FAKTON ENERGY

VERENIGING VAN VISGROOTHANDELAREN EN VERWERKERS URK

Bestaand voor Bestaand

Eindrapportage: Haalbaarheid van duurzame restwarmte op Urk

Colofon

Haalbaarheidsonderzoek: bestaand voor bestaand

Het onderstaande integrale projectteam heeft deze vraag opgepakt en verwoord in deze rapportage

- Provincie Flevoland ; Hans Otten (Projectleider)
- Gemeente Urk ; Christophe Meijer
- VVU ; Rein Brands
- Fakton Energy ; Michel Verëll
- Greenvis ; Christiaan van Soest

Inhoudsopgave

Eindrapportage warmtenet 'bestaand voor bestaand'

1.	**Wat is de opdracht?**	**4**
1)	Aanleiding: Is de beschikbare restwarmte van de bestaande visverwerkende industrie op Urk effectief in te zetten op Urk?	
2)	Vraagstelling: Is een warmtenet gebaseerd op de inzet van beschikbare restwarmte bij de bestaande bedrijven op Zwolsehoek naar de bestaande gebouwde omgeving op Urk technisch en financieel haalbaar?	
3)	Gehanteerde werkmethodiek om de conclusie te trekken	
2.	**Conclusie & Aanbevelingen:**	**8**
1)	Een warmtenet 'bestaand voor bestaand' lijkt kansrijk voor in potentie meer dan 5.000 woningen	
2)	Overwegingen waarom een bronnet op Urk moeilijk realiseerbaar is	
3)	Aanbevelingen om het warmtenet in vervolgstappen verder te concretiseren	
3.	**Warmteconcept op Urk: Onderbouwing technisch schetsontwerp voor warmteconcept voor bestaande bouw op Urk**	**12**
1)	Introductie	
2)	Geselecteerd warmteconcept	
3)	Technische onderbouwing	
4.	**Integrale Businesscase: De financiële doorrekening van een warmtesysteem met een lage temperatuur transportnet en centrale opwaardering naar midden temperatuur**	**24**
1)	Conclusies	
2)	Aanpak financiële exercitie	
3)	Opbouw en beoordeling businesscase	
4)	Uitgangspunten businesscase	
5)	Resultaten	
6)	Gevoeligheidsanalyse	
5.	**Total Cost of Ownership: Is het warmtenet voor de bewoners ook de meest kansrijke duurzame warmteoplossing?**	**33**
1)	Conclusies	
2)	Uitleg TCO	
3)	Vergeleken warmteoplossingen	
4)	Vergeleken woningtypes	
5)	Resultaten	
6.	**Bijlagen**	**40**
A.	Uitgangspunten Businesscase	
B.	Uitgangspunten & Resultaten TCO	
C.	Ontwikkeltraject collectief warmtenet	
D.	Herijking tarifering businesscase en TCO	
E.	Niet gekozen warmteconcepten	
F.	Afgevallen business case warmteconcept C	

1

Wat is de opdracht?

Aanleiding, vraagstelling en gehanteerde werkmethode

1.1 Aanleiding

De inzet van de beschikbare restwarmte van de bestaande visverwerkende industrie op Urk

Start initiatief restwarmte VVU 2018- 2021
In 2018 heeft is er een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheid om restwarmte van de visverwerkende industrie in te zetten op het industrieterrein Zwolsehoek en voor de verwarming van de woningen in de toekomstige woonwijk. Dit onderzoek is samen met HVC, de initiatiefnemers Doorgeest en Bakker en de Vereniging van Visgroothandelaren Urk (VVU) uitgevoerd. Gezamenlijk met kennispartners zijn in de periode 2018 – 2020 schetsontwerpen en businesscases opgesteld om de mogelijkheden van een collectief warmtenet te bepalen. Op basis hiervan is besloten om het warmtenet aan te besteden.

Aanbesteding Warmtenet 2020
Aangezien verschillende partijen geïnteresseerd waren heeft de gemeente besloten om een aanbesteding uit te zetten voor de concessie van een Warmtenet. Doel van deze aanbesteding was om restwarmte van de bedrijven op het industrieterrein Zwolsehoek te benutten voor de verwarming van de nieuw te ontwikkelen Zeeheldenwijk. Deze aanbesteding heeft echter niet geleid tot het gunnen van de concessie aan een marktpartij.

Hernieuwde start zomer 2022
In de zomer van 2022 vroegen Bestuursleden van de VVU hulp bij de gedeputeerde van de provincie Flevoland om het project nieuw leven in te blazen.

Ontwikkeling energiesysteem 'Nieuw voor nieuw'.
Het blijkt lastiger om een warmtenet te ontwikkelen in bestaand gebied dan in nieuw te ontwikkelen gebieden. Bij nieuwe ontwikkelingen is het zowel technisch, juridisch als financieel eenvoudiger dan in bestaande gebieden. De gemeente heeft daarom besloten te starten met de ontwikkeling van een koude-warmtenet (Energienet Urk) in Port of Urk en de Zeeheldenwijk, De bedrijven op Port of Urk leveren warmte, die wordt gebruikt voor de verwarming van woningen. Koeling wordt teruggeleverd naar de bedrijven van Port of Urk. Bestaande gebieden kunnen mogelijk later aansluiten op het Energienet.

Aanleiding onderzoek haalbaarheid warmtenet 'Bestaand voor bestaand' zomer 2023
Vanuit de visverwerkende industrie op de bestaande bedrijventerreinen is veel restwarmte beschikbaar. Dat biedt een grote kans voor een collectieve energievoorziening richting bestaande woongebieden. De afgelopen jaren is gebleken dat het pakken van deze kans lastig is. Toch willen we de kansen van de bestaande gebieden niet onbenut laten. Op het gebied van techniek is de uitdaging niet heel groot. Het gaat om al bewezen technieken. De uitdaging ligt op het organisatorische en financiële vlak.

De gemeenteraad heeft op 13 april 2023 ingestemd dat op korte termijn gekeken wordt naar de mogelijkheden van gebruik van restwarmte van het huidige industrieterrein Zwolsehoek en de potentie die dit heeft voor de bestaande woongebieden op Urk. Kan het een realistische businesscase opleveren en wat is hiervoor nodig?

In de Transitie Visie Warmte Urk 2021 is dit onderzoek gepland. Gelet op de urgentie, maar ook de landelijke financieringsmogelijkheden is samen met de provincie Flevoland verkend hoe dit onderzoek versneld kan worden. De gemeente heeft hiervoor geen personele capaciteit beschikbaar om dit project nu te trekken. De provincie Flevoland heeft aangeboden het onderzoek uit te voeren onder regie van de gemeente Urk. Dit leidt tot de volgende vraagstelling voor het project 'bestaand voor bestaand'.

1.2 Vraagstelling

De vraagstelling aan het projectteam hebben wij gesplitst in een hoofdvraag en een tweetal deelvragen.

<u>De hoofdvraag is als volgt:</u>

- Is het kansrijk om een warmtenet gebaseerd op beschikbare restwarmte van bestaande bedrijven te koppelen aan de bestaande gebouwde omgeving van Urk?

<u>De deelvragen zijn als volgt:</u>

- Onderzoek de haalbaarheid van de inzet van restwarmte van bestaande industrieterreinen voor de bestaande woonwijken en vertaal dit naar een business case.
- Geef inzicht via de business case in de mogelijkheden om warmte uit te wisselen tussen bestaande gebieden en breng in beeld wat nodig is om tot een realistische en haalbare businesscase te komen.

1.3 Gehanteerde werkmethodiek

Om een antwoord te geven op de vraag: Is een warmtenet gebaseerd op restwarmte van Zwolsehoek haalbaar?

Onze werkmethodiek is gebaseerd op basis van de volgende elementen:

1. **Het onderzoeken van technische concepten om een voorkeursscenario te bepalen;** Greenvis heeft onderzoek gedaan naar het aanbod van restwarmte, de warmtevraag vanuit de woningen en verschillende technische concepten. Vervolgens zijn verschillende schetsontwerpen van warmtenetten gemaakt om het aanbod en de vraag aan elkaar te koppelen. Hier zijn hoge, midden en lage temperatuur warmtenetconcepten met elkaar vergeleken, infrastructuren, doorgangen in wegen en waterwegen bepaald. Hieruit volgt een voorkeur technisch ontwerp warmtenet vanaf bron tot en met de levering van warmte in de woning.
2. **Het vertalen van de technische analyse naar financiën;** Fakton heeft vervolgens het totale energiesysteem, inclusief alle componenten doorgerekend in een integrale businesscase. Deze is opgebouwd per ketenpartner: bron, infrastructuur, leverancier, woningeigenaar en bewoner. Hiermee wordt de financiële haalbaarheid en impact van het totale systeem inzichtelijk. Ook krijgen we hierdoor inzicht in de opbrengsten en kosten voor de eindgebruiker. Beschikbare subsidies worden meegenomen en we bieden inzicht in de gevoeligheden van woningen die de businesscase verslechteren. Optimalisaties in de totale businesscase zijn in deze fase van het onderzoek nog niet doorgevoerd. Zie hiervoor aanbevelingen.
3. **Bepalen van Total Cost of Ownership (TCO)* voor bewoners;** De kosten van overstap voor bewoners worden berekend. Wat is de impact van overstap van aardgas op een collectief warmtenet of lucht-water warmtepomp als duurzaam alternatief? Hieruit blijkt dat het warmtenet voor alle verschillende woningen de voorkeursoplossing is, met ook nog eens de laagste maatschappelijke kosten.
4. **Valideren van tussenresultaten;** Stappen één tot en met drie zorgen voor de optimalisatie in het energiesysteem bestaand voor bestaand. Deze inzichten vormen de basis voor een grondige technische en financiële validatie van de haalbaarheid van een collectief warmtenet op Urk.
5. **Presenteren van eindconclusie met eindresultaten;** We presenteren onze conclusies en aanbevelingen op basis van onderbouwde argumenten en presenteren deze aan de stuurgroep.

Overzicht tijdplanning bestuursopdracht bestaand voor bestaand

** Zie pagina 35 'Principe: Total Cost of Ownership' voor een toelichting op het begrip TCO*

2

Conclusie & Aanbevelingen

Een warmtenet 'bestaand voor bestaand' lijkt kansrijk voor in potentie meer dan 5.000 woningen

2.1 Een warmtenet van Zwolsehoek naar het bestaande dorp Urk

Is haalbaar en zorgt voor duurzame inzet van beschikbare restwarmte en een betaalbare en duurzame oplossing voor de bewoners.

Het technisch ontwerp is via het lage temperatuur net modulair te ontwikkelen, toekomstbestendig uit te breiden en biedt grote kansen voor de verduurzaming van Urk voor de bestaande bouw en het bedrijventerrein
De restwarmte van de bedrijven op Zwolsehoek wordt via een laag temperatuur transportnet tot aan de wijk gebracht. Op wijkniveau wordt de restwarmte door middel van centrale warmtepompen opgewaardeerd tot een midden temperatuur distributienet van 70 graden Celsius naar de eindgebruiker. Het warmteaanbod kan meer dan 5.000 woningen op Urk aardgasvrij maken en voorzien van duurzame warmte. Hiermee bespaart de regio circa 3.200 ton CO_2.

Een lage temperatuur transportnet met opwek naar een midden temperatuur distributienet op wijkniveau wordt als meest kansrijke warmteoplossing op Urk gezien
De bestaande woningen in het dorp variëren sterk in bouwjaar, van naoorlogse huizen in smalle straten waar al veel infrastructuur ondergronds is, tot nieuwere bouw vanaf 1980. Uitgangspunt voor woningen is dat deze minimale aanpassingen nodig hebben om aan te sluiten op een duurzame warmteoplossing. Denk aan minimale isolatie of voorkomen van het aanleggen van vloerverwarming. Het technisch ontwerp op midden temperatuur voorziet in de energiebehoefte van alle woningtypen, en is financieel de meest kansrijke collectieve oplossing op Urk. Het hybride systeem, waarbij 'nieuwere' woningen vanwege hun lagere energiebehoefte op lage temperatuur worden aangesloten, blijkt financieel aanzienlijk minder haalbaar te zijn in vergelijking met een midden temperatuur warmtenet. Dit komt voornamelijk door de hogere initiële investeringskosten en de lagere vergoeding voor het warmtebedrijf.

Technisch ontwerp houdt rekening met de randvoorwaarden van de VVU en bestaande WKO-systemen op Zwolsehoek
Met de VVU is het uitgangspunt warmte- en koudelevering om niet afgesproken. Deze basis is gebruikt in de businesscase. Daarmee gaan we uit dat de uit- en inkoppeling van respectievelijk de warmte en koude, en de infrastructuur voor de transport op het industrieterrein en naar het bestaande dorp voor rekening komen van het toekomstig warmtebedrijf. Bedrijven die een WKO hebben of aanleggen kunnen nog steeds aanhaken op dit toekomstig warmtenet om deze te balanceren. Wanneer elk bedrijf echter afzonderlijk een WKO-systeem installeert, kan dit het risico op onbalans in het systeem aanzienlijk verhogen.

Financiële resultaten laten zien dat het project kansrijk is, ondanks een onrendabele top
De integrale businesscase voor een lage temperatuur warmtenet met lokale opwek naar midden temperatuur op Urk is doorgerekend van bron tot en met levering. De businesscase heeft een deel van de investering dat zich niet terugverdient. Dit noemen we de onrendabele top. Mogelijke optimalisaties op het gebied van financiering en de invulling van de rol van het warmtebedrijf zijn hierin nog niet meegenomen, wat de businesscase kansrijk maakt. In het vervolgproces moet dit worden uitgezocht.

Er is verder onderzoek nodig hoe de woonlasten van de eindgebruiker gelijk blijven of lager worden
De doorrekening van het warmtenetproject laat zien dat het haalbaar is. Tegelijkertijd is de berekening van de kosten voor de bewoners cruciaal. De overstap van aardgas naar een warmtenet moet goedkoper zijn dan het alternatief: de individuele warmtepomp. Anders is de overstap niet aantrekkelijk. De individuele oplossing is voor zowel een- als meergezinswoningen financieel het gunstigst, maar is door netcongestie en inpasbaarheid in de woningen technisch niet uitvoerbaar. Er is meer onderzoek nodig hoe de energierekening van de eindgebruiker naar beneden kan worden gebracht.

Nieuwe wetgeving sorteert voor op publieke deelname in warmtebedrijven
De Wet collectieve warmte (Wcw) geeft aan dat minimaal 50%+1 aandeel in handen komt van publieke organisaties. Dit kan een samenwerking zijn van de gemeente met partners als provincie, netbeheerder of warmtegemeenschappen (coöperaties). Om dit financieel mogelijk te maken zijn er verschillende instrumenten beschikbaar. Een voorbeeld hiervan, die ook voor Urk van toepassing is, is het waarborgfonds. Deze gaat er mogelijk voor zorgen dat met inbreng van 10% eigen vermogen, 90% vreemd vermogen kan worden opgehaald door publieke warmtebedrijven.

Warmtenet bestaand voor bestaand is uit te breiden naar bestaande en nieuwe initiatieven op bedrijventerreinen en nieuwe gebiedsontwikkelingen
Tot slot kan het Bestaand-voor-Bestaand warmtenet in de toekomst geïntegreerd worden met zowel het Nieuw-voor-Nieuw warmtenet als lokale WKO-systemen. Hierdoor wordt een toekomstbestendig energiesysteem gecreëerd, dat afzonderlijk ontwikkeld kan worden zonder onderlinge afhankelijkheid. Dit systeem heeft het potentieel om uit te groeien tot een 5e generatie warmtenet, waarbij steeds meer restwarmtestromen kunnen worden geïntegreerd.

2.2 Overwegingen waarom een bronnet op Urk moeilijk realiseerbaar is

Lage financiële haalbaarheid en geen mogelijkheid voor efficiënte koeling van de bebouwde omgeving.

Hoge investeringskosten in de infrastructuur en inpandige voorzieningen bij de afnemer verlagen de financiële haalbaarheid van het project:

a) De realisatie van een bronnet is niet veel goedkoper dan een midden-temperatuur warmtenet. Dit komt doordat dat de kostprijs van het warmtenet grotendeels wordt bepaald door de werkzaamheden in de ondergrond, en minder door de materiaalkosten van de leidingen.

b) Een bronnet systeem mag binnen de huidige tariefstructuur uitsluitend vastrecht in rekening brengen (ACM). Er mag geen prijs in rekening worden gebracht per geleverde eenheid (GJ) warmte. De inkomsten bij exploitatie van een bronnet zijn dus beperkt, terwijl de realisatiekosten aanzienlijk zijn (zie punt a).

c) Bij warmtelevering via een bronnet zijn er aanvullende voorzieningen nodig bij de bewoner/afnemer. Voorbeelden zijn een decentrale warmtepomp en (soms) lage temperatuur radiatoren (of vloerverwarming). De totale kosten van een bronnetsysteem zijn hierdoor aanzienlijk hoger dan die van een midden-temperatuur warmtenet.

d) In het geval van distributie op bronnet temperatuur worden bij de afnemers decentrale warmtepompen opgesteld. Deze verbruiken elektriciteit om warmte van een bruikbare temperatuur te maken. Bij distributie op bronnet temperatuur zullen de decentrale warmtepompen dus een extra belasting vormen voor het elektriciteitsnet in de wijk.

e) Ten slotte zijn er bij een bronnetsysteem bij de afnemer meer aanpassingen in de woning nodig en neemt de decentrale warmtepomp ruimte in. Aanpassingen en aanvullende investeringen kunnen weerstand oproepen onder de bewoners op Urk.

2.3 Aanbevelingen & vervolgstappen

Het collectieve warmtenet op midden temperatuur is de meest kansrijke energieoplossing op Urk, en dient verder geconcretiseerd te worden.

Aanbeveling: Neem de volgende stap in het ontwikkeltraject om het collectieve warmtenet op midden temperatuur op Urk verder te concretiseren.
Op basis van de technische en financiële haalbaarheidsstudie raden wij aan om het collectieve warmtenet op lage temperatuur transportleiding en midden temperatuur distributieleiding verder uit te werken. Hiermee verschuift het ontwikkeltraject van de ideevorming en de algemene technische en financiële haalbaarheidstoets naar een grondig haalbaarheidsonderzoek. Hieronder schetsen wij in detail welke concrete vervolgstappen in het vervolgonderzoek genomen moeten worden. Deze stappen staan schematisch weergegeven in **Bijlage C**.

In het **vervolgonderzoek** worden de volgende stappen genomen:

- **Afstemming over de rol van de gemeente en het tijdspad:** De gemeente besluit over de verdere uitwerking van het warmteconcept en haar rol, in lijn met de Wet collectieve warmte. Ook is er behoefte aan een planning met belangrijke mijlpalen in het ontwikkeltraject.
- **Verkenning van het exploitatiemodel en investeringen:** Het exploitatiemodel en de benodigde investeringen worden nader onderzocht om de financiële haalbaarheid van het project te beoordelen.
- **Formaliseren van betrokkenheid met een Letter of Intent (LOI):** Een Letter of Intent (LOI) wordt opgesteld met relevante stakeholders, waaronder de VVU en grote vastgoedbezitters zoals woningcorporaties. Dit formaliseert de betrokkenheid van belangrijke partijen.
- **Inrichten van een procesgroep:** Om samenwerking en besluitvorming te optimaliseren, wordt een procesgroep opgericht.
- **Nauwkeurige uitwerking van systeemontwerp:** Het systeemontwerp wordt in detail verfijnd om technische specificaties te verbeteren. Daarbij worden potentiële koppelingen met andere initiatieven meegenomen.
- **Verfijning van de businesscase:** Het verfijnen van de businesscase aan de hand van vastgoedbezit LOI partners en/of andere koppelkansen.
- **Informeren van gemeentelijke orgaan:** De procesgroep informeert het gemeentelijke college en de gemeenteraad over de mogelijke rol van de gemeente onder de Wcw, verwachte investeringen en maatregelen voor risicobeperking.
- **Verkennen van interesse in de wijken:** Tot slot wordt er een verkennend onderzoek uitgevoerd in de wijken om de interesse voor deelname aan het energiesysteem te meten.

Na het haalbaarheidsonderzoek is de technische en financiële haalbaarheid verfijnd, zijn de relevante stakeholders bij elkaar gebracht en heeft een gemeente een beter beeld van zijn rol in het energieproject. Op basis hiervan kan in het nog op te stellen warmteprogramma een besluit genomen worden over het al dan niet toe te passen van een collectief warmtenet voor het aardgasvrij maken van Urk.

Een essentieel onderdeel van het technische systeem is het geplande bodemenergiesysteem op Zwolsehoek, dat de uitkoppeling van restwarmte van visverwerkende bedrijven naar het bestaande dorp op Urk mogelijk moet maken. Enkele visverwerkende bedrijven werken momenteel aan het verduurzamen van hun activiteiten door het installeren van WKO-doubletten. Hiermee halen ze koude uit de bodem, wat leidt tot aanzienlijke kosten- en CO2-besparingen. Om te voorkomen dat elk bedrijf afzonderlijk een eigen WKO-systeem opzet en daarmee onbalans in de bodem veroorzaakt, wordt een centraal WKO-systeem nagestreefd waarop alle bedrijven kunnen aansluiten. Er loopt een onderzoek naar de haalbaarheid van een coöperatieve organisatiestructuur om visverwerkende bedrijven doeltreffend te organiseren. Dit moet de bedrijven in staat stellen hun duurzaamheidsambities te realiseren en de beschikbare restwarmte effectief naar het bestaande dorp te distribueren via een gebalanceerd energiesysteem. Het is belangrijk te benadrukken dat het ontwikkeltempo op Zwolsehoek sneller is dan het tempo van het bestaande dorp op Urk. De ontwikkeling van een energiesysteem op Zwolsehoek vergt daarentegen veel tijd. Deze periode biedt de mogelijkheid om woningeigenaren in het dorp te mobiliseren, waardoor een collectief systeem op termijn met Zwolsehoek gekoppeld wordt.

3

Warmteconcept op Urk

Onderbouwing technisch schetsontwerp voor warmteconcept voor bestaande bouw op Urk

3.1 Introductie

Achtergrond

In opdracht van de gemeente Urk heeft Greenvis een warmteconcept uitgewerkt waarmee de bestaande bebouwing op Urk de beschikbare restwarmte van het bedrijventerrein Zwolsehoek kan gebruiken.

Om de warmte van het bedrijventerrein te vervoeren naar gebouwen op Urk is een warmtenet nodig.

In overleg met de werkgroep is één warmteconcept geselecteerd en verder uitgewerkt. Deze verdere specificatie voor het geselecteerde scenario is ook terug te zien in de slides, zie daarvoor de technische onderbouwing en de economische inzichten. De niet gekozen warmteconcepten zijn terug te lezen in bijlage E.

Inhoudsopgave

Het hoofdstuk technisch ontwerp is verdeeld in de volgende onderdelen:

- Algemeen
- Warmteconcept voor Urk
- Technische onderbouwing
- Economische inzichten

3.1 Een algemene introductie **over warmtenetten** en de kansen voor Urk

Over de energie- en warmtetransitie

- In Nederland hebben we als nationale ambitie gesteld dat we onze gebouwen in 2050 aardgasvrij verwarmen.

- We kunnen de CO_2-uitstoot van cv-ketels in gebouwen niet stuk voor stuk afvangen. Het is dus noodzakelijk dat we onze gebouwen op een alternatieve en duurzame manier gaan verwarmen. We staan dan ook voor een enorme opgave, namelijk onze 'warmtetransitie'. De komende 25 jaar moeten we nog ca. 7 miljoen gebouwen aardgasvrij maken, we hebben dus niet de luxe om dit voor ons uit te schuiven.

- Voordat er een richting wordt gekozen, moet er wel goed onderzoek worden gedaan. Elk alternatief heeft immers voor- en nadelen. Voorbeelden van obstakels zijn:

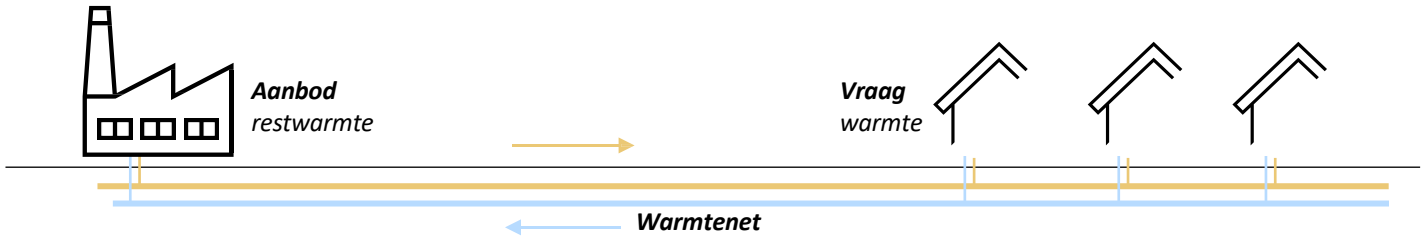
• Individueel elektrisch	Netcongestie, elektriciteitsnetten raken overbelast
• Duurzaam gas	Schaarste, er is te weinig groen gas voor iedereen
• Collectief warmtenet	Duur, beperkte keuzevrijheid, afhankelijk van bron

Over warmtenetten

- Een warmtenet is een systeem van waterleidingen. Het temperatuurverschil tussen de aanvoerleiding en de afvoerleiding bepaald hoeveel warmte (of koude) er tussen bron en afnemer is getransporteerd.

- Relevant is ook de temperatuur waarop warmte aan aangesloten panden wordt geleverd. Dit bepaalt of er in de panden nog apparaten nodig zijn om de door het warmtenet geleverde temperatuur te verhogen. Een hogere temperatuur kan immers nodig zijn om comfortabel te verwarmen en/of voor de wettelijke vereisten voor warm tapwater.

- Wijken zijn gebouwd in verschillende periodes. Oudere gebouwen zijn vaak minder goed geïsoleerd. Om die gebouwen comfortabel te kunnen verwarmen is een hogere temperatuur nodig. Bij het uitwerken van warmteconcepten is de bebouwde kom daarom verdeeld in deelgebieden, zodat voor elk gebied de best passende oplossing kan worden geselecteerd.



3.1 Een algemeen zicht op de warmtenet kansen voor Urk

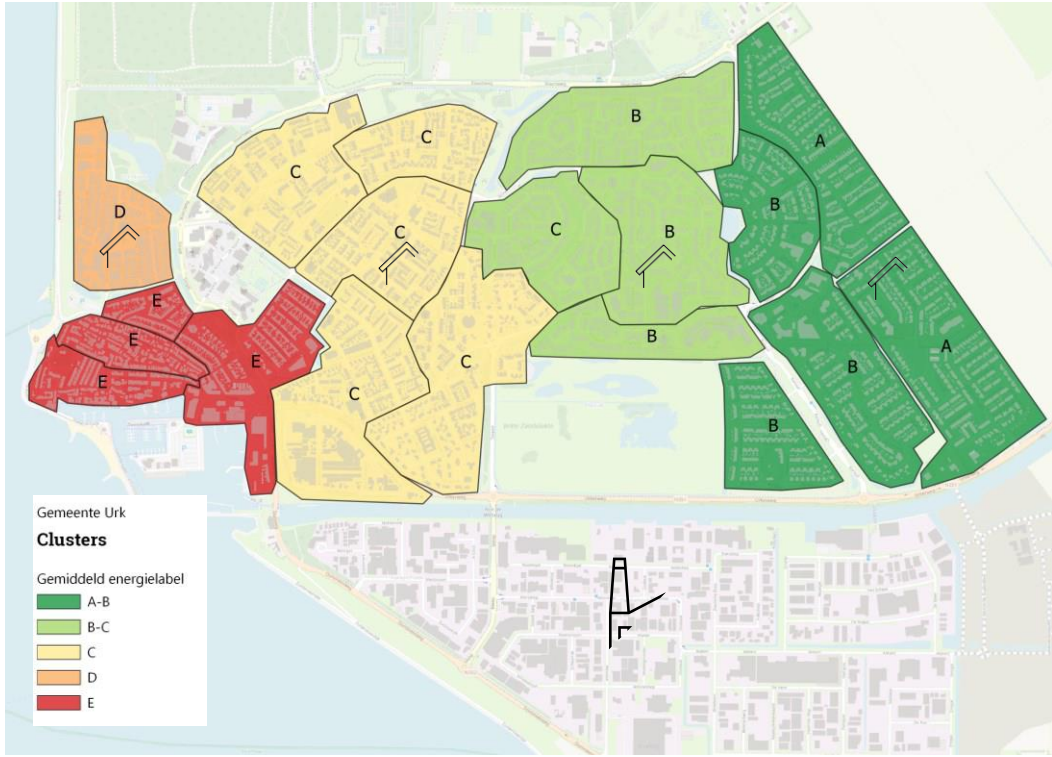
Kans voor Urk

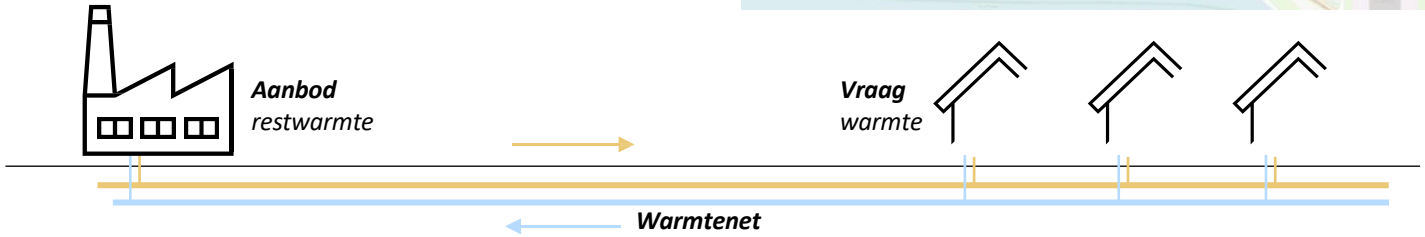
- In de gemeente Urk ligt het bedrijventerrein Zwolsehoek. De industrie op dit bedrijventerrein heeft veel lage temperatuur restwarmte beschikbaar, dit is warmte die op dit moment niet nuttig wordt gebruikt. Er ligt een kans om de restwarmte van Zwolsehoek te leveren aan de gebouwen op Urk. Daarbij is er een warmtenet nodig, die de schakel vormt tussen vraag en aanbod.

- Wijken op Urk zijn gebouwd in verschillende periodes. Oudere gebouwen zijn vaak minder goed geïsoleerd. Om de gebouwen waar geen aanvullende isolatiemaatregelen zijn genomen toch comfortabel te kunnen verwarmen is een hogere temperatuur nodig. Bij het uitwerken van warmteconcepten is de bebouwde kom van Urk daarom verdeeld in clusters. Hierbij is rekening gehouden met bouwjaren, energielabels, type bebouwing, totaal aantal panden en geografische elementen zoals (water)wegen.

- De figuur rechts laat zien wat de gemiddelde energielabels zijn in verschillende gebieden op Urk. Ook is de locatie van bedrijventerrein Zwolsehoek te zien.

Situatie Urk





3.2 Warmteconcept voor Urk

3.2 Een warmteconcept is een schematische uitwerkingen van een warmtenet

Toelichting bij warmteconcepten

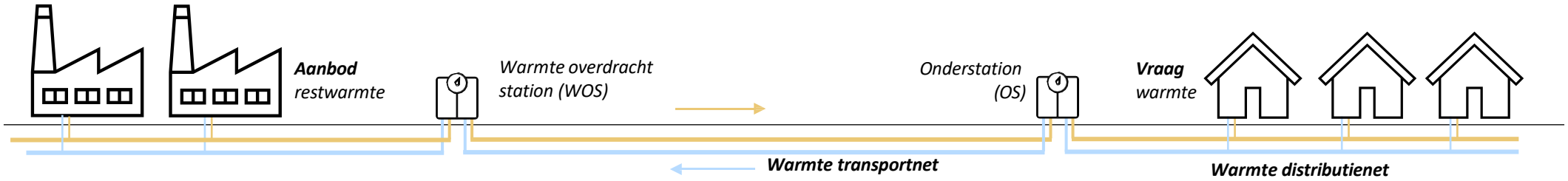
- In de introductie hebben we een simpel schema van een warmtenet gebruikt. Die figuur liet alleen de essentie zien, namelijk dat een warmtenet niets anders is dan een leiding die bronnen en afnemers met elkaar verbindt. De figuur onderaan deze pagina bevat een uitbreiding op het eerdere schema.

- In de praktijk wordt een warmtenet snel complexer. Als warmte over een grotere afstand moet worden getransporteerd, dan wordt vaak gekozen voor verdeling in een 'transportnet' en een 'distributienet'. De distributienetten vormen het leidingnet in de wijken en buurten, terwijl de transportleiding de grotere afstanden overbrugt.

- Een belangrijke keuze is welke temperatuur water er door de leidingen stroomt. Dat geldt zowel voor de transport- als distributieleidingen. Als de brontemperatuur moet worden verhoogt, dan kan dat met een warmtepomp. Die warmtepomp kan op een centrale locatie zoals een warrmte overdrachtstation (WOS) of onderstation (OS) staan. Het is ook een optie om de temperatuur pas te verhogen op de locatie van de afnemer, dan is er een warmtepomp in de woning nodig.

Uitgangspunten om te kiezen

- De benodigde temperatuur om afnemers te voorzien in de warmtebehoefte
  - Indeling van bedieningsgebied in clusters
- De temperatuur van het warmtenet
  - De temperatuur van de bron
  - De temperatuur van het transportnet
  - De temperatuur van het distributienet (per cluster)
- De locatie om de brontemperatuur te verhogen
  - Het warmte overdracht station (WOS)
  - De onderstations (OS)
  - Bij de afnemer (individuele warmtepomp met aansluiting op warmtenet)
- De locatie en het type piek / back-up voorziening
  - Keuze tussen gasgestookte piekketel of elektrische piekvoorziening
  - Keuze voor inzet warmteopslag (buffers)
  - Locatie van warmteopslag en piekvoorziening



3.2 Warmteconcept (D): Een lage temperatuur transportnet en centrale opwaardering naar midden temperatuur in alle clusters op Urk

De essentie:

- Restwarmte wordt bij de bedrijven op Zwolsehoek opgehaald. De beschikbare restwarmte wordt op zeer lage temperatuur (ca. 20 graden) door het transportnet gepompt. In onderstations wordt de lage temperatuur warmte omgezet in midden temperatuur warmte (ca. 70 graden). Hiervoor worden centrale warmtepompen ingezet. Distributie van warmte gebeurt vervolgens in alle clusters op Urk waarbij geen verdere opwaarding in de woning nodig is.

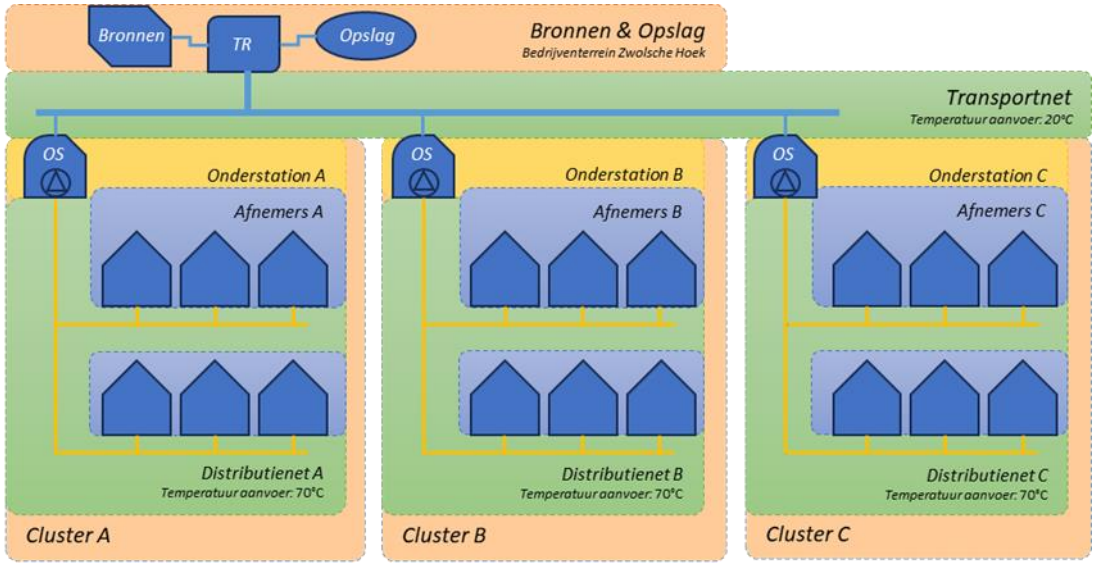
Verdere toelichting:

- De lage temperatuur warmte van verschillende restwarmtebronnen komt samen in één warmte overdracht station (WOS), in de figuur rechts is deze aangeduid als Technische Ruimte (TR). De temperatuur wordt hier niet verhoogt, transport vindt plaats bij 'zeer lage temperatuur' ofwel bronnet temperatuur.

- Het transportnet vervoert bronnet warmte naar de verschillende clusters op Urk. Per cluster wordt bronnet warmte van het transportnet overgedragen naar het distributienet.

- Omdat het transportnet een bronnet temperatuur heeft zijn de warmteverliezen beperkt. Ook kunnen er op strategische locaties WKO-systemen worden aangekoppeld.

- Door warmtelevering op midden temperatuur wordt voorkomen dat er aanzienlijke investeringen en gebouwmaatregelen nodig zijn voor gebouwen met een lager energielabel. Alle bestaande gebouwen kunnen met dit systeem verwarmd worden. Door goed te isoleren bespaart men wel op de hoeveelheid energie die nodig is om het huis te verwarmen (GJ), dus lagere lasten.



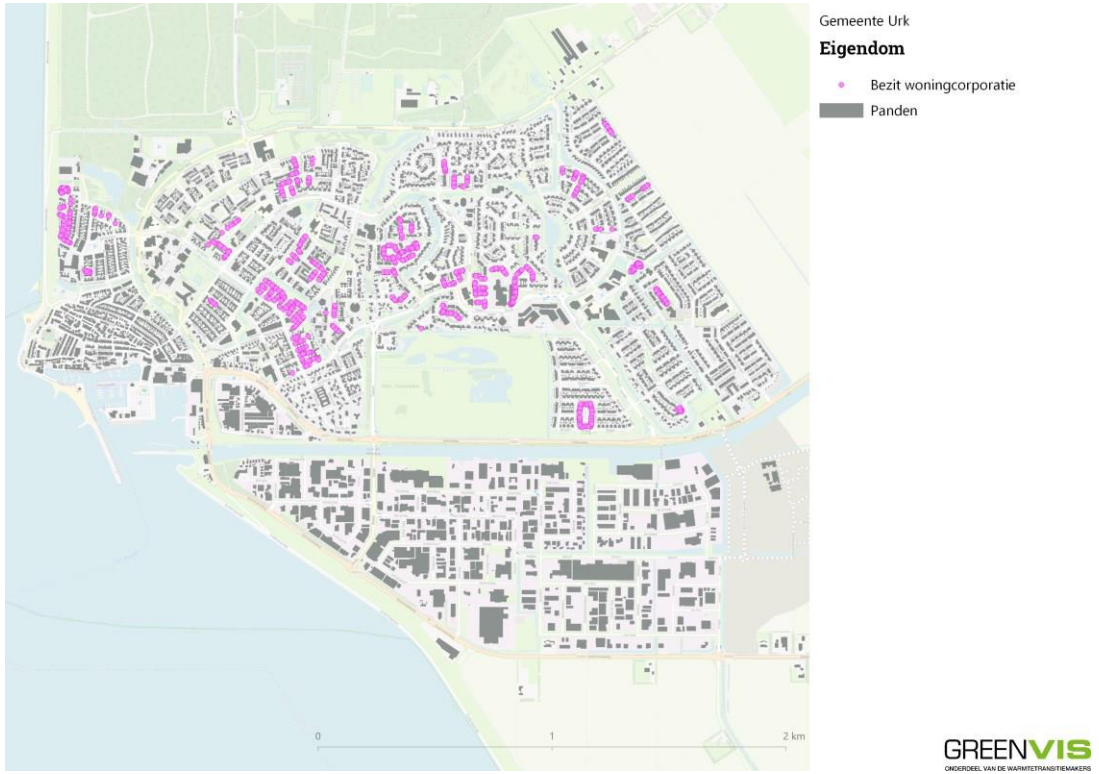
Dit is het warmteconcept dat na afwegingen is gekozen en bij de verdere uitwerkingen is toegepast. De niet gekozen warmteconcepten zijn terug te lezen in bijlage E.

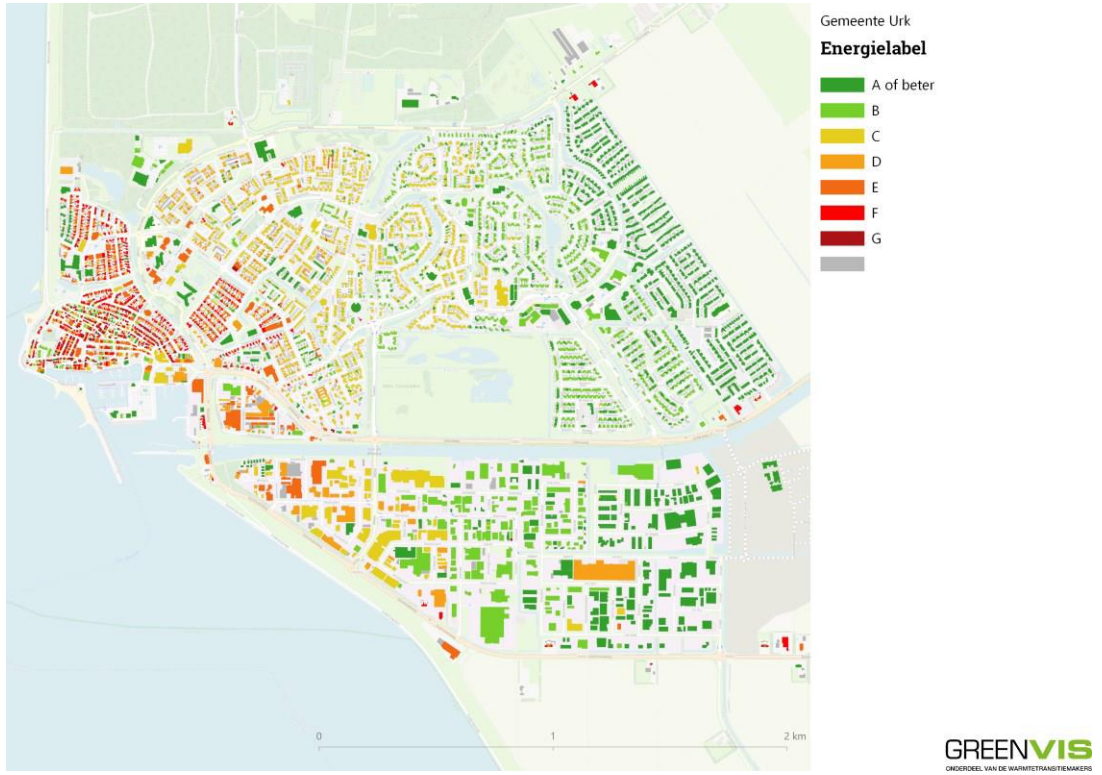
3.3 Technische onderbouwing

3.3 Algemene inzichten op overzichtskaarten

De bebouwing op Urk is uitgebreid geinventariseerd en de beschikbare data is inzichtelijk gemaakt op overzichtskaarten. Twee voorbeelden zijn hieronder bijgevoegd. Links een kaart met het corporatiebezit en rechts een kaart met de energielabels van gebouwen op Urk.

Het is relevant om vanuit overzichtskaarten naar Urk te kijken. Het helpt om te bepalen in welke gebieden en in welke vorm een warmtenet haalbaar is. Zo is het voor gebouwen met een slechter energielabel veel duurder om richting een elektrische warmtepomp te gaan. Dan moet er immers ook veel worden geïnvesteerd in extra isolatiemaatregelen.

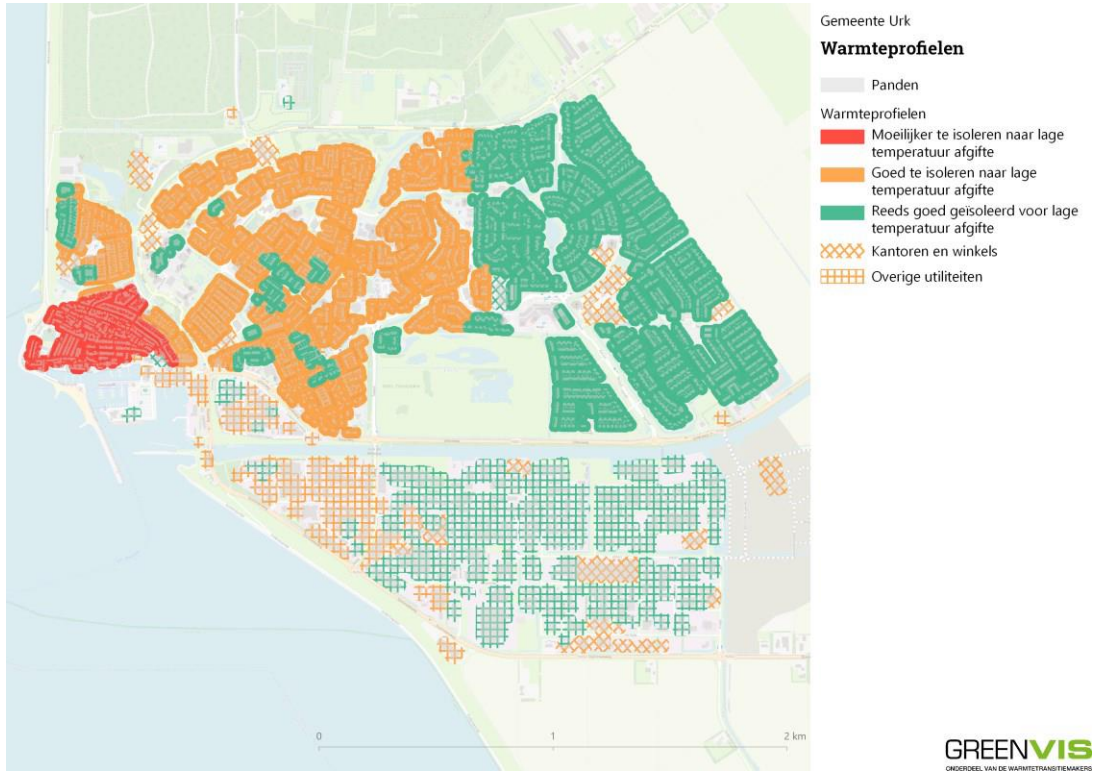




3.3 Algemene inzichten op overzichtskaarten

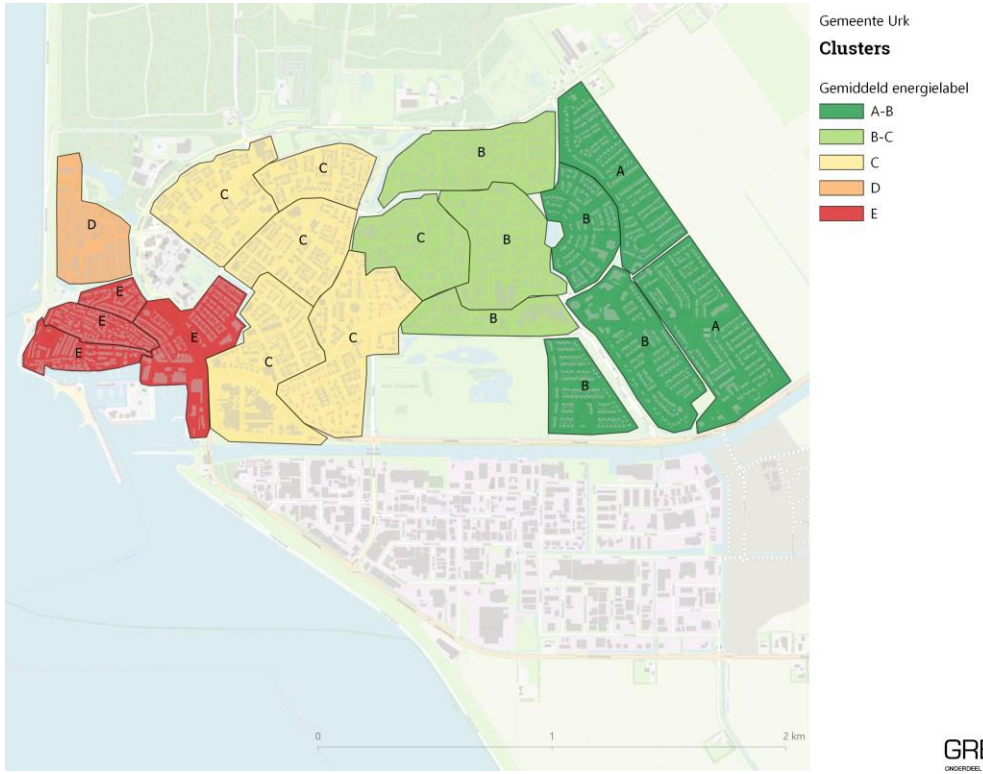
De overzichtskaart hieronder laat zien waar in de toekomst de grootste warmtevraag wordt verwacht. Daarbij is rekening gehouden met een lagere warmtevraag, omdat er isolatiemaatregelen zijn toegepast. In gebieden met een lage warmtevraag is een warmtenet minder haalbaar, omdat het erg duur wordt om alle gebouwen op het leidingnet aan te sluiten.

Met een warmteprofiel is inzichtelijk gemaakt welke temperatuur is voorzien om gebouwen comfortabel te verwarmen. Groene gebieden zijn nu al interessant voor een lage temperatuur, terwijl er in oranje gebieden dan nog een flinke isolatiestap nodig zou zijn. Een midden temperatuur warmtenet is voor die laatste gebieden een interessantere optie.

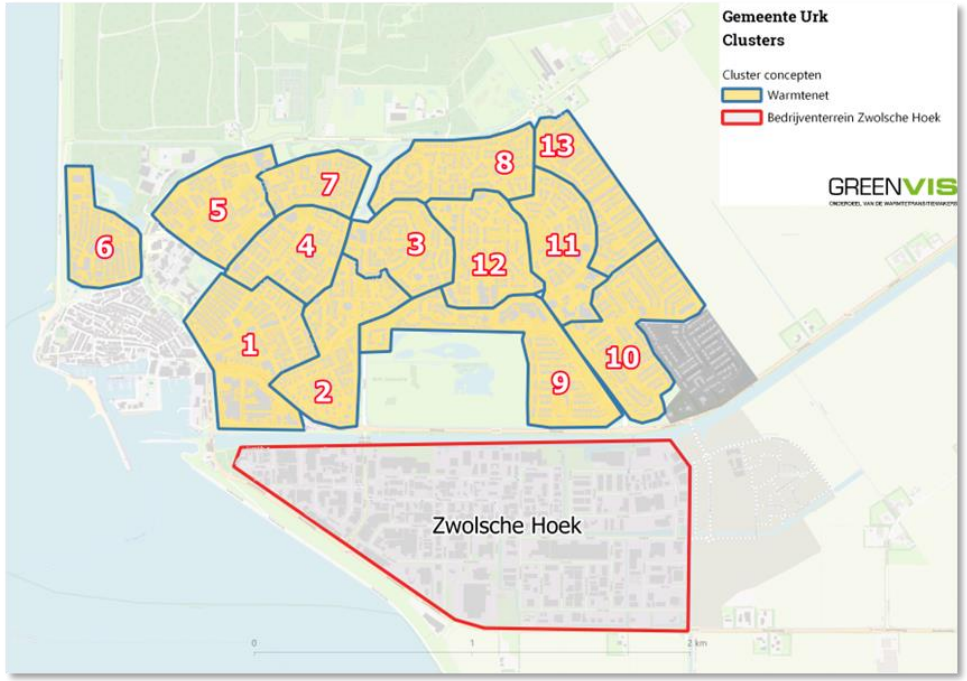


3.3 Op basis van de verschillende overzichtskaarten is Urk verdeeld in clusters

Aan de hand van de verschillende overzichtskaarten is een onderverdeling opgemaakt. Daarbij is rekening gehouden met gebouweigenschappen en natuurlijke grenzen. De kaart hieronder laat deze verdeling zien, met per cluster het gemiddelde energielabel.

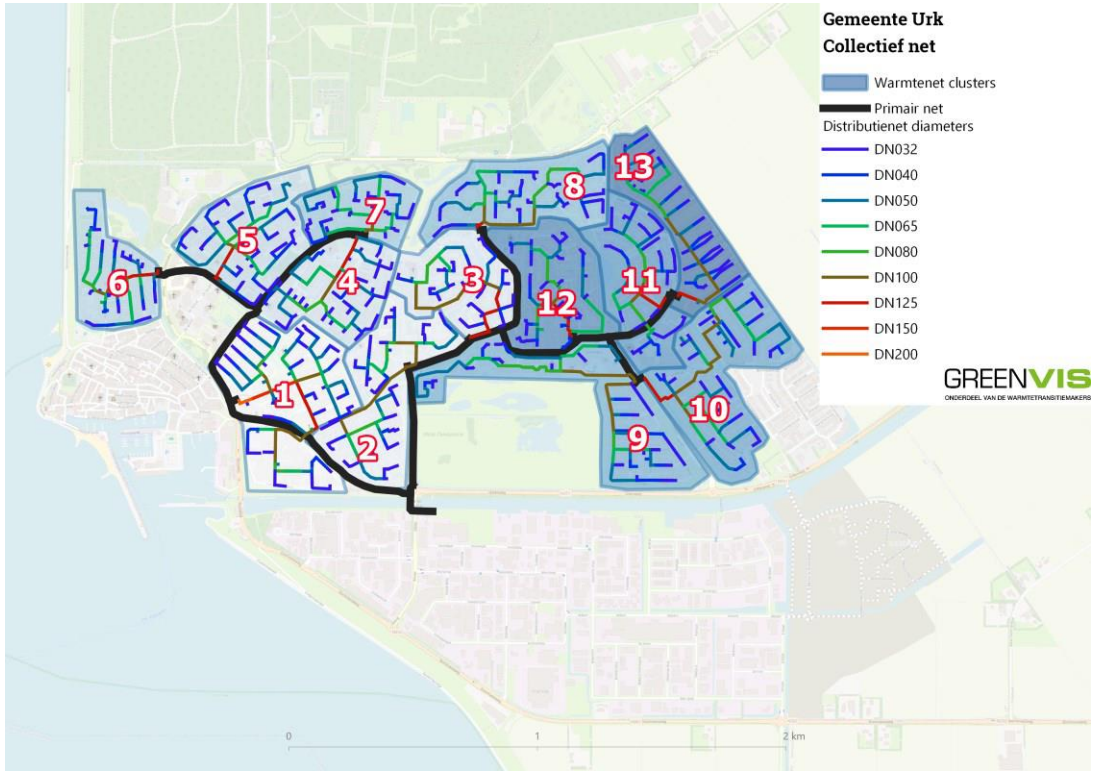


Een warmtenet gevoed door restwarmte uit Zwolsehoek heeft een transportleiding nodig om de verschillende clusters aan te sluiten. De kaart hieronder geeft een verdeling van Urk in verschillende clusters. Daarbij zijn grofweg de buurtgrenzen op de kaart linksonder gebruikt. Op de volgende slides is de clusternummering ook gebruikt.

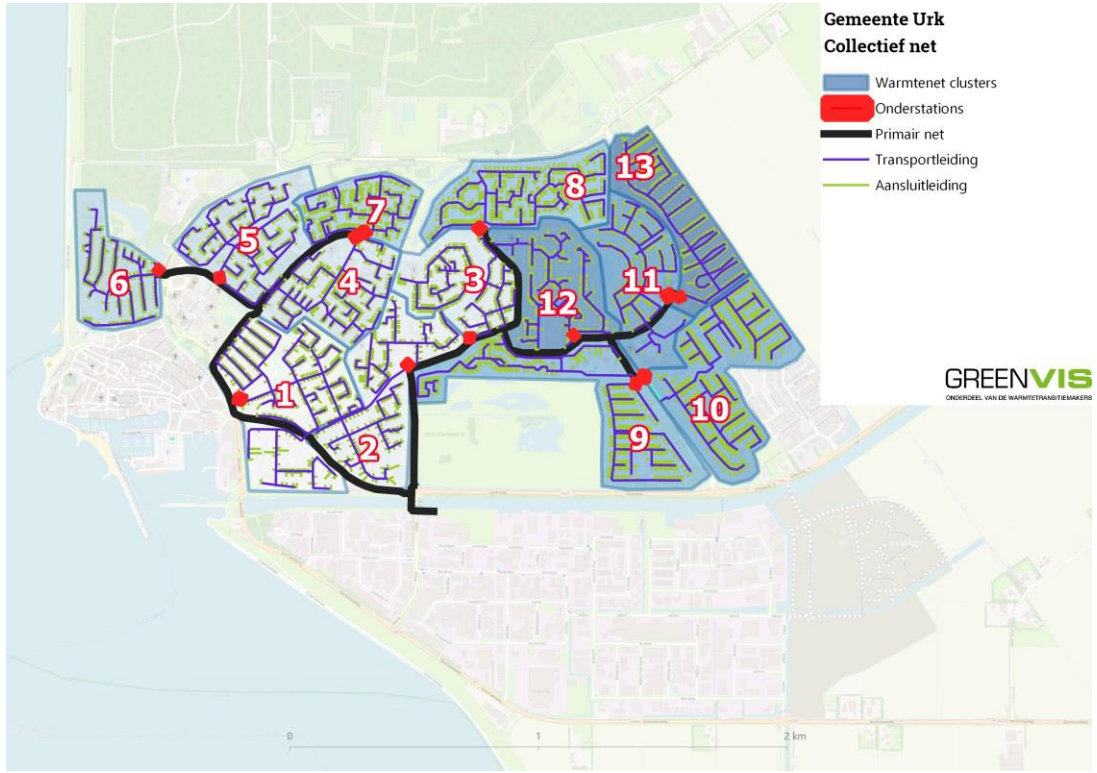


3.3 Per cluster zijn de distributienetten bepaald om alle gebouwen te voorzien van duurzame warmte

De kaart hieronder laat zien hoe het transportnet en de distributienetten kunnen lopen door Urk. De verschillende kleuren geven een indicatie van welke leidingdiameters nodig zijn om overal voldoende vermogen te leveren.



De kaart hieronder toont op welke locaties de verschillende onderstations zijn bedacht, op termijn moet hier ruimte voor worden gevonden. Dit zijn namelijk de ‘startpunten’ vanaf waar de distributienetten de verschillende clusters ingaan. De groene leidingen geven de verschillende aansluitleidingen die zijn voorzien om de afzonderlijke panden op het distributienet aan te sluiten.



4

Integrale businesscase

De financiële doorrekening van een warmtesysteem met een lage temperatuur transportnet en centrale opwaardering naar midden temperatuur

4.1 Conclusie (I)

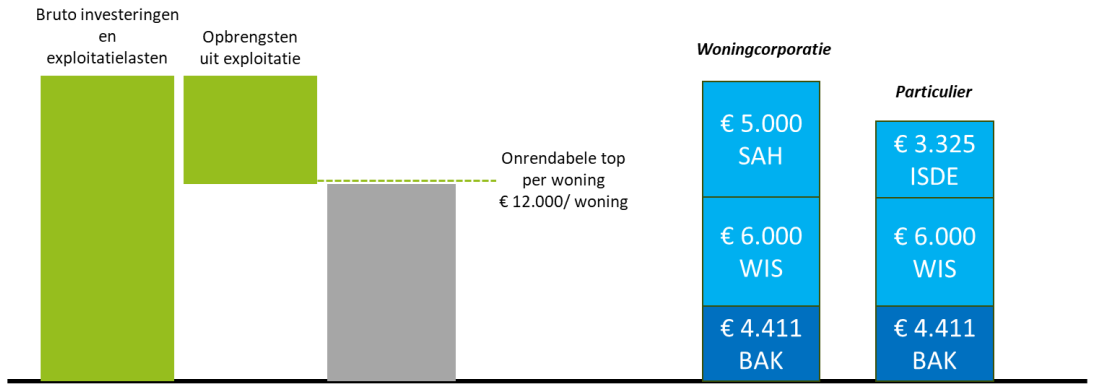
Een lage temperatuur transportnet met opwek naar een midden temperatuur distributienet op wijkniveau (D), wordt als meest kansrijke warmteoplossing op Urk gezien.

De businesscase voor het Warmteconcept D – een lage temperatuur transportnet en centrale opwaardering naar midden temperatuur – wordt financieel als meest kansrijke collectieve warmte oplossing gezien op Urk.
Na een grondige analyse blijkt dat een laagtemperatuurnetwerk (**Concept C**) financieel niet uitvoerbaar is, wat in bijlage F nader wordt toegelicht. Hiermee concluderen we dat een hybride warmtenet systeem, waarbij zowel lage als midden temperatuur warmtelevering wordt gerealiseerd, op Urk financieel afvalt. Dit heeft er met name mee te maken dat er hoge investeringskosten zijn voor de decentrale warmtepompen en relatief lage opbrengsten op levering van lage temperatuur warmte.

Daarbij speelt mee dat het gekozen warmteconcept de volgende pluspunten heeft:

- **Belasting van het elektriciteitsnet:** De overstap van veel huishoudens op decentrale warmtepompen betekent een grotere vraag naar elektriciteit. Het elektriciteitsnet kan hierdoor verder overbelast raken. Het versterken van het netwerk om deze extra belasting aan te kunnen, is een kostbare aangelegenheid. Deze kosten worden weliswaar niet meegenomen in de TCO-berekeningen, maar ze zijn essentieel om in overweging te nemen voor een realistisch beeld van de financiële impact. Door te werken met centrale warmtepompen wordt de elektriciteitsvraag sterk beperkt.
- **Ruimtebehoefte voor installatie:** decentrale warmtepompen vereisen extra ruimte in de woning. Ruimte die er in veel bestaande gebouwen op Urk beperkt of nagenoeg niet is. Dit kan leiden tot maatwerkuitdagingen en extra kosten voor woningaanpassingen. Dit wordt voorkomen met het gekozen warmteconcept. Wel moet er in de wijken ruimte gecreëerd worden voor de centrale opwek voorziening.

Daarentegen tonen onze bevindingen aan dat een lage temperatuur transportnet met opwek naar midden temperatuur, het gekozen warmteconcept, financieel haalbaar is. De onrendabele top (ORT) van circa €12.000 is beperkt ten opzichte van andere landelijke uitwerkingen. Om de ORT verder te verlagen, is verdieping nodig op optimalisatiemogelijkheden. Op de volgende slide presenteren we enkele optimalisatiemogelijkheden.



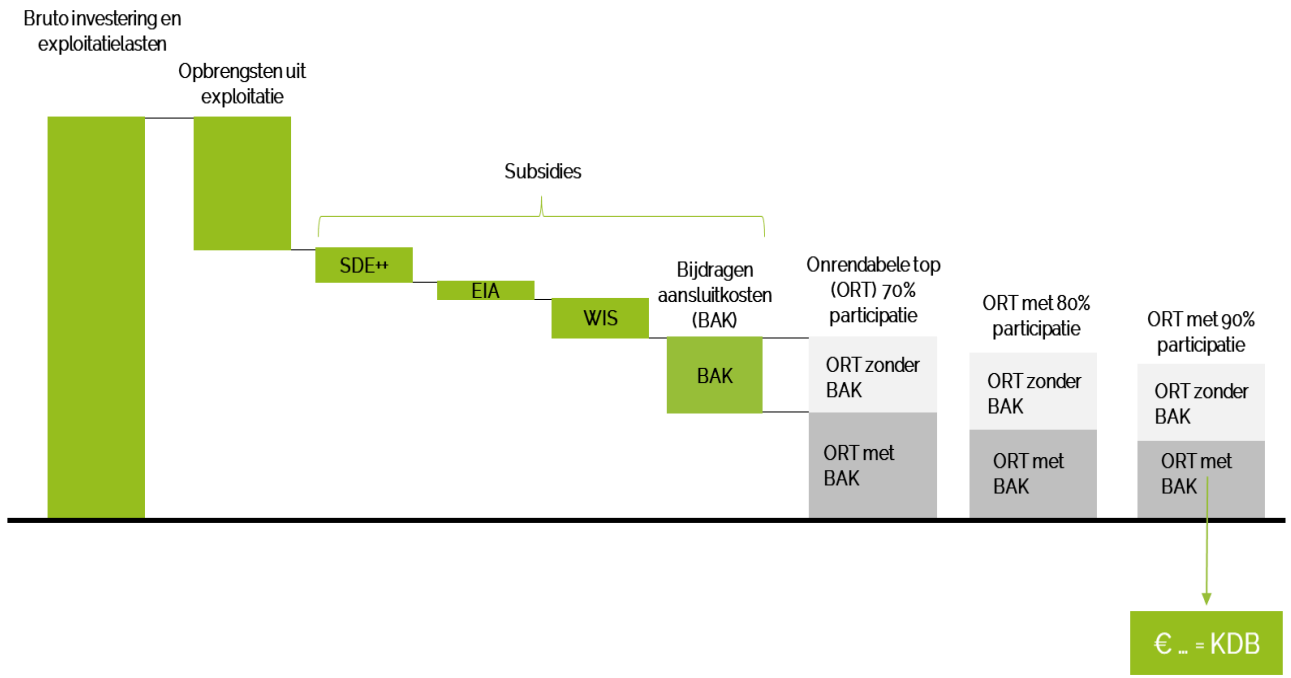
Financiële breakdown businesscase inclusief theoretische optimalisatiemogelijkheden op subsidie en BAK 2023

4.1 Conclusie (II)

Een collectief warmtenet (MT) op Urk bevat een financieel haalbare businesscase, maar vereist verdere verdieping op optimalisatiemogelijkheden

Optimalisatiemogelijkheden verkennen
Om de Onrendabele Top te dekken, is het noodzakelijk om dieper in te gaan op de beschikbare subsidies en andere optimalisatiemogelijkheden. Hieronder schetsen we enkele kansrijke optimalisatiemogelijkheden:

- **Subsidies:** Om de Onrendabele Top (ORT) te verlagen, is het belangrijk om beschikbare subsidies te benutten. Dit omvat het integreren van SDE++, EIA en WIS-subsidies in de businesscase, evenals het verkennen van specifieke subsidies zoals SAH-subsidie voor woningcorporaties (maximaal €5.000 per aansluiting) en ISDE-subsidie voor particulieren (tot €3.325 per aansluiting).
- **Optimalisatie op fasering:** De ORT kan effectiever worden aangepakt door vastgoed gefaseerd aan te sluiten, startend met wijken waar de aansluitkosten lager liggen of veel woningcorporatiebezit is. Samenwerking met de woningcorporatie Patrimonium is daarin essentieel voor verdere optimalisatie. Zij kunnen bijdragen aan een robuuste businesscase door bijv. vooruitbetaling van aansluitkosten (BAK) en versnelling van aansluitingen.
- **Gemeentelijke rolneming onder de Wet collectieve warmte (Wcw):** De Wcw introduceert een kavelsysteem waarbij één integraal warmtebedrijf wordt aangewezen om een warmtenet van (>1500 WEQ) te realiseren en exploiteren gedurende een aanwijsperiode van 30 jaar. Dit aangewezen warmtebedrijf wordt verantwoordelijk voor de hele keten, en dient voor minimaal 50% + 1 aandeel in publieke handen te zijn. De gemeente kan via deelname in een integraal warmtebedrijf de businesscase optimaliseren. De gemeente kan bijvoorbeeld tegen betere condities vreemd vermogen aantrekken bij de BNG, en financieel garant staan voor bepaalde realisatie- of exploitatierisico. Deze aanpak sluit perfect aan bij het doel om samen met het project 'Nieuw voor Nieuw' (verwarmen van de Zeeheldenwijk met restwarmte) een integraal warmtebedrijf voor Urk te realiseren.



Financiële breakdown businesscase inclusief theoretische optimalisatiemogelijkheden op subsidie en participatiegraad

4.2 Overzicht aanpak financiële exercitie

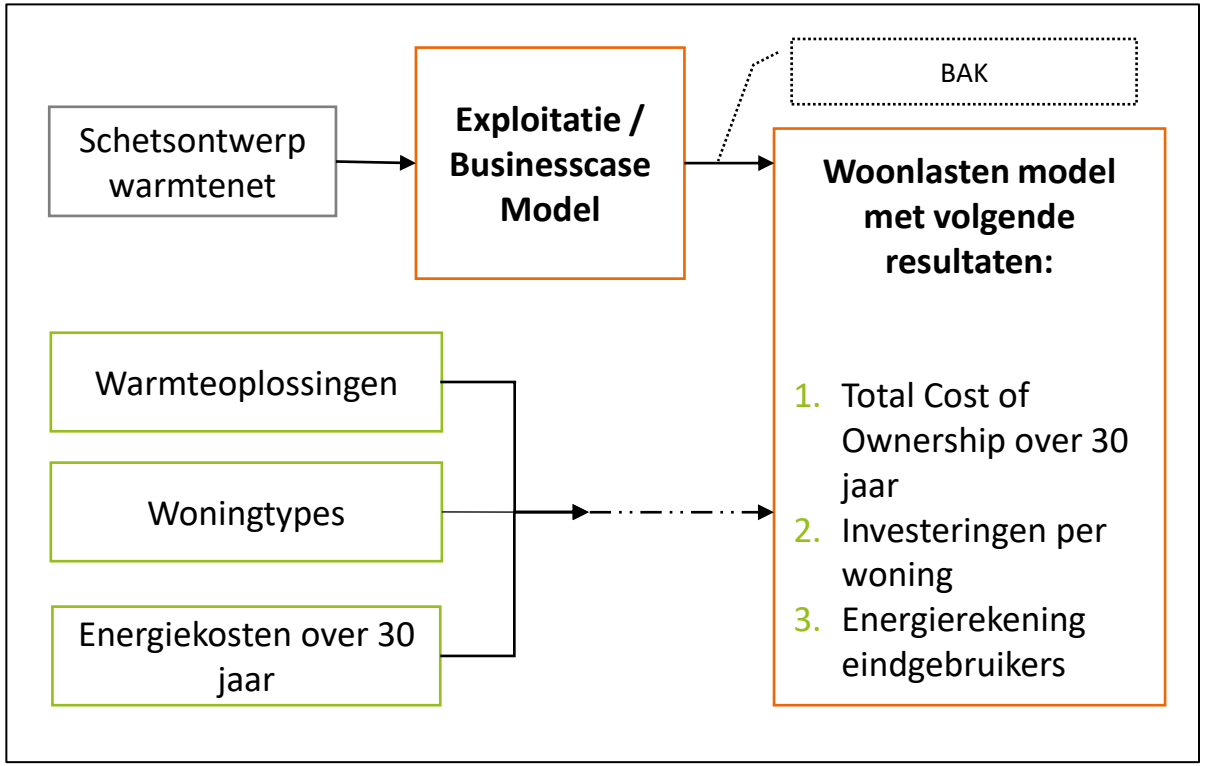
Doorrekening woonlastenmodel en businesscase collectieve warmte. De businesscase is gebaseerd op een schetsontwerp ontwikkeld door Greenvis.

Voor inzicht in de financiële haalbaarheid van het technische concept en de totale kosten voor de eindgebruiken, volgen wij de stappen:

1. **Inschatting kosten collectieve warmtenetten met een businesscase**
   Om de kosten voor een bewoner voor aansluiting op een collectief warmtenet in te schatten hebben wij een businesscase model opgesteld. Het resultaat van deze businesscase is een eenmalige bijdrage voor een aansluiting op het warmtenet, ook wel bijdrage aansluitkosten (BAK) genoemd. Input van dit businesscase model was een schetsontwerp van het warmtenet inclusief bijbehorende investeringsraming.

2. **Total Costs of Ownership voor vergelijking warmteoplossingen**
   We vergeleken de Total Costs of Ownership (TCO) van verschillende warmteoplossingen met elkaar. Hierbij keken wij naar initiële investeringen, energielasten en overige jaarlijkse lasten zoals onderhoud. Pagina 35 presenteert een verdere uitwerking van het principe TCO. De input van de TCO bestond uit verschillende warmteoplossingen, representatieve woningtypes voor de wijk en inschatting van de energiekosten over een looptijd van 30 jaar. De volgende pagina's presenteren deze uitgangspunten.

Schematisch overzicht analyse



4.3 Opbouw van de businesscase

In een businesscase berekenen we de investeringen, de kosten en de inkomsten die hier de komende 30 jaar tegenover staan

Exploitatie op lange termijn

Een warmtenet wordt aangelegd voor een lange periode, meestal rekenen we met een termijn van 30 jaar. In die periode worden investeringen gedaan, operationele kosten gemaakt, en inkomsten gegenereerd. Om deze kasstromen over tijd inzichtelijk te maken, gebruiken we vaak een figuur zoals hier rechts weergegeven. De rode pijlen naar beneden visualiseren de investeringen en kosten, de groene pijlen naar boven visualiseren de inkomsten.

1. Investeringen

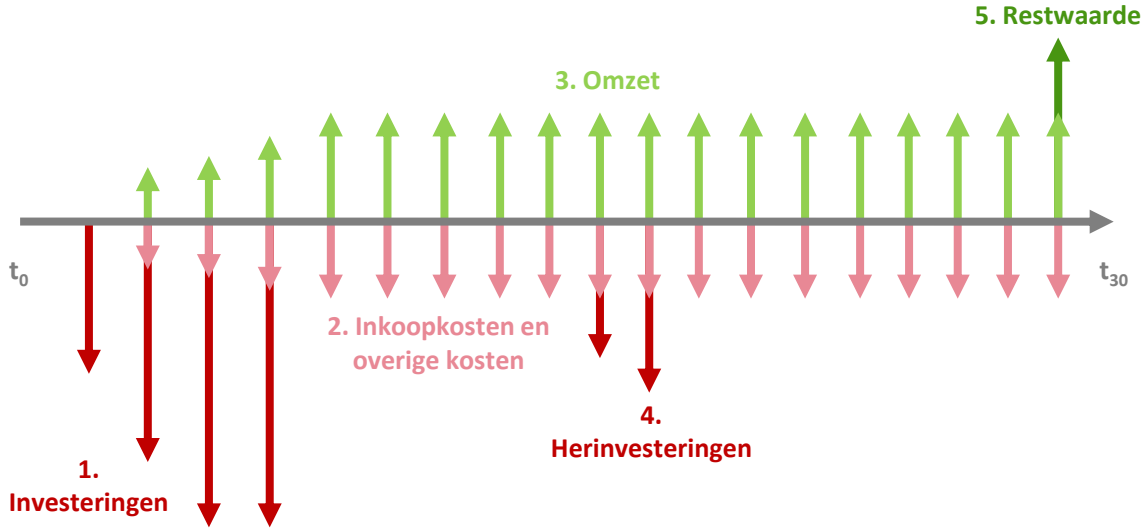
De investeringen worden gedaan in de eerste jaren. Het transport- en distributienetwerk moet worden aangelegd, in woningen moeten aanpassingen gedaan en de woningen moeten aangesloten worden. De investeringen noemen we de CAPEX.

2. Inkoop en overige kosten

Wanneer het warmtenetwerk in bedrijf is, worden er operationele kosten gemaakt. Warmte wordt ingekocht, elektriciteit wordt ingekocht om het water mee rond te pompen en er is onderhoud. Daarnaast moet er een rendement gemaakt worden op de gedane investeringen. De operationele kosten noemen we de OPEX.

3. Omzet

De omzet bestaat uit twee belangrijke posten. De vaste aansluitkosten die iedere aansluiting betaalt en de warmte die verkocht wordt aan de consumenten. Voor beide posten zijn de tarieven gemaximeerd door de ACM. Daarnaast kunnen er nog subsidies meegenomen worden, bijvoorbeeld de SDE++.



4. Herinvesteringen

Over tijd moeten er herinvesteringen gedaan worden. Het leidingnet blijft liggen voor een periode van minstens 30 jaar, maar de (warmte)pompen moeten na verloop van tijd vervangen worden.

5. Restwaarde

Aan het einde van de exploitatietermijn blijft er (mogelijk) nog een restwaarde over. Deze wordt als inkomsten opgenomen in de businesscase.

4.3 Beoordelen van de businesscase

Om een project te realiseren, moeten de inkomsten evenredig zijn met de uitgaven. Om dit te bepalen berekenen we de Netto Contante Waarde.

Netto Contante Waarde

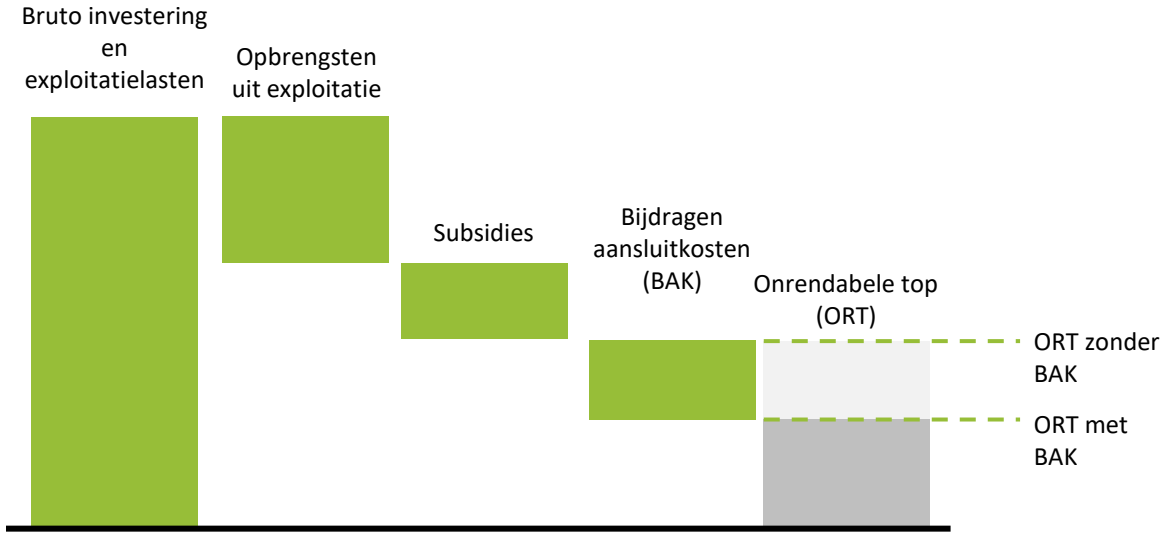
Zoals eerder gesteld, worden warmtenetten geëxploiteerd over een lange termijn. Een groot deel van de investeringen worden in de eerste jaren gedaan, terwijl de inkomsten en operationele kosten gemaakt worden over de hele exploitatietermijn van het netwerk. Om deze getallen toch met elkaar te kunnen vergelijken, maken we gebruik van een Contante Waarde.

De Contante Waarde is de waarde van inkomsten of uitgaven in de toekomst, teruggerekend naar de waarde van nu (verdisconteerd), waarbij gebruik wordt gemaakt van een discontovoet. Voor deze discontovoet kan een rentevoet gebruikt worden, of de voorspelde jaarlijkse inflatie. De Netto Contante Waarde (NCW) bereken je door de contante waarde van de uitgaven en investeringen af te trekken van de contante waarde van omzet en restwaarde. Voor een rendabele businesscase geldt dat de NCW groter moet zijn dan 0. Omdat het rendement op de investering onderdeel is van de businesscase betekent een NCW van 0 dat er nog steeds rendement wordt gemaakt door de investerende partijen.

Onrendabele Top en Bijdrage Aansluitkosten.

In het geval van een warmtenet is de NCW vaak negatief. Zonder extra inleg aan de voorkant is het voor de exploitant niet rendabel om een warmtenet aan te leggen. Er wordt dan gesproken over een onrendabele top in het project.

Om deze onrendabele top op te lossen wordt er aan de vastgoedeigenaren die aangesloten worden op het warmtenet een Bijdrage Aansluitkosten (BAK) gevraagd. Deze BAK is gemaximeerd door de ACM, en wordt gerechtvaardigd doordat deze consument geen kosten meer hoeft de maken voor een CV ketel of andere vorm van warmtevoorziening.



Specificatie businesscase inclusief theoretische optimalisatiemogelijkheden op subsidie en BAK

Wanneer ook de BAK niet voldoende is om de onrendabele top af te dekken, kan er nog een kostendekkingsbijdrage (KBD) worden gerekend. Deze is niet gemaximeerd door de ACM. De kostendekkingsbijdrage kan door de vastgoedeigenaren betaald worden, maar ook door de gemeente of een andere partij.

4.4 Uitgangspunten van de businesscase

*Samenvatting van de belangrijkste uitgangspunten van businesscase. Aanvullende parameters zijn weergegeven in **bijlage A.***

Tarieven: midden en lage temperatuur, BAK:
De businesscase volgt de uitgangspunten voor de tarieven zoals samengevat in bijlage: Uitgangspunten van de businesscase (I). Hierbij hanteren we de door ACM voorgeschreven tarieven voor midden- en laagtemperatuurwarmtenetten. Voor midden-temperatuurwarmte gebruiken we het prijspeil van 2021 voor zowel het variabele als het vastrecht tarief. In onze analyse nemen we aan dat het variabele tarief met een correctie van 50% wordt verhoogd om in het effect van de aanzienlijke prijsstijging die is waargenomen in de jaren 2022 en 2023 te voorzien. We nemen aan dat deze prijsstijging een blijvend effect zal hebben op toekomstige tarieven. Om dit effect te weerspiegelen, verhogen we het tarief van 2021 dus met 50%. Beide tarieven blijven onder het ACM-maximumtarief van 2023 en zijn daarmee marktconform.

Voor het lage temperatuur warmtenet brengen we alleen vastrecht in rekening voor de levering van de lage temperatuur, en voor de huur van de decentrale warmtepomp. In onze analyse hebben we aangenomen dat de inkomsten uit de elektriciteitsproductie van de decentrale warmtepomp niet meegenomen worden in de businesscase voor warmte. Omdat de decentrale warmtepomp direct is aangesloten op de meterkast van de eindgebruiker, worden de variabele elektriciteitskosten opgenomen in de TCO-berekening voor de eindgebruiker. Wat betreft de Bijdrage Aansluitkosten hanteren we het ACM-maximumtarief van 2023.

CAPEX: opwek en leidingnetten
De businesscase volgt de uitgangspunten voor de investeringskosten zoals samengevat in bijlage: Uitgangspunten van de businesscase (II). Greenvis maakte een inschatting van de investeringskosten van het totale warmtenetsysteem op Urk. De ramingen voor Opwek, Uitkoppeling bron en Primaire net vertegenwoordigen de investeringskosten voor de warmteopslag en infrastructuur op bedrijventerrein Zwolsehoek. De rest van de investeringskosten omvat de infrastructuur vanaf Zwolsehoek tot aan het inpandige leidingwerk in de woningen, inclusief de centrale (MT-net) als decentrale (LT-net) opwekking.

OPEX: inkooptarief en warmtenetsysteem
De businesscase volgt de uitgangspunten voor de inkooptarieven en operationele kosten zoals samengevat in bijlage: Uitgangspunten van de businesscase (III). De businesscase maakt gebruik van het prijspeil van 2021 voor zowel het variabele tarief op elektra als gas, gebaseerd op CBS-statistieken. De operationele kosten zijn afgeleid van uit referentieprojecten. De kosten variëren tussen 2,5% en 0,5% van de totale investeringskosten.

Aansluiting & fasering: op basis van kenmerken vastgoed
De businesscase volgt de uitgangspunten voor de aansluitingen en faseringen zoals samengevat in bijlage: Uitgangspunten van de businesscase (IV). Greenvis heeft de warmtevraag voor diverse vastgoedtypen ingeschat. In het basis scenario wordt een aansluitingspercentage van 80% voor particuliere woningen en 100% voor woningcorporatiebezit gehanteerd. Wat betreft de aansluiting van woningen wordt uitgegaan van een faseringsperiode van 11 jaar. Dit komt neer op een aansluitsnelheid van ongeveer 500 woningen per jaar. Als gevolg hiervan wordt een faseringsperiode van 4 jaar gepland voor het primaire net en installatie op de Zwolsehoek.

Overige uitgangspunten
De businesscase volgt de overige uitgangspunten zoals samengevat in bijlage: Uitgangspunten van de businesscase (V). Hier worden de belangrijkste aspecten toegelicht. In de businesscase wordt de variabele warmteprijs jaarlijks geïndexeerd met 2,61% als een inschatting van de prijsontwikkeling in de toekomst. Bovendien hanteert de businesscase een rendementseis van 6%, wat het warmtebedrijf als vergoeding ontvangt voor de ontwikkeling en exploitatie van het warmtenetsysteem. Voor het lage temperatuurnet wordt een leidingverlies van 0% aangenomen. Dit komt doordat er geen warmteverlies optreedt bij de distributie van lage temperatuur warmte.

4.5 Resultaten businesscase Warmteconcept D

De businesscase voor het Warmteconcept D – een lage temperatuur transportnet en centrale opwaardering naar midden temperatuur – wordt gezien als financieel meest kansrijke collectieve warmte oplossing op Urk.

Warmteconcept D - een lage temperatuur transportnet en centrale opwaardering naar midden temperatuur – voor heel Urk

Op basis van de financiële resultaten van de afzonderlijke berekening voor het midden- en lage temperatuur warmtenet, is een gedetailleerde financiële analyse uitgevoerd voor een lage temperatuur transportnet en midden temperatuur distributienet op heel Urk. In deze businesscase zijn geen subsidies of andere optimalisatiemogelijkheden meegenomen.

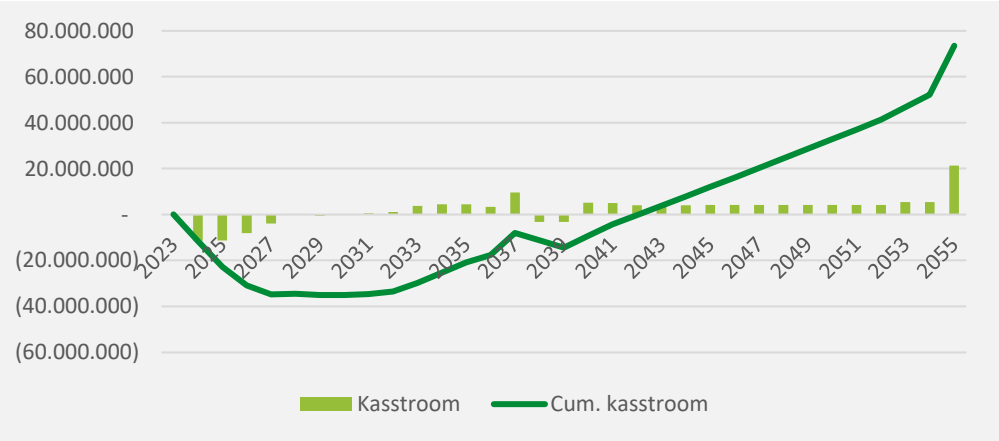
Hieronder presenteren we de resultaten van de businesscases:

- **Resultaat MT-net voor clusters 1 t/m 13:** De businesscase rekent met een totale Onrendabele Top van circa €12.000 per aansluiting, die is opgebouwd uit een BAK van €4.411 en een Kostendekkingsbijdrage van €7.600 Het kasstroomoverzicht over een exploitatieperiode van 30 jaar wordt in de figuur 1 geïllustreerd.
- **Inkomsten:** Tabel 1 geeft een samenvatting van de cumulatieve inkomsten, zowel vastrecht als variabel tarief, voor kleinverbruik en grootzakelijke aansluitingen. Het merendeel van de inkomsten komt voort uit het variabele tarief voor warmte, in vergelijking met de inkomsten uit vastrecht. Het verschil in het variabele tarief tussen kleinverbruik en grootzakelijke aansluitingen weerspiegelt het verschil in warmtevraag. Grootzakelijke aansluitingen zijn namelijk omgerekend naar woningequivalenten, die een jaarlijkse warmtevraag van 30 GJ vertegenwoordigen.
- **Investeringskosten:** Tabel 2 biedt een overzicht van de cumulatieve kosten, inclusief investeringen, inkoop van energie en operationele kosten. De belangrijkste kostenposten zijn de investeringen voor infrastructuur en bronnen en de inkoopkosten voor elektriciteit en gas. Ongeveer 12% van de investeringen heeft betrekking op de ontkoppeling van restwarmte en de infrastructuur op Zwolsehoek, wat neerkomt op ongeveer €3.000 per aansluiting. Deze extra investeringskosten resulteren niet direct in extra aansluitingen, c.q. inkomsten, wat een negatieve invloed heeft op de businesscase.
- **Restwaarde:** De restwaarde, zoals weergegeven in de figuur 1, heeft een positieve invloed op de businesscase. Het is echter belangrijk te benadrukken dat dit voornamelijk een boekhoudkundige waarde vertegenwoordigt en geen directe inkomsten genereert voor het warmtebedrijf. De restwaarde heeft pas effect bij toekomstige activaverkoop en heeft geen directe invloed op de inkomsten of geldstromen tijdens de exploitatieperiode.

Tabel 1: Totale inkomsten per aansluiting, cumulatief		
Inkomsten vast kleinverbruik	€	20.786
Inkomsten variabel kleinverbruik	€	30.174
Inkomsten vast grootzakelijk	€	20.786
Inkomsten variabel grootzakelijk	€	23.381

Tabel 2: Totale kosten per aansluiting, cumulatief		
Totale capex infra en bron	€	17.399
Totale capex kv EGW	€	8.525
Totale capex kv MGW	€	6.637
Totale capex grootverbruik	€	6.811
Totaal warmtekosten	€	15.711
Totaal opex	€	8.488

Figuur 1: Kasstroomoverzicht businesscase – midden temperatuur warmtenet



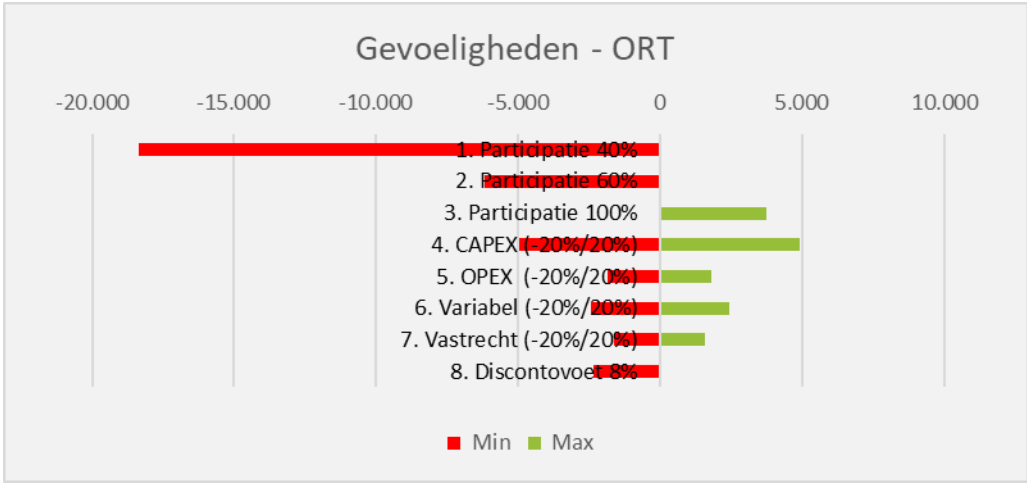
4.6 Gevoeligheidsanalyse businesscase

De participatiegraad en investeringskosten hebben de grootste impact op de Onrendabele Top.

Wij rekenden een aantal gevoeligheden door in de businesscase van een volledig midden temperatuur warmtenet op Urk. Deze gevoeligheden hebben het meeste impact en het volgende effect:

- **De participatiegraad heeft een flinke impact op de ORT per aansluiting.** De hoeveelheid woningen die aansluiten op het collectieve warmtenet is bepalend voor de uiteindelijke opbrengsten voor het warmtebedrijf. De opbrengsten gaan substantieel omlaag als minder huishoudens aansluiten op het warmtenet, terwijl de initiële investering voor het hoofdtransportnet gelijk blijft. Het effect op de ORT bij participatiegraden van 40%, 60% en 100% is in figuur 2 weergegeven.
- **De investeringskosten hebben een substantiële impact op de ORT per aansluiting.** De investeringskosten zijn de grootste kostenpost in de businesscase, met een bedrag van ongeveer €27.000 per aansluiting. Het is van belang te benadrukken dat onvoorziene kosten of fluctuaties in grondstofprijzen de investeringskosten verhogen, terwijl de inkomsten uit geleverde warmte gelijk blijven. In het scenario van een toename van 20%, stijgt de onrendabele top per aansluiting met ongeveer €5.000 (zie figuur 2).
- **Veranderingen in de operationele kosten, tarieven en discontovoet hebben een beperkter effect op de ORT van de businesscase.**

Figuur 2: Gevoeligheden businesscase uitgedrukt in ORT per aansluiting



5

Total Costs of Ownership (TCO)

Is het warmtenet voor de bewoners ook de meest kansrijke duurzame warmteoplossing?

5.1 Conclusie

Een collectieve warmteoplossing op Urk is de meest geschikte energie-oplossing om de klimaatdoelstellingen van de gemeente te behalen, door zowel de verduurzaming van de gebouwde omgeving als het benutten van de restwarmte op Zwolsehoek

1) Een individuele oplossing is financieel voordeliger ten opzichte van een collectieve oplossing voor een- en meergezinswoningen.
Op basis van de TCO-berekeningen concluderen wij dat een individuele oplossing voor een- en meergezinswoningen financieel gezien een beter alternatief is dan een collectieve warmtenet aansluiting op midden temperatuur. Ondanks een hogere initiële investering, is de energierekening voor een woning met een lucht/water warmtepomp lager. Een dergelijke woning heeft weliswaar hogere investerings- en onderhoudskosten, maar is uiteindelijk voordeliger uit in het gebruik van het systeem. Desalniettemin varieert het verschil in totale eigendomskosten tussen de €3.000 en €10.000 tijdens de exploitatieperiode van 30 jaar, wat relatief beperkt is. Dergelijke getallen kunnen namelijk sterk variëren door schommelingen in energieprijzen.

2) Hoewel de individuele oplossing voordeliger is voor een- en meergezinswoningen, is dit door netcongestie en inpasbaarheid in de woningen technisch niet uitvoerbaar.
Hoewel de totale eigendomskosten van individuele warmtepompen voor de meeste woningtypes op het eerste gezicht gunstiger lijken ten opzichte van het MT-distributienet, zijn er belangrijke overwegingen die de keuze voor individuele warmtepompen op Urk complex maken. Allereerst moet rekening worden gehouden met de impact op het elektriciteitsnet wanneer veel huishoudens gelijktijdig overstappen op individuele warmtepompen. Het versterken van het elektriciteitsnet brengt aanzienlijke maatschappelijke kosten met zich mee, wat een negatieve invloed heeft op de (financiële) haalbaarheid van individuele oplossingen. Deze kosten zijn niet opgenomen in de TCO-berekeningen, maar zijn cruciaal om in acht te nemen.

Ten tweede vereisen individuele oplossingen extra ruimte voor de installatie van warmtepompunits. Ruimte die er in veel bestaande gebouwen op Urk beperkt of nagenoeg niet is. Dit kan leiden tot maatwerkuitdagingen en extra kosten voor woningaanpassingen. Het is daarom van groot belang om bij de keuze voor de optimale warmteoplossing zorgvuldig rekening te houden met zowel financiële als kwalitatieve overwegingen.

3) Een collectieve warmteoplossing op Urk is vanuit duurzaamheid, uitvoerbaarheid, technische en financiële haalbaarheid de meeste geschikte energie-oplossing om de gebouwde omgeving te verduurzamen en de restwarmte op Zwolsehoek te benutten in ruil voor koude.
Als de gemeente Urk haar klimaatdoelstellingen zoals omschreven in de Transitievisie Warmte wil behalen, dient het energiesysteem niet enkel op financiële uitgangspunten beoordeeld te worden. Zoals omschreven, concluderen wij dat het individuele oplossing voor veel woningtypes financieel gezien een betere oplossing is voor de eindgebruiker. Maar er zijn kwalitatieve obstakels betreft netcapaciteit en inpasbaarheid, wat de keuze voor een volledige elektrificatie op Urk door middel van individuele oplossingen uitsluit. Om deze reden is een collectief systeem onvermijdelijk. De restwarmte van de visverwerkende bedrijven draagt bij aan de efficiëntie van het gedeelde energiesysteem voor het verwarmen van individuele woningen op Urk. Tegelijkertijd wordt de energievraag van de visverwerkende bedrijven verminderd dankzij de geleverde koude vanuit de warmtepompen van het collectieve systeem. Dit levert in beide gevallen een fikse reductie in CO_2-uitstoot op.

4) Om de kosten voor een- en meergezinswoningen op Urk gelijk te houden, is verdere verkenning op het verlagen van de energierekening bij een midden temperatuur warmtenet nodig.
Voor de meeste woningen op Urk is een overstap naar duurzame alternatieven duurder dan op dit moment het geval is. Het is echter wel nodig.

Uit onze analyse blijkt dat een collectief warmtenetwerk met een gemiddelde temperatuur de meest kansrijke oplossing is. Voor een- en meergezinswoningen is dit echter in het vergelijk met aardgas een duurder alternatief, wat het minder aantrekkelijk maakt om deel te nemen. De kosten kunnen verlaagd worden door bijvoorbeeld te onderhandelen over lagere energietarieven met het warmtebedrijf. Deze aanpassing verlaagt de energiekosten voor bewoners, maar heeft een negatieve invloed op de winstgevendheid van het project. Dit resulteert in een hogere kostendekkingsbijdrage, die gefinancierd moet worden. Wij concluderen dat verdere verkenning op het verlagen van de energierekening bij een midden temperatuur warmtenet nodig is in de vervolgfase, om de kosten gelijk te houden voor een- en meergezinswoningen op Urk.

5.2 Principe: Total Cost of Ownership

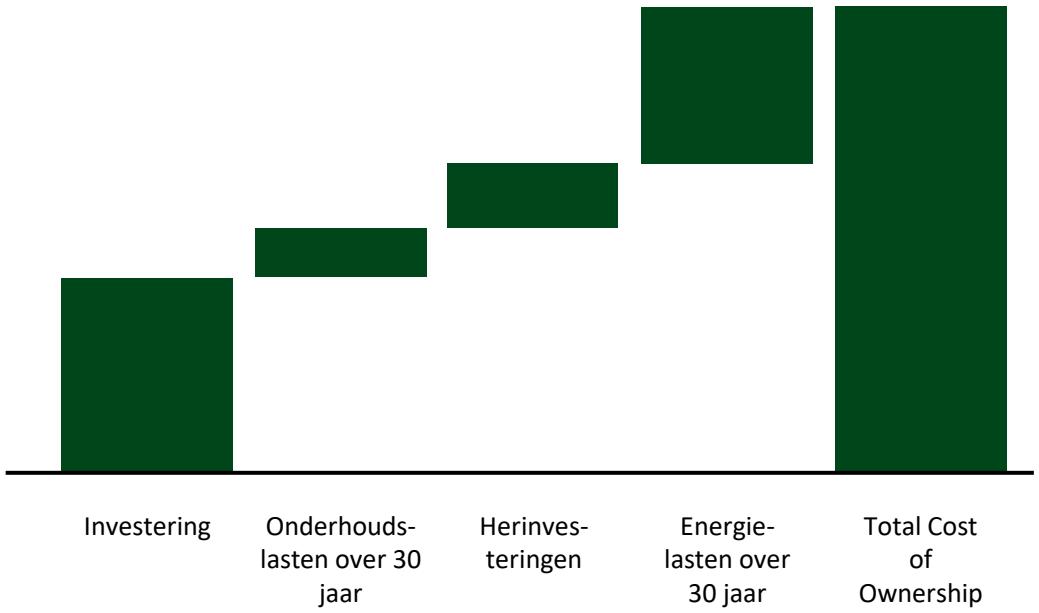
Vergelijking warmteoplossingen op TCO-niveau

De economische haalbaarheid drukken wij uit in Total Cost of Ownership (TCO)

De TCO over 30 jaar per warmteoplossing is uitgesplitst in:

- **Investering installatie/bijdrage aansluitkosten (BAK):** In het geval van een warmtenet betaalt de bewoner eenmalige aansluitkosten.
- **Investering woningaanpassing bouwkundig:** Voor de individuele oplossingen is een woningaanpassing nodig die de bewoner zelf bekostigt. Onder deze woningaanpassing valt: aanpassing in afgiftesystemen, inpandig leidingwerk en verbouwingskosten voor het realiseren van extra ruimte voor installatie.
- **Herinvesteringen (in jaar 15):** De individuele oplossingen hebben een levensduur van 15 jaar waarna een herinvestering nodig is.
- **Onderhoudslasten:** In het geval van het warmtenet zijn er geen onderhoudslasten voor de bewoners, deze liggen bij het warmtebedrijf.
- **Energielasten:** De totale energielasten per woning over een looptijd van 30 jaar. Hierbij is rekening gehouden met fluctuerende energieprijzen in de toekomst.

Onderdelen TCO-berekening



5.3 Beargumenteer alternatieve warmteoplossingen

Vergelijk collectieve warmteoplossingen (MT) met individuele warmtepomp en gasgestookte CV-ketel

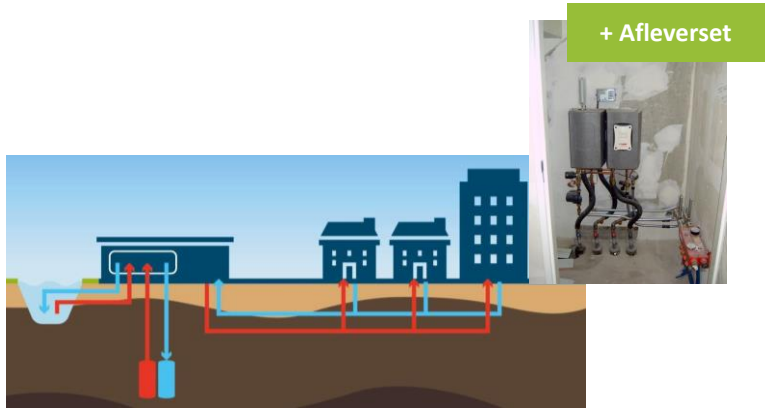
In de TCO-berekening vergelijken we financieel vier verschillende warmteoplossingen voor diverse woningtypes. We vergelijken deze systemen met een lucht/water-warmtepomp als een voorbeeld van een individuele oplossing, en we voeren een vergelijking uit met een blijvende gasaansluiting om de financiële impact op de huidige situatie van de eindgebruiker te beoordelen. Hieronder geven we een beschrijving van de verschillende systemen:

1. **Midden temperatuur warmtenet:** Restwarmte wordt bij de bedrijven op Zwolsehoek opgehaald. Op één centrale locatie wordt met een grote warmtepomp de temperatuur verhoogd tot een 'midden temperatuur' van 70°C. Die warmte wordt vervolgens via het warmtenet geleverd aan de aangesloten afnemers.

2. **Individuele lucht/water warmtepomp:** Is een duurzame en energie-efficiënte oplossing, die werkt door de warmte uit de buitenlucht te verzamelen en deze te gebruiken om het water te verwarmen dat naar de verwarmings- en warmtapwaterinstallaties gaat.

3. **CV-ketel:** Een CV-ketel, ofwel centrale verwarmingsketel, wordt gebruikt voor ruimteverwarming en het verwarmen van tapwater in de woning. De CV-ketel werkt op basis van verbranding van aardgas, en wordt daarmee als niet duurzaam gezien.

4. **Airco-unit**: Een airconditioningunit onttrekt lucht uit een binnen- of buitenruimte, koelt of verwarmt deze, en blaast vervolgens de aangepaste lucht de ruimte in. Echter, omdat deze energie-oplossing enkel woningverwarming biedt en geen tapwaterverwarming, is dit alternatief **niet inbegrepen** in de TCO-vergelijking.



5.4 Vier woningtypes als input voor TCO-berekening

Woningtypen op Urk verdeeld over een- en meergezinswoningen

Vier woningtypes gekozen die Urk representeren
Er zijn verschillende soorten woningen aanwezig op Urk. Deze woningtypen hebben elk hun eigen kenmerken. Wij hebben de onderstaande woningtypen gekozen omdat deze in onze ogen gezamenlijk een goede representatie bieden van het grootste deel van woningen op Urk. Voor elke woning is het warmteverbruik (in GJ) en huishoudelijke elektriciteitsverbruik (in kWh) inzichtelijk gemaakt.

Meergezinswoning	Eengezinswoning		
Appartement	**Rijwoning**	**Twee-onder-één-kap**	**Vrijstaand**
23 GJ **2.136 kWh**	**47 GJ** **3.735 kWh**	**50 GJ** **4.215 kWh**	**64 GJ** **4.715 kWh**

5.5 Resultaten TCO (I)

*Tariefverlaging voor collectieve warmte is noodzakelijk om de totale eigendomskosten van een collectief warmtenet voor zowel een- als meergezinswoningen te verlagen, waardoor het een kosteneffectiever alternatief wordt ten opzichte van een individuele warmtepomp als de huidige gasvoorziening. (**zie bijlage B**)*

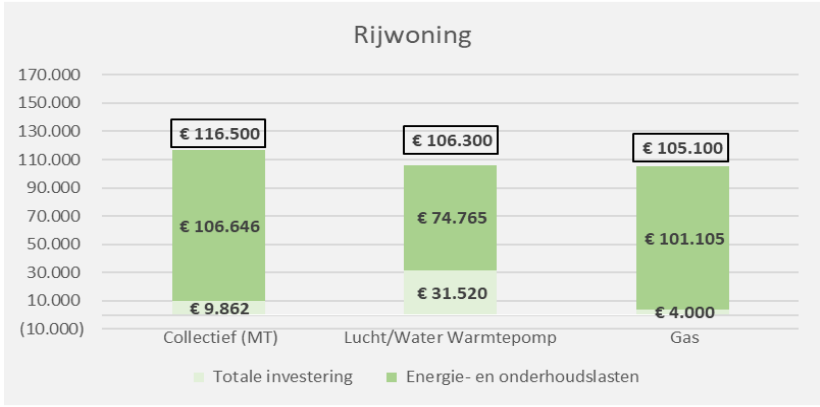
Collectief versus individueel

- De totale eigendomskosten van een aansluiting op een **warmtenet zijn hoger dan bij een individuele oplossing** voor een- en meergezinswoningen op Urk. De woning heeft weliswaar hogere investerings- en onderhoudskosten, maar is uiteindelijk een voordeliger uit in het gebruik van het systeem. In figuur 3 en 4 zijn de totale eigendomskosten van een rijwoning en een appartement te zien, over een periode van 30 jaar. Dit geeft een representatief beeld van de kosten voor respectievelijk een- en meergezinswoningen op Urk.

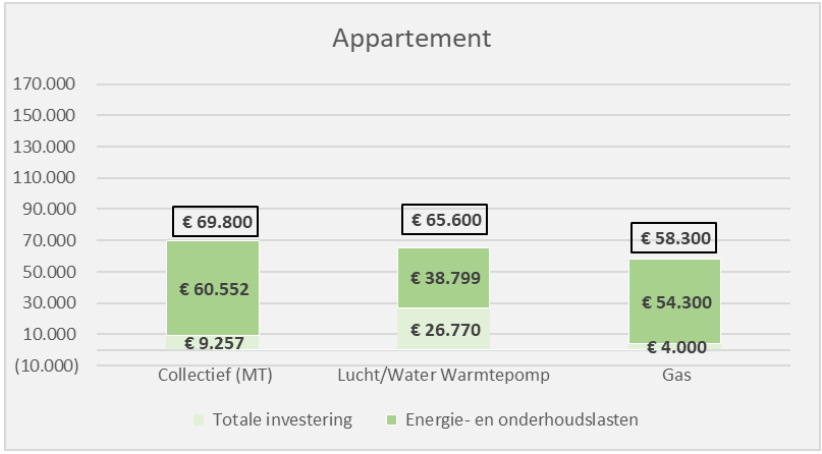
Duurzame alternatieven versus aardgas

- De totale eigendomskosten voor een **blijvende gasaansluiting is lager ten opzichte van het warmtenet en individuele oplossing** voor zowel een- als meergezinswoningen. Ondanks aanzienlijke energielasten is een blijvende gassituatie vanwege relatief lagere initiële investeringskosten voordeliger voor een- en meergezinswoningen in totale eigendomskosten over een periode van 30 jaar.

Figuur 3: TCO – representatieve eengezinswoning op Urk



Figuur 4: TCO – representatieve meergezinswoning op Urk



5.5 Resultaten TCO (II)

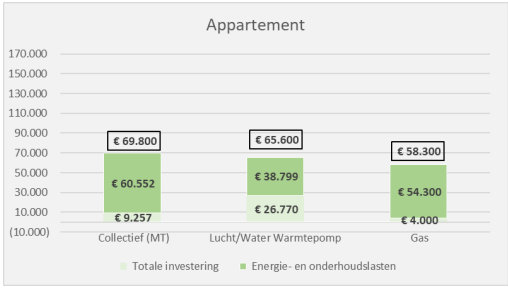
Verdieping op de mogelijkheden tot verlagen van de energierekening bij een midden temperatuur warmtenet is nodig, om de kosten gelijk te houden voor een- en meergezinswoningen op Urk.

Woonlastenneutraliteit vergelijkt de totale investeringskosten en energielasten van een duurzame warmteoplossing met de bestaande aardgassituatie over een periode van 30 jaar. Het doel van woonlastenneutraliteit is ervoor te zorgen dat huishoudens, na de overstap op een duurzame warmtebron, niet meer geld kwijt zijn aan energie dan voorheen. Dit concept is te zien in de figuur 7.

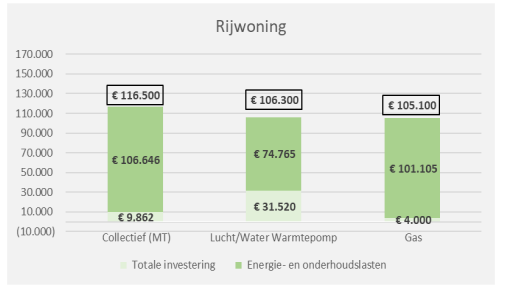
Resultaten woonlastenneutraliteit voor een- en meergezinswoningen
De totale eigendomskosten bij een blijvende gasaansluiting zijn **lager** dan bij het collectieve en individuele duurzame alternatief, voor zowel een- als meergezinswoning op Urk. Woonlastenneutraliteit wordt hierdoor niet bereikt. Dit negatieve resultaat komt met name door de relatief lage initiële investeringen voor het vervangen van een CV-ketel. Daarentegen zijn er zowel voor het individuele als het collectieve alternatief aanzienlijk hogere investeringen nodig voor opwek en aanpassingen op de gebouwen. Het resultaat is te zien in figuur 5 en 6.

Beoordeling van de resultaten
Voor de meeste woningen op Urk wordt woonlastenneutraliteit niet bereikt bij de overgang naar een duurzame warmtebron. Dit betekent dat huishoudens op Urk op basis van de huidige financiële uitgangspunten er financieel op achteruit gaan betreft hun totale energiekosten over een periode van 30 jaar. Toch is het onvermijdelijk dat we in de toekomst overstappen op een duurzaam alternatief. Wij concluderen dat een collectief warmtenet systeem op midden temperatuur de meest kansrijke oplossing is. Eventueel kan woonlastenneutraliteit wel worden bereikt door te onderhandelen over lagere energietarieven met het warmtebedrijf. Deze aanpassing verlaagt de energiekosten van de bewoner, maar vermindert de businesscase van het warmtebedrijf. Als gevolg daarvan zal het warmtebedrijf een hogere kostendekkingsbijdrage in rekening brengen. Verdieping op de mogelijkheden tot verlagen van de energierekening bij een midden temperatuur warmtenet is daarom in de vervolgfase van het project benodigd, om woonlastenneutraliteit te bereiken voor een- en meergezinswoningen op Urk.

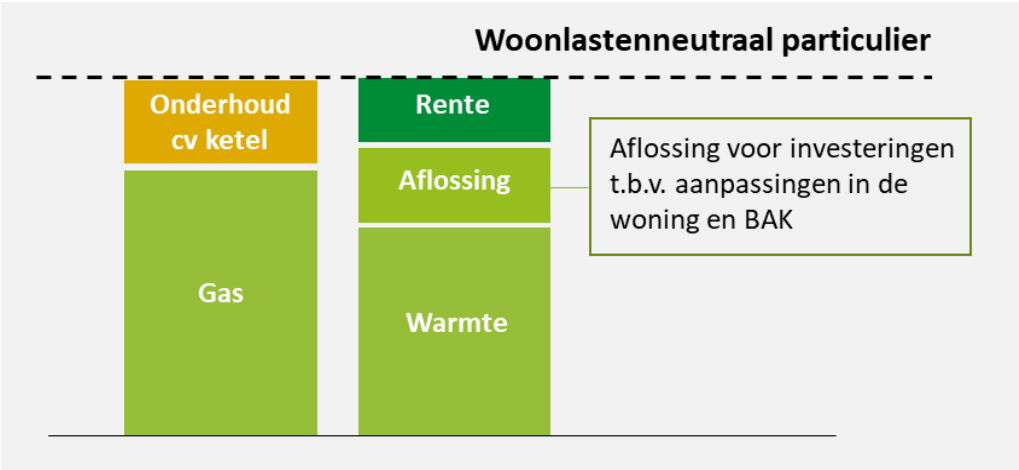
Figuur 5: TCO – representatieve meergezinswoning op Urk



Figuur 6: TCO – representatieve eengezinswoning op Urk



Figuur 7: Grafische weergave van woonlastenneutraliteit bij overstap van aardgas naar collectieve warmte



10-5-2024

A

Bijlage

Uitgangspunten Businesscase

A.1 Uitgangspunten businesscase (I)

Tarieven voor midden- en laag temperatuur warmtenet, en Bijdrage aansluitkosten

Tarieven midden temperatuur excl. BTW	**Maximale ACM tarieven (2023)**	**Businesscase**	**Eenheid**
Variabel tarief	€ 75,13	€ 31,62	€/GJ
Vastrecht tarief	€ 454,20	€ 435,09	€/jaar
Huur afleverset	€ 116,43	€ 114,09	€/jaar
Meettarief	€ 25,41	€ 24,39	€/jaar
Totaal vastrecht midden temp. warmte	**€ 596,04**	**€ 573,57**	**€/jaar**

Tarieven lage temperatuur excl. BTW	**Maximale ACM tarieven (2023)**	**Businesscase**	**Eenheid**
Huur decentrale warmtepomp	n.v.t.	€ 545	€/jaar
Vastrecht tarief	€ 249,15	€ 249,15	€/jaar
Totaal vastrecht lage temp. warmte	**€ 249,15**	**€ 794,15**	**€/jaar**

Tarieven excl. BTW	**Maximale ACM tarieven (2023)**	**Businesscase**	**Eenheid**
Bijdrage aansluitkosten (BAK)	€ 4.411,07	€ 4.411,07	€/aansluiting

A.2 Uitgangspunten businesscase (II)

Totale investeringsraming collectief midden temperatuur warmtenetsysteem (CAPEX)

Opwek	Eenheid	Waarde
CAPEX: WKO	€	€ 1.200.000
CAPEX: Uitkoppeling bron	€	€ 2.216.313
CAPEX: Primaire net	€	€ 13.707.424
CAPEX: Centrale warmtepomp	€	€ 7.600.687
CAPEX: Piek/Back-up	€	€ 3.805.655
Totaal	**€**	**€ 28.530.079**
Totaal incl. herinvestering	**€**	**€ 45.192.086**

Leidingnetten	Eenheid	Waarde
CAPEX: secundaire leidingnetten	€	€ 41.597.554
CAPEX: Aansluitleiding	€	€ 22.580.495
CAPEX: MT Afleverset	€	€ 5.781.100
Totaal	**€**	**€ 69.959.149**
Totaal incl. herinvestering	**€**	**€ 92.345.850**

A.3 Uitgangspunten businesscase (III)

Inkoop tarieven en operationele kosten van het collectieve warmtenetsysteem (OPEX)

Inkooptarieven excl. BTW	Eenheid	Waarde
OPEX: Inkooptarief variabel elektra (commodity)	€ per kWh	€ 0,10
OPEX: Inkooptarief variabel gas (commodity)	€ per m3	€ 0,45

Opwek	Eenheid	Waarde
OPEX: Opwek	% v. Capex	2,5%
OPEX: Primair net	% v. Capex	0,5%
OPEX: Secundair net	% v. Capex	0,5%
OPEX: Onderstations	% v. Capex	1,5%
OPEX: Aansluitleiding	% v. Capex	0,5%
OPEX: Afleverset	% v. Capex	2%

A.4 Uitgangspunten businesscase (IV)

Kenmerken aansluitingen en fasering aansluitingen en CAPEX

	Eengezinswoning (EGW)	Meergezinswoning (MGW)	Utiliteit (in WEQ)
Aansluitingen	5.093	696	1195
Warmtevraag (in GJ)	41	22	30
Participatiegraad (particulieren)	80%	80%	80%
Participatiegraad (woningcorporatie)	100%	100%	n.v.t.

Faseringen	Eenheid	Hybride	MT/LT los	MT
CAPEX: Opwek (excl. decentrale WP)	Jaar	2	2	2
CAPEX: Primaire net	Jaar	4	4	4
CAPEX: Leidingnet	Jaar	10	6	11
Aansluitingen	Jaar	10	6	11

A.5 Uitgangspunten businesscase (V)

Overige uitgangspunten: indices, rendementseis en warmteverliezen

Economische levensduur	Eenheid	Waarde
Opwek	Jaar	15
Primair net	Jaar	30
Secundair net	Jaar	30
Onderstations	Jaar	15
Aansluitleiding	Jaar	30
Afleverset	Jaar	15

Indexaties	Eenheid	Waarde
BAK	%	2
CAPEX	%	2
OPEX	%	2
Inkomsten	%	2
Warmteprijs	%	2,61
Commodity's	%	2

Overige uitgangspunten	Eenheid	Waarde
Rendementseis	%	6
Warmteverlies - MT	%	20
Warmteverlies - LT	%	0
Exploitatieduur	Jaar	30

10-5-2024

B

Bijlage

Uitgangspunten en resultaten Total Cost of Ownership

B.1 Uitgangspunten woonlasten - TCO model

Algemene uitgangspunten

Algemene uitgangspunten	Waarde
Start exploitatie	2025
Duur exploitatie	30 jaar
Indexaties	2%
Datum prijspeil	1/11/2023
Investering elektrisch koken is onderdeel van de TCO-berekening.	
PV panelen niet onderdeel van TCO. Opbrengst elektra PVT panelen bij oplossing warmtepomp met PVT niet meegenomen.	

Tarieven	Waarde
Aardgas – vaste kosten	210,11 €/jaar
Aardgas – variabel	0,50 €/m^3
Elektra – vaste kosten	242,34 €/jaar
Elektra – variabel	0,20 €/kWh
Indexatie energietarieven	2,61%
ODE en EB – Gas	0,45 €/m^3
ODE en EB – Elektra	0,07 €/kWh

Tarieven voor midden temperatuur warmte	Waarde	Eenheid
Vastrecht	573,57	€/jaar
Variabel	31,62	€/GJ

**Alle bedragen zijn exclusief BTW*

B.2 Uitgangspunten woonlasten - TCO model

Investeringen per woningtype

Appartement	Collectief (MT)	Lucht/Water Warmtepomp	Gas
Bijdrage aansluitkosten	5.337	-	-
Investering installatie	-	9.000	2.000
Herinvestering installatie	-	6.750	2.000
Woningaanpassingen	3.920	11.020	-
Totale investering	**9.257**	**26.770**	**4.000**

Rijwoning	Collectief (MT)	Lucht/Water Warmtepomp	Gas
Bijdrage aansluitkosten	5.337	-	-
Investering installatie	-	10.000	2.000
Herinvestering installatie	-	7.500	2.000
Woningaanpassingen	4.525	14.020	-
Totale investering	**9.862**	**31.520**	**4.000**

Twee-onder-een-kapwoning	Collectief (MT)	Lucht/Water Warmtepomp	Gas
Bijdrage aansluitkosten	5.337	-	-
Investering installatie	-	15.000	2.000
Herinvestering installatie	-	11.250	2.000
Woningaanpassingen	4.525	14.020	-
Totale investering	**9.862**	**40.270**	**4.000**

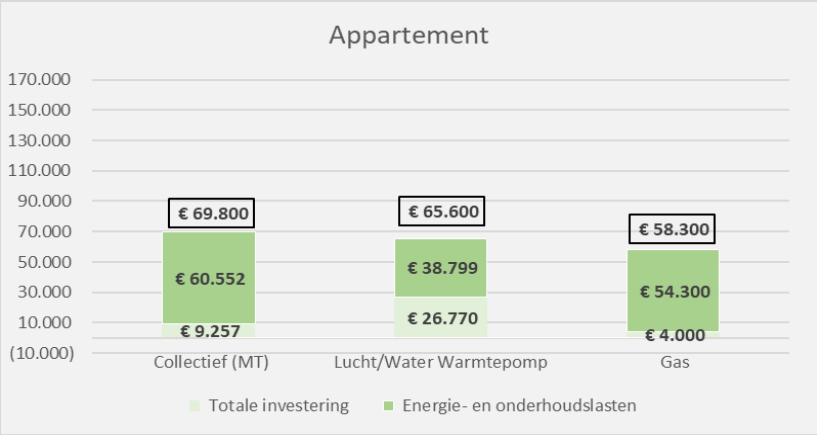
Vrijstaand	Collectief (MT)	Lucht/Water Warmtepomp	Gas
Bijdrage aansluitkosten	5.337	-	-
Investering installatie	-	15.000	2.000
Herinvestering installatie	-	11.250	2.000
Woningaanpassingen	5.735	16.520	-
Totale investering	**11.072**	**42.770**	**4.000**

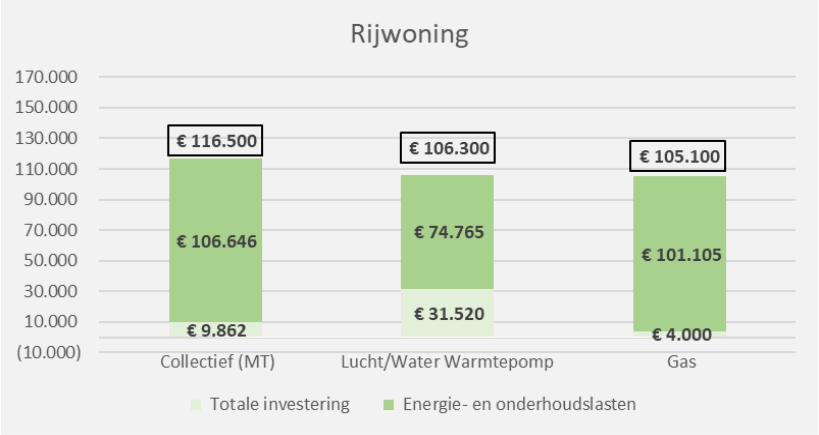
** Ten opzichte van investering individuele installatie*

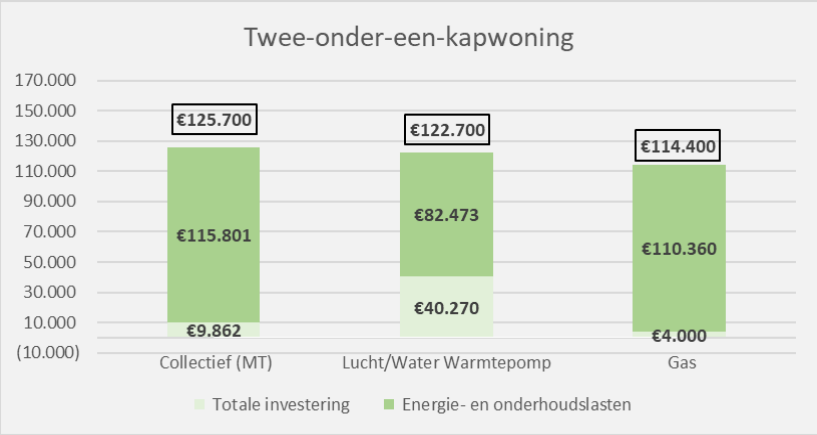
Alle bedragen zijn inclusief BTW, inclusief installatiekosten, prijspeil 2023

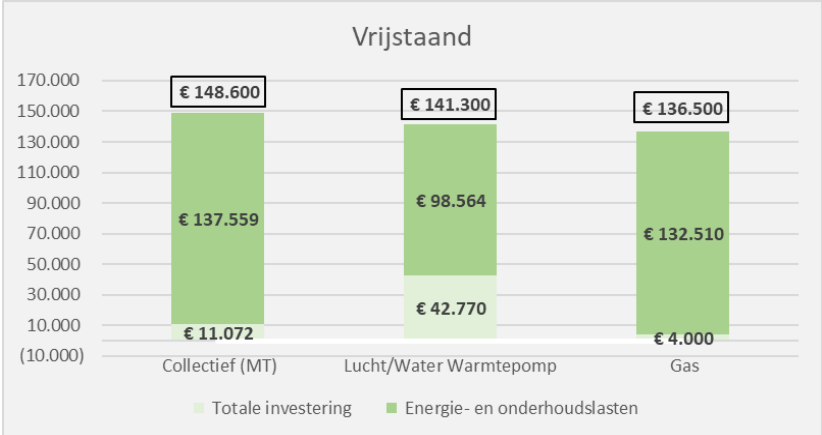
B.3 Resultaten Total costs of Ownership (TCO)

Totale eigendomskosten per technische oplossing over de verschillende woningtypen



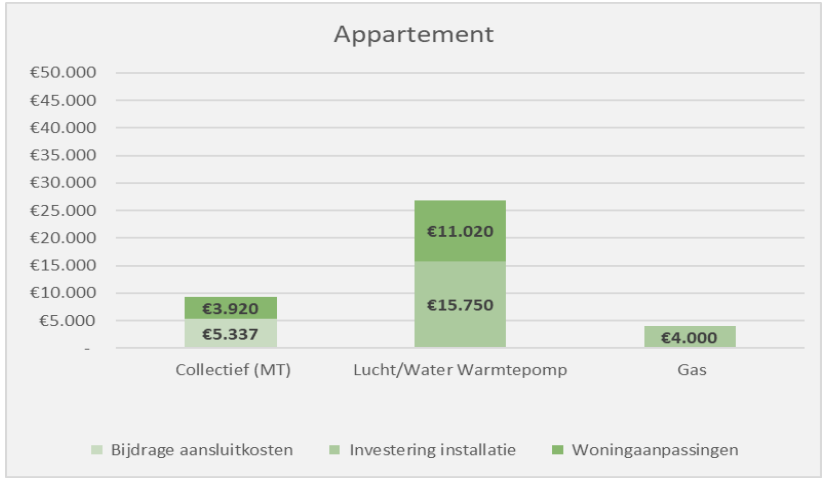


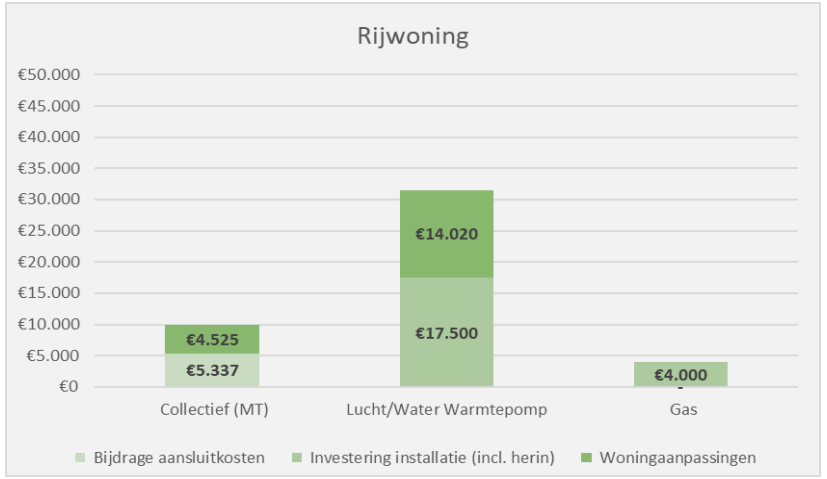


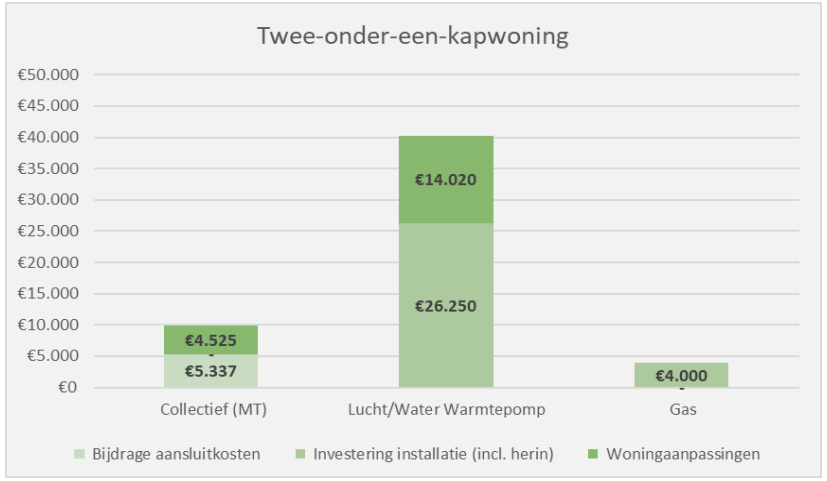


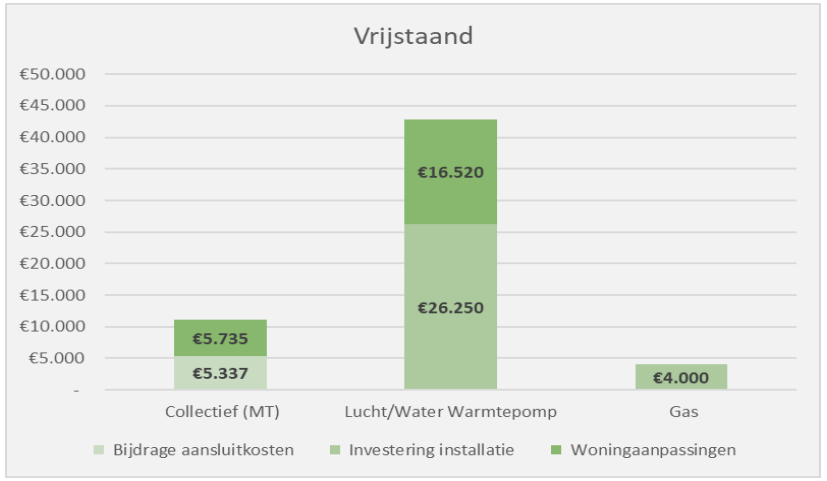
B.4 Resultaten Total costs of Ownership (TCO)

Totale investeringskosten per technische oplossing over de verschillende woningtypen



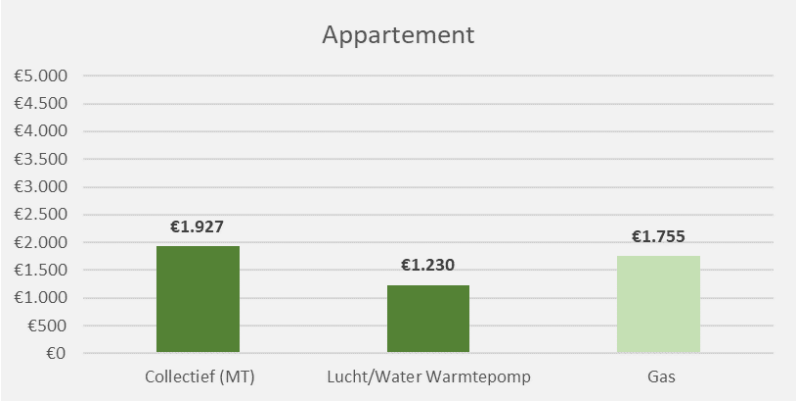


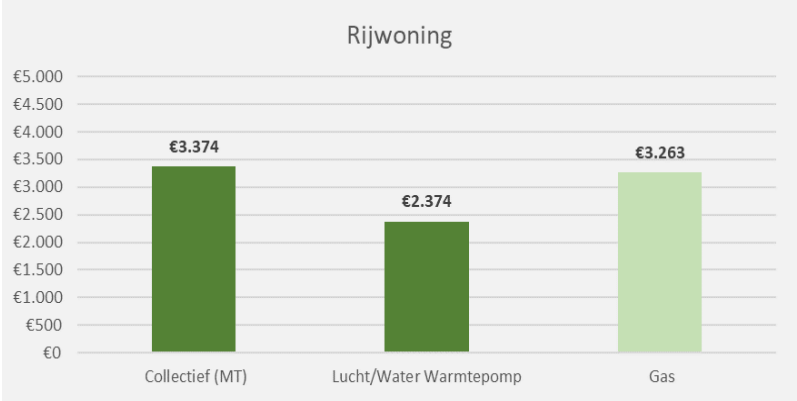


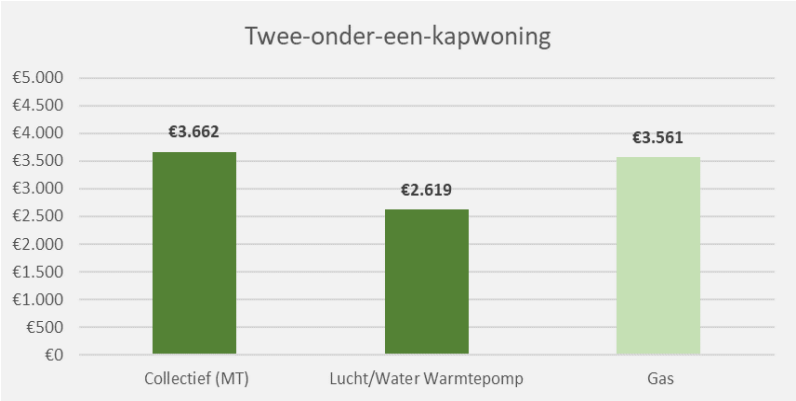


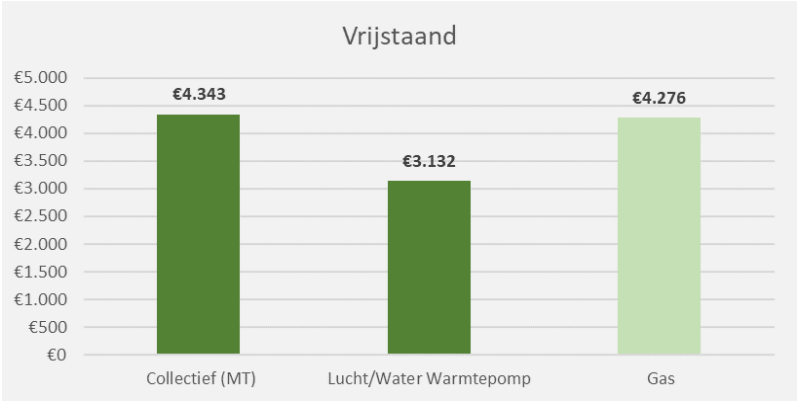
B.5 Resultaten Total costs of Ownership (TCO)

Energierekening in jaar 1 per technische oplossing over de verschillende woningtypen









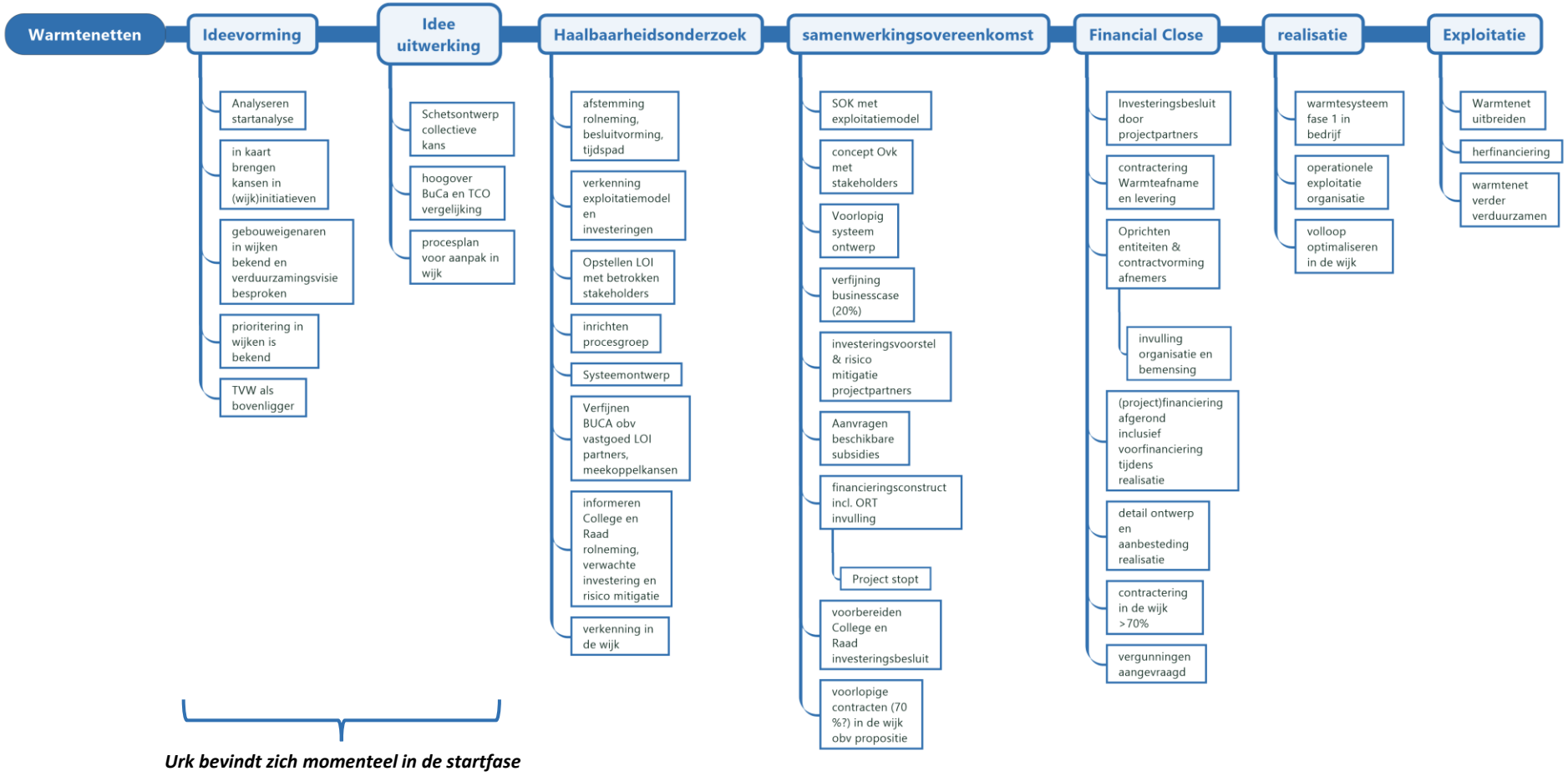
10-5-2024

Bijlage

Ontwikkeltraject collectieve warmtenetsysteem

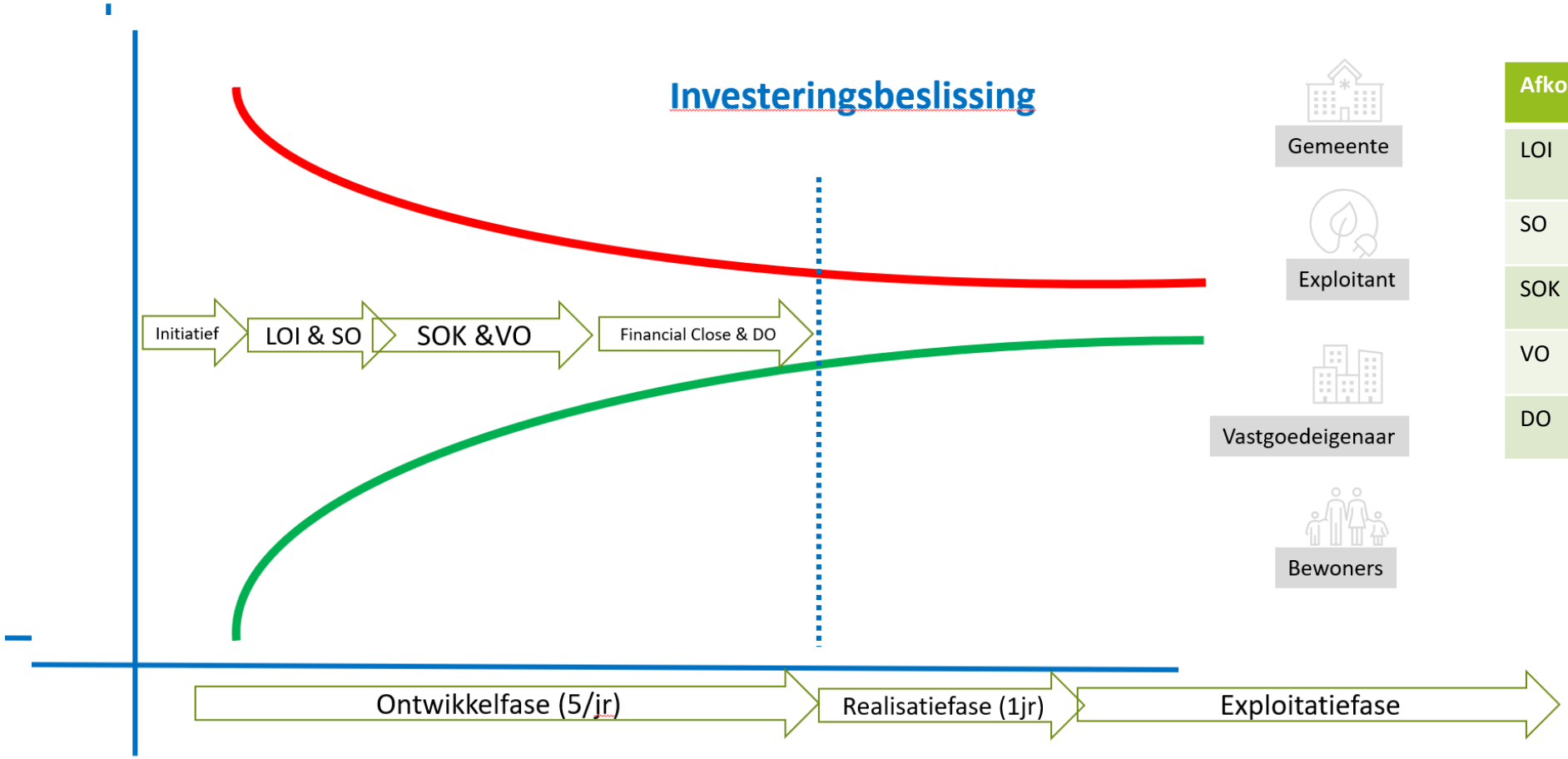
C.1 Ontwikkeltraject

Breakdown ontwikkeltraject collectief warmtenet systeem



C.2 Ontwikkeltraject

Schematische weergave ontwikkeltraject collectief warmtenet systeem



Afkorting	
LOI	Letter of Intent (intentieovereenkomst)
SO	(technisch) Schetsontwerp
SOK	Samenwerkingsovereenkomst
VO	Voorlopig (technisch) Ontwerp
DO	Definitief (technisch) Ontwerp

10-5-2024

D

Bijlage

Herijking tarifering businesscase en TCO

D.1 Herijking tarifering naar prijspeil 2024

Wij herijkten de variabele tarieven in de businesscase en TCO van gemeente Urk en indexeerden de kosten naar prijspeil 2024. De onrendabele top daalt naar €7.665 als gevolg van hogere verkooptarieven en lagere inkooptarieven. De conclusies van de TCO-berekening blijven onveranderd, ondanks de aanpassingen in tarieven.

Het herijken van de variabele tarieven in de businesscase naar het prijspeil van 2024 leidt tot een daling van de onrendabele top van €12.014 naar €7.665 per aansluiting.
We hebben de inkoop- en verkooptarieven voor elektriciteit en gas, alsook de vaste tarieven voor warmte, gas en elektriciteit, en de energiebelasting herzien naar het prijspeil van 2024. De variabele en vaste tarieven voor warmte zijn gestegen ten opzichte van de aannames in de businesscase, terwijl de inkooptarieven voor elektriciteit en gas zijn gedaald. Deze marktbewegingen hebben beide een positief effect op de onrendabele top.

Het herijken van de berekening van de Total Costs of Ownership (TCO) veroorzaakt schommelingen in energielasten, maar de conclusies blijven ongewijzigd.
De lagere energietarieven voor elektriciteit en gas resulteren in een lagere energierekening over een periode van 30 jaar in vergelijking met 2023. Echter, de gestegen warmtetarieven leiden tot een hogere energierekening voor het MT-warmtenet. Ondanks de wijziging in tarieven zijn de onderlinge verhouding tussen de energieoplossingen in de TCO-berekening onveranderd gebleven.

Energietarieven	Energietarieven businesscase	Energietarieven 2024
Inkoop elektra	0,10 €/kWh	0,08047 €/kWh
Inkoop gas	0,45 €/m^3	0,3060 €/m^3
Warmtetarief	31,62 €/GJ	38,59 €/GJ
Vastrecht Warmte	435,09 €/jaar	511,42 €/jaar
Meettarief	24,39 €/jaar	€ 26,18 / jaar
Huur afleverset	114,09 €/jaar	€ 120,15 / jaar
Max. Bijdrage Aansluitkosten ACM	€ 4.411	€ 4.362

*Prijzen zijn excl. Btw

Vastrecht netbeheerder	Businesscase	2024
Totaal elektriciteit	297,03 €/jaar	331,34 €/jaar
Totaal gas	235,57 €/jaar	204,26 €/jaar

*Prijzen zijn excl. Btw

Energiebelasting	Businesscase	Gas 2024	Businesscase	Elektra 2024
0 tot 170.000	€0,4898	€0,5830	€0,1260	€ 0,1088
170.001 tot 1.000.000	€0,0962	€0,2238	€0,1005	€0,0904
1000.001 tot 10.000000	€0,0511	€0,1286	€0,0394	€0,0394
> 10.000.001	€0,0392	€0,0489	€0,0012	€0,0025
> 10.000.001 (niet zakelijk)				€0,0019

*Prijzen zijn excl. btw

D.2 Herijking ACM max tarief op vastrecht (prijspeil 2023)

Wij herijkten het vastrecht tarief in de businesscase van bijlage D.1 naar het maximale ACM tarief van 2023. De onrendabele top stijgt naar €8.800 als gevolg van lagere verkooptarieven.

Het herijken van het vastrecht tarief in de businesscase van bijlage D.1 naar het maximale ACM tarief van 2023 leidt tot een stijging van de onrendabele top van €7.665 naar €8.800 per aansluiting.

We hebben de businesscase gecorrigeerd naar het maximum vastrecht tarief van 2023 om de impact van het verhoogde vastrecht tarief van 2024 inzichtelijk te maken. Het herijken van het vastrecht tarief in de businesscase van bijlage D.1 naar het maximale ACM tarief van 2023 leidt tot een stijging van de onrendabele top van €7.665 naar €8.800 per aansluiting.

Energietarieven	Energietarieven 2024 (Bijlage D.1)	Energietarieven 2023
Vastrecht Warmte	511,42 €/jaar	435,09 €/jaar
Meettarief	€ 26,18 / jaar	€ 24,39 / jaar
Huur afleverset	€ 120,15 / jaar	€ 114,09 / jaar

*Prijzen zijn excl. Btw

10-5-2024

E

Bijlage

Niet gekozen warmteconcepten

E.1 Proces keuze warmteconcept

Bij de uitwerking van dit haalbaarheidsonderzoek is gestart met het uitwerken van een drietal warmteconcepten. Vervolgens zijn deze warmteconcepten geanalyseerd. In deze analyse zijn technische, economische en organisatorische overwegingen meegenomen. Ook is er gekeken naar de flexibiliteit en toekomstbestendigheid van de verschillende warmteconcepten. Op de volgende slides worden de essenties van ieder warmteconcept toegelicht.

Vanuit technisch perspectief is warmteconcept C (zie slide 62) interessant en haalbaar geacht. Belangrijke overwegingen zoals aangedragen door Greenvis waren:

- Door te kiezen voor transport op bronnet temperatuur wordt er ruimte gegeven aan flexibiliteit en toekomstbestendigheid, waaronder een mogelijke koppeling met een warmtenet ontwikkeling voor Port of Urk en de Zeeheldenwijk.
- Door de optie open te houden om centraal op clusterniveau op te waarderen naar midden temperatuur, wordt er rekening gehouden met gebieden waar de bestaande bouw ouder is. Oudere gebouwen hebben vaak een relatief grotere warmtebehoefte, terwijl isolatiemaatregelen bij aansluiting op een bronnet complex en kostbaar zijn. Levering op midden temperatuur kan deze investering gedeeltelijk voorkomen.

Na uitwerking van de businesscase heeft Fakton geconcludeerd dat warmteconcept C financieel weinig aantrekkelijk is voor de inwoners van clusters met een bronnet (zie bijlage F). Met deze conclusie is vervolgens gezocht naar een optimalisatie die financieel wel aantrekkelijk is. Dit is gevonden in warmteconcept D die in dit haalbaarheidsonderzoek nader is uitgewerkt en toegelicht. Warmteconcept D gaat uit van transport op bronnet temperatuur en centrale opwaardering naar midden temperatuur voor alle clusters.

E.2 Warmteconcept A: Een midden temperatuur warmtenet voor geheel Urk

Afgevallen vanwege de noodzaak van grotere en goed geïsoleerde buizen, wat leidt tot extra investeringen en daarmee een minder haalbare businesscase.

De essentie:

- Restwarmte wordt bij de bedrijven op Zwolsehoek opgehaald. Op één centrale locatie wordt met een grote warmtepomp de temperatuur verhoogd tot een ‘midden temperatuur’ van 70°C. Die warmte wordt vervolgens via het warmtenet geleverd aan de aangesloten afnemers.

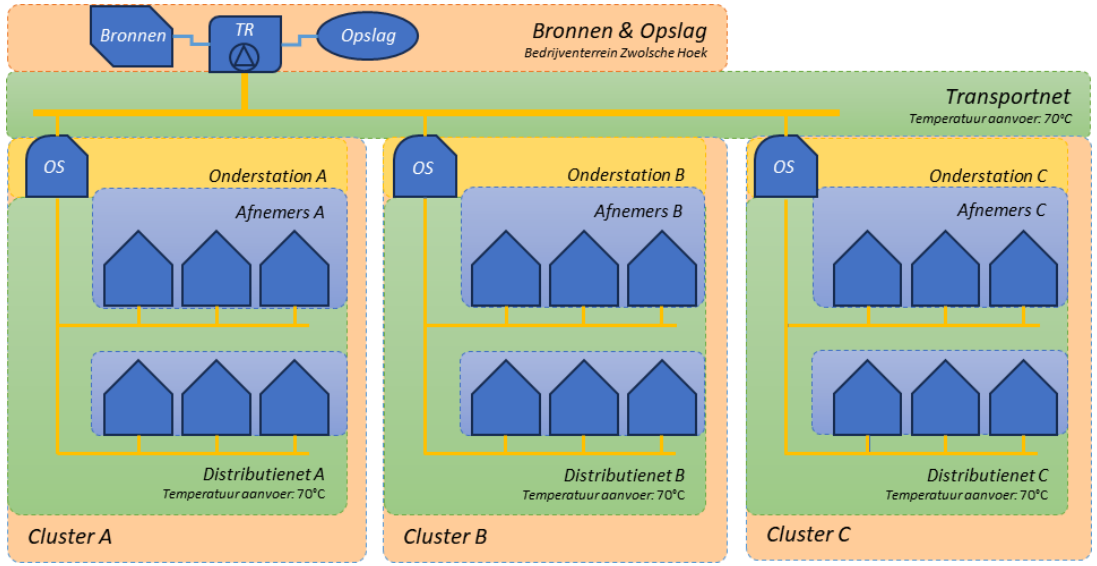
Verdere toelichting:

- De lage temperatuur warmte van verschillende restwarmtebronnen komt samen in één warmte overdracht station (WOS), in de figuur rechts is deze aangeduid als Technische Ruimte (TR). Deze locatie is ook gekoppeld aan één of meerdere WKO-systemen, zodat lage temperatuur warmteopslag mogelijk is.

- Op het warmte overdracht station (WOS) staan grote centrale warmtepompen opgesteld om de beschikbare warmte van bron en/of WKO op te waarderen tot een midden temperatuur van ca. 70°C. Deze midden temperatuur wordt geleverd aan het transportnet.

- Het transportnet vervoert warmte naar de verschillende clusters op Urk. Per cluster wordt warmte van het transportnet uitgekoppeld in een onderstation.

- Omdat het transportnet reeds een midden temperatuur voorziet, krijgen alle distributienetten in de clusters ook een midden temperatuur. Deze temperatuur is voldoende om alle aangesloten gebouwen te voorzien in de warmtebehoefte voor ruimteverwarming en warm tapwater. De aanvullende maatregelen op gebouwniveau zijn minimaal.



E.3 Warmteconcept B: Een lage temperatuur bronnet voor geheel Urk

Afgevallen vanwege de toepassing van individuele warmtepompen in de woning, wat leidt tot hoge investeringskosten, druk op het elektriciteitsnet en problemen met inpasbaarheid in woningen. Bovendien zijn de inkomsten voor het warmtebedrijf beperkt tot vastrecht voor lage temperatuur, wat de haalbaarheid van de businesscase vermindert.

De essentie:

- Restwarmte wordt bij de bedrijven op Zwolsehoek opgehaald. De beschikbare restwarmte wordt op zeer lage temperatuur door het warmtenet gepompt. Dit wordt ook wel een bronnet genoemd. Aangesloten gebouwen dienen op de eigen locatie met een warmtepomp de gewenste temperatuur te maken. Het ruimtebeslag in de gebouwen en benodigde isolatiemaatregelen kan dan wel groter zijn.

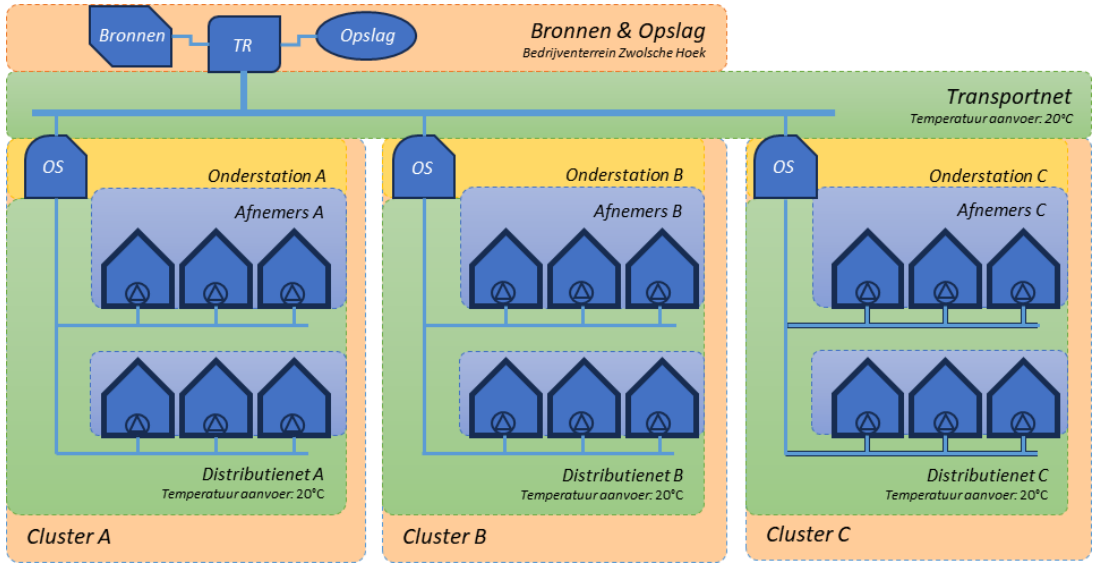
Verdere toelichting:

- De lage temperatuur warmte van verschillende restwarmtebronnen komt samen in één warmte overdracht station (WOS), in de figuur rechts is deze aangeduid als Technische Ruimte (TR). De temperatuur wordt hier niet verhoogt, transport vindt plaats bij 'zeer lage temperatuur' ofwel bronnet temperatuur.

- Het transportnet vervoert bronnet warmte naar de verschillende clusters op Urk. Per cluster wordt bronnet warmte van het transportnet overgedragen naar het distributienet. Deze distributienetten hebben ook een bronnet temperatuur.

- Omdat het gehele warmtenet een bronnet temperatuur heeft, zijn de warmteverliezen minimaal. Ook kunnen er op strategische locaties in het gehele systeem WKO-systemen worden aangekoppeld. Verder is de lage temperatuur van het bronnet in de zomer ook te gebruiken voor koeling.

- Daar staat tegenover dat bij een bronnet warmtepompen nodig zijn in ieder gebouw. Deze zorgen ervoor dat de warmte een bruikbare temperatuur krijgt, zowel voor ruimteverwarming als warm tapwater. Die warmtepompen in de gebouwen zijn een extra belasting van het elektriciteitsnet in de wijk. Ook moeten sommige gebouwen flink investeren in extra isolatiemaatregelen.



E.4 Warmteconcept C: Een combinatie van lage en midden temperatuur o.b.v. gebouweigenschappen per cluster

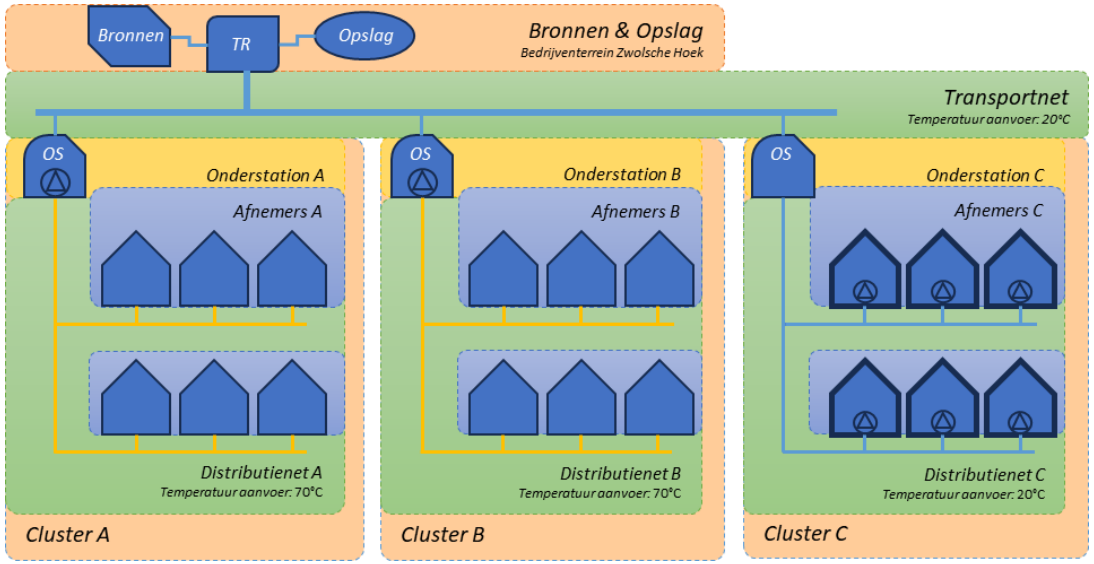
Warmteconcept C werd initieel als voorkeursvariant beschouwd vanwege de effectieve verdeling van lage en middentemperatuur op basis van de warmtebehoefte per cluster. Deze variant is afgevallen vanwege de aanzienlijk hogere investeringskosten en beperkte inkomsten uit levering op lage temperatuur, wat een negatieve invloed heeft op de financiële haalbaarheid van het totale warmtenet op Urk.

De essentie:

- Restwarmte wordt bij de bedrijven op Zwolsehoek opgehaald. De beschikbare restwarmte wordt op zeer lage temperatuur door het transportnet gepompt. Per cluster wordt gekozen of het distributienet warmte op bronnet of midden temperatuur zal leveren aan de afnemers. Die keuze wordt gebaseerd op de gemiddelde gebouweigenschappen in het cluster. Dit warmteconcept is daarmee een hybride vorm van warmteconcept A & B.

Verdere toelichting:

- De lage temperatuur warmte van verschillende restwarmtebronnen komt samen in één warmte overdracht station (WOS), in de figuur rechts is deze aangeduid als Technische Ruimte (TR). De temperatuur wordt hier niet verhoogt, transport vindt plaats bij 'zeer lage temperatuur' ofwel bronnet temperatuur. Op strategische locaties kunnen WKO-systemen worden aangekoppeld.
- Het transportnet vervoert bronnet warmte naar de verschillende clusters op Urk. Per cluster wordt bronnet warmte van het transportnet overgedragen naar het distributienet. Per cluster wordt aan de hand van de gebouweigenschappen bepaald of distributie op bronnet of midden temperatuur zal zijn.
- Omdat het warmtenet gedeeltelijk een bronnet temperatuur heeft, zijn de warmteverliezen beperkt. Ook kunnen er op strategische locaties WKO-systemen worden aangekoppeld. Verder is de lage temperatuur in clusters met bronnet temperatuur in de zomer ook te gebruiken voor koeling. In clusters met een midden temperatuur wordt voorkomen dat er aanzienlijke investeringen en gebouwmaatregelen nodig zijn voor gebouwen met een lager energielabel.



10-5-2024

Bijlage

Afgevallen business case warmteconcept C

F.1 Conclusie analyse concept c

Een hybride systeem met gedeeltelijk een lage temperatuur distributienet (Variant C) is door de hoge investeringskosten en beperkte inkomsten op de levering van lage temperatuur warmte financieel niet haalbaar. Een lage temperatuur transportnet met opwek naar een midden temperatuur distributienet op wijkniveau (Variant D), wordt als meest kansrijke warmteoplossing op Urk gezien,

1) Een hybride warmtenet systeem op Urk is *financieel niet haalbaar*, vanwege hoge investeringskosten en lage opbrengsten op levering van lage temperatuur warmte.
Wij concluderen dat de businesscase van een hybride warmtenet systeem met zowel lage als midden temperatuur warmtelevering op Urk, met een onrendabele top (ORT) van circa €18.000, financieel niet haalbaar is. Dit is toe te schrijven aan hoofdzakelijk twee belangrijke factoren:

a) Hoge investeringskosten:

- De kosten voor decentrale warmtepompen en de bijbehorende afleversets zijn ongeveer 19% van de totale investeringskosten gedurende de exploitatieperiode, wat neerkomt op gemiddeld €7.000 per aansluiting. De decentrale warmtepomp wordt enkel geïnstalleerd in woningen aangesloten op het lage temperatuur distributienet, en voorziet in de opwek van lage temperatuur warmte naar het gewenste temperatuurniveau. Deze doelgroep beslaat ongeveer 50% van de totale scope, en verslechterd met deze kosten de businesscase aanzienlijk voor de andere 50% woningen aangesloten op het midden temperatuur distributienet.
- Ongeveer 8% van de investeringen is gerelateerd aan het ontkoppelen van restwarmte en de infrastructuur op Zwolsehoek. Dit komt neer op circa €3.000 per aansluiting. Deze extra investeringskosten leiden niet direct tot extra aansluitingen, c.q. inkomsten, en drukken daarmee aanzienlijk op de financiële haalbaarheid van de businesscase.

b) Relatief lage energietarieven voor woningen aangesloten op het LT-net:

- Een woning aangesloten op het LT-warmtenet betaald jaarlijks een vastrechtvergoeding voor de levering van lage temperatuur warmte en een vaste vergoeding voor het huren van de decentrale warmtepomp. In onze analyse hebben we aangenomen dat de inkomsten uit de elektriciteitsproductie van de decentrale warmtepomp niet meegenomen worden in de businesscase voor warmte. Omdat de decentrale warmtepomp direct is aangesloten op de meterkast van de eindgebruiker, worden de variabele elektriciteitskosten opgenomen in de TCO-berekening voor de eindgebruiker. De inkomsten verkregen uit de levering van LT-warmte bedragen ongeveer 30% van de inkomsten uit de levering van MT-warmte. Dit illustreert de nadelige impact op de algehele businesscase en het verschil in inkomsten verkregen op aansluitingen met midden temperatuur warmte.

2) Een collectief warmtenet op midden temperatuur is financieel haalbaar voor clusters 1 t/m 7, maar niet voor clusters 8 t/m 13 op lage temperatuur.
Gebaseerd op de financiële resultaten van het hybride warmtenet systeem, voerden we afzonderlijke financiële analyses uit voor zowel het midden- als laag-temperatuurwarmtenet. Hierin hanteerden we eenzelfde clusterindeling over de twee energiesysteem, zoals omschreven in het technische rapportage van Greenvis (zie pagina 20). De ORT voor een zelfstandig MT-net voor clusters 1 t/m 7 bedraagt €10.000 per aansluiting. De ORT voor een zelfstandig LT-net voor clusters 8 t/m 13 loopt op tot €24.500. Zoals eerder beschreven, zijn de hoge investeringskosten voor de decentrale warmtepompen één van de oorzaken van het ongunstige resultaat van het LT-net. Daarnaast wordt het onvoordelige resultaat versterkt door de relatief lage energievergoeding op enkel vastrecht, cq. het ontbreken van variabele inkomsten in de businesscase.

3) De businesscase voor het Warmteconcept D – een lage temperatuur transportnet en centrale opwaardering naar midden temperatuur – wordt financieel als meest kansrijke collectieve warmte oplossing gezien op Urk.
Na een grondige analyse blijkt dat een laagtemperatuurnetwerk (LT-net) financieel niet uitvoerbaar is. Hiermee concluderen we dat een hybride warmtenet systeem, waarbij zowel lage als midden temperatuur warmtelevering wordt gerealiseerd, op Urk financieel afvalt. Het LT-net met de vereiste decentrale warmtepompen heef ten opzichte van een midden temperatuur warmtenet enkele kwalitatieve minpunten:

- **Belasting van het elektriciteitsnet:** De overstap van veel huishoudens op decentrale warmtepompen betekent een grotere vraag naar elektriciteit. Het elektriciteitsnet kan hierdoor verder overbelast raken. Het versterken van het netwerk om deze extra belasting aan te kunnen, is een kostbare aangelegenheid. Deze kosten worden weliswaar niet meegenomen in de TCO-berekeningen, maar ze zijn essentieel om in overweging te nemen voor een realistisch beeld van de financiële impact.
- **Ruimtebehoefte voor installatie:** decentrale warmtepompen vereisen extra ruimte in de woning. Ruimte die er in veel bestaande gebouwen op Urk beperkt of nagenoeg niet is. Dit kan leiden tot maatwerkuitdagingen en extra kosten voor woningaanpassingen.

Op basis van deze grondige analyse wordt een lage temperatuur transportnet met opwek naar midden temperatuur op wijkniveau (variant D) op Urk op Urk als financieel meest kansrijk gezien. Vandaar dat deze volledig is uitgewerkt

F.2 Resultaten businesscase afgevallen concept c

Het hybride warmtenet systeem rekent met een relatief hoge onrendabele top van €18.000 per aansluiting

We presenteren de resultaten van onze uitgebreide businesscase-analyses op Urk. De analyse begint met het Warmteconcept C, gevolgd door een beoordeling van zowel het MT- als LT-net. Deze scheiding biedt inzicht in de impact van de verschillende energiesystemen op de businesscase van het totale Warmteconcept C. Afsluitend wordt een complete doorrekening van het MT-net op Urk uitgewerkt.

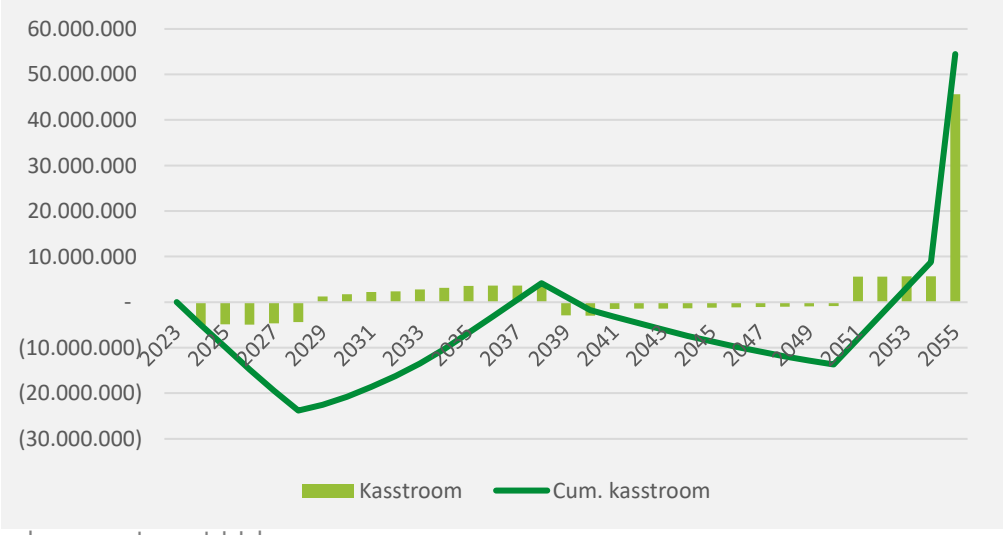
Scenario 1: Warmteconcept C- hybride tussen midden en lage temperatuur warmtenet
Resultaat: De businesscase rekent met een totale Onrendabele Top van €18.000, die is opgebouwd uit een BAK van €4.411 en een Kostendekkingsbijdrage van €13.600. De businesscase houdt geen rekening met subsidies of andere optimalisatiemogelijkheden.

1) Forse investeringskosten in infra en bron drukken op de financiële haalbaarheid van de businesscase. De totale investeringskosten in het warmtenet (+/- €36.000 per aansluiting) zijn fors. Dit komt vooral door twee belangrijke factoren:

- De kosten voor decentrale warmtepompen en de bijbehorende afleversets nemen ongeveer 19% van de totale investeringskosten in beslag, wat neerkomt op gemiddeld €7.000 per aansluiting. De decentrale warmtepomp wordt enkel geïnstalleerd in woningen aangesloten op het LT-net, en voorziet in de opwek van lage temperatuur warmte naar het gewenste temperatuurniveau. Deze doelgroep beslaat ongeveer 50% van de totale scope, en verslechtert met deze forse kostenpost de businesscase aanzienlijk voor de andere 50% woningen aangesloten op het MT-net.
- Ongeveer 8% van de investeringen is gerelateerd aan het ontkoppelen van restwarmte en de infrastructuur op Zwolsehoek. Dit komt neer op circa €3.000 per aansluiting. Deze additionele investeringskosten leiden niet direct tot extra aansluitingen, c.q. inkomsten, en drukken daarmee aanzienlijk op de financiële haalbaarheid van de businesscase.

2) Relatief lage energietarieven voor woningen aangesloten op het LT-net:
Een woning aangesloten op het LT-warmtenet betaalt jaarlijks een vastrechtvergoeding voor de levering van lage temperatuur warmte en een vaste vergoeding voor het huren van de decentrale warmtepomp aan het warmtebedrijf. In onze analyse hebben we de inkomsten uit de elektriciteitsproductie van de decentrale warmtepomp niet meegenomen in de businesscase voor warmte. De variabele inkomsten vallen hiermee buiten de businesscase van het warmtebedrijf. De inkomsten verkregen uit de levering van LT-warmte bedragen ongeveer 30% van de inkomsten uit de levering van MT-warmte. Dit illustreert duidelijk de nadelige impact op de algehele businesscase en het verschil in inkomsten verkregen op aansluitingen met midden temperatuur warmte.

Figuur 8: Kasstroomoverzicht businesscase – hybride warmtenet systeem



F.3 Resultaten businesscase afgevallen concept c

De onrendabele top voor een collectief warmtenet op midden temperatuur voor clusters 1 t/m 7 is relatief laag en bedraagt €10.000 per aansluiting. Voor clusters 8 t/m 13 op lage temperatuur wordt met een relatief hoge onrendabele top gerekend van €24.500 per aansluiting

Scenario 2: Separate berekening van midden (a) en lage (b) temperatuur warmtenet
Op basis van de financiële uitkomsten van het hybride warmtenet, voerden we een gedetailleerde financiële analyse uit voor een separaat midden- en laagtemperatuur warmtenet op Urk. Deze analyses volgen de specifieke clusterindeling, zoals vastgesteld in de technische rapport van Greenvis (zie slide 22). Beide businesscases houden geen rekening met subsidies of andere optimalisatiemogelijkheden.

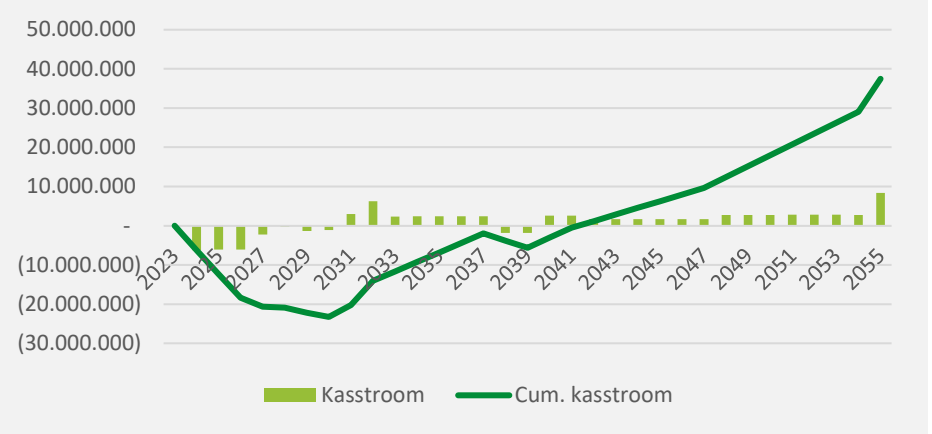
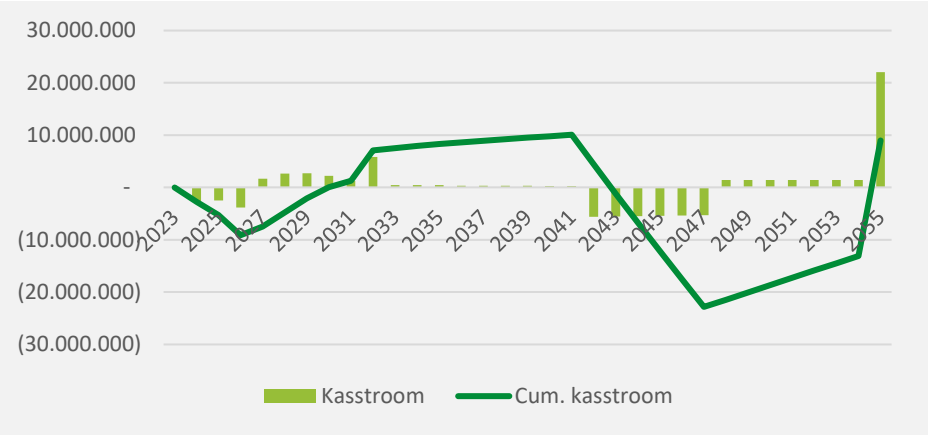
Hieronder presenteren we de resultaten van de twee afzonderlijke businesscases:

- **Resultaat MT-net voor clusters 1 t/m 7:** De businesscase rekent met een totale Onrendabele Top van €10.000, die is opgebouwd uit een BAK van €4.411 en een Kostendekkingsbijdrage van €5.600. Het kasstroomoverzicht over een exploitatieperiode van 30 jaar wordt in de figuur 9 geïllustreerd.
- **Resultaat LT-net voor clusters 8 t/m 13:** De businesscase rekent met een totale Onrendabele Top van €24.500, die is opgebouwd uit een BAK van €4.411 en een Kostendekkingsbijdrage van €20.100. Het kasstroomoverzicht over een exploitatieperiode van 30 jaar wordt in de figuur 10 geïllustreerd.

Het voornaamste verschil tussen de twee businesscases is:

- **Inkomsten:** Het warmtebedrijf kan een hogere vergoeding voor midden temperatuur warmte vragen dan voor lage temperatuur. De tarieven die een warmtebedrijf kan hanteren worden jaarlijks gemaximeerd door ACM. Daar komt bij dat de businesscase rekent met zowel een variabel tarief plus vastrechttarief voor midden temperatuur warmtenet, terwijl voor lage temperatuur warmte enkel wordt gerekend met een vastrechtvergoeding, en een vaste vergoeding bij voor de huur van de decentrale warmtepomp. Het variabele tarief ontbreekt in de businesscase van het LT-net, aangezien de decentrale warmtepomp aangesloten is op de meterkast van de eindgebruiker en daarmee buiten de businesscase valt.
- **Investeringskosten:** De investeringskosten voor de decentrale warmtepomp en de bijbehorende afleverset hebben aanzienlijke invloed op de financiële haalbaarheid van het LT-net. Deze kosten vormen ongeveer 67% van de totale investeringskosten gedurende de exploitatieperiode, wat overeenkomt met circa €26.000 per aansluiting.

Figuur 9: Kasstroomoverzicht businesscase – midden temperatuur warmtenet



Figuur 10: Kasstroomoverzicht businesscase – lage temperatuur warmtenet