flex-vermogen. Het variabel kunnen gebruiken van elektriciteit kan in combinatie met een warmtebuffer en/of batterijen en/of tijdelijke stroomgeneratoren die tijdens pieken draaien;
- 4 tijdelijke stroomgeneratoren die gehele stroomvoorziening leveren. Indien er geen non-firm ATO mogelijk is kan ook de gehele elektriciteitsopwekking voor de warmtepompen decentraal gedaan worden. Het nadeel van generatoren is dat die (net als bij punt 2) leiden tot CO₂-emissie. Daarnaast zullen ze leiden tot NO_x-emissie, wat de haalbaarheid van deze oplossing (gezien de stikstofproblematiek) in de weg kan zitten.. Het systeem kan op deze manier wel in z'n volledigheid in gebruik genomen worden.

6 SUBSIDIES

Er is een eerste inventarisatie uitgevoerd van de subsidies die beschikbaar zijn in de Provincie Zuid-Holland voor warmtenet en verduurzamingsprojecten projecten zoals het geval voor de concepten Kort-Haarlem. Afhankelijk van de conceptkeuze zullen sommigen van deze opties komen te vervallen. De subsidies zullen in de uitwerking van de businesscase en woningaanpassingen worden meegenomen.

Tabel 6.1 Overzicht relevante subsidies

Subsidie	Doelgroep	Bijdrage en omvang
Warmtenetten Investeringsubsidie (WIS)	Ondernemingen, warmtebedrijven en energiecoöperaties.	Tot maximaal EUR 30.000.000 per warmtenet. De onrendabele top van warmtenet-investeringen

Subsidie	Doelgroep	Bijdrage en omvang
SDE++ (Aquathermie onderdeel)	Bedrijven en instellingen die door middel van een halogeenvrije warmtepomp van tenminste 500 kW _{th} met COP > 3.0 die warmte onttrekt uit Oppervlakte, afval of drinkwater.	De subsidie wordt voor een periode van vijftien jaar verstrekt. Het subsidiebedrag wordt per productiecategorie in een ministeriële regeling bepaald en is op jaarbasis variabel.
Energie Investeringsaftrek (EIA)	WKO / open bodem bron warmtepomp systemen voor collectief koelen en verwarmen.	Investeringswaarde van WKO / open bodem bron warmtepomp mag voor 40 % in mindering gebracht worden op de winstbelasting. Dit leidt tot een voordeel van gemiddeld 11 % van de investeringskosten.
Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE)	Voor de aansluiting op een warmtenet, energiebesparende isolatiemaatregelen en de aanschaf van elektrische kookvoorziening kan subsidie worden aangevraagd door een eigenaar-bewoner.	De hoogte van de subsidie bedraagt een per specifieke investering vastgesteld bedrag. Voor warmtenet is dat EUR 3.325 subsidie per woning.
Stimuleringsregeling aardgasvrije huurwoningen (SAH).	De verhuurders (natuurlijke personen of rechtspersonen die één of meer huurwoningen in eigendom hebben), verenigingen van eigenaars en gemeenten.	40% van de subsidiabele kosten tot ten hoogste EUR 2200 per woning. Of 30 % van de subsidiabele kosten tot ten hoogste EUR 3800 per woning.
Kansen voor WestIII (KVV)	Warmtebedrijven die bronnen, opslag én warmtenetten ontwikkelen (studie, projectontwikkeling en realisatie).	Meestal maximaal 30% van de in aanmerking komende kosten kunnen gesubsidieerd worden. De exacte voorwaarden, de maximale bijdrage en het subsidiepercentage variëren per openstelling.
Subsidieregeling verduurzaming voor verenigingen van eigenaars (SVVE)	VVE's, woonverenigingen en wooncoöperaties met minimaal één koopwoning die investeren in energiebesparende maatregelen, duurzame warmteopties en centrale aansluiting op een warmtenet.	De voorwaarden en hoogte van de subsidie verschillen per onderdeel.
Subsidieregeling verduurzaming en onderhoud huurwoningen (SVOH)	Private verhuurders die maatwerkadvies verkrijgen op het gebied van energiebesparende maatregelen en duurzame warmteopties.	EUR 6.000 tot 15.000 per huurwoning of monumentale huurwoning.
Nationaal Programma Lokale Warmtetransitie (SPUK-NPLW)	Gemeenten die hun transitievisies warmte opstellen en uitvoeren.	per kalenderjaar in totaal ten hoogste EUR 9.000.000,- aan specifieke uitkeringen verstrekbaar verminderd met het bedrag aan compensabele omzetbelasting.

7 BUSINESSCASE

Algemene uitgangspunten

Als input voor de businesscase hanteren we de uitgangspunten zoals opgenomen in tabel 7.1. Op een aantal van deze uitgangspunten zal een sensitiviteitsanalyse worden uitgevoerd.

Tabel 7.1 Kentallen en aannames als input voor de business case

Kentallen	Waarde	Bron
Algemeen		
Inflatie omzet	2 %	ECB richtlijn
Inflatie OPEX	2 %	ECB richtlijn
volloopsценario	80 % sluit aan	Witteveen+Bos
Exploitatietermijn	30	Witteveen+Bos
Rentevoet vreemd vermogen	3,3 %	ACM - besluit-wacc-warmteleveranciers [link]
Rentevoet eigen vermogen (na belasting)	4,29%	ACM - besluit-wacc-warmteleveranciers [link]
aflossingstermijn rente		gelijk aan afschrijvingstermijn, zie hieronder
Gearing ¹	44 %	ACM - besluit-wacc-warmteleveranciers [link]
WACC / discontovoet	4,7 %	Volgt uit berekening, zie onder de tabel
Vennootschapsbelasting (VPB)	25,8 %	ACM - besluit-wacc-warmteleveranciers [link]
omzetbelasting	21 %	
afschrijvingstermijn leidingwerk	30 jaar	NPLW - Businesscase warmtenet [link]
afschrijvingstermijn afleversets	15 jaar	NPLW - Businesscase warmtenet [link]
afschrijvingstermijn installaties	20 jaar	CE Delft - Warmtenetten in Vesta mais [link]
afschrijvingstermijn warmtemeters	10 jaar	NPLW - Businesscase warmtenet [link]
beheerkosten	35 EUR/WEQ	Witteveen + Bos referentieproject
Energie tarieven		
Netbeheerkosten gas/stroom	prijspeil 2025	milieucentraal
leveringskosten gas/stroom	prijspeil 2025	milieucentraal
gas kosten consument	1,34 EUR/m3	PBL, 2023, scenario's voor energieprijzen 2025-2024 , (prijspeil 2025, incl. btw)
elektriciteit consument	0,26 EUR/kWh	PBL, 2023, scenario's voor energieprijzen 2025-2024 , (prijspeil 2025, incl. btw)
elektriciteit zakelijk	0,11 EUR/kWh	PBL, 2023, scenario's voor energieprijzen 2025-2024 , (prijspeil 2025, excl. Btw)
energiebelasting zakelijk	prijspeil 2025	Belastingdienst
netbeheertarieven	prijspeil 2025	Stedin
index stroom/gas	0 %	aanname
Tarieven warmte*		
Vaste kosten woning	477,26 EUR/jaar/weq	ACM 2025 excl. omzetbelasting
Vaste kosten utiliteit	477,26 EUR/jaar/weq	aanname Witteveen+Bos
Warmtemeter	27,11 EUR/jaar/weq	ACM 2025 excl. omzetbelasting
Huur afleverset woning	124,73 EUR/jaar/weq	ACM 2025 excl. omzetbelasting
Huur afleverset utiliteit	124,73 EUR/jaar/weq	aanname Witteveen+Bos
Variabel tarief warmte	36,19 EUR/GJ	ACM 2025 excl. omzetbelasting

Berekening WACC

¹ Gearing verwijst naar de verhouding tussen vreemd en eigen vermogen. Een percentage van 44 % betekent dat 44 % van het vermogen bestaat uit vreemd vermogen.

De WACC (Weighted Average Capital Cost) wordt bepaald aan de hand van de Gearing, rentevoeten voor vreemd vermogen en eigen vermogen en de vennootschapsbelasting. De input waarden worden gebaseerd op een besluit door de ACM omtrent een redelijk rendement voor warmteleveranciers voor het zichtjaar 2025.

$$WACC = Gearing * \text{Rentevoet vreemd vermogen} + (1 - gearing) * \frac{\text{Rentevoet eigen vermogen}}{(1 - \text{vennootschapsbelasting})}$$

Discontovoet

In de businesscase wordt de discontovoet gelijk gesteld aan de WACC. Met de discontovoet kunnen de toekomstige kasstromen worden gewaardeerd tegen het gewenste (gemiddelde) rendement op vermogen (de WACC) en daarmee in de businesscase worden teruggerekend naar hun netto contante waarde (disconteren).

Bijdrage aansluitkosten

De bijdrage aansluitkosten wordt vastgesteld per type stakeholder. Door uit te gaan van een vaste bijdrage aansluitkosten per stakeholder ontstaat duidelijkheid naar alle betrokken partijen en bewoners over de eigen bijdrage. De bijdrage aansluitkosten per actor is opgenomen in tabel 7.2.

Tabel 7.2 Uitgangspunten over bijdrage aansluitkosten per type stakeholder

Stakeholder	Bijdrage aansluitkosten	Opmerking
particulieren woningeigenaren	EUR 2.000,- per woning	1 Resterende eindgebruikerskosten na aftrek van eventuele subsidies, zoals de ISDE (€ 3.325,-). 2 Waarom dit bedrag? Omdat uit de proeftuinen aardgasvrije wijken blijkt dat de betalingsbereidheid ergens ligt tussen EUR 1.500,- tot EUR 3.000,-. Dit is gelijk of net wat meer dan een gasketel.
particulieren verhuurders	EUR 2.000,- per woning	1 De verhuurder betaalt de bijdrage aansluitkosten.
woningbouw- corporaties	EUR 2.000,- per woning	1 Aanneمة dat dit gelijk is aan particulier eigenaren/verhuurders. 2 Resterende kosten per corporatiewoning voor de corporatie, na aftrek van eventuele subsidies, zoals de SAH (max. € 5.000,-).
sociale huurder en huurder	EUR 0,-	1 Een (sociale) huurder betaalt geen bijdrage aansluitkosten. De huurder betaalt de som van vaste (en eventueel) variabele jaarlijkse kosten, en de huur voor de afleverset. De hoogte van deze bedragen en het wel of niet bestaan van een variabel tarief dienen nog te worden vastgesteld. Als startpunt wordt gekozen voor het ACM tarief 2021.
utiliteit	EUR 2.000,- per woningequivalent	1 Een woning equivalent is gelijk aan 130 m2 bruto vloeroppervlak.

Demarcatie

De business case voor het warmtebedrijf beschouwt alle kosten en inkomsten van het warmtenet tot aan de eigendomsgrens. Met name voor de kostenverdeling tussen gebouweigenaren en warmtenet exploitant is deze demarcatie relevant. De demarcatie die zal worden gehanteerd is als volgt:

7. kosten voor exploitant

- bronnen;
- warmtenet;
- leidingwerk vanaf het distributienet t/m de gevel;
- leidingwerk vanaf de gevel t/m de afleverset inde woning;
- plaatsen van de afleverset;
- afleverset aansluiten op het leidingwerk van/naar het warmtenet;

8. kosten voor gebouw eigenaar:

- aansluiten warm tapwater en CV systeem op afleverset;

- Isolatie van schildelen;
- Aanpassing aan mechanische ventilatie;
- cv ketel verwijderen en verwijderen rookgasafvoer;
- Gasaansluiting verwijderen (let op: deze kosten zijn voor rekening van [Stedin](#));
- afleverset en gasleidingen netjes wegwerken;
- thermostatische regelventielen plaatsen bij te handhaven radiatoren;
- waterzijdig inregelen van radiatoren;
- radiatoren vervangen, indien van toepassing;
- elektrische aansluiting verzwaren indien aansluiting kleiner is dan 1x30A, 1x35A, 1x40A of 3x25A;
- aanpassingen meterkast plus kabel naar elektrische kookplaat, indien van toepassing.