

Roadmap 2030 | Stadsbreed warmtenet Antwerpen

08 juni 2022



Contactpersonen

**HENDRIK-JAN STEEMAN,
M.SC, PHD**
Projectleider Energietransitie

M +32 498 925 949
E hendrikjan.steeman@arcadis.com

Arcadis Belgium nv
Gaston Crommenlaan 8
bus 101
9050 Gent
België

**THIJS BRANDENBURG
M.SC**
Senior adviseur Energie en Klimaat
E thijs.brandenburg@overmorgen.nl



Management samenvatting

Deze roadmap legt de basis voor de **effectieve inzet en organisatie van middelen en rekening houdend met de meest efficiënte besteding van overheidsmiddelen** om het stadsbreed warmtenetprogramma en de bijhorende strategische doelstellingen te realiseren. De roadmap bouwt daarbij voort op het Klimaatplan 2030 en het Plan van Aanpak Warmtenetten, welke samen de kern vormen van het strategisch energiebeleid van de stad Antwerpen aangaande warmtenetten. Het succesvol uitvoeren van de stappen in deze roadmap zorgt ervoor dat de investeringsbesluiten voor de grote investeringen in backbones, distributienetten en de uitkoppeling van warmtebronnen kunnen genomen worden. Na deze investeringen kan de transitie naar een duurzame bebouwde omgeving verder opgeschaald worden.

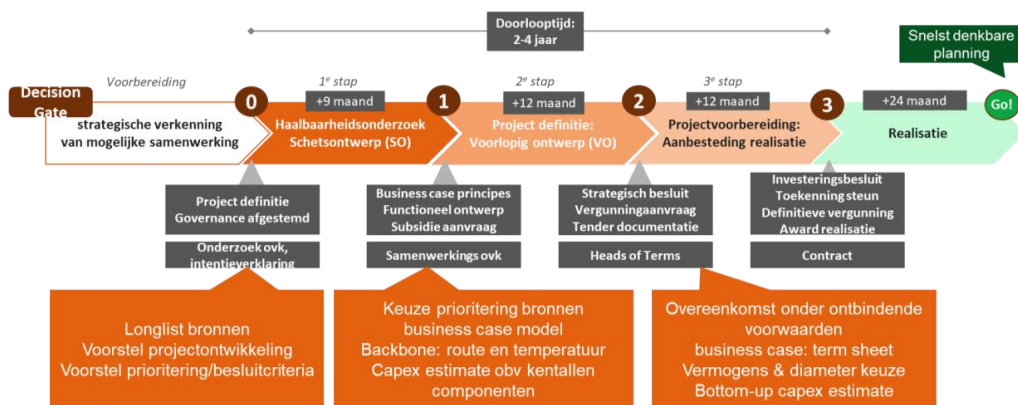
In het klimaatplan wordt gerekend op het stadsbreed warmtenet om jaarlijks 71 kton CO₂ emissies te reduceren. Dit betekent dat 355GWh aan warmtevraag moet aangesloten worden, wat bijna 10% is van de huidige residentiële en tertiaire warmtevraag in Antwerpen. De roadmap omvat een kritische analyse van de pilootzones en andere gebieden in Antwerpen waar warmtenetplannen bestaan, in functie van hun potentiële bijdrage aan dit vooropgestelde doel. Hierbij wordt uitgegaan van een strategie om tegen 2030 maximaal de grootverbruikers in de warmtevraaggebieden aan te sluiten. Dit is essentieel om voldoende snel en met beheersbare inspanning (organisatorisch en financieel) de benodigde warmte-afname te realiseren. Deze analyse wordt vervolgens gelinkt aan een ontwikkelstrategie voor bronnen en backbones en uitgezet in een strategische masterplanning voor het warmtenetprogramma.

De roadmap laat zien dat in de pilootzones 39 kton CO₂ reductiepotentieel aanwezig is rekening houdend met de bestaande (middel)grootverbruikers. Om de beoogde doelstelling van 71 kton te behalen tegen 2030, moeten dus extra warmte-afnemers aangesloten worden nabij de pilootzones en backbones. Een voorstel wordt gedaan om de pilootzones uit te breiden met zones uit andere bestaande plannen tot warmtevraaggebieden. In deze warmtevraaggebieden is samen genoeg groot- en middelgrootverbruik aanwezig om de benodigde warmtevraag te ontwikkelen, onder voorwaarde van stadsbrede coördinatie en aanvullende stimulering. Het potentieel aan restwarmtebronnen op het volledige grondgebied van Antwerpen is in principe groot genoeg voor de doelstelling 2030. Door de recente vernietiging van de omgevingsvergunning van de bestaande en nieuwe afvalverbrandingsinstallatie van ISVAG is echter de grootste potentiële restwarmtebron in het zuidelijk deel van Antwerpen onzeker geworden. Daarom werd er voor gekozen om de bron- en netstrategie voor het Zuiden voorlopig uit de roadmap te lichten. In een vervolg op deze roadmap zal de verdere aanpak voor ontwikkeling van warmtebronnen en warmtenetten in het Zuiden verder geëvalueerd moeten worden, zonder de globale emissiereductiedoelstelling voor het hele grondgebied van de stad Antwerpen los te laten.

Om de overige bronnen en warmtevraaggebieden te verbinden wordt bekeken welke backbones nodig zijn. Deze worden beschouwd als kerninfrastructuur 2030. De kerninfrastructuur 2030 bestaat uit 4 aparte clusters : Noord (A), Scheldelaan/Kaaïen (B), Linkeroever (D) en omgeving Kiel. Sommige van deze clusters (bv. Omgeving Kiel) kunnen ontwikkeld worden als warmte-eiland op basis van een lokale duurzame bron. In zone (E-F), wordt de warmtevraag onderzocht in de bovenvermelde bron- en netstrategie voor het Zuiden. De backbones van de kerninfrastructuur zijn voldoende groot gedimensioneerd voor de plannen tot 2030 en bieden ook marge om de warmtelevering nadien nog sterk uit te breiden. De mogelijkheid wordt voorzien om richting 2050 de kerninfrastructuur verder met elkaar te verbinden indien extra duurzame warmtebronnen kunnen uitgekoppeld worden. Hier zijn verschillende scenario's mogelijk afhankelijk van de verhouding tot andere duurzame warmte oplossingen (bv warmtepompen).

De backbone langs de kaaïen is een zeer belangrijke verbinding in de kerninfrastructuur. Het wordt dan ook sterk aanbevolen om deze versneld te realiseren en indien mogelijk zwaarder uit te voeren. Om piekcentrales in de historische kern te vermijden en ook om na 2030 voldoende warmte naar de stad te kunnen verdelen, wordt geadviseerd deze als DN500 uit te voeren. Het Eilandje (omgeving Rijnkaai) en Nieuw-Zuid/Blue Gate zijn belangrijke knooppunten waar eventueel warmte-overdrachtstations en piek- en backupcentrales te realiseren zijn. Dit zijn belangrijke elementen voor de toekomstige uitbreiding van het warmtenet, het creëren van de nodige redundantie en bedrijfszekerheid en het 'sluiten' van het ringvormig net.

Om projectrisico's te beperken en een duidelijk en herkenbaar proces te voeren richting investeringsbeslissingen, voorziet deze roadmap in een gekoppelde ontwikkelstrategie voor bronnen en backbones in 3 stappen. Elementen zoals de financiële haalbaarheid, vergunningen, ontwerpstudies en tendering maken deel uit van deze strategie en moeten een gunstige uitkomst kennen voor een volgende stap gezet wordt.



Een eerste raming van de benodigde investeringen (zie III.5) en de bijhorende subsidiebehoefte van het warmtenetprogramma werden parallel aan het opstellen van de roadmap bepaald. Daaruit bleek dat voor de financiële haalbaarheid van de roadmap het belangrijk is dat deze als een programma kan gerealiseerd en gesubsidieerd worden. Dit vergt een aangepast subsidiekader vanuit de Vlaamse overheid.

Een belangrijke succesfactor in de realisatie van het warmtenetprogramma is het bestuurlijk commitment en het draagvlak bij alle betrokken stakeholders. Daarom werd de ontwerp roadmap eerst onderworpen aan een interne validatie door de partners uit het plan van aanpak en werd deze ook ter consultatie voorgelegd aan een brede groep van stakeholders (oa. grote patrimoniumbeheerders in Antwerpen en bedrijven met restwarmtepotentieel). Eén van de allergrootste uitdagingen zal immers het voldoende én voldoende snel aansluiten zijn van grote warmtevragers. De roadmap in zijn huidige vorm is sinds de stakeholderconsultatie op belangrijke punten herwerkt.

Eind 2022 wordt duidelijkheid verwacht over de uitkomst van de haalbaarheidsonderzoeken voor de restwarmtebronnen in scope van de roadmap (stap 1 in het ontwikkelingsproces). Idealiter is er op dat moment ook al zicht op de bronstrategie in het Zuiden. Met deze 2 elementen kan een goed antwoord geboden worden op de risico's rond beschikbaarheid/betaalbaarheid van restwarmte en wordt best een update van de roadmap voorzien.

Een belangrijke volgende stap is daarna het uitwerken van een kader voor het aansluitbeleid in de warmtevraaggebieden waarbij zowel stimulering als verplichting kan bekeken worden.

Vanuit Arcadis/Overmorgen kunnen de volgende beleidsaanbevelingen meegegeven worden:

1. Naar aanleiding van de onzekerheid rond ISVAG: Evalueren van de bron- en netstrategie voor het Zuiden en de resultaten ofwel als annex ofwel in een update van de roadmap toevoegen (§II.2.3, §II.4.2).
Trekker: Fluvius; Partners: Stad Antwerpen.
2. Periodieke evaluaties voorzien van deze roadmap, mogelijke update eind 2022 (IV.1)
Trekker: Stad Antwerpen; Partners: Fluvius.
3. Uitvoeren van een localisatiestudie voor piek/backupcentrales en eventuele toekomstige warmteoverdrachtstations (reeds opgestart) (§II.3.3, §II.4.3).
Trekker: Stad Antwerpen; Partners: Fluvius.
4. Het actief ondersteunen van gesprekken met de Vlaamse Overheid rond de mogelijkheden en randvoorwaarden van structurele steun voor grootschalige, strategische investeringen in open source warmtenetprogramma's (§III.5.1)
Trekker: Stad Antwerpen; Partners: Fluvius
5. De aanleg van de kaaienbackbone prioritair maken en onderzoeken wat de snelst mogelijke timing is (§II.4.2, §V.2)
Trekker: Stad Antwerpen; Partners: Fluvius.
6. Het hydraulisch valideren van de voorgestelde kerninfrastructuur (§II.4.2, §V.2)
Trekker: Fluvius.

7. Het opstellen van een ontwikkelplan voor de distributienetten in de verschillende warmtevraaggebieden in scope van de roadmap (§II.2.3)
Trekker: Fluvius
8. Opnemen en opvolgen kerninfrastructuur en distributienetten in meerjarenplanning voor investeringen in openbaar domein (§III.4.1)
Trekker: Stad Antwerpen.
9. Opzetten van samenwerkingsovereenkomsten met patrimoniumbeheerders van de stad Antwerpen en onderzoeken wat er nodig is om de stad toe te laten haar eigen gebouwen (of van haar dochterbedrijven) in de warmtevraaggebieden versneld aan te sluiten. Integratie stedelijke warmtemakelaar voor private afnemers in renovatiecoaching stad (§III.6.2)
Trekker: Stad Antwerpen; Partners: Fluvius.
10. Het opzetten van een aansluitbeleid warmtenetten voor bestaande gebouwen in de warmtevraaggebieden in samenspraak met VREG; te onderzoeken welke maatregelen nodig zijn om het beoogde aansluittempo te realiseren, met focus op grootverbruik (§III.6.2)
Trekker: Stad Antwerpen.
11. Uitwerken van een marktmodel in samenspraak met VREG en Vlaamse overheid aangaande de regels voor toegang tot het multi-access warmtenet (§III.3.3)
Trekker: Stad Antwerpen.
12. Het opstellen van een stedelijk reglement warmtenetten (kader voor oa verstrekking domeintoelatingen) (§III.3.3)
Trekker: Stad Antwerpen.
13. Strikt opvolgen van de voorgestelde ontwikkelstrategie voor bronnen en backbones om risico's te beheersen (§III.2.1)
Trekker: Stad Antwerpen; Partners: Fluvius.
14. Onderzoeksovereenkomsten opzetten met de basislastbronnen in scope van de roadmap (II.3.2)
Trekker: Fluvius; Partners: Stad Antwerpen en Havenbedrijf Antwerpen-Brugge.
15. Onderzoek naar versnelde valorisatie van restwarmte langsheen de feedbackbones in havengebied opnemen in het haalbaarheidsonderzoek tijdens de ontwikkelstrategie (§III.4.1)
Trekker: Stad Antwerpen; Partners: Havenbedrijf Antwerpen-Brugge.
16. Inventariseren van organisatorische en financiële mogelijkheden en verwachtingen bij gebouweigenaren. Tevens inventariseren van de technische complexiteit van de aansluiting voor de grote gebouwen in de warmtevraaggebieden. De inventarisatie bevat vroegst mogelijke en ideale gasketel vervangingsmomenten en verwachte kosten om een afleverset te plaatsen (§II.2.2).
Trekker: Stad Antwerpen; Partners: Fluvius.
17. Periodieke updates voorzien van de Sevia studie samen met updates van het klimaatplan ifv systemische doorkijk 2050 en nood aan verdere uitbreiding kerninfrastructuur warmtenet na 2030 (§V.4)
Trekker: Stad Antwerpen.
18. Opstellen van een communicatie- en participatieplan Stadsbreed Warmtenet (§III.4.2)
Trekker: Stad Antwerpen.

Inhoudsopgave

Management samenvatting	4
I. Inleiding	11
I.1 Doelstelling en ambities	12
I.2 Inhoud van de roadmap	13
I.2.1 Vertrekpunt	13
I.2.2 Uitdieping	14
I.3 Status en validatie van deze roadmap	16
II. Kerninfrastructuur 2030	17
II.1 Basis voor het stadsbreed warmtenet Antwerpen	18
II.1.1 De Warmteketen	19
II.1.2 Warmtenet Antwerpen in vogelvucht	21
II.2 Warmtevraag	24
II.2.1 Uitgangspunten	24
II.2.2 Strategie voor aansluiten warmtevraag	26
II.2.3 Warmtevraaggebieden in Antwerpen	28
II.3 Warmtebronnen	34
II.3.1 Duurzaamheidseisen	34
II.3.2 Basislast warmtebronnen	36
II.3.3 Piek- en backupinstallaties	39
II.3.4 Tijdelijke bronnen	42
II.3.5 Impact bronstrategie op NOx uitstoot	42
II.4 Warmtenet: backbones en distributienetten	44
II.4.1 Distributienetten	46
II.4.2 Backbones	47
II.4.3 Koppeling van de netten: warmteoverdracht stations	50
III. Omkadering	51
III.1 Succesfactoren voor het realiseren van het warmtenet	52
III.2 Ontwikkelstrategie voor warmtebronnen en backbones	55
III.2.1 Projectfasering	55
III.2.2 Onderzoeksvragen	57
III.3 Marktmodel, rollen en taakverdeling	58

III.3.1	Partijen	58
III.3.2	Taakverdeling	58
III.3.3	Verfijning marktmodel	60
III.4	Samenwerken, communiceren en participeren	62
III.4.1	Samenwerking en coördinatie tijdens ontwikkelstrategie	62
III.4.2	Communicatie	64
III.5	Investeringen en financiële haalbaarheid	65
III.5.1	Business case voor de warmtenetbeheerder	65
III.5.2	Knelpunten bij andere actoren in de warmteketen	68
III.6	Warmtebeleid	69
III.6.1	Aansluitbeleid nieuwbouw	69
III.6.2	Aansluitbeleid bestaande bouw	70
III.6.3	Wettelijke context	71
IV.	Masterplanning 2030	73
IV.1	Hoofdpijnen masterplanning	74
IV.2	Masterplanning 2030 per deelprogramma	77
IV.2.1	Deelprogramma A: van Noorden naar Luchtbal/Rozemaai	77
IV.2.2	Deelprogramma B: Scheldelaan en Kaaien	78
IV.2.3	Deelprogramma D: van Melselepolder naar Linkeroever	78
V.	Doorkijk 2030-2050	80
V.1	Warmtevraagscenario's 2030 en 2050	81
V.2	Mogelijkheden met de voorgestelde kerninfrastructuur	82
V.3	Eerste verkenning maximaal scenario warmtenet 2050	87
V.4	Update klimaat- en energievisie	88
Bijlage I	Het warmtenet in cijfers	89

LEESWIJZER

Voor u ligt de ontwerp Roadmap 2030 voor de ontwikkeling van het stadsbreed warmtenet Antwerpen. Dit document bouwt voort op de SEViA (Strategische energievisie stad Antwerpen), het Plan van Aanpak Warmtenetten en het Klimaatplan 2030. Om tot een door alle actoren gedragen roadmap te komen, is dit document onderwerp van een duidelijk validatieproces. Samen met het doel (CO₂ reductie volgens Klimaatplan 2030), de voorgeschiedenis en de actuele status van deze roadmap, wordt dit validatieproces in hoofdstuk I besproken.

In hoofdstuk II beschrijven we hoe het warmtenet in 2030 eruit zou kunnen zien in functie van de klimaatdoelstelling van Antwerpen. De beschrijving van het warmtenet wordt opgedeeld in 3 grote categorieën: warmtevraag, warmtebronnen en backbones & distributienetten. Hoofdstuk II beschrijft deze drie elementen eerst in samenhang, daarna worden de individuele elementen uitgewerkt. In dit hoofdstuk focussen we dus op de fysieke scope van het warmtenet (“Wat moeten we bouwen?”).

In hoofdstuk III benoemen we hoe we omgaan met onzekerheid en risico's en zoomen we in op de ontwikkelingsstrategie om samen met alle partners en stakeholders tot investeringsbesluiten en uiteindelijk realisatie te komen. Daarenboven wordt inzicht geboden in de nood aan een steun- en stimuleringsbeleid vanuit de stad Antwerpen en hogere overheden om dit warmtenetprogramma effectief te realiseren. Dit hoofdstuk richt zich dus op de nodige omkadering om het warmtenet te realiseren (“Hoe gaan we het doen?”).

Hoofdstuk IV brengt alles wat nodig is voor het succesvol opzetten van het stadsbreed warmtenet samen in één overzicht van projecten, een voorstel van masterplanning op programmaniveau. Dit overzicht zoomt ook in op de opzet van het overkoepelend kader en zal voor de stad de basis zijn bij het voeren van de regie over de ontwikkeling van het stadsbreed warmtenet (“Wanneer worden welke stappen genomen?”).

Tot slot maken we in hoofdstuk V een eerste doorkijk naar het jaar 2050. Met deze doorkijk willen we nog niet exact vastleggen wat na 2030 moet gebeuren. We willen wel in kaart brengen wat de omvang is van de extra warmtenetinfrastructuur die nog nodig zal zijn, om zo de kansen te vrijwaren om deze achteraf ook te kunnen realiseren.



I. Inleiding

I.1 Doelstelling en ambities

Stadsbreed warmtenet Antwerpen en het klimaatplan

De stad Antwerpen staat voor een grote uitdaging om de gebouwde omgeving te verduurzamen. De stad stoot circa 1200 kton¹ CO₂ per jaar uit voor het verwarmen van woningen en tertiaire gebouwen. Aan de hand van het Klimaatplan 2030 wil de stad de verduurzaming versnellen en 50 à 55% CO₂ reductie in 2030 realiseren ten opzichte van 2005. Voor de gebouwde omgeving gaat het om maatregelen op het gebied van isolatie, uitfasering van stookolie, stimulering warmtepompen én het opzetten van een stadsbreed warmtenet². Deze roadmap beschrijft hoe Antwerpen voor het jaar 2030 het stadsbreed warmtenet kan opzetten als bijdrage aan de doelen van het Klimaatplan.

Gebruikmakende van duurzame warmtebronnen en restwarmte in onder andere de Antwerpse haven kunnen we een aanzienlijk deel van de gebouwen duurzaam verwarmen. Op dit moment is het eerste warmtenet in de wijk Nieuw-Zuid in gebruik. Dit is de eerste stap naar brede toepassing van warmtenetten. In het klimaatplan 2030 wordt voor de bijdrage van **duurzame warmtenetten** als doel gesteld om **71 kton CO₂ te besparen in het jaar 2030 ten opzichte van 2005**. Dit betekent 355GWh vermeden aardgasverbruik, wat overeenkomt met aansluiten van circa 33.500 woningen of equivalent tertiair verbruik en leidt tot een marktaandeel van bijna 10% in Antwerpen. Merk op dat dit bijna de helft is van wat alle warmtenetten in Vlaanderen samen in het jaar 2020 aan warmte leverden³. Gezien de schaal en het gegeven dat verschillende distributienetten via backbones aan een aantal restwarmtebronnen gekoppeld worden, kunnen we spreken van een stadsbreed warmtenet.

De voorliggende ambitie is dus hoog en vereist een duidelijke roadmap tot 2030. Antwerpen wil immers op 15 jaar tijd bereiken, waar Amsterdam bijvoorbeeld 30 jaar over heeft gedaan. Het tijdsbestek waarbinnen het stadsbreed warmtenet gerealiseerd moet worden, is enkel nog maar in Denemarken voorgedaan. Het is dan ook essentieel dat alle partners en stakeholders de roadmap onderschrijven en zich engageren om vanuit hun rol het stadsbreed warmtenet mee mogelijk te maken.



Figuur 1 Uitbouw van warmtenetten, illustratieve voorbeelden: in Amsterdam duurde het 30 jaar om 10% marktaandeel te bereiken (doel Antwerpen 2030), in Aarhus werd 90% marktaandeel bereikt na 35 jaar (doorkijk 2050).

¹ Emissie inventaris Antwerpen 2018 (overzicht opgenomen in Bijlage 1)

² Zie hoofdstuk 3 en 6 van het Klimaatplan 2030 en bijhorende actiefiche warmtenetten ([Link Klimaatplan 2030](#))

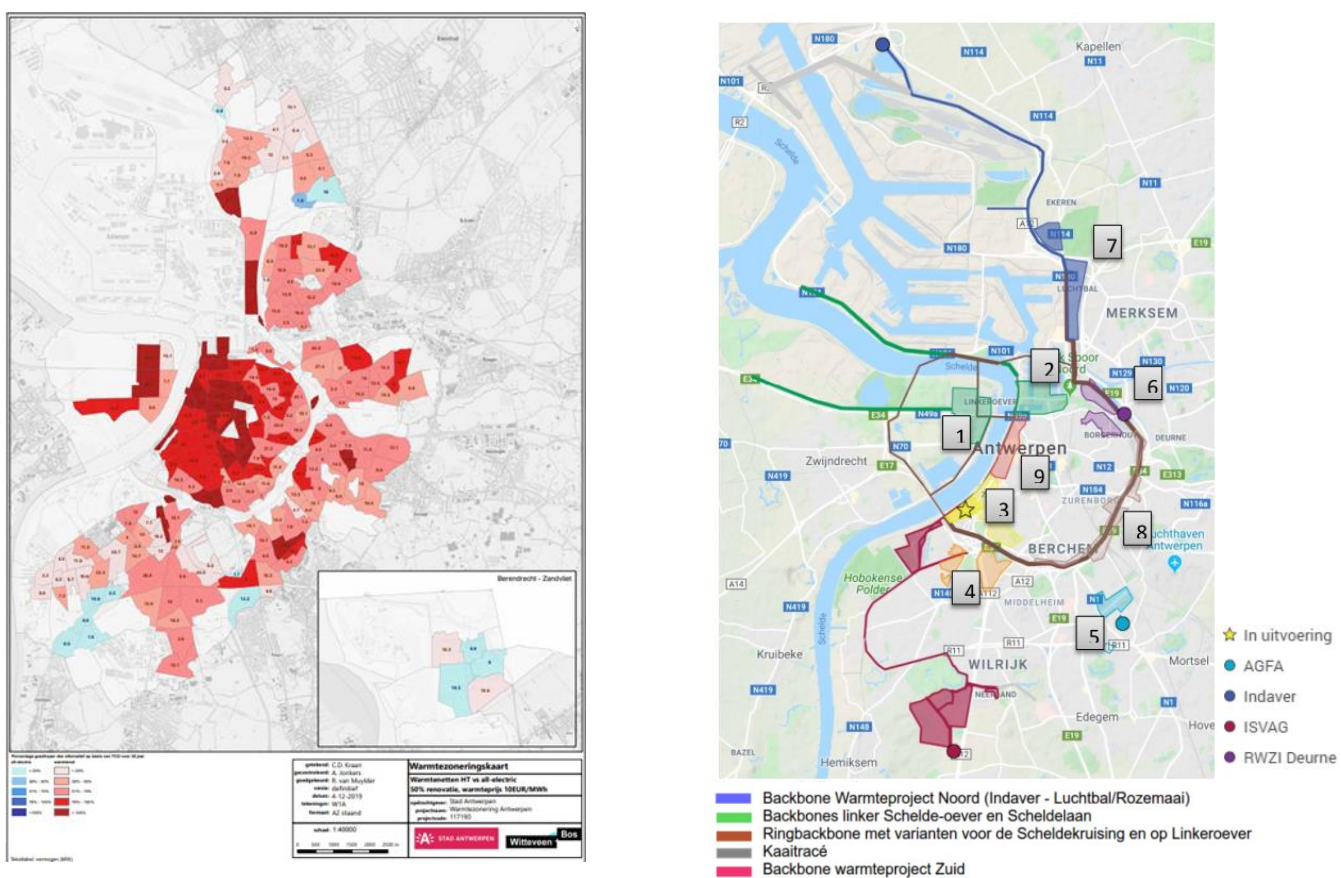
³ Volgens het Warmtenetrapport van VREG werd 834GWh warmtegeleverd in 2020

<https://www.vreg.be/sites/default/files/document/rapp-2021-20.pdf>

I.2 Inhoud van de roadmap

I.2.1 Vertrekpunt

Bij het opstellen van de roadmap werd verder gebouwd op de bevindingen van de studie 'Strategische energievisie stad Antwerpen (SEViA)' en 'Plan van aanpak - warmtenetten stad Antwerpen'. In de studie SEViA worden een aantal scenario's geschetst voor duurzame verwarmingstechnieken in Antwerpen. De belangrijkste mogelijkheden zijn aansluiting op een warmtenet, warmtepompen en duurzaam gas, al dan niet in combinatie. Het huidige inzicht is dat een warmtenet voor grote delen van Antwerpen het meest kostenefficiënte alternatief is voor verduurzaming uiterlijk in 2050. Het stadsbreed warmtenet dat we nu opzetten legt daarvoor de basis.



Figuur 2 Links: Warmtezoneringkaart 2050, scenario 50% renovatie, HT vs all electric (bron: SEViA studie; Fluvius & Stad Antwerpen); Rechts: Aanduiding pilotzones en backbonestructuur (bron: Plan van Aanpak – Warmtenetten Stad Antwerpen; Fluvius & Stad Antwerpen)

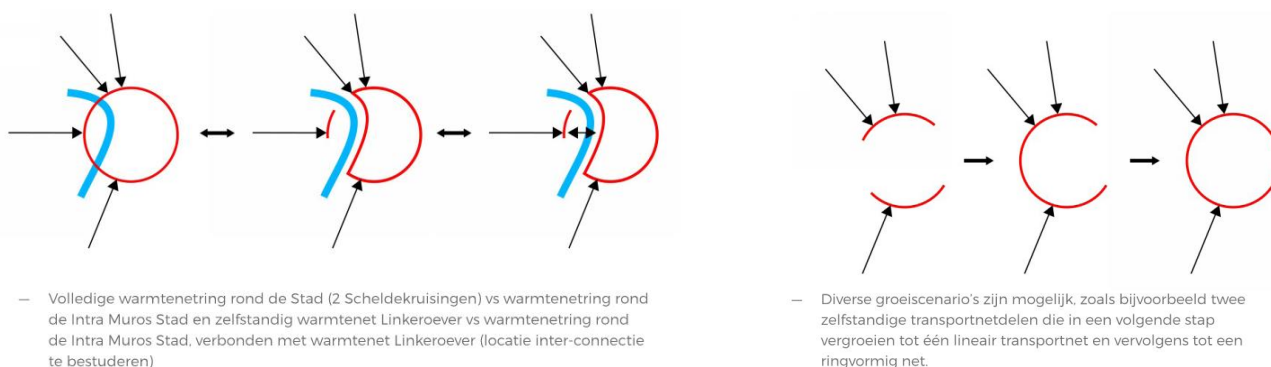
In 2020 heeft de Gemeenteraad het Plan van Aanpak Warmtenetten goedgekeurd. Hierin is beschreven welke gebieden als eerste in beeld zijn voor aanleg van een warmtenet. Deze gebieden vormen 9 pilotzones die geselecteerd werden op economische factoren (indicator aanlegkosten per aan te sluiten warmtevraag), synergiën met infrastructuurwerken, aandeel overheidsgebouwen/grote verbruikers en nabijheid van warmtebronnen/geplande warmtenetprojecten. Op basis van de resultaten van SEViA geeft het Plan van Aanpak een eerste visie op de connecterende backbonestructuur tussen de potentiële bronnen, pilotzones en bestaande projecten. Voor een deel van de backbonestructuur werd inmiddels ook financiering gevonden:

- Backbone Noord

- Backbone Zuid, deels al aangelegd (oa. Langs Blue Gate)
- Leidingtunnel Royerssluis

Het Plan van Aanpak Warmtenetten beschrijft daarnaast ook de rollen en verantwoordelijkheden voor de ontwikkeling van het warmtenet. De stad Antwerpen voert regie en coördineert. Op basis van een beheersovereenkomst tussen stad Antwerpen en Fluvius, zal Fluvius de kerninfrastructuur ontwikkelen, realiseren en exploiteren. Andere partners zijn Havenbedrijf Antwerpen, Provincie Antwerpen, Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij Antwerpen en Fineg. In de roadmap wordt verder uitgegaan van deze rolverdeling en wordt bekeken welke taken binnen de verschillende rollen in de volgende fase uitdrukkelijker op de voorgrond zullen treden.

Een derde element dat als vertrekpunt dient, is de systeemvisie 'Over de ring, Studie Water & Energie'. In deze studie werd een mogelijk tracé bepaald voor de ringbackbone en een visie op de ontwikkeling van deze backbone vooropgesteld. Deze studie stelt voor om te werken vanuit onafhankelijke warmte-eilanden die op termijn aan elkaar gelinkt worden. Eerder dan het ringtracé, worden de Kaaien gezien als eerste noord-zuid backbone-verbinding. Specifiek voor Linkeroever wordt voorgesteld om pas op lange termijn Scheldekrusing(en) te voorzien en op korte termijn Linkeroever uit te voeren als warmte-eiland, gevoed met restwarmte uit de Waaslandhaven. De ringbackbone maakt in eerste instantie mogelijk om warmtevraaggebieden langs de Ring aan te sluiten. Op lange termijn zorgt het sluiten van de ringbackbone voor flexibiliteit en capaciteit om het aansluiten van verschillende warmteproducenten te vereenvoudigen.



Figuur 3 Concept en groeistrategie warmtenetring (bron: Studie Water&Energie-systeemvisie; Agence Ter/Atelier Horizon, TVK, Arcadis, Ingenium)

1.2.2 Uitdieping

Met deze roadmap willen we de inhoudelijke basis leggen waarmee de stad Antwerpen samen met haar partners en stakeholders in de komende 8 jaar de ambities voor het stadsbreed warmtenet kan waar maken. Dit betreft de volgende onderwerpen:

- Evaluatie verwachte CO₂ reductie in pilotzones en lopende warmtenetprojecten tegen 2030. Bepalen noodzaak van uitbreiding met warmtevraaggebieden nabij backbones of pilotzones die tegen 2030 kunnen bijdragen om eventuele tekorten te compenseren
- Vastleggen van de kerninfrastructuur voor het stadsbreed warmtenet, waaronder de beoogde warmtebronnen en de hoofdtransportleidingen voor het warmtenet (backbones) in relatie tot de ontwikkeling van de warmtevraag binnen en buiten de pilotzones. De elementen van het warmtenet worden op strategisch niveau benoemd.
- Beschrijven van het ontwikkelingsproces om tot investeringsbesluiten te komen voor uitkoppeling van de warmtebronnen, de aanleg van de backbones en het aansluiten van grote warmtevragers. Deze roadmap geeft een overzicht van benodigde projecten om het warmtenet tot stand te brengen. Hiermee legt de roadmap de basis voor de stad om regie te voeren en de voortgang te monitoren.
- Masterplanning op strategisch niveau
- Inzicht bieden in het steun- en stimuleringsbeleid dat vanuit de stad Antwerpen en de Vlaamse overheid moet opgezet worden om de ontwikkeling van het stadsbreed warmtenet te bevorderen

- Inzicht bieden in de onzekerheden en risico's en de wijze waarop deze gemitigeerd kunnen worden. De roadmap beschrijft waar keuzes nog opengelaten worden zodat er flexibiliteit is om bij te sturen
- Doorkijk naar het jaar 2050 en hoe de voorgestelde keuzes ook van waarde zijn om tot volledige verduurzaming van de gebouwde omgeving te komen.

Het realiseren en uitbouwen van een stadsbreed warmtenet is een zeer ambitieus voornemen. Maar zonder ambitie en zonder concrete stappen op korte termijn zal Antwerpen niet tijdig van aardgas en stookolie overschakelen naar duurzame warmte. Deze roadmap maakt de ambities concreet in een uitvoerbaar plan. We maken gerichte keuzes om de uitdagingen in de praktijk hanteerbaar te houden, zoals:

- Financiering en besluitvorming: Een eerste inschatting van de benodigde investeringen door Fluvius geeft inzicht in de omvang van het programma. We maken inzichtelijk wanneer de investerings- en financieringsbeslissingen gepland zijn en welke voorwaarden ingevuld moeten zijn bij de te nemen investeringsbesluiten.
- Haalbaarheid qua organisatie: Fluvius bouwt een projectorganisatie op voor de realisatie van het warmtenetprogramma in Antwerpen. Inzicht in de fasering van projecten om het stadsbreed warmtenet te realiseren en de focus op grootverbruik moet Fluvius toelaten zich op de Antwerpse ambities te organiseren.
- Haalbaarheid van de aanleg en minimaliseren overlast: we kiezen voor backbonetracés die zoveel als mogelijk aansluiten bij eerdere verkenningen en linken waar mogelijk aan andere plannen in de openbare ruimte.
- Haalbaarheid van het aansluiten van gebouwen: Het realiseren van het warmtenet zal aanpassingen in de gebouwen vergen, zij het wel minder dan de benodigde aanpassingen voor bijvoorbeeld warmtepompen. In verband met de ambities van het klimaatplan kunnen we niet altijd wachten op het ideale moment van aansluiten, zoals het natuurlijke vervangingsmoment van de gasketel (bij defect of boekhoudkundige afschrijving). Om deze redenen zal de ontwikkeling van het warmtenet zich in de komende 10 jaar vooral focussen op tertiair grootverbruik en op residentieel gestapelde bouw van Woonhaven en andere patrimoniumbeheerders, zonder andere opportuniteiten uit te sluiten. Daarbij zal aanvullend beleid nodig zijn om versneld aansluitingen op het warmtenet mogelijk te maken.

Het adresseren van deze uitdagingen zal continue afstemming vergen tussen stad, partners en stakeholders.

Tijdens de ontwikkeling en implementatie van een dergelijk groot warmtenetprogramma zullen we geconfronteerd worden met wijzigende randvoorwaarden die soms beperkte, lokale gevolgen hebben, maar soms ook impact kunnen hebben op de overkoepelende strategie zelf. **De vernietiging van de omgevingsvergunning van de bestaande en de geplande nieuwe afvalverbrandingsinstallatie van ISVAG op 21/04/2022 is zo een wijzigende randvoorwaarde met strategische impact. Daarom werd er voor gekozen om de bron- en netstrategie voor het Zuiden voorlopig uit de roadmap te lichten. In een vervolg op deze roadmap zal de verdere aanpak voor ontwikkeling van warmtebronnen en warmtenetten in het Zuiden verder geëvalueerd moeten worden, rekening houdend met de meest kostenefficiënte besteding van overheidsmiddelen en de bijdrage die de aanpak zal kunnen leveren aan het globale emissiereductiedoel in de stad.**

I.3 Status en validatie van deze roadmap

Het college van burgemeester en schepenen nam op 1 oktober 2021 kennis van de ontwerp roadmap 2030 en valideerde als vervolgstap dat werd overgegaan tot een brede stakeholderconsultatie aangaande de roadmap, met het oog op een efficiënte uitrol van het warmtenet. Deze consultatie vond plaats in het najaar van 2021. Tijdens 4 focusgroepsessies konden groepen van stakeholders feedback geven op de roadmap. De volgende 4 focusgroepen werden georganiseerd:

- Focusgroep patrimoniumbeheerders (25/11/2021)
- Focusgroep potentiële restwarmtebedrijven (29/11/2021)
- Focusgroep warmtesector (30/11/2021)
- Focusgroep nutsbedrijven (01/12/2021)

Deze stap mikte vooral op draagvlakcreatie en had als doel het toetsen van de roadmap aan de inzichten van de sector en de stakeholders, het dichter betrekken van deze stakeholders bij het warmtenetprogramma en inzicht te krijgen in:

- Hoe de kerninfrastructuur en planning aansluit bij de eigen plannen van stakeholders, zoals bv. grote patrimoniumbezitters
- Welke rol en commitments individuele stakeholders kunnen/willen opnemen
- Welke financiële mogelijkheden/verwachtingen partijen hebben bij (versnelde) aansluiting op het warmtenet

Op basis van de feedback van de focusgroepen werd de ontwerpversie van de roadmap aangepast.

Als tweede luik van de stakeholderconsultatie werden gesprekken opgestart met de Vlaamse Overheid. In de Visienota Warmteplan 2025⁴, die op 10 december 2021 werd goedgekeurd door de Vlaamse regering, wordt beschreven dat Third Party Access (TPA) onderzocht wordt op basis van de uitrol van het stadsbreed warmtenet in Antwerpen. Tijdens deze gesprekken wordt bekeken of een structureel en strategisch subsidiemechanisme opgezet kan worden voor omvangrijke warmtenetprogramma's met Third Party Access. In parallel daarmee werd ook de businesscase en subsidiebehoefte door Fluvius verder afgestemd op de roadmap.

Als 3^{de} stap werd tenslotte de roadmap aangepast aan de toegenomen onzekerheid rond ISVAG: naast het uit de roadmap lichten van de ontwikkeling van warmtebronnen en -netten in het zuiden (terug toe te voegen na verder onderzoek), werd ook de strategie voor sommige andere zones aangepast waarbij er aandacht is voor middentemperatuur warmte-eilanden op basis van warmtepompen gekoppeld aan lokale lage temperatuurbronnen.

⁴ Zie [Visienota Warmteplan 2025 | Vlaanderen.be](#)



II. Kerninfrastructuur 2030

II.1 Basis voor het stadsbreed warmtenet Antwerpen

Een warmtenet is een collectieve vorm van verwarming. Met duurzame warmte van enkele basislastbronnen kan een groot aantal gebouwen verwarmd worden. Warmtenetten zijn met name interessant in gebieden met een hoge bouwdichtheid. Antwerpen heeft veel verschillende warmtebronnen: er zijn lokale bronnen en er is beschikbare restwarmte, onder andere in de haven. Door de aanwezigheid van deze warmtebronnen en door de hoge bouwdichtheid in grote delen van de stad is Antwerpen in het bijzonder geschikt voor de ontwikkeling van een warmtenet.

Er zijn de volgende belangrijke varianten:

- Verwarming op **midden- of hoge temperatuur (MT of HT)**: de warmtebron maakt warmte die direct voor ruimteverwarming én sanitair warm water ingezet kan worden. Middentemperatuur betekent dat eindgebruikers aangesloten zijn op een warmtenet van circa 70°C, hoge temperatuur betekent circa 90°C. Geschikte bronnen zijn bv. afvalverbrandingsinstallaties of restwarmte uit de industrie. Dit zijn over het algemeen grote warmtebronnen die op termijn veel gebouwen van warmte kunnen voorzien.
- Verwarming op **lage of zeer lage temperatuur (LT of ZLT)**: het warmtenet transporteert warmte die niet direct door de eindgebruiker voor sanitair warm water ingezet kan worden. Bij lage temperatuur gaat het om een netwerk met een temperatuur van 40°C tot 55°C, waarbij eindgebruikers een aanvullende oplossing hebben voor sanitair warm water. Bij warmtenetten op zeer lage temperatuur (typisch 10-25°C) transporteert het warmtenet de warmte op het temperatuurniveau van de bron. De eindgebruiker heeft een warmtepomp nodig om de temperatuur op te waarden voor zowel ruimteverwarming als sanitair warm water. Warmtebronnen op lage temperatuur komen nauwelijks voor in Antwerpen. Er zijn wel veel zeer lage temperatuur warmtebronnen, waaronder (ondiepe) bodemwarmte, warmte uit datacenters of koeltorens, oppervlaktewater en warmte uit rioolwaterzuivering. Een groot deel van deze bronnen zijn goed gekend, anderen vragen nog verdere inventarisatie en onderzoek. Als de temperatuur van een zeer lage temperatuur warmtebron centraal wordt opgevaardeerd naar 40-55°C, dan wordt het geschikt voor een laag temperatuur-warmtenet. Of als de temperatuur centraal naar circa 70°C verhoogd wordt, dan kan een zeer lage temperatuurbron een middentemperatuur warmtenet van warmte voorzien. Hoe meer de temperatuur wordt opgevaardeerd, hoe meer elektriciteit voor de warmtepomp nodig is. Nog hogere temperaturen zijn met de huidige elektriciteitsprijzen niet kosteneffectief te realiseren (zie ook III.5.1).

Integratie van hoge temperatuur bronnen

Er zijn in Antwerpen verschillende grote warmtebronnen, onder andere in de haven, in beeld voor het maken van hoge temperatuur warmte. Deze warmte wordt via grote warmteleidingen (de backbones) getransporteerd naar kleinere warmtenetten in de wijken (de distributienetten). Samen vormen de warmtebronnen, de backbones, de distributienetten en aansluitingen bij de warmtevragers het **stadsbreed warmtenet**.

Deze roadmap richt zich vooral op het verduurzamen van de bestaande gebouwen in Antwerpen. De keuze voor het temperatuurniveau van distributie- en transportnetten is afhankelijk van o.a. de aard van de warmtebron, isolatie van de aan te sluiten gebouwen, eventueel hergebruik / uitbreiding van bestaande warmtenetten en de wensen van de eigenaar / ontwikkelaar om aan de energieprestatie eisen te voldoen.

Voor bestaande gebouwen aangesloten op een warmtedistributienet is verwarming op middentemperatuur te verkiezen boven lage temperatuur, omdat bij middentemperatuur warmte-afgifte de benodigde isolatiegraad een minder ingrijpende renovatie vereist en geen aparte voorziening nodig is voor het sanitair warm water. Hoge temperatuurbronnen zoals bijvoorbeeld uit de industrie, hebben mits voldoende capaciteit het voordeel dat je ze over langere afstanden op stadsniveau kan verdelen. Op warmtetransportnetten op hoge temperatuur kunnen ook warmtedistributienetten op middentemperatuur worden aangesloten. Dergelijke aansluitingen hebben ook een positief effect op het transportnet: de lagere retourtemperatuur van het midden temperatuur distributienet laat toe een significant hogere deltaT (verschil tussen aanvoer- en retourtemperatuur) te realiseren in het hoogtemperatuur transportnet: de retourtemperatuur van het distributienet bepaalt immers de retourtemperatuur van het transportnet. Dit heeft een gunstig effect op de investeringskost van het transportnet (dezelfde transportleiding kan veel meer klanten bedienen).

Een MT warmtenet kan dus opgezet worden met beperkte afhankelijkheid van de isolatiekeuzes van individuele gebouweigenaren. Lage of zeer lage temperatuur warmtenetten vereisen energielabel A. Dit is bij het overgrote deel van de bestaande gebouwen nog niet in de komende jaren haalbaar, vandaar de keuze voor een MT warmtenet.

Integratie van (zeer) lage temperatuur bronnen

ZLT bronnen komen in vele vormen. Sommigen zijn vrij groot zoals bijvoorbeeld waterzuiveringsinstallaties en kunnen duizenden woningen van warmte voorzien maar de meesten, zoals bijvoorbeeld ondiepe geothermie, kunnen slechts enkele honderden woningen van warmte voorzien.

Daarom zullen (zeer) lage temperatuur warmtenetten alleen lokaal in Antwerpen toegepast zullen worden bij bv. nieuwbouwontwikkelingen. Ook de uitkoppeling van ZLT bronnen in MT netten blijft lokaal omwille van de kostprijs van de bron (zie § III.5.1 en Figuur 13 voor verdere verduidelijking). Een koppeling met backbones op hoge temperatuur kan niettemin zinvol zijn, bijvoorbeeld als een lokale laag temperatuur warmtebron niet voldoende capaciteit heeft om groei van het distributienet mogelijk te maken of als cascade waarbij retourwarmte van de backbone wordt gebruikt voor het laagtemperatuur warmtenet.

Op deze manier wordt het stadsbreed warmtenet op termijn een mix van:

- HT restwarmte die via backbones wordt aangevoerd en MT(voorkeur)/HT distributienetten voeden
- Lokale duurzame warmtebronnen die LT(bij nieuwbouwontwikkelingen) of MT distributienetten voeden, als onafhankelijk warmte-eiland of gekoppeld aan backbones (evt in cascade)

Om cascadering op termijn mogelijk te maken heeft het wel de voorkeur om zoveel mogelijk gebouwen (bijvoorbeeld nieuwbouwprojecten, ingrijpende renovaties) te voorzien van een lage temperatuur afgiftesysteem (bv. vloerverwarming).

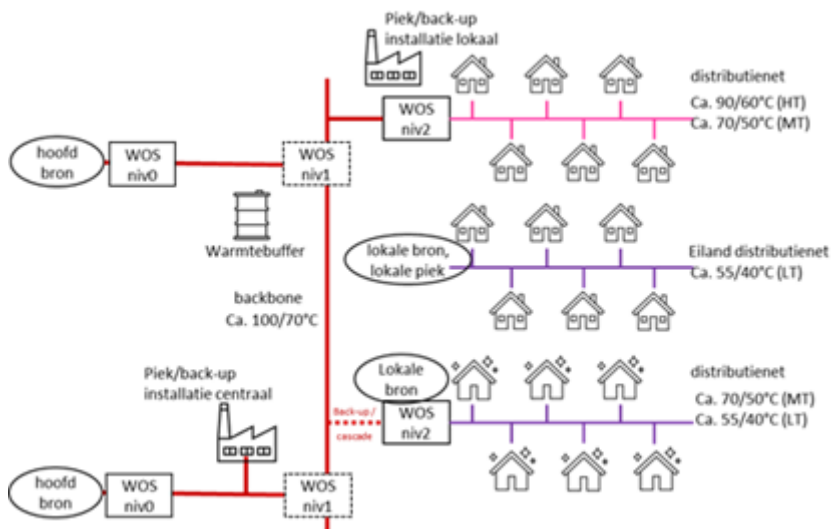
Dit hoofdstuk begint met een beknopte uitleg over de warmteketen (II.1.1) en de belangrijkste elementen van het warmtenet Antwerpen en hun samenhang (II.1.2). In de volgende paragrafen beschrijven we de ontwikkeling van de warmtevraag (II.2), de warmtebronnen (II.3) en de kerninfrastructuur om de warmte van de warmteproducent naar eindgebruikers te brengen (II.4).

II.1.1 De Warmteketen

Deze Roadmap beschrijft de kerninfrastructuur voor warmtelevering in de stad Antwerpen. De warmtebronnen, backbones, warmte overdracht stations en piekinstallaties zijn samen de **kerninfrastructuur** om warmtelevering in Antwerpen mogelijk te maken. In deze paragraaf leggen we de belangrijkste begrippen uit.

Warmtebronnen / warmteproducenten zijn de eerste ketenstap in een warmtenet. Bij de warmtebron of -producent wordt de warmte als restwarmte beschikbaar gemaakt of uit een energiebron geproduceerd. De warmte gaat in de vorm van warm water met behulp van het warmtenet richting eindgebruikers. Eindgebruikers gebruiken de warmte en het afgekoelde water gaat terug naar de warmteproducent. Er zijn twee soorten bronnen, zie ook paragraaf II.3

- **Basislast- of hoofdbronnen** zijn de bronnen die het gehele jaar door continue warmte produceren. In deze roadmap stellen we voorop dat deze bronnen samen tenminste 85% van de totale warmtevraag moeten leveren en duurzaam (CO₂ neutraal) moeten zijn.
- **Piek- en backupinstallaties** zijn de bronnen die alleen bijspringen om aan de warmtevraag te voldoen als het koud is of als de basislastbron door onderhoud of storing niet kan leveren. Piek- en backupinstallaties hebben dus een belangrijke rol in de betrouwbaarheid van het warmtenet. Op dit moment maken piek- en backupinstallaties de warmte met aardgas, maar warmtebuffers en elektrische ketels kunnen goede alternatieven zijn. Piek- en backupinstallaties kunnen ook tijdelijk de hoofdbron vormen voor de voeding van een warmte-eiland, in afwachting van de latere aansluiting op een backbone die duurzame (rest)warmte transporteert. Deze piek- en backupinstallaties kunnen zich op verschillende plaatsen in de opbouw van het warmtenet bevinden.



Figuur 4 Vereenvoudigde opbouw warmtenet met aanduiding backbones (rood) en distributienetten (roze HT/MT en paars MT/LT)

De keuze om tenminste 85% van de warmtevraag af te dekken met duurzame hoofdbronnen is gebaseerd op de analogie met artikel 3.1.62 van het energiebesluit dat stelt dat bij nieuwe grote verkavelingen of groepswooningbouwprojecten een aardgas aansluiting enkel mogelijk is als collectieve bijverwarming, waarbij de hoofdverwarming 85% van de bruto-energiebehoefte voor ruimteverwarming instaat.⁵ Deze verhouding laat ook toe om de capaciteit van de duurzame hoofdbron tot ongeveer 50% van de piekvraag te beperken (zie ook §II.3.1) wat een gunstig effect heeft op de business case alsook op de CO₂ emissiereductie dankzij het grotere aantal gebouwen dat kan aangesloten worden en de bijhorende betere benutting van de restwarmte (zie ook §II.4.2.2).

Warmtenet: de warmte wordt met behulp van het warmtenet getransporteerd van de producent naar eindgebruikers. Het warmtenet bestaat uit de **backbones** (transportleidingen) en **distributienetten** in de wijk. In geval van een lokale bron kan deze rechtstreeks het distributienet voeden zonder gebruik van backbones. Indien zo een distributienet met lokale bron niet via backbones verbonden is met andere distributienetten spreken we van een warmte-eiland of **eiland distributienet**. De warmteoverdracht van de backbones naar distributienetten gebeurt met een **warmte overdracht station (WOS niv2)**. Afhankelijk van de aangesloten afnemers in een bepaalde wijk (recente of gerenoveerde gebouwen vs oudere slecht geïsoleerde gebouwen) kan het juiste temperatuurregime per wijkdistributienet gekozen worden. Omwille van bv. Hydraulische of regeltechnische redenen kan het ook nodig zijn om warmte overdracht stations tussen verschillende backbones te voorzien (WOS niv 1).

In de komende 8 jaar zal de ontwikkeling van distributienetten vooral plaatsvinden in de **pilotzones**. Daarnaast zijn er ook in andere delen van de stad clusters van warmtevraag, waarvoor een warmtenet het meest geschikte duurzame alternatief voor aardgas of stookolie is en die potentieel tegen 2030 kunnen aangesloten worden. Deze gebieden, samen met de pilotzones, noemen we de **warmtevraaggebieden**.

De **gebruiker** heeft warmte nodig voor ruimteverwarming en sanitair warm water. De gebruiker ontvangt de warmte door middel van een afleverset (residentieel verbruik) of een warmteafgiftestation (grootverbruik). Hier zit een warmtewisselaar en warmtemeter in. We maken onderscheid tussen residentieel en tertiair verbruik:

- **Residentieel gebruik:** in Antwerpen is het gemiddelde residentiële gasverbruik circa 10,6 MWh per wooneenheid. Bij residentieel gebruik kan onderscheid gemaakt worden tussen grondgebonden woningen en

⁵ In de roadmap kijken we naar warmtevraag inclusief sanitair warm water. We kiezen voor tenminste 85% totaal duurzaam geleverde warmte, dat is een iets strengere eis dan bij artikel 3.1.62 van het energiebesluit waar alleen naar ruimteverwarming wordt gekeken.

appartementen (gestapelde bouw). Vanwege de nood aan sanitair warm water is de minimaal benodigde temperatuur zonder aanvullende voorzieningen (boilers e.d.) circa 70°C. Een warmtenet aansluiting is goed te realiseren als het gebouw op dit moment een collectieve gas- of olieketel heeft met een inpandige collectieve warmteverdeling. Als de appartementen een eigen gasketel hebben is de aansluiting complexer.

- **Tertiair gebruik**, bijvoorbeeld winkels, kantoren, hotels, zorg, sportfaciliteiten met een commerciële of maatschappelijke functie. Bij de meeste tertiaire gebouwen gaat het alleen om ruimteverwarming. Bij hotels, zorg en sport is er wel aanvullende sanitair warm watervraag. De diversiteit bij tertiaire gebouwen is zeer groot. Vrijwel alle tertiaire gebouwen hebben één gas- of stookolieketel die met een gestandaardiseerde werkwijze door een warmtenet aansluiting is te vervangen.

Gebruikers zijn ook te onderscheiden naar omvang van de warmtevraag. **Kleinverbruikers** zijn gebouwen met een warmtevraag onder de 40 MWh/jaar. In de komende 10 jaar richten we ons op grote en middelgrote verbruikers, op de aansluiting van kleinverbruikers wordt niet gerekend. Om de klimaatdoelen te halen richt de ontwikkeling van het warmtenet zich de komende jaren dus op het prioritair aansluiten van **grootverbruikers**: gebouwen met meer dan 500 MWh/jaar aan warmtevraag in de verschillende warmtevraaggebieden van Antwerpen. De categorie gebouwen tussen 40 en 500 MWh/jaar noemen we **middelgrote verbruikers**.

II.1.2 Warmtenet Antwerpen in vogelvlucht

De beoogde CO₂ besparing van het warmtenet in 2030 bedraagt 71 kton CO₂. Om dat te bereiken is het nodig om stapsgewijs een warmte-infrastructuur aan te leggen, vraaggebieden aan te sluiten en duurzame warmtebronnen uit te koppelen of ontwikkelen.

Tabel 1 geeft weer welke gebieden in Antwerpen voorzien zijn om tegen 2030 aan te sluiten op het warmtenet en met welke backbones warmtevraaggebieden gekoppeld worden aan warmtebronnen. De tabel geeft vervolgens per vraaggebied weer hoe groot het potentieel is dat de backbone bij 100% aansluiting kan beleveren en welk deel daarvan voor 2030 geschikt is om verwarmd te worden door een warmtenet (middelgroot en grootverbruik). Tot slot wordt de verwachte warmtelevering en CO₂ reductie in 2030 getoond. Figuur 6 biedt meer inzicht in de ligging en status van de warmtevraaggebieden.

De tabel geeft ook een globale planning mee wanneer welke wijk, tracé of bron wordt aangesloten (start exploitatie) en wanneer daarvoor het investeringsbesluit genomen wordt.

Figuur 5 laat op de kaart van Antwerpen zien hoe de bronnen, backbone tracés en warmtevraaggebieden geografisch met elkaar samenhangen. De basislastbronnen zijn aangeduid met een cijfer, de backbones zijn aangeduid met een letter. Op de kaart staan ook zoekgebieden voor piek en backupinstallaties (donkergele kleine bolletjes “B”) en zoekgebieden voor warmte overdracht stations op niveau 1 (“W”). Warmte overdracht stations op niveau 2 zijn niet apart weergegeven. In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de bijhorende warmtevraaggebieden. De ligging van deze vraaggebieden is terug te vinden in Figuur 6.

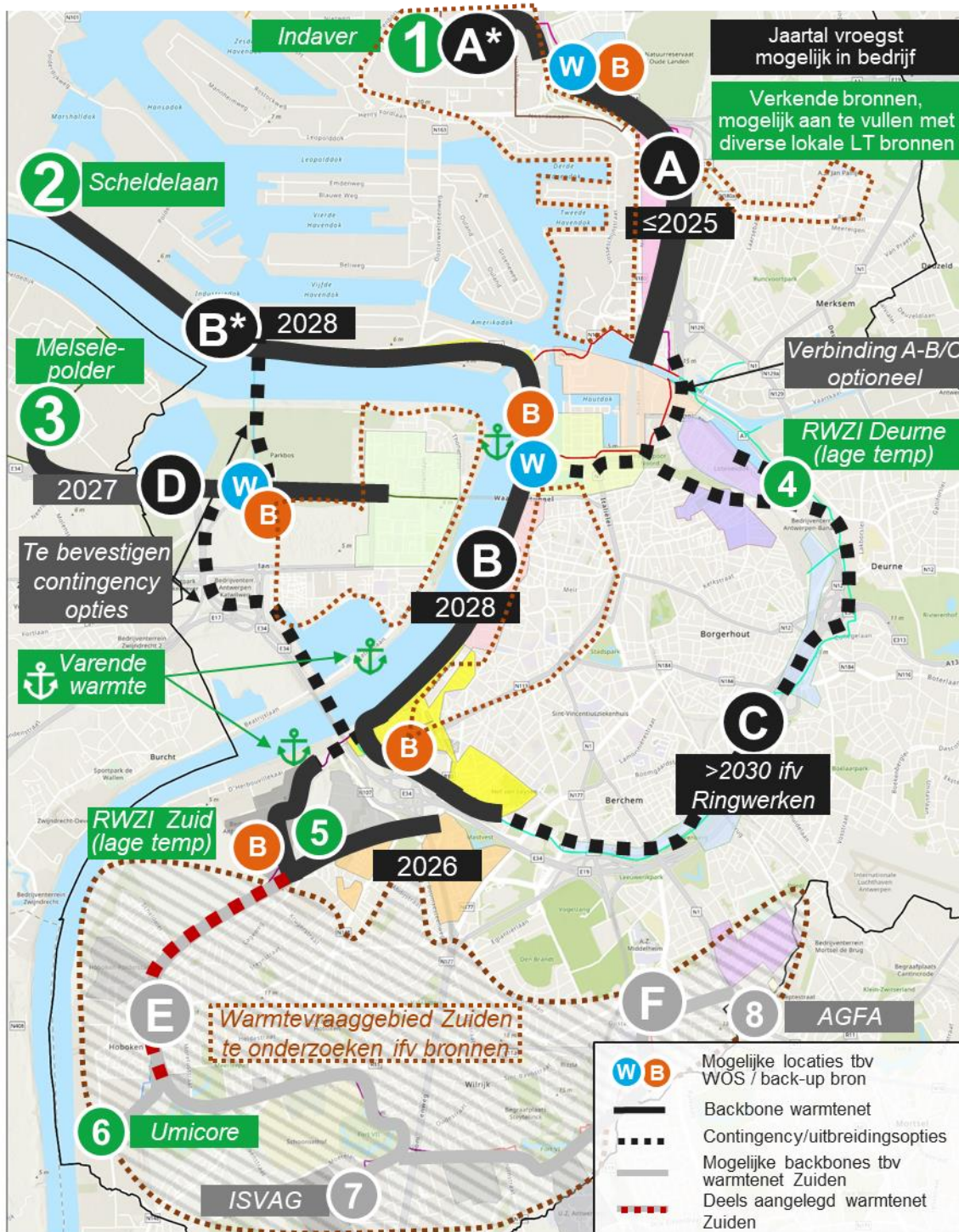
Tabel 1 Overzicht warmtevraaggebieden en backbones

Gebied		Planning		Warmtevraag en CO2 besparing 2030				Gebouwen 2030	
Backbone, Warmtebron <i>Pilootzone (PZ) / vraaggebied</i>		Jaartal FID	Start exploitatie	Warmtevraag (GWh)	Middel- en grootverbruik (GWh)	Warmtevraag aangesloten 2030 (GWh)	CO ₂ -besparing 2030 (kton)	Aantal gebouwen middelgroot	Aantal gebouwen groot
A	Backbone Noord								
	Warmtebron: Indaver Poldervlietweg (2023), evt Next Gen District								
7b	<i>PZ Luchtbal</i>	2022	2025	42	37	28	6	12	20
7c	<i>PZ Rozemaai</i>	2022	2025	19	14	11	2	4	5
I	<i>Luiithagen en omgeving</i>	incrementeel ≥2023		27	27	20	4	9	13
B	Backbone Scheldelaan + Kaaien								
	Warmtebron: Scheldelaan via backbone Scheldelaan / Royerssluis / Kaaien (2028)**								
2	<i>PZ Eilandje</i>	2025	2028	66	41	27	5	46	22
9	<i>PZ Kaaien</i>	2025	2028	101	47	25	5	107	14
3	<i>PZ Nieuw-Zuid</i>	2025	2028	111	67	48	10	56	18
i	<i>Nieuw Zuid</i>	in bedrijf	2018-2023	9	9	5	1		
II	<i>Centrum (< Leien)</i>	incrementeel ≥2028		52	52	29	6	35	14
C	Backbone Antwerpen Ring								
	Warmtebron: Scheldelaan, lage temp. bronnen, mogelijk mix								
6a	<i>PZ Stuivenberg</i>	>2030	>2030	49	24	0	0	0	0
8	<i>PZ Ringzone Oost</i>	>2030	>2030	20	13	*	*	*	*
6b	<i>PZ Slachthuisite/Dam</i>	>2030	>2030	18	5	0	0	0	0
a	<i>Slachthuisite (RWZI Deurne)</i>	2022	2024	8	8	8	2	16	0
D	Backbone Linkeroever								
	Warmtebron: Melselepoolder								
1	<i>PZ Linkeroever en omgeving</i>	2025	2027	61	31	22	4	20	14
IV	<i>Omgeving Linkeroever</i>	2025	2027	14	14	9	2	8	5
	Warmtenet omgeving Kiel								
	Warmtebron, opties o.a. RWZI Zuid (LT), varende warmte. Op termijn verbinding met Scheldelaan/Kaaen te bekijken								
4	<i>PZ Kiel</i>	2023	2026	75	41	27	5	54	23
ii	<i>BlueGate</i>	in bedrijf	2018-2023	12	12	6	1		
iii	<i>Kielsbroek</i>	2023	2026	13	13	8	2		
	Warmtelevering Zuiden t.b.v. Wilrijk en Hoboken								
	Ter Beke nu door ISVAG beleverd. Warmtebronnen voor gehele gebied nader te onderzoeken								
vii	<i>Ter Beke (bestaand+groei)</i>	in bedrijf		19	19	19	4		
5	<i>PZ Fruithooflaan</i>	afh. van bronnen		22	13	8	2	19	3
iv-vi	<i>ZNA, Boomkeweg, Krijgsbaan</i>	afh. van bronnen		11	11	7	1		
IIIh	<i>Overig Zuiden - Hoboken</i>	afh. van bronnen		19	19	12	2	11	7
viii-ix	<i>Neerland, UZA</i>	afh. van bronnen		15	15	14	3		
IIIw	<i>Overig Zuiden - Wilrijk</i>	afh. van bronnen		47	47	22	4	19	13
Totaal pilootzones				584	334	197	39	318	119
Totaal overige vraaggebieden				247	247	158	32	90	47
Totaal Roadmap Antwerpen				831	581	355	71	408	166

Ligging van de vraaggebieden, zie Figuur 6

* Gedeeltelijke ontwikkeling lokaal net via RWZI mogelijk, optimale verdeling Slachthuisite en omgeving te bepalen

**Start exploitatie voor vraaggebieden langs BB Kaaien mogelijk eerder indien een tijdelijke warmtebron beschikbaar is in afwachting van de definitieve duurzame warmtebron via Scheldelaan.



Figuur 5 Kerninfrastructuur Warmtenet 2030

Start exploitatie voor vraaggebieden langs BB Kaaien mogelijk eerder indien een tijdelijke warmtebron beschikbaar is in afwachting van de definitieve duurzame warmtebron via Scheldelaan

II.2 Warmtevraag

II.2.1 Uitgangspunten

Vrijwel alle woningen en tertiaire gebouwen in de stad Antwerpen worden nu verwarmd met aardgas of (uitzonderlijk) met stookolie. In 2015 was de totale warmtevraag circa 3200 GWh voor woningen en 2400 GWh voor de tertiaire sector. Hiermee is in totaal 1200 kton CO₂ emissie gemoeid.⁶ De warmtevraag zal richting 2050 duurzaam ingevuld moeten worden. In de komende 8 jaar wil de stad Antwerpen met een warmtenet 71 kton aan CO₂ emissie besparen bij bestaande gebouwen en nieuwbouw.

Het warmtenet zal als eerste ontwikkeld worden in een aantal dichtbebouwde gebieden met grote warmtevragers (de pilootzones) en andere gebieden waar een warmtenet het beste alternatief is om aardgas of stookolie te vervangen. Het klimaatdoel van 71 kton CO₂ emissiereductie betekent dat 355 GWh aan aardgasverbruik vermeden zal moeten worden in 2030.⁷ Dit is bij 10,6 MWh gemiddelde warmtevraag per woning gelijk aan 33.500 woning equivalent. In eerste instantie zal het niet mogelijk zijn om de gasvoorzieningen in de pilootzones volledig af te koppelen. Deze transitie zal tijd kosten en er zal pragmatisch mee moeten worden omgegaan. We kijken in deze roadmap naar de geleverde warmte als de bijdrage van het warmtenet voor de klimaatdoelstelling. Dit kan ook warmte geleverd aan nieuwbouw zijn, al ligt de focus duidelijk op bestaande bouw. Warmtelevering aan de tertiaire sector en industrie telt ook mee als er geleverd wordt aan niet-ETS bedrijven.

Het is gunstig voor de haalbaarheid van warmtenetten om clusters van warmtevraag aan te sluiten. Dit maakt het noodzakelijk om warmtevraaggebieden te inventariseren en aan te wijzen als geschikte gebieden voor aansluiting op een warmtenet.

- In 2030 zijn zeven van de negen pilootzones naast een aantal andere belangrijke warmtevraaggebieden in Antwerpen aangesloten op het stadsbreed warmtenet of op een lokaal warmtenet. Voor de andere twee pilootzones, Stuivenberg/Dam en Ringzone Oost, wordt nog geen bijdrage aan de reductiedoelstelling 2030 ingerekend. Voor de bestaande bebouwing in Stuivenberg/Dam loopt momenteel het haalbaarheidsonderzoek voor een apart eilandnet gevoed met lokale, lage temperatuurwarmte uit de RWZI Deurne, maar is nog geen aansluiting op een backbone gepland. De geplande nieuwbouw aan de Slachthuisite is alvast meegenomen op basis van een lokaal laagtemperatuur warmtenet met restwarmte van de RWZI Deurne.
- De aanleg van de backbone die Ringzone Oost voedt, is pas na 2030 gepland in functie van de werken aan de ring.
- Het aansluiten van Fruithoflaan is afhankelijk van de evaluatie van de bron- en netstrategie voor het zuiden

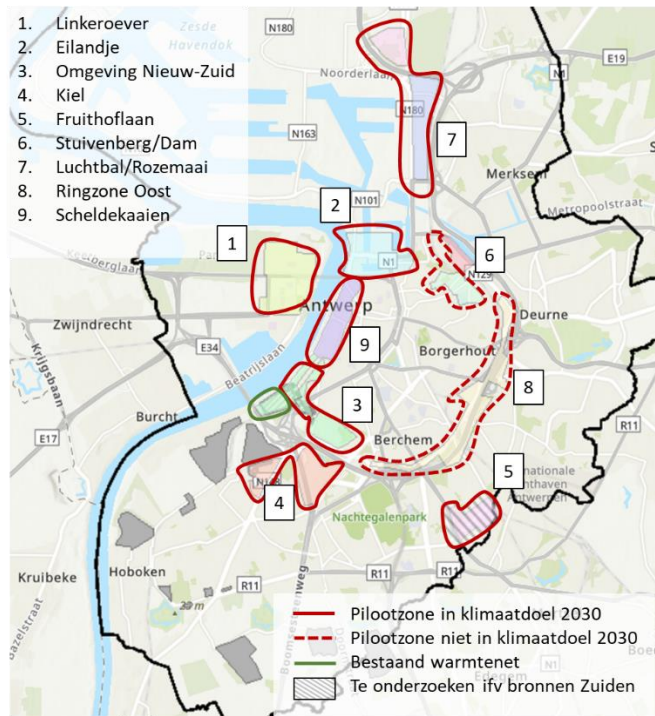
Om de klimaatambities van de stad Antwerpen waar te maken, moeten in de aangewezen pilootzones quasi alle grote gebouwen worden aangesloten op het warmtenet voor 2030. Hierbij is het belangrijk om waar mogelijk de koppeling te leggen met renovatieplanningen van de woningcorporaties en de mogelijkheden bij grote tertiaire verbruikers, maar ook los van vervangingsmomenten deze gebouwen aan te sluiten. We mikken immers op aansluitingsgraad van 85% voor grootverbruikers. Daarnaast mikken we op een aansluitingsgraad van 35% bij de middelgrote verbruikers in de pilootzones in 2030. Dit biedt (enige) flexibiliteit bij het realiseren van de aansluitingen op het warmtenet.

Tabel 2 Aannames aansluitingsgraad in 2030

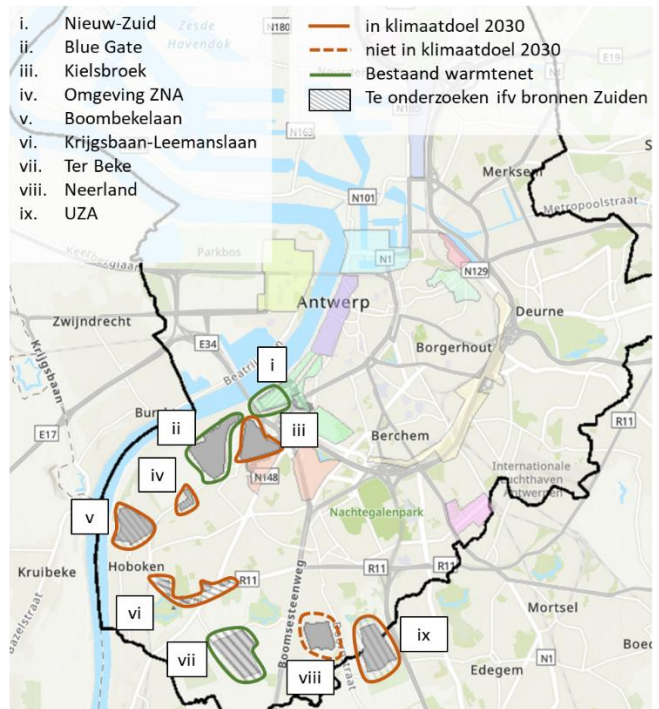
Afnameklasse	Aansluitingsgraad 2030
In pilootzone, grootverbruik (>500MWh)	85%
In pilootzone, middelgroot verbruik (40-500MWh)	35%
In vraaggebied buiten pilootzone, >1000MWh	85%
In vraaggebied buiten pilootzone, >200MWh	35%
Ter Beke, Blue Gate, Nieuw-Zuid, nieuwbouw Slachthuisite	100%

⁶ Emissie inventaris Antwerpen 2018 (overzicht opgenomen in Bijlage 1)

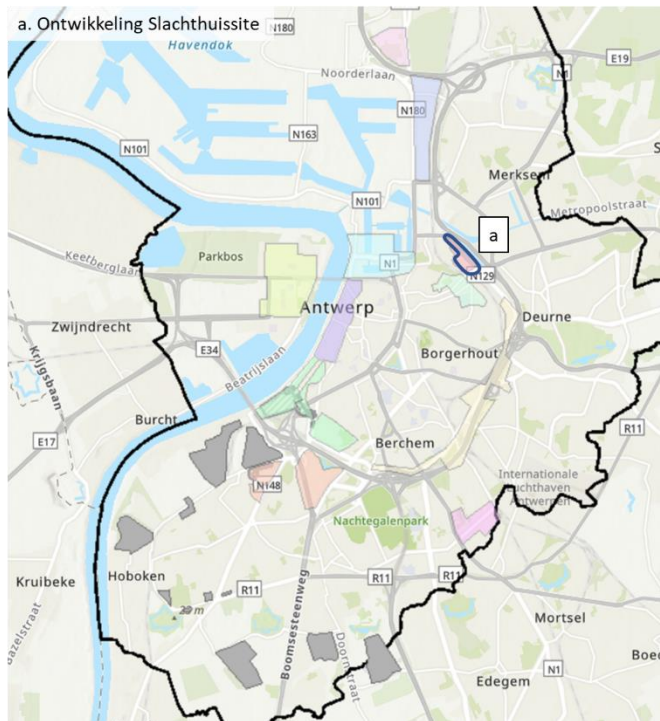
⁷ 355 GWh aardgasverbruik = 302 GWh warmtevraag bij 85% ketelrendement (onderwaarde aardgas). Niet alle warmte zal duurzaam geproduceerd worden. Omdat de piekvraag van de warmteproductie met max. 15% aardgasketels wordt ingevuld is 355 GWh te beleveren warmtevraag nodig voor 71 kton CO₂ reductie. Zie ook Bijlage 1.



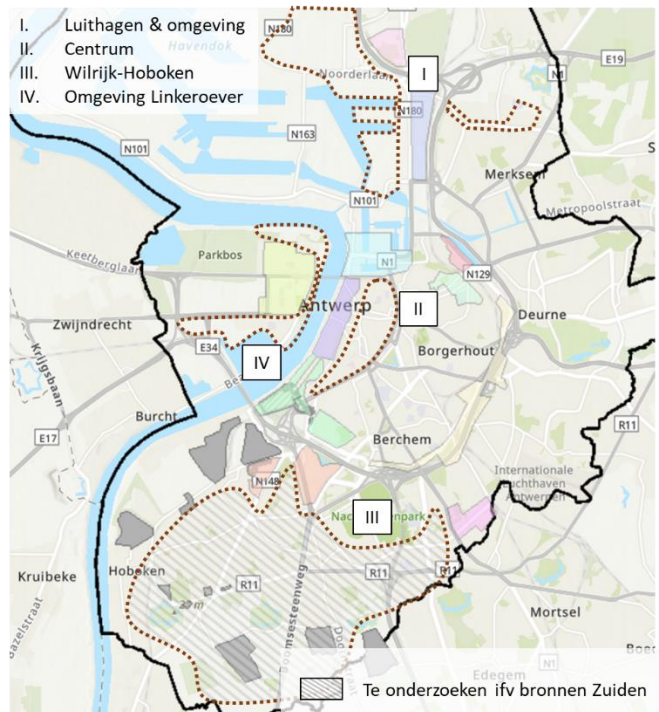
Overzicht pilotzones



Overzicht warmteproject Zuid



Laagtemperatuur warmtenet



Extra zoekzones in kader van klimaatdoelstelling 2030 (I-II-III) en EU missions '100 Climate neutral & smart cities' (IV)

Figuur 6 Overzicht warmtevraaggebieden

Het aansluiten van grote en middelgrote gebouwen in alleen de pilotzones zal echter nog niet voldoende zijn. In de pilotzones kan 39 kton CO₂ reductie gehaald worden. In aanvulling op de pilotzones wijzen we daarom in deze roadmap een aantal verkenningsgebieden aan voor de ontwikkeling van warmtenetten voor gestapelde bouw en grote tertiaire warmtevragers. Voor de warmtevraag die in beeld is buiten de pilotzones, wordt voornamelijk op de grote afnemers gemikt richting 2030.

II.2.2 Strategie voor aansluiten warmtevraag

De doelen van het Klimaatplan waren gebaseerd op de aanname dat alle eigenaren van grote en middelgrote gebouwen in alle 9 pilotzones voor 2030 besluiten om aan te sluiten op het stadsbreed warmtenet. In deze paragraaf presenteren we een aangepaste warmtenet groeistrategie om de klimaatdoelen binnen bereik te houden, gezien de problematiek die men mag verwachten bij het opzetten en vollopen van een warmtenet.

Het klimaatdoel voor het warmtenet is oorspronkelijk (in 2020) gebaseerd op het aansluiten van quasi alle warmtevraag groter dan 40 MWh alleen in de pilotzones. We zien een aantal praktische knelpunten m.b.t. het op deze manier aansluiten van warmtevraag. Deze knelpunten zijn onder andere:

1. Er is **nog geen overtuigende financiële reden voor gebouweigenaren** om over te stappen op een warmtenet, vanwege de prijsstelling van aardgas, de kosten van een warmte aansluiting (met een redelijk rendement voor de warmtenetexploitant) en vanwege kosten voor inpandigte aanpassingen. Dit speelt in het bijzonder bij de kleinere gebouwen en gebouwen die individuele ketels per appartement hebben. De meeste gebouweigenaren kiezen hun verwarmingssysteem op basis van kosten, verduurzaming is voor veel eigenaren van ondergeschikt belang. Er is ook nog geen wettelijke verplichting voor een dergelijke verduurzaming, al wordt dit wel verwacht in het kader van de Vlaamse lange termijn renovatiestrategie gebouwen. De recente hausse van de gasprijen maakt wel dat gebouweigenaren meer open zullen staan voor warmtenetten met stabiele tarieven.
2. Er is een **aanzienlijke organisatie opgave** voor de exploitant van het warmtenet. Met een warmtenet in alleen de pilotzones zou het voor het klimaatdoel nodig zijn om circa 1200 gebouwen aan te sluiten, waaronder veel gebouwen die het equivalent zijn van 4 tot 20 woningen.
3. De **Ring Backbone** kan pas tussen 2030 en 2040 aangelegd worden in afstemming met de werken aan de Ring. De pilotzones Stuivenberg/Dam en Ringpark Oost zijn met de huidige inzichten niet voor 2030 met een stadsbreed warmtenet te bereiken. Het aansluiten van deze gebieden voor 2030 kan alleen met lokale warmtebronnen. Koppeling met de Ring Backbone is na 2030 mogelijk.

Aangepaste warmtenet groeistrategie: focus op grote gebouwen

Gegeven deze beperkingen stellen we een aangepaste strategie voor om het warmtenet te ontwikkelen en warmtevraag aan te sluiten, met behoud van de doelen van het Klimaatplan (355 GWh warmtevraag voor 71 kton CO₂ emissiereductie, afhankelijk van beschikbaarheid warmtebronnen) en met zoveel mogelijk behoud van individuele keuzevrijheid voor gebouweigenaren. Dit willen we op de volgende manier doen:

- Focus op het aansluiten van grote gebouwen met meer dan 500 MWh warmtevraag per jaar in de 7 bereikbare pilotzones. Dit betreft circa 120 gebouwen in de pilotzones die samen 200 GWh aan warmtevraag vertegenwoordigen. Voor deze gebouwklasse geldt de aanname dat vanwege zwaarwegende technische of andere redenen 85% van deze gebouwen aangesloten kan worden voor 2030. Dit vereist niettemin dat deze gebouwen worden aangesloten op een moment dat hun gasketels nog niet zijn afgeschreven. Voor het aansluiten van deze 120 gebouwen is een gerichte stimulering, zowel financieel als bestuurlijk, aangewezen. Deze opgave is naar verwachting organisatorisch uitvoerbaar omdat het om circa 120 gebouwen gaat.
- Waar organisatorisch haalbaar voor gebouweigenaren en de warmtenetexploitant worden zoveel als mogelijk middelgrote gebouwen in de bereikbare pilotzones aangesloten. Doel is om 35% van deze gebouwen aan te sluiten. Voor de middelgrote gebouwen gaat het om circa 50 GWh aan warmtevraag en 350 gebouwen.

- De resterende benodigde warmtevraag voor het klimaatdoel is te vinden nabij de bereikbare pilotzones en in het Zuiden met een focus op gebouwen van tenminste 500 MWh per jaar aan warmtevraag. De gebouwen van de stad Antwerpen (ook Woonhaven) zijn vanwege de voorbeeldfunctie van de stad en vanwege de directe organisatorische afstemming in het bijzonder in beeld. Niettemin zullen de gebouwen van de stad verre van voldoende zijn om de resterende gap voor het klimaatdoel in te vullen. De volgende vraaggebieden zijn in beeld voor verdere verkenning:
 - Zoekzone I : Uitbreiding warmtelevering nabij pilotzones Rozemaai en Luchtbal, waaronder Luithagen en omgeving. Op termijn is een koppeling met cluster Jan Palfijn, eventueel het Foodcluster Merksem en omliggende gebouwen langs de Groenendaallaan ook denkbaar.
 - Zoekzone II: Uitbreiding warmtelevering nabij pilotzones Eilandje en Kaaien, tussen de Kaaien en de Leien.
 - Zoekzone III: Uitbreiding van warmtelevering in het Zuiden van Antwerpen, zowel tertiair als residentieel, afhankelijk van de beschikbaarheid van warmtebronnen.
 - Zoekzone IV: Uitbreiding warmtelevering op de Linkeroever
- Tot 2030 wordt er niet ingezet op het aansluiten van kleine warmtevragers, welke veelal grondgebonden woningen zijn. Gezien de strakke timing moeten de beschikbare resources bij de verschillende organisaties gereserveerd worden voor de middel- en grote verbruikers om zo de klimaatdoelstellingen te kunnen halen. In het kader van bijvoorbeeld een innovatieproject kan wel bekeken worden wat de invloed is van het aansluiten van kleine warmtevragers.

Voor alle warmtevraaggebieden geldt dat het aansluiten van een aantal gebouwen technisch gezien niet gemakkelijk is. Ook zijn er mogelijk afspraken te maken over de resterende levensduur van de aanwezige gasketels.

De benodigde technische aanpassingen in de gebouwen en de financiële en organisatorische afwegingen van gebouweigenaren zijn medebepalend voor het slagen van het warmtenet. In de afgelopen jaren is regulering ingevoerd dat bij nieuwbouw of herbouw grote gebouwen warmtenet ready gemaakt worden met een collectieve stookketel. Dit heeft een positief effect op de aansluitingsmogelijkheden in vernieuwde wijken zoals Eilandje.

Beleidsaanbevelingen: om snelheid te maken met het warmtenet is het van belang om de volgende onderwerpen te onderzoeken en zoveel als mogelijk te adresseren:

- (a) Inventariseren van organisatorische en financiële mogelijkheden en verwachtingen bij gebouweigenaren
- (b) Inventariseren van de technische complexiteit van de aansluiting voor de grote gebouwen in de warmtevraaggebieden (schouw). De inventarisatie bevat vroegst mogelijke en ideale gasketel vervangingsmomenten en verwachte kosten om een afleverset te plaatsen.

II.2.3 Warmtevraaggebieden in Antwerpen

Per backbone route gaan we in meer detail in op de warmtevraaggebieden. Hierin komen de aannames aan de orde ten aanzien van het aansluiten van warmtevraag, alsmede de bijdrage van ieder vraaggebied aan de stadsbreed CO₂ besparing. Waar relevant zullen bijzonderheden benoemd worden.

Warmtevraaggebieden gekoppeld aan Backbone Noord

Tabel 3 overzicht Backbone Noord

Gebied		Planning		Warmtevraag en CO ₂ besparing 2030				Gebouwen	
Backbone, Warmtebron Pilotzone (PZ) / vraaggebied		Jaartal investerings- besluit	Jaartal start exploitatie	Warmte- vraag (GWh)	Middel- en grootverbruik (GWh)	Vraag 2030 aangesloten (GWh)	CO ₂ besparing (kton)	Middel- groot aantal	Groot aantal
A	Backbone Noord								
	Warmtebron: Indaver Poldervlietweg (2023), evt Next Gen District								
7b	PZ Luchtbal	2022	2025	42	37	28	6	12	20
7c	PZ Rozemaai	2022	2025	19	14	11	2	4	5
I	Luithagen en omgeving	incrementeel ≥2023		27	27	20	4	9	13
	TOTAAL			88	78	59	12	25	38

De **pilotzones Luchtbal** en **Rozemaai** betreffen 25 grote gebouwen en 16 middelgrote gebouwen. De meeste gebouwen zijn van Woonhaven of van de stad Antwerpen. Met de ontwikkeling van het warmtenet is het mogelijk om al meer dan de helft van alle warmtevraag in 2030 te verduurzamen. Na 2030 kunnen dan de andere gebouwen ook aangesloten worden. De besluitvorming voor deze pilotzones is momenteel in finale behandeling. De volgende stap is het aanleggen van de backbones en het voorbereiden van de aansluitingen.

Het **bedrijventerrein Luithagen en omgeving** zijn aanvullende gebieden om warmtevraag aan te sluiten. Op Luithagen zijn diverse bedrijven gevestigd waarvoor het warmtenet een belangrijke mogelijkheid is om hun warmtevraag te verduurzamen. Een eerste indicatie is dat 20 GWh warmtevraag aangesloten kan worden tussen 2023 en 2030. Hier is een strategisch besluit genomen om in dit bedrijventerrein een distributienet te voorzien, gekoppeld aan backbone Noord. Indien er minder afnemers dan vooropgesteld aansluiten in de pilotzones, in Luithagen, of indien er extra basislast restwarmte beschikbaar komt voor backbone noord, kan ook uitbreiding gezocht worden in de cluster **Jan Palfijn/Leiebos**. De geplande aanleg van de A102 biedt daarbij mogelijk een synergie om een tracé te voorzien vanaf Luchtbal. Op termijn is een doorgroei naar Groenendaallaan/Merksem Dok te overwegen.

Warmtevraaggebieden gekoppeld aan Backbone Scheldelaan en Backbone Kaaien

Tabel 4 overzicht Backbone Kaaien

Gebied		Planning		Warmtevraag en CO ₂ besparing 2030				Gebouwen	
Backbone, Warmtebron Pilotzone (PZ) / vraaggebied		Jaartal investerings- besluit	Jaartal start exploitatie	Warmte- vraag (GWh)	Middel- en grootverbruik (GWh)	Vraag 2030 aangesloten (GWh)	CO ₂ besparing (kton)	Middel- groot aantal	Groot aantal
B	Backbone Scheldelaan + Kaaien								
	Warmtebron: Scheldelaan via backbone Scheldelaan / Royerssluis / Kaaien (2028)								
2	PZ Eilandje	2025	2028	66	41	27	5	46	22
9	PZ Kaaien	2025	2028	101	47	25	5	107	14
3	PZ Nieuw-Zuid	2025	2028	111	67	48	10	56	18
i	Nieuw Zuid	in bedrijf		9	9	5	1	0	0
II	Centrum (< Leien)	incrementeel ≥2028		52	52	29	6	35	14
	TOTAAL			339	215	134	27	244	68

De **pilootzones Eilandje** en **Kaaien** betreffen complexe ontwikkelgebieden als het gaat om warmtenetten. Veel gebouwen zijn al voorbereid op de komst van het warmtenet doordat ze al een collectieve gasketel op straatniveau hebben. In deze gebieden gaat het voornamelijk om gebouwen in privaat of gedeeld privaat eigendom. Aan de zuidzijde van pilootzone Kaaien zijn een aantal gebouwen van Woonhaven en stad Antwerpen.

De pilootzone Kaaien wordt ontwikkeld vanaf de backbone langs Kaaien. Afhankelijk van het ontwerp van het distributienet is het goed denkbaar om warmteleidingen vanaf Kaaien verder door te trekken richting de Leien. Dit zou kunnen door een aantal doelgerichte “antennes” te maken vanaf de backbone. In de komende 10 jaar mikken we niet op een fijnmazig distributienet. Op deze grond hebben we het **warmtevraaggebied Centrum** gedefinieerd. Hier zijn veel (historische) gebouwen waarvoor het warmtenet een van de beste (zo niet de enige) mogelijkheid is om de warmtevraag te verduurzamen.

In de **pilootzone Nieuw Zuid** werd in 2018 gestart met het eerste grote distributienet in Antwerpen. Op dit moment is nieuwbouw en 1 bestaand gebouw aangesloten. De verdere studie over warmtebronnen in het Zuiden moet uitwijzen hoe de verdere gebouwen zullen worden aangesloten. Deze pilootzone is als grootste pilootzone uit deze roadmap met 10 kton CO₂ besparing zeer belangrijk in de klimaatdoelstelling 2030.

In de warmtevraaggebieden gekoppeld aan backbone Scheldelaan en backbone Kaaien zijn er veel gebouwen (ca 300 gebouwen, incl. Centrumzone) om aan te sluiten. Indien 85% van de grootverbruikers en 35% van de middelgrootverbruikers kunnen worden aangesloten op het warmtenet, kan hiermee een belangrijke bijdrage aan de stadsbrede CO₂ reductiedoelstelling voor warmtenetten geleverd worden: circa 27 kton CO₂ emissie kan er dan gereduceerd worden. Het merendeel van de gebouwen in deze warmtevraag gebieden betreft middelgrote gebouwen.

De ontwikkeling van deze vraaggebieden kan starten op het moment dat er definitieve duidelijkheid is over de beschikbaarheid van een duurzame warmtebron én duidelijkheid over hoe de warmte van de bron naar deze vraaggebieden gebracht kan worden. Het huidige inzicht is dat bronnen op hoge temperatuur nodig zijn. Deze bronnen bevinden zich langs de Scheldelaan waardoor de warmte niet voor 2028 ter beschikking kan gesteld worden omwille van de kruising met de Royerssluis. Een definitief investeringsbesluit hieromtrent kan niet eerder verwacht worden dan 2025. Pas wanneer er een positieve definitieve beslissing genomen is, kan er begonnen worden met het exploiteren van het distributienet op basis van tijdelijke bronnen. Hierdoor is er slechts een korte periode beschikbaar om effectief een groot aantal gebouwen aan te sluiten. Wanneer er als tijdelijke warmtebron gekozen wordt voor gasketels kunnen deze een blijvende rol vervullen als piek- en backupinstallatie zodra de backbone operationeel is. Het is in ieder geval van belang om alle grote en middelgrote gebouwen in deze zones voor te bereiden op de komst van het stadsbreed warmtenet vanaf 2025/2028. Dit betekent voldoende isolatie voor het distributienet en vervangen van individuele gasketels per appartement.

Warmtevraag in omgeving Kiel

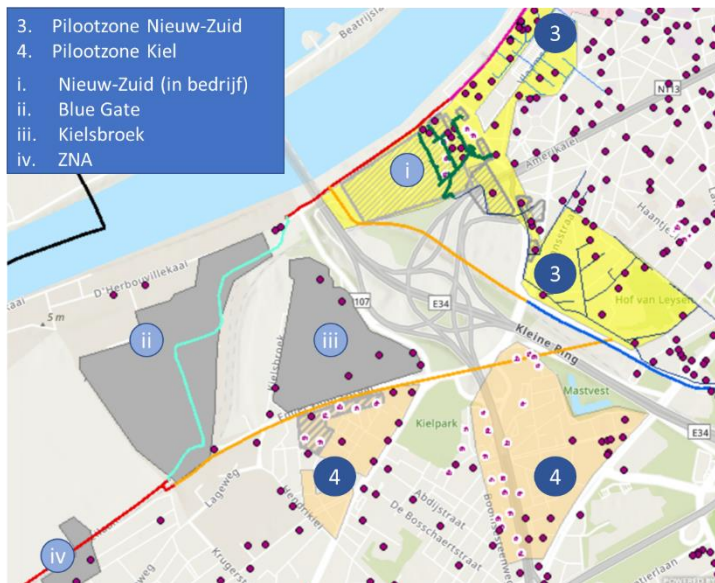
Tabel 5 overzicht omgeving Kiel

Gebied		Planning		Warmtevraag en CO ₂ besparing 2030				Gebouwen	
Backbone, Warmtebron Pilootzone (PZ) / vraaggebied		Jaartal investeringsbesluit	Jaartal start exploitatie	Warmtevraag (GWh)	Middel- en grootverbruik (GWh)	Vraag 2030 aangesloten (GWh)	CO ₂ besparing (kton)	Middel-groot aantal	Groot aantal
Warmtenet omgeving Kiel									
Warmtebron, opties o.a. RWZI Zuid (LT), varende warmte. Op termijn verbinding met Scheldelaan/Kaaien te bekijken									
4	PZ Kiel	2023	2026	75	41	27	5	54	23
ii	BlueGate	in bedrijf	2018-2023	12	12	6	1	0	0
iii	Kielsbroek	2023	2026	13	13	8	2	0	0
TOTAAL				99	66	41	8	54	23

In de pilotzone Nieuw Zuid is in 2018 gestart met het eerste grote distributienet in Antwerpen. Op dit moment zijn de nieuwbouw en 1 bestaand gebouw aangesloten. Het is niet uitgesloten dat de bron- en netstrategie voor het Zuiden mee een oplossing kan bieden. De **pilotzone Kiel** betreft veel gebouwen van Woonhaven waarvoor een warmtenet een goed duurzaam alternatief is voor de huidige gasketels. Hier kan 8kton CO₂ besparing worden gehaald.

Ten behoeve van Nieuw-Zuid en Blue Gate is reeds een warmtenet aangelegd dat nog moet verduurzaamd worden. Oorspronkelijk was deze zone voorzien op levering van duurzame warmte vanuit ISVAG. De pilotzone Kiel kan samen met Blue Gate en Kielsbroek een aaneengesloten vraagcluster vormen.

Door de onzekerheid omtrent ISVAG is er nu hoge prioriteit om een andere duurzame warmtebron te contracteren voor de bestaande warmtenetten voor de ontwikkelingen Nieuw-Zuid en Blue Gate en voor de directe omgeving. Op dit moment wordt de warmtelevering nog verzorgd met een gasketel. Alle inspanningen van Fluvius en stad moeten erop gericht zijn om het warmtenet tenminste 85% duurzaam te voorzien. Verder onderzoek moet uitwijzen met welke warmtebronnen, bijvoorbeeld de RWZI Zuid, Umicore en varende warmte, die verduurzaming het meest efficiënt en effectief kan worden gerealiseerd.



Wanneer een duurzame en efficiënte bron is gevonden voor de bestaande netten, kan het warmtenet van Blue Gate verder uitgebreid worden naar pilotzone Kiel, Kielsbroek en eventueel de andere warmtevragers in de directe omgeving. Dit betekent niet dat we moeten wachten met die warmtevraag gebieden. Het is nu juist van belang om de warmtevraag verder in kaart te brengen en de voorwaarden te vervullen om m.n. voor Kiel een investeringsbesluit te nemen. De **pilotzone Kiel** betreft veel gebouwen van Woonhaven waarvoor een warmtenet een goed duurzaam alternatief is voor de huidige gasketels. De hoogbouw (grote warmtevragers) in deze zone heeft voor de stad grote prioriteit om aan te sluiten op het warmtenet, om redenen van beperkte andere mogelijkheden om deze gebouwen duurzaam te verwarmen.

Op termijn kunnen deze warmtenetgebieden opgenomen worden in een groter geheel (stadsbreed warmtenet), afhankelijk van de koppeling met warmtebronnen langs de Scheldelaan (backbone B), een Scheldekruising naar Linkeroever (backbone D), eventuele warmtebronnen in het Zuiden (backbone E) en doorgeleiding van warmte langs de ring (backbone C)

Warmtevraaggebieden langs de Ring

Tabel 6 overzicht Backbone Antwerpen Ring

Gebied		Planning		Warmtevraag en CO2 besparing 2030				Gebouwen	
Backbone, Warmtebron Pilotzone (PZ) / vraaggebied		Jaartal investerings- besluit	Jaartal start exploitatie	Warmte- vraag (GWh)	Middel- en grootverbruik (GWh)	Vraag 2030 aangesloten (GWh)	CO ₂ besparing (kton)	Middel- groot aantal	Groot aantal
C	Backbone Antwerpen Ring								
	Warmtebron: Scheldelaan, lage temp. bronnen, mogelijk mix								
6a	PZ Stuivenberg	>2030	>2030	49	24	0	0	0	0
8	PZ Ringzone Oost	>2030	>2030	20	13	*	*	*	*
6b	PZ Slachthuissite/Dam	>2030	>2030	18	5	0	0	0	0
a	Slachthuissite (RWZI Deurne)	2022	2024	8	8	8	2	16	0
	TOTAAL			95	51	8	2	16	0

* Gedeeltelijke ontwikkeling lokaal net via RWZI mogelijk, optimale verdeling Slachthuissite en omgeving te bepalen

De **Slachthuissite** betreft nieuwbouw. Dit gebied kan als eerste worden verwarmd met de lage temperatuur restwarmte van RWZI Deurne. Onderzoek loopt momenteel hoe de site ook een katalysator kan zijn voor een lokaal warmtenet in de directe omgeving, rekening houdend met het verschil in benodigde temperatuurniveaus voor nieuwbouw en bestaande bouw. Deze roadmap heeft als uitgangspunt dat de Slachthuissite volledig aansluit, waarmee 2 kton CO₂ emissie vermeden kan worden.

De **Pilotzone Stuivenberg/Dam** ligt naast de Slachthuissite en betreft een wijk met veel oude gebouwen. Hiervoor is hoge temperatuur warmte het meest haalbare alternatief voor de huidige warmtevoorziening. Grootschalige renovatieprojecten (bv Stuivenbergsite) in de wijk maken ook een MT warmtenet denkbaar. De aansluiting van deze historische wijk en de nieuwe ontwikkeling Slachthuissite op de lokale lage temperatuursbron RWZI Deurne via een gecombineerd LT/MT net werd in het verleden door VITO bestudeerd. Vooral de koppeling met de nieuwbouwoontwikkeling Slachthuissite bleek financieel haalbaar. Het steeds beschikbare vermogen van de RWZI laat ook nog verdere uitbreidingen toe, maar niet om de pilotzones Stuivenberg/Dam of Ringzone Oost volledig aan te sluiten.

De **pilotzone Ringzone Oost** betreft een mix van oudere gebouwen, recente bouw en nieuwbouw. De aanleg van de backbone is afhankelijk van de Ringwerken. Deze zijn gepland na 2030 voor dit gebied, waardoor deze pilotzone niet voor 2030 kan bereikt worden. Enige uitzondering vormt de cluster rond Trix die mogelijk te bereiken is vanuit RWZI Deurne. Op basis van de uitkomst van de nadere studies kan de exacte verdeling van het lokale warmtenet o.b.v. de RWZI over de pilotzones Stuivenberg/Dam/Ringzone Oost opgevolgd worden.

Backbone C zal gevoed moeten worden met warmtebronnen vanuit de Scheldelaan of met nog te onderzoeken warmtebronnen in het Zuiden. Daarnaast is een koppeling met backbone Noord mogelijk, maar het is niet de verwachting dat er via deze koppeling in de winter warmte getransporteerd kan worden (dan is de warmte eerst voor het Noorden nodig). In de komende jaren zal de beschikbaarheid van voldoende warmte duidelijker worden. Het is in ieder geval van belang om de grote en middelgrote gebouwen in deze zones voor te bereiden op de komst van het stadsbrede warmtenet na 2030. Dit betekent de gebouwen voorzien van voldoende isolatie voor een MT warmtenet en vervangen van individuele gasketels per appartement.

Warmtevraaggebied Linkeroever

Tabel 7 overzicht Backbone Linkeroever

Gebied		Planning		Warmtevraag en CO2 besparing 2030				Gebouwen	
Backbone, Warmtebron Pilotzone (PZ) / vraaggebied		Jaartal investerings- besluit	Jaartal start exploitatie	Warmte- vraag (GWh)	Middel- en grootverbruik (GWh)	Vraag 2030 aangesloten (GWh)	CO ₂ besparing (kton)	Middel- groot aantal	Groot aantal
D	Backbone Linkeroever Warmtebron: Melselepolder								
1	PZ Linkeroever en omgeving	2025	2027	61	31	22	4	20	14
IV	Omgeving Linkeroever	2025	2027	14	14	9	2	8	5
	TOTAAL			75	45	31	6	28	19

De **pilotzone Linkeroever** betreft een wijk met ruim opgezette hoogbouw. Deze hoogbouw is voornamelijk eigendom van Woonhaven en ABC, al is er ook hoogbouw in privaat bezit. Daarnaast zijn er ook enkele gebouwen van de stad Antwerpen. De gebouwen van ABC hebben collectieve gasketels. De gebouwen van Woonhaven hebben over het algemeen individuele gasketels per appartement. De gebouwen van Woonhaven in het Europark zullen in de komende 10-15 jaar gerenoveerd worden. De optimale fasering voor het distributienet is in een nader onderzoek te bepalen.

Aangezien Antwerpen recent geselecteerd werd voor *EU missions '100 Climate neutral & smart cities'* met focus op Linkeroever, biedt dit de opportuniteit om het volledige resterende deel als **zoekzone omgeving Linkeroever** te definiëren. Buiten de pilotzone zijn er immers een aantal (middel)grote gebouwen die mogelijk interessant zijn om aan te sluiten en dus ook kunnen bijdragen aan de CO₂ doelstelling voor 2030 (oa. Langs Blancefloerlaan). Linkeroever komt hierdoor ook in aanmerking voor aanvullende financiering via Horizon Europe. We gaan voor deze zoekzone uit van dezelfde aannames qua aansluitingsgraad als voor de overige zoekzones. De resterende bebouwing kan in kader van de EU missie dan verduurzaamd worden met een mix van individuele oplossingen en (Z)LT netten.

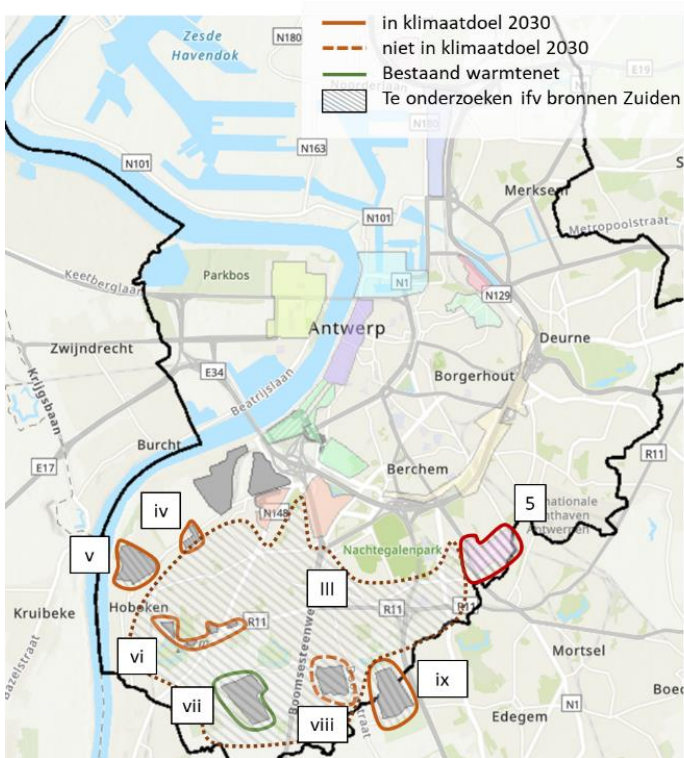
De ontwikkeling van het distributienet kan beginnen zodra er zekerheid is over tenminste één grote warmtebron waar Linkeroever op termijn aan gekoppeld kan worden. De roadmap gaat er vanuit dat Linkeroever aangesloten wordt op Bedrijvenzone Melselepolder. Er zijn daarnaast diverse alternatieven, waaronder warmtebronnen via een Scheldekruising naar de Scheldelaan en/of omgeving Nieuw-Zuid, varende warmte en diverse laag temperatuur warmtebronnen. Op Linkeroever zijn er naar verwachting goede mogelijkheden voor de inplanting van een piek/backupcentrale die ook de periode tot restwarmtelevering kan overbruggen. Hiermee kan op afzienbare termijn met het distributienet gestart worden.

Warmtevraaggebieden Zuiden – vanaf Ter Beke, langs ziekenhuizen tot en met Fruithoflaan

Tabel 8 overzicht Backbone Zuid via Ziekenhuizen

Gebied		Planning		Warmtevraag en CO2 besparing 2030				Gebouwen	
Backbone, Warmtebron Pilotzone (PZ) / vraaggebied		Jaartal investerings- besluit	Jaartal start exploitatie	Warmte- vraag (GWh)	Middel- en grootverbruik (GWh)	Vraag 2030 aangesloten (GWh)	CO ₂ besparing (kton)	Middel- groot aantal	Groot aantal
Warmtelevering Zuiden t.b.v. Wilrijk en Hoboken									
Ter Beke nu door ISVAG beleverd. Warmtebronnen voor gehele gebied nader te onderzoeken									
vii	Ter Beke (bestaand+groei)	in bedrijf		19	19	19	4		
5	PZ Fruithoflaan	afh. van bronnen		22	13	8	2	19	3
iv-vi	ZNA, Boombekeweg, Krijgsbaan			11	11	7	1		
IIIh	Overig Zuiden - Hoboken			19	19	12	2	11	7
viii-ix	Neerland, UZA			15	15	14	3		
IIIw	Overig Zuiden - Wilrijk			47	47	22	4	19	13
TOTAAL				134	126	83	17	49	23

In het zuiden van Antwerpen (buiten omgeving Nieuw Zuid) zijn er 7 gebieden aan te wijzen waar veel warmtevraag is. Een aantal van deze gebouwen behoren tot de grootste individuele warmtevragers van de stad, zoals de ziekenhuizen en een aantal bedrijven. Daarnaast zijn er nog diverse andere grote gebouwen in het Zuiden (“overig Hoboken” en “overig Wilrijk”), zowel residentieel als tertiair. Met toepassing van het voor maximaal 85% aansluiten van grote gebouwen en 35% van middelgrote gebouwen is hier een warmtelevering mogelijk van 82 GWh.



Figuur 7 Vraaggebieden Zuiden waarvoor de bron- en netstrategie buiten de scope van deze roadmap valt

De bronnenstrategie in dit gebied dient geëvalueerd te worden. Gezien er reeds investeringen in dit gebied gedaan werden door Fluvius, is het aangewezen dat de bronnenstrategie voor het zuiden in samenspraak met Fluvius wordt opgesteld, zodat reeds gemaakte investeringen maximaal benut kunnen worden. Bij gunstige uitkomst van de bronstrategie kan hier 16 kton CO₂ emissie worden vermeden.

Beleidsaanbeveling:

- Het opstellen van een ontwikkelplan voor de distributienetten in de verschillende warmtevraaggebieden in scope van de roadmap
- Het evalueren van de bron- en netstrategie voor de vraaggebieden in het Zuiden.

II.3 Warmtebronnen

Deze paragraaf beschrijft welke warmtebronnen voorzien zijn om de warmte te leveren voor het stadsbreed warmtenet. In paragraaf II.1 is het onderscheid tussen hoge/middentemperatuur warmtebronnen en (zeer) lage temperatuur warmtebronnen aan de orde gekomen. Dit hoofdstuk bouwt daarop voort en is als volgt opgebouwd:

Paragraaf II.3.1 gaat in op de **duurzaamheidseisen** die aan warmtebronnen worden gesteld aan de verschillende typen warmtebronnen. Duurzaamheid is immers de context waarom we van aardgas naar een warmtenet gaan.

Paragraaf II.3.2 beschrijft vervolgens de **basislast warmtebronnen** die tenminste 85% van de warmtevraag met CO₂ vrije warmte beleveren. De resterende warmtevraag wordt geleverd met **piek- en backupinstallaties**, voorlopig op basis van aardgas (paragraaf III.3.3). Paragraaf II.3.4 lichten we toe welke rol **tijdelijke warmtebronnen** kunnen hebben. Tot slot bespreken we in paragraaf II.3.5 de mogelijke reductie van NO_x emissies in Antwerpen door het opzetten van het warmtenet.

II.3.1 Duurzaamheidseisen

De duurzaamheid van warmtenetten wordt vooral bepaald door de mate van CO₂ emissiereductie bij de warmtebronnen, zowel de basislastbronnen als de piek- en backupinstallaties.

De referentie is een gasgestookte cv-ketel bij de eindverbruiker. Het gebruik van aardgas leidt per MWh warmtevraag tot een CO₂ emissie van 0,2 ton. In deze roadmap gaan we ervan uit dat tot 2030 de warmte die via het warmtenet geleverd wordt, voor tenminste 85% uit CO₂ neutrale warmte bestaat. In 2050 moet de opwek van warmte voor het warmtenet volledig klimaatneutraal zijn. Hieronder gaan we in op de duurzaamheidsaspecten van basislastbronnen en piekinstallaties.

Basislastbronnen op (zeer) lage temperatuur zoals restwarmte van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) en rioolleidingen, warmte uit koeling, oppervlaktewater en restwarmte uit laag temperatuur processen zoals data centers. De warmte van al deze bronnen is vrij beschikbaar, maar moet wel opgevaardeerd worden met warmtepompen voor een nuttige toepassing.

De belangrijkste duurzaamheidskwestie is het optimaal gebruik maken van elektriciteit voor warmtepompen. Voorlopig is elektriciteit nog niet 100% duurzaam. Zeker in de winter zijn gascentrales nodig om (extra) elektriciteit op te wekken. **In deze roadmap gaan we ervan uit dat benodigde elektriciteit voor eventuele warmtepompen hernieuwbaar moet ingevuld worden.** Bij restwarmte uit processen is belangrijk dat de bedrijfsvoering voldoet of gaat voldoen aan de eisen voor een klimaatneutrale bedrijfsvoering.

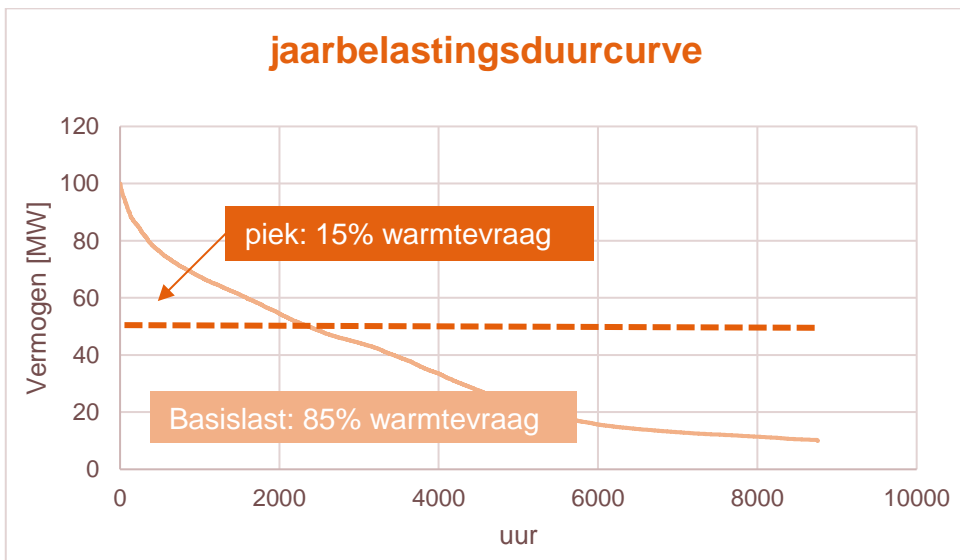
Basislastbronnen op hoge/midden temperatuur zoals fatale restwarmte van de industrie en afvalverbrandingsinstallaties zijn belangrijke warmtebronnen voor Antwerpen. ISVAG levert dergelijke fatale restwarmte aan het warmtenet Ter Beke. Vanaf 2023 zal bij Indaver Poldervlietweg fatale restwarmte uitgekoppeld worden om te leveren aan Rozemaai, Luchtbal en omgeving. Fatale restwarmte is overblijvende warmte op de site van de warmteproducent waarvoor de producent geen nuttige toepassing voor eigen verbruik meer ziet. Deze warmtebronnen worden gewaardeerd als CO₂-vrije warmte.

De EU streeft ernaar klimaatneutraal te zijn tegen 2050. We verwachten dat richting het jaar 2050 het noodzakelijk wordt dat warmteproducenten hun gehele bedrijfsvoering klimaatneutraal hebben gemaakt. Dit betekent over het algemeen bij afvalverbranding dat CO₂ afvang of compensatie van de CO₂ uitstoot nodig is. De eis van klimaatneutrale bedrijfsvoering zal in 2050 ook van toepassing zijn op industriële processen die nu nog met aardgas of aardolie gestookt worden. Er zijn veel verschillende mogelijkheden voor het klimaatneutraal maken van industriële processen. Verwachting is dat ook bij klimaatneutrale bedrijfsvoering voldoende restwarmte kan benut worden. Wanneer wordt overeengekomen dat een warmtebron na 2045 warmte levert aan het warmtenet van Antwerpen, zal dan ook gekeken worden naar verwachtingen op het gebied van een volledig klimaatneutrale bedrijfsvoering.

Bij een aantal basislast warmtebronnen zijn aanvullende duurzaamheidseisen aan de orde, bijvoorbeeld op het gebied van verantwoord land- en grondstoffengebruik. Deze aspecten worden bij de besluitvorming rondom het contracteren van warmtebronnen meegenomen op basis van Vlaamse, Federale en Europese wet- en regelgeving.

Piekinstallaties voor zowel laag als midden/hoge temperatuur warmtenetten zijn nu (nog) gasgestookte ketels en gaan dus gepaard met CO₂ uitstoot. Ondanks dat deze bronnen op jaarbasis beperkt bijdragen aan de totale warmtelevering, drukken deze relatief zwaar op de totale duurzaamheidsscore van warmtenetten. Om de CO₂ uitstoot te minimaliseren is het noodzakelijk om in de toekomst andere vormen van piekvoorzieningen prioriteit te geven, zoals opslag van warmte (warmtebuffers) en elektriciteitsketels. Daarnaast moeten gasketels zodanig ontworpen zijn dat ze op termijn omgezet kunnen worden naar klimaatneutrale gassen, bijvoorbeeld biomethaan, synthetisch methaan of duurzame waterstof. Ketels op waterstof vergen naar alle waarschijnlijkheid extra veiligheidsvoorzieningen en kunnen niet zonder meer in de directe nabijheid van woningen geplaatst worden.

De verantwoordelijkheid om voldoende CO₂ emissie met een warmtenet te reduceren ligt bij de partij die de aansluiting en afname van warmtebronnen contracteert. In de praktijk zijn dit de warmteleverancier en de beheerder van het warmtenet, voor zover deze 2 rollen niet samenvallen. Warmteleverancier(s) en de beheerder van de kerninfrastructuur zullen de stad Antwerpen volledige inzage in de afspraken omtrent duurzaamheid en CO₂ reductie moeten geven. Dit kan bijvoorbeeld via een jaarlijkse inventaris van de geleverde warmte en de afgenomen warmte per bron. Deze informatie kan ook gebruikt worden in kader van de EPB aangifte van nieuwbouwprojecten die op het warmtenet zouden aansluiten. In het regulerend kader voor warmtenetten zijn al verplichte rapporteringen opgelegd aan warmtenetbeheerders en/of warmteleveranciers.



Figuur 8 in een warmtevraaggebied met 100 MW piekvraag kan 85% van de warmte beleverd worden met een basislastbron van ca. 50 MW. De resterende 15% warmtevraag wordt ingevuld door 50 MW piekinstallaties. Wanneer meer duurzame basislast bronnen of als de piekbron duurzaam is, dan zal een groter deel van de warmtevraag CO₂ vrij geproduceerd worden.

II.3.2 Basislast warmtebronnen

Basislast warmtebronnen variëren naar capaciteit (omvang), benodigde investeringen om de warmtecapaciteit beschikbaar te maken, de variabele kosten om warmte te leveren, duurzaamheid en CO₂ reductie, temperatuurniveau, inzetbaarheid en lange termijn leveringszekerheid en uiteraard de geografische ligging ten opzichte van de warmtevraag. De afweging voor het aansluiten van een warmtebron kent dus vele aspecten die door de warmteleverancier en de beheerder van de kerninfrastructuur afgewogen moeten worden. Duurzaamheid en CO₂ reductie zijn harde randvoorwaarden voor de stad Antwerpen. Hieronder worden enkele andere aspecten toegelicht.

Investeringskosten, variabele kosten en optimale benutting warmtebron: Een basislastbron is een bron die het grootste deel van de tijd in bedrijf is. De opzet voor het warmtenet in Antwerpen is dat met circa 45-50% van het gevraagde vermogen op een piekmoment tenminste 85% van de jaarlijkse warmtevraag geleverd wordt. Basislastbronnen vergen meestal hoge investeringen maar hebben vervolgens lage variabele kosten om warmte te maken (het gaat immers meestal om restwarmte). De rest van de warmtevraag zal ingevuld worden door piekinstallaties die goedkoper zijn om te realiseren dan basislastbronnen, maar hogere warmteproductiekosten hebben. Het onderscheid naar basislastbronnen en piekinstallaties is een belangrijke keuze om met een beperkt investeringsbudget zoveel mogelijk eindgebruikers van duurzame warmte te kunnen voorzien en dus zoveel mogelijk CO₂ te besparen.

Temperatuurniveau: Warmtebronnen moeten de warmte minimaal op hetzelfde temperatuurniveau produceren als het temperatuurniveau van het warmtenet. Hoge temperatuur restwarmte kan gebruikt worden in warmtenetten die op lagere temperatuur werken, maar niet andersom. In de praktijk zullen de backbones op circa 100°C functioneren, dit wordt in de volgende paragraaf nader toegelicht. Warmtebronnen die deze temperatuur niet halen kunnen daarom niet stadsbreed ingezet worden. Wel zijn er voor deze warmtebronnen lokale mogelijkheden. De beheerder van de kerninfrastructuur bepaalt het temperatuurniveau van het warmtenet.

Leveringszekerheid: In de toekomst zal een deel van de huidige basislast en piekbronnen weg kunnen vallen, door ouderdom, veranderingen in de voor de betreffende bron relevante markten (bijvoorbeeld de elektriciteitsmarkt) of door wet- en regelgeving. Het ontwikkelen van nieuwe warmtebronnen duurt gemiddeld 5 jaar. Om deze reden is het bij nieuwe warmtenetten, waarvoor het lastig is om op korte(re) termijn een bestaand alternatieve warmtebron aan te koppelen, gebruikelijk om basislast warmtebronnen voor een minimale periode van 10 à 15 jaar te contracteren. Dit gaat over het algemeen gepaard met een verplichting voor de warmteleverancier om warmte gedurende deze periode af te nemen en een verplichting voor de warmteproducent om de warmtelevering gedurende deze periode in stand te houden. De uiteindelijke afwegingen over leveringszekerheid en garanties liggen bij de warmteproducent, warmteleverancier en beheerder van de kerninfrastructuur. De warmteleverancier en beheerder van de kerninfrastructuur dienen volledige inzage in de afspraken omtrent leveringszekerheid te geven aan de stad Antwerpen.

Multi-Access principe: We kijken naar de mogelijkheden om warmtebronnen stapsgewijs aan te sluiten en in essentie de groei van de warmtevraag te matchen met de beschikbare bronnen. Ook gezien de betrouwbaarheid van de levering is het belangrijk om een portfolio van bronnen richting de toekomst achter de hand te hebben. Dit gaat gepaard met een parallelle ontwikkeling van transportinfrastructuur om deze (potentiële) bronnen ook daadwerkelijk bij de afnemer te krijgen. Volgens het Plan van Aanpak zal het stadsbreed warmtenet evolueren naar een multi-accessnetwerk. Het kader en de exacte invulling van dit multi-accessprincipe dient nog uitgewerkt te worden. In hoofdstuk III.3.3 wordt hier dieper op ingegaan.

Overzicht basislast warmtebronnen tot 2030

Om 355 GWh aan warmtevraag te voorzien is ongeacht het temperatuurniveau circa 150 MW aan totale warmteproductiecapaciteit nodig, waarvan 70 MW aan basislast warmtebronnen. Tabel 9 geeft het overzicht van de mogelijke duurzame basislast warmtebronnen, waarbij **de grijs gearceerde bronnen buiten de scope van de huidige roadmap vallen en deel uitmaken van de vervolgstudie rond evaluatie bron- en netstrategie Zuiden**. Voor de overige bronnen uit deze tabel is de strategische verkenning afgerond en wordt aanbevolen om de ontwikkelstrategie (zoals verder beschreven in III.2) te volgen.

Beleidsaanbeveling: Onderzoeksovereenkomsten opzetten met de basislastbronnen uit de roadmap (opdracht aan Fluvius)

Tabel 9 Overzicht duurzame basislast warmtebronnen in beeld voor 2030

Warmtebron < 2030	Type bron	Vermogen 2030	Backbone	Ontwikkelingsfase	Eerst mogelijke start warmtelevering
1 Indaver Poldervlietweg	Afval	40 MW (totaal) 10 MW (residentieel)	BB Noord	Investeringsbesluit genomen, realisatie in voorbereiding	2023 (industrie) 2025 (residentieel)
2 Bedrijvenzone Scheldelaan	Restwarmte industrie	10 - 60 MW (potentieel)	BB Scheldelaan	Haalbaarheidsonderzoek, Onderzoeksovereenkomst afgesloten	2028
3 Bedrijvenzone Melselepolder	Restwarmte industrie	10 MW (potentieel)	BB Linkeroever	Haalbaarheidsonderzoek, Onderzoeksovereenkomst afgesloten	2026
4 RWZI Deurne	RWZI- ZLT	10-15 MW (effluent)	Warmte-eiland	Haalbaarheidsonderzoek, intentieverklaring in voorbereiding	in onderzoek
5 RWZI Zuid	RWZI- ZLT	10-15 MW (effluent)	Warmte-eiland / BB Zuid	Haalbaarheidsonderzoek	in onderzoek
6 Umicore	Restwarmte industrie	6 MW HT, 12MW MT	BB Zuid	Verkend	in onderzoek
7 ISVAG	Afval	3 – 20/55 MW	BB Zuid	Onzeker gezien vernietiging omgevingsvergunning	In onderzoek
8 AGFA NV site mortsel	Restwarmte industrie	prosument	NVT	potentieel is verkend, onzeker hoe lang restwarmte beschikbaar is	In onderzoek
9 Varende warmte	Restwarmte via boot	1-50 MW	Diverse locaties mogelijk	Verkend	2024

- Indaver Poldervlietweg:** deze warmtebron levert maximaal 40 MW via Warmtenet Antwerpen Noord (WAN), deels voor directe levering aan een of meerdere industriële ETS klanten en deels via Backbone Noord (10 MW) aan industriële en tertiaire afnemers op Luithagen en omgeving enerzijds en residentiële eindgebruikers in de pilotzones Luchtbal en Rozemaai anderzijds. De finale investeringsbesluitvorming (FID) vond plaats in het najaar 2021. Dit betekent dat warmtelevering op z'n vroegst kan starten in de 2^e helft van 2023 voor de industriële klanten en 2025 voor de residentiële klanten.
- Bedrijvenzone Scheldelaan:** Enkele bedrijven hebben reeds onderzoeksovereenkomsten afgesloten met Fluvius (warmteleverancier en transportnetbeheerder) om de haalbaarheid van uitkoppeling te onderzoeken. In potentie is er veel warmte beschikbaar, maar mogelijk is niet alle warmte even makkelijk uitkoppelbaar op de vereiste temperatuur voor het stadsbreed warmtenet. Deze bronnen worden aangesloten op de backbone Scheldelaan, waarvoor een kruising van de Royerssluis noodzakelijk is.
- Bedrijvenzone Melselepolder:** Enkele bedrijven hebben reeds onderzoeksovereenkomsten afgesloten met Fluvius (warmteleverancier en transportnetbeheerder) om de haalbaarheid van uitkoppeling te onderzoeken. Deze mogelijkheden worden in een haalbaarheidsonderzoek nader onderzocht. Gegeven de warmtevraag op Linkeroever gaat het om een vermogen van maximaal 10 MW.
- RWZI Deurne:** deze zeer lage temperatuurbron kan warmte uit het effluent van de rioolwaterzuivering leveren aan de geplande nieuwe ontwikkeling op de Slachthuissite. Met behulp van warmtepompen is het technisch haalbaar om de goed geïsoleerde nieuwbouw van warmte te voorzien, met een LT of een MT warmtenet. Verder is er ook nog een beperkte hoeveelheid restwarmte uit compressorkoeling beschikbaar en biogasoverschotten (in de winter, bij onderhoud) die niet omgezet worden in biomethaan en dus een warmtenet kunnen voeden.

5. **RWZI Zuid:** deze zeer lage temperatuurbron kan warmte uit het effluent van de rioolwaterzuivering leveren aan Blue Gate, Kiel en Kielsbroek. Met behulp van warmtepompen is het technisch haalbaar om het bestaand MT warmtenet op Blue Gate te voeden en ook de gebouwen van Kiel/Kielsbroek op een MT warmtenet aan te sluiten
6. **Umicore:** deze bron in het zuiden van Antwerpen kan restwarmte uit de hoogoven ter beschikking stellen op 110°C. Het vermogen is met 6 MW eerder beperkt voor een hoofdbron, maar kan een rol spelen in het kader van open access of een lokaal warmte-eiland. Mogelijk kunnen ook moeilijkere of warmtebronnen op lagere temperatuur op de site van Umicore uitgekoppeld worden. Zo is er bv. potentieel 12MW aan warmte beschikbaar op 70°C.
7. **ISVAG:** Gezien de vernietiging van de omgevingsvergunning van de bestaande en de nieuwe afvalverbrandingsinstallatie is onzekerheid ontstaan rond deze bron. Deze warmtebron levert momenteel warmte aan bedrijventerrein Ter Beke. De huidige ISVAG installatie kan 3MW warmte uitkoppelen, terwijl in de nieuwe afvalverbrandingsinstallatie circa 20MW restwarmte uitkoppeling voorzien was via stoomaftap uit de condensatiestoomturbine (gelijktijdige elektriciteitsproductie). Het theoretisch maximum als alle warmte van de nieuwe installatie wordt ingezet voor het warmtenet bedraagt 55MW (geen elektriciteitsproductie).
8. **AGFA NV site Mortsel:** deze warmtebron levert momenteel warmte via het net van WarmteVerzilverd aan eindgebruikers in de residentiële ontwikkeling op de Minervesite te Edegem. Het is mogelijk om de warmtelevering uit te breiden. In het verleden is warmtelevering aan Zilverkwartier en Fruithoflaan verkend. Het is denkbaar dat de huidige warmtebron van AGFA na het jaar 2027 buiten gebruik gaat, daarmee is op dit moment niet zeker of langdurig een warmtebron op de AGFA site beschikbaar is.
9. **Varende warmte:** Het uitgangspunt van deze roadmap is dat de beoogde CO₂-reductie in 2030 behaald wordt door restwarmtelevering van hoofdbronnen, waarbij veiligheidshalve niet gerekend wordt op een bijdrage van tijdelijke duurzame bronnen. Omwille van technologische evoluties en de veranderende situatie op de energiemarkt (onzekere gasprijzen, verwachte uitbreiding ETS), is het echter denkbaar dat **innovatieve oplossingen** voor 2030 betaalbaar worden. Een voorbeeld van zo een innovatieve oplossing is het principe van varende warmte waarbij restwarmte uit de haven opgehaald wordt bij de bron, opgeslagen in heet water tanks op boten en vervolgens naar een aanlandingspunt nabij een warmtevraaggebied wordt gebracht. De mogelijkheden werden in 2021 verkend in kader van versnelde verduurzaming Nieuw-Zuid en Blue Gate en kunnen verder worden onderzocht en beoordeeld worden op operationele efficiëntie, rendabiliteit en goede besteding van overheidsmiddelen. Tijdelijke inzet betekent een versnelde levering van duurzame warmte maar aan een hogere kost dan via een gasketel. Bij permanente inzet is varende warmte te zien als een alternatief voor een backbone. Vanaf een afstand van 7 à 10 km backbone (afhankelijk van de aanleg in berm of onder monoliet) helt de balans op financieel vlak naar varende warmte.

Als **basisscenario** voor bronontwikkeling gaan we ervan uit dat dat bronnen 1, 2 en 3 hoge temperatuur restwarmte zullen leveren. Voor de Slachthuissite en omgeving Kiel zijn de twee grote RWZI's van Antwerpen in beeld. Afhankelijk van een sluitende business case en operationele vereisten kan varende warmte een alternatief vormen of snellere uitkoppeling van bronnen faciliteren.

Andere basislast bronnen voor warmtelevering voor 2030

Naast bovengenoemde bronnen zijn er nog diverse andere bronnen die mogelijk ook ingezet kunnen worden. Voor deze bronnen is nog geen haalbaarheidsonderzoek gedaan. Het technisch, economisch en organisatorisch potentieel is daarmee onzeker. Onderstaande bronnen zijn alle op lage temperatuur (m.u.v. solar) en alleen lokaal in te zetten in combinatie met een warmtepomp. Het gaat hier onder andere om:

- Kleinere RWZI locaties onder andere in Merksem, Ter Beke / Aartselaar en Burcht / Linkeroever.
- Warmte uit stromend oppervlaktewater, met name de Schelde.
- Warmte uit grote waterleidingen en grote afvalwater collectoren
- Warmte uit koelingsinstallaties (bv. data centers) of ventilatiesystemen (bv. tunnels onder de Schelde)
- Restwarmte uit toekomstige electrolyzers of andere nieuw te bouwen installaties
- Warmte uit te toekomstige solar PV of concentrated solar. Deze warmte kan alleen als aanvullende bron ingezet worden, niet als basislastbron of piek- of backup installatie.

Daarnaast bestaat ook nog de mogelijkheid dat nieuwe bedrijven met een restwarmte-aanbod zich vestigen in interessante zones langs backbones of nabij vraaggebieden. Met name op Next Gen district werd daarmee al rekening gehouden in het ontwerp van de backbone.

Mogelijke warmtebronnen voor warmtelevering na 2030

Afhankelijk van de ambities en ontwikkeling van de warmtevraag na 2030 zijn meer bronnen nodig voor warmtelevering aan het warmtenet van Antwerpen.

De bronnen die op dit moment in beeld zijn bieden voldoende potentieel in kader van de doelstellingen 2030. Op basis van eerdere inventarisaties weten we ook dat er nog heel wat aanvullend restwarmte potentieel aanwezig is bij andere havenbedrijven.

In hoofdstuk V wordt een eerste doorkijk gemaakt naar mogelijke noden richting 2050.

II.3.3 Piek- en backupinstallaties

Deze paragraaf gaat in op de types piekinstallaties en de doeleinden waarvoor we piek- en backupinstallaties nodig hebben in het stadsbreed net. Vervolgens geven we een aanzet voor de (zoek)locaties waar piekinstallaties nodig zijn. Deze piek en backupinstallaties zijn blijvende installaties, die waar mogelijk op termijn maximaal verduurzaamd worden.

Piekinstallaties vervullen een aantal belangrijke functies in een warmtenet en moeten daarom als een integraal onderdeel gezien worden van het warmtenet systeem.

- Produceren / leveren warmte voor de piekvraag
- Eerste bron voor een nieuw distributienet in afwachting van aansluiting op een backbone en basislast warmtebron
- Produceren warmte als de basislast bron door onderhoud of door storing niet beschikbaar is. Het is gebruikelijk dat er altijd voldoende warmte productiecapaciteit met piekketels beschikbaar is als de grootste warmtebron uitvalt, ook op de koudste dag van het jaar.
- Bijdrage aan goede druk- en temperatuur van het warmtenet; dit kan aan de orde zijn bij grotere afstanden of als een distributienet uitgebreid wordt op een manier die initieel niet voorzien was.

Types piekinstallaties

Er zijn drie gangbare types piek- en backupinstallaties. De belangrijkste vorm is de gasketel vanwege de zeer hoge betrouwbaarheid, korte opstarttijd en lage investeringskosten. De keerzijde van gasketels is de CO₂ uitstoot. De belangrijkste alternatieven op dit moment voor gasketels zijn warmtebuffers en elektrische ketels. Op termijn kan aardgas mogelijk vervangen worden door duurzaam gas. Andere technologieën zoals warmtepompen WKK, varende warmte hebben nood aan veel draaiuren/afname om financieel interessant te zijn en zijn dus momenteel minder evident als piekinstallatie. Bij belangrijke investeringsmomenten in de toekomst is het relevant om de mix aan piekcapaciteit en technologieën te herbevestigen in kader van ontwikkelingen in de energiemarkt.

Tabel 10 Overzicht type piekinstallaties

	Gasketel	Elektriciteitsketel	Buffervat
Betrouwbaarheid inzet bij piekvraag	++	- (niet op koudste dagen, dan is duurzame elektriciteit beperkt / duur)	+/- (buffervat is op een gegeven moment leeg; voorspelbare piekvraag in ochtenden zijn goed met buffers in te vullen)
Flexibiliteit	++	+ (NB: elektriciteitsprijs is volatiel, kan ook positief zijn)	
Opstarttijd (<15 minuten)	++	++	++
Installatiekosten	200 €/kW	150 – 200 €/kW	€/kWh (volume bepaald, niet vermogen bepaald)
Variabele kosten	Gasprijs is marginale kostprijs, evt CO ₂ taks van toepassing	Elektriciteitsprijs (uurprijs) is marginale kostprijs	Productiekosten bepaald door marginale kosten basislast bron
Duurzaamheid	-- op termijn duurzaam gas	+/- goed als alle stroom CO ₂ vrij geproduceerd, zeer slecht als uit aardgas (in dat geval beter om direct gasketels te gebruiken)	++ (afhankelijk van basislast bron)
Ruimtelijke inpassing	NOx emissie, geluid architectuur eisen	Aansluiting elektriciteit, architectuur eisen	Hoogte buffervat Architectuur eisen
Typische inzet Aantal draai-uren	Piek wintervraag (vrieskou) en storing basislastbron, max 500 uur	Variabele inzet afh. van elektriciteitsprijs inzet 500 – 2000 uur	Ochtendpiek typische winterdag inzet 500 – 1000 uur

Locatie van de piekinstallatie

Piekinstallaties kunnen op verschillende plekken in het warmtenet geplaatst worden, namelijk:

- In het distributienet (achter een WOS niveau 2) of bij de eindgebruiker: deze kunnen alleen bij de betreffende klant(en) ingezet worden. Deze installaties worden ingezet bij (super)piekvraag in de winter of bij storing. Piekinstallaties bij de eindgebruiker kunnen eventueel ook bestaande stookplaatsen zijn voor hun eigen verbruikspieken. Het is niet gangbaar dat dergelijke installaties terugleveren aan het warmtenet. Piekinstallaties in het distributienet of bij de eindgebruiker zijn nu gasketels omdat deze het makkelijkst in te passen zijn en de hoogste betrouwbaarheid bieden.



Figuur 9 Voorbeelden van piekinstallaties in distributienetten in Amsterdam (bron: Google Streetview)

- Bij de basislast warmtebron en/of op de backbone, bv bij een WOS niveau 1. Piekinstallaties bij de warmtebron hebben als voordeel dat ze alle vraaggebieden kunnen beleveren. Dit is handig mocht de warmtebron door een storing uitvallen. Het nadeel van piekinstallaties bij de warmtebron is dat de backbones van de warmtebron naar de warmtevraaggebieden tenminste 2x zoveel capaciteit moeten hebben. Om deze redenen worden piekinstallaties – van welk type ook – bij voorkeur geplaatst aan het einde van de backbone bij een warmte overdrachtstation naar de distributienetten of bij knooppunten van backbones. Als na 2030 de backbone Ring ook wordt aangelegd ontstaat samen met de Backbone Kaaïen een ringvormig net. Piekinstallaties op een ringwarmtenet kunnen de beste leveringszekerheid bieden met de hoogste operationele flexibiliteit. De huidige piekinstallatie nabij Nieuw-Zuid is op dit moment op het distributienet geplaatst. Deze locatie is mogelijk geschikt om een grotere rol in het warmtenet te vervullen.
- Eilandnetwerken, zoals Noord en Linkeroever hebben in elk geval een eigen piek- en backup installatie nodig. Dit kan afhankelijk van de situatie op verschillende plekken in het netwerk georganiseerd worden. Belangrijke punt is in ieder geval dat met de piek- en backup installatie alle klanten beleverd kunnen worden als de duurzame basislastbron in storing is.

Overzicht van (zoek)locaties:

- Bestaande warmtecentrale **Nieuw-Zuid**
- Mogelijke locatie op **Blue Gate** en/of **uitbreiding Nieuw-Zuid**, mogelijkerwijs met directe invoeding op een toekomstig te ontwikkelen WOS niveau 1 nabij Nieuw-Zuid.
- Warmtecentrale **Noord**: Luithagen of Havanastraat
- Warmtecentrale backbone **Scheldelaan / Kaaïen**: Zoekzone ten zuiden van Royerssluis in de buurt van het droogdokeneiland; Situering op Eilandje met mogelijkerwijs directe invoeding op WOS Rijnkaai heeft voordelen voor een flexibel en beheersbaar warmtenet. Alleen bij (tijdelijke) situering op Eilandje kan een warmtenet gestart worden zonder afhankelijkheid van timing Royerssluis; onderzoek nodig voor ruimtelijke planvorming.
- Warmtecentrale **Linkeroever**: Locatie nog te bepalen, ruimtelijke planvorming nodig
- Warmtecentrale **Zuiden**: in functie van ontwikkeling bron- en netstrategie Zuiden
- Warmtecentrale nabij **Fruithoflaan**: in functie van ontwikkeling bron- en netstrategie Zuiden

Beleidsaanbeveling: Uitvoeren van een localisatiestudie voor piek/backupcentrales en op termijn warmteoverdrachtstations (reeds opgestart)

Vervolg voor ontwikkeling piek- en backupinstallaties

De regie over de ontwikkeling van piek- en backupinstallaties is de verantwoordelijkheid van de beheerder van de kerninfrastructuur. Belangrijke randvoorwaarde daarbij is de beperking uit het energiedecreet die oplegt dat Fluvius als netbeheerder enkel activiteiten mag ondernemen voor de productie van thermische energie voor zover die activiteit tijdelijk is. De stad neemt best aanvullend een actieve rol op gedurende de strategische verkenning voor types en locaties voor piek- en backupinstallaties gezien de ruimtelijke impact. Daarnaast zijn de keuze voor type en locatie van de piekinstallaties belangrijke factoren voor de CO₂ reductie door het warmtenet. Na de strategische verkenning volgt ontwikkeling volgens het generieke ontwikkelproces (zie ook hoofdstuk IV.1).

II.3.4 Tijdelijke bronnen

Met tijdelijke bronnen worden hier installaties bedoeld die na verloop van tijd ook weer verwijderd worden (of elders worden ingezet). Tijdelijke bronnen vervullen drie functies. De belangrijkste functie is om gebouwen die nog niet aangesloten kunnen worden op een distributienet van warmte te voorzien. Daarnaast kunnen tijdelijke bronnen ingezet worden om aan een distributienet dat nog niet is aangesloten op een backbone met duurzame warmtebron, toch reeds warmte te leveren. De derde functie is het noodzakelijk onderhoud aan distributienetten waarbij de warmtelevering te lang onderbroken wordt. De maximaal aanvaardbare onderbrekingsduur is 4 tot 8 uur, tenzij er sprake is van een stadsbreed elektriciteitsstoring of andere vormen van overmacht. Hieronder worden deze drie functies toegelicht:

- (1) **Aansluiten gebouwen:** in dit geval worden aggregaten (kleine containers) ingezet om warmte te leveren aan de eindgebruiker. Dit is bij voorkeur zodanig georganiseerd dat het voor de eindgebruiker is als ware hij reeds aangesloten is op het warmtenet. Het enige verschil is dat er in de buurt van zijn gebouw een tijdelijke container staat. Dergelijke vormen van tijdelijke bronnen moeten niet te lang duren, afhankelijk van de inpassing in de openbare ruimte maximaal 2 tot 5 jaar. Tijdelijke warmtebronnen in deze vorm zijn enkel mogelijk als een investeringsbesluit voor uitkoppeling van de warmtebron, aanleg van de backbone en aanleg van het distributienet is genomen. Voor Luchtbal / Rozemaai zou dit op korte termijn het geval kunnen zijn.
- (2) **Tijdelijke duurzame warmte in afwachting investeringsbesluit basislast bron:** de huidige situatie voor Nieuw-Zuid is dat er een distributienet is met een permanente gasketel (die later dienst zal doen als piek/backupketel), maar nog geen investeringsbesluit voor aankoppeling op een duurzame permanente warmtebron. In dat geval is een tijdelijke duurzame warmtebron te overwegen.
- (3) **Onderhoud distributienet:** dit betreft in de praktijk gasgestookte aggregaten vergelijkbaar met tijdelijke levering van warmte aan een gebouw dat nog niet is aangesloten op een distributienet.

Aangezien we tijdelijke bronnen maximum 5 jaar als hoofdbron willen inzetten, zouden nieuwe vaste WKK-installaties na de eerste 5 jaar enkel nog als piekbron ingezet worden, wat leidt tot weinig draaiuren en een moeilijke business case. In het algemeen zal dit dus geen evidente optie zijn. Bestaande WKK's inzetten als tijdelijke hoofdbron (max 5 jaar) voor een lokaal distributienet is wel te overwegen. Dergelijke bestaande WKK-installaties kunnen nadien ook nog als piekinstallatie worden gebruikt, mits hun aandeel in de warmtelevering beperkt wordt tot 15%. Verplaatsbare WKK-containeroplossingen zijn te overwegen als tijdelijke bron indien er een business case voor bestaat.

II.3.5 Impact bronstrategie op NOx uitstoot

Het is duidelijk dat de belangrijkste driver achter het stadsbreed warmtenet het reduceren van de CO₂ emissies is. Daarnaast moet ook rekening gehouden worden met de stikstofproblematiek waarmee Vlaanderen te kampen heeft. Het is de bedoeling van de bronstrategie dat het warmtenetprogramma **netto geen bijkomende stikstoflast** veroorzaakt of zelfs een licht positieve invloed heeft, ondanks de bouw van piek- en backupcentrales op gas.

Door de focus van deze roadmap op bestaande bouw zal het warmtenet bestaande gasketels bij de afnemers vervangen. Bij een aandeel restwarmte van 85% en een aandeel van de piekcentrales van 15%, kan 355 GWh brandstofverbruik en bijhorende NO_x emissies vermeden worden. Wanneer we de emissiegrenswaarde van 70mg/kWh hanteren uit het Koninklijk Besluit van 17 juli 2009⁸ dan leidt dit gereduceerde brandstofverbruik tot een vermeden jaarvracht aan NO_x emissie van maximaal 24,8 ton per jaar.

De werkelijke emissie is uiteraard niet noodzakelijk gelijk aan de grenswaarde: sommige ketels zullen effectief beter doen, anderzijds kan de uitstoot van slecht onderhouden ketels al snel boven deze grenswaarde zitten. Aangezien de inschatting van de vermeden NO_x emissies geen rekening houdt met het feit dat ook de gasketels in de nieuwe

⁸ 'Koninklijk Besluit van 17 juli 2009 tot wijziging van het koninklijk besluit van 8 januari 2004 tot regeling van de stikstofoxides (NO_x) en koolmonoxide (CO)-emissioniveaus voor de olie- en gasgestookte centrale verwarmingsketels en branders, met een nominaal thermisch vermogen gelijk aan of lager dan 400 kW' (Belgisch Staatsblad 18 september 2009)

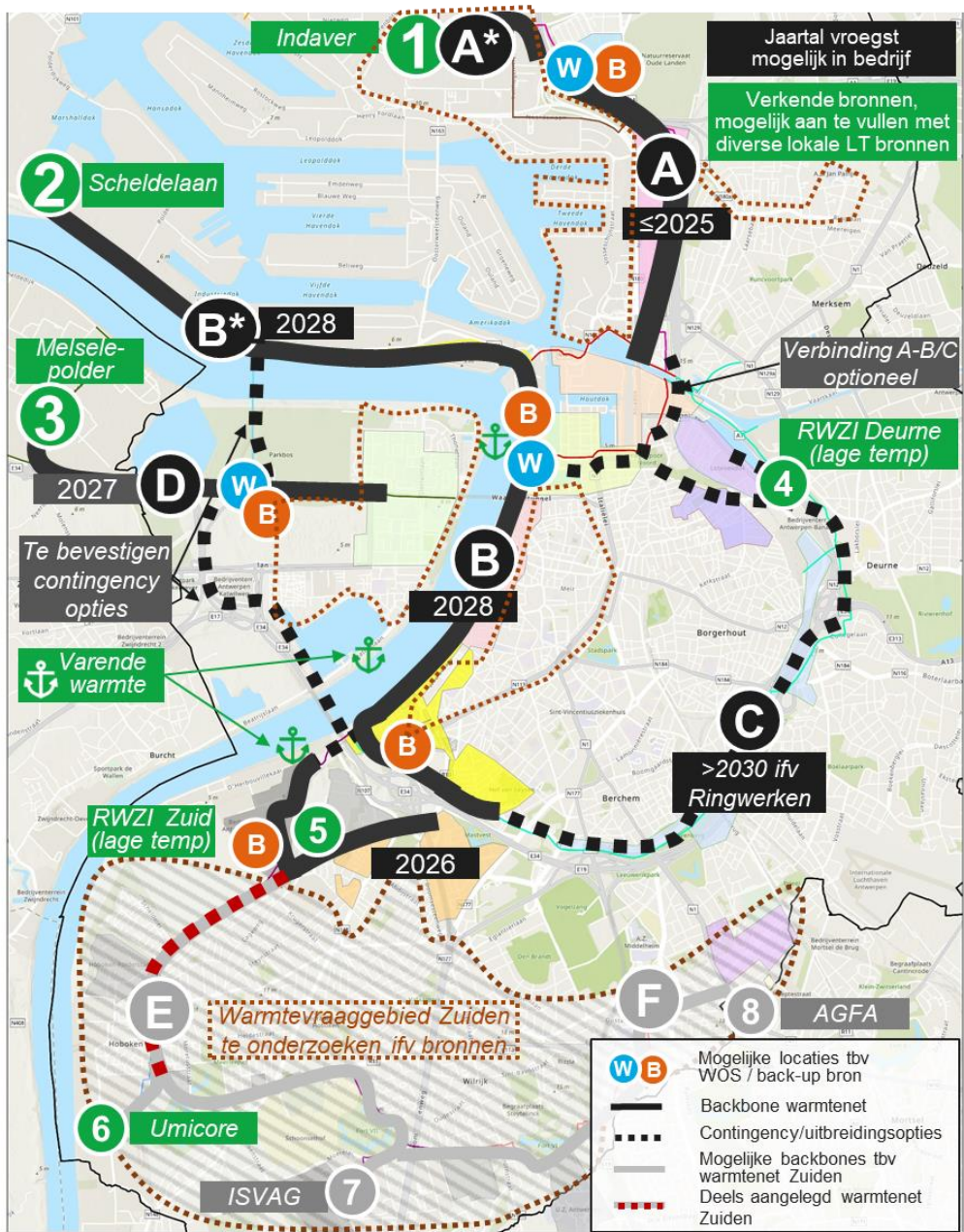
piekcentrales van het warmtenet allen onder de emissiegrenswaarde zullen opereren, geeft deze berekening toch al een verdedigbare indicatie.

We kunnen dus stellen dat zelfs met gebruik van piek/backupcentrales op gas, het warmtenet netto niet zal leiden tot extra stikstofuitstoot en er zelfs een reductie in NO_x emissies verwacht wordt. Ten opzichte van grote stikstofuitstoters zoals het verkeer is deze reductie bescheiden, maar ligt ze wel in dezelfde grootteorde als de impact van b.v. de invoering van de LEZ⁹. Indien de piekcentrales niet volledig op gas voorzien worden, maar bv. Bestaan uit een mix van ketels, warmtebuffers en elektrische boilers zal de NO_x emissiereductie nog toenemen.

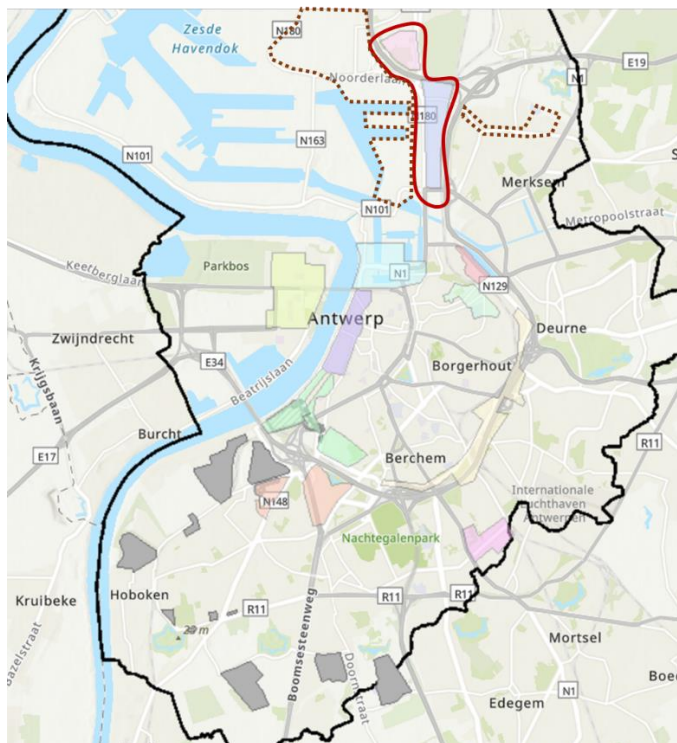
⁹ 33,67ton/jaar volgens 'Evaluatie 1 jaar LEZ in Antwerpen', door Transport & Mobility Leuven ism VITO

II.4 Warmtenet: backbones en distributienetten

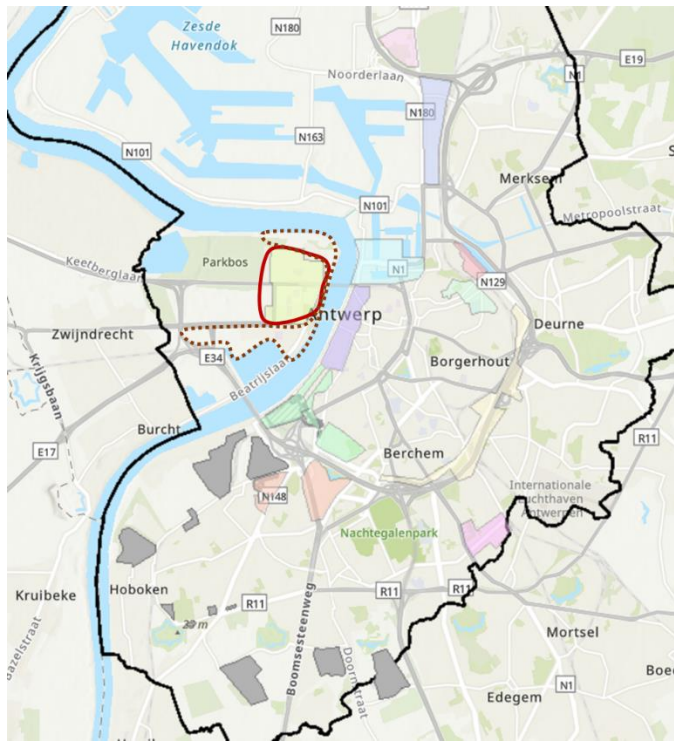
Om de gevraagde duurzame warmte van warmtebronnen naar eindgebruikers te transporteren is een warmtenet nodig. In Antwerpen is de situatie dat er enkele grote warmtebronnen zijn, waarvan de warmte in een aantal vraagclusters of warmtevraaggebieden kan gebruikt worden. Bronnen en vraaggebieden die ver van elkaar vandaan liggen moeten verbonden worden door grote warmteleidingen, de zogenoemde backbones.



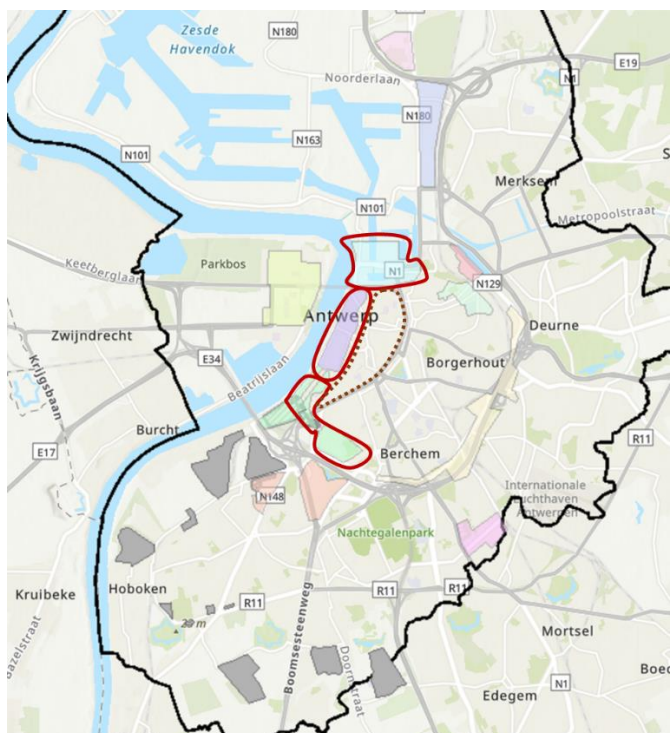
Figuur 10 Kaart kerninfrastructuur Warmtenet 2030



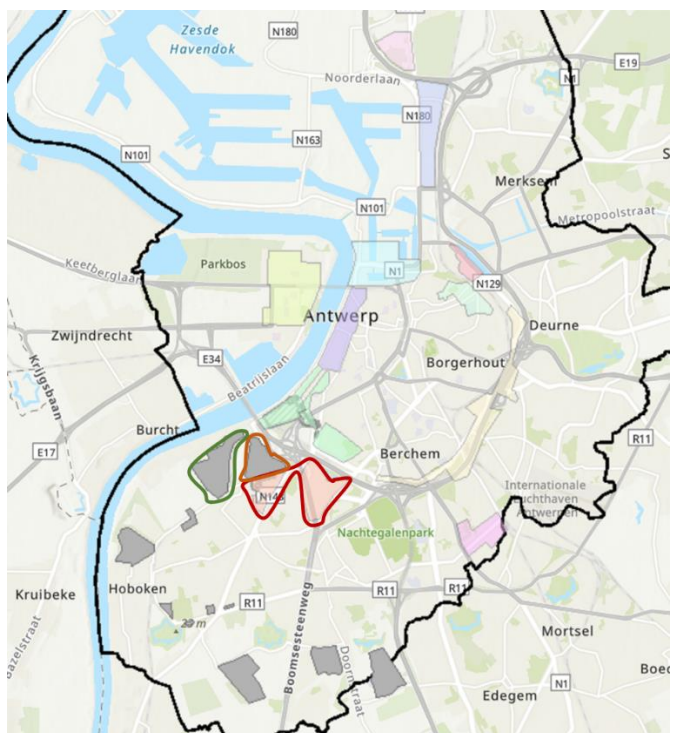
Vraagcluster met restwarmte Indaver als bron



Vraagcluster met restwarmte Melselepolder als potentiële bron



Vraagcluster met restwarmte Scheldelaan als potentiële bron



Vraagcluster met duurzame warmte uit warmtepomp op RWZI Zuid als potentiële bron

Figuur 11 Vraagclusters

We willen een zo flexibel mogelijk warmtenet opzetten, waarmee het mogelijk is om meerdere bronnen aan te sluiten die zo kostenefficiënt mogelijk warmte leveren aan de verschillende vraaggebieden in Antwerpen. Deze flexibiliteit is mogelijk met een strategie waarin verschillende warmte-eilanden ofwel onafhankelijk werken (indien lokale duurzame bron voorhanden is) ofwel via stadsbackbones aaneengesloten worden in een stadsbreed net. Na 2030 kan dit stadsbreed net verder evolueren naar een ringvormig warmtenet. In 2030 hebben we dan de basis gelegd voor een stadsbreed en multi-access warmtenet dat verduurzaming van een aanzienlijk deel van Antwerpen richting 2050 mogelijk maakt. Om de warmtevraag in Antwerpen richting 2050 verder te verduurzamen moet het ook mogelijk zijn het warmtenet verder uit te breiden. De hoofdtransportleidingen of backbones moeten hiervoor voldoende groot gedimensioneerd worden. Op basis van de bronanalyse uit II.3 en de vraaggebieden uit II.2 kunnen 4 vraagclusters onderscheiden worden:

Een cluster in het noorden rond Luchtbal/Rozemaai/Luithagen met restwarmte van Indaver als duurzame bron via een backbone

Een cluster op Linkeroever met restwarmte van Melseleplein als duurzame bron via een backbone

Een cluster in het centrum met restwarmte van Scheldelaan als duurzame bron via een backbone

Een cluster rond Kiel op warmtepompen met restwarmte uit de RWZI zuid als duurzame bron

Mogelijk is daar ook nog een cluster rond Slachthuissite + Omgeving Trix aan toe te voegen op basis van warmte uit de RWZI Deurne. Huidig inzicht is dat deze verschillende vraagclusters in 2030 niet verbonden zijn. Verbinding via backbones van de verschillende vraagclusters is pas zinvol wanneer de lokale broncapaciteit ontoereikend wordt voor verdere uitbreiding terwijl op een andere locatie extra broncapaciteit beschikbaar is.

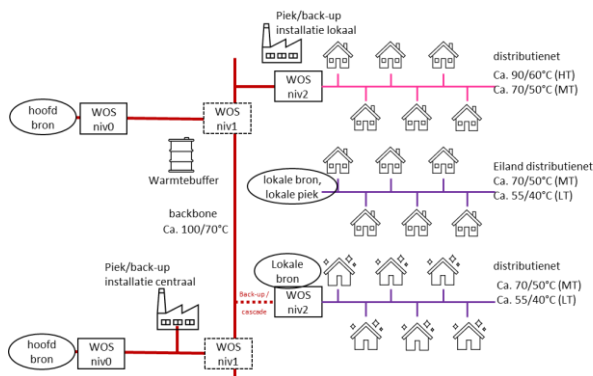
In de volgende paragrafen gaan we in op distributienetten (II.4.1) en backbones (II.4.2). We bespreken de belangrijkste parameters zoals de tracés, fasering, capaciteit en temperatuur. Vervolgens bespreken in paragraaf II.4.3 de warmteoverdracht stations als knooppunten in het toekomstig warmtenet.

II.4.1 Distributienetten

De distributienetten zijn de basis van het warmtenet: zij zorgen ervoor dat de warmte bij de eindgebruikers komt.

Distributienetten zijn mogelijk op diverse temperatuurniveau's, in de basis gaan we uit van warmtenetten op middentemperatuur (MT) (zie II.1). Dit kan met lokale warmtebronnen (warmte-eilanden) of via backbones gekoppeld aan warmtebronnen op afstand. Warmte-eilanden worden later alsnog gekoppeld aan een midden- of hoge temperatuur backbone.

In de roadmap 2030 wordt vooral rekening gehouden met distributienetten in de pilotzones. In de warmtevraaggebieden buiten de pilotzones, wordt gefocust op het aansluiten van grote warmte-afnemers, niet op een fijnmazig distributienet.



Na goedkeuring van deze roadmap kan begonnen worden met het ontwerp voor de distributienetten in functie van de ontwikkelingsstrategie voor de warmtevraag. Hierbij is het van belang dat de belangrijkste parameters van een distributienet (vermogen, temperatuur, druk, invulling piek- en backup behoefte) aansluiten bij de parameters van de backbone(s).

II.4.2 Backbones

De backbones zijn de ruggengraat van het warmtenet in de stad en zorgen voor transport van warmte van warmtebronnen naar de warmtevraaggebieden. De backbones vormen samen met de uitgekoppelde warmtebronnen (basislast en piek/backup) en warmtevraaggebieden de kerninfrastructuur voor het stadsbrede warmtenet.

II.4.2.1 Beschrijving van de verschillende backbones

Op basis van Figuur 10 stellen we de backbones in 2030 als volgt voor (de letters corresponderen met de letters op de kaart)

- A. Backbone Noord ten behoeve van pilootzones Luchtbal en Rozemaai:** langs de Noorderlaan vanaf de haven tot het Albertkanaal wordt in de komende jaren backbone Noord gerealiseerd. Met deze backbone zal eerst warmte geleverd worden aan gebouwen van Woonhaven in Luchtbal en Rozemaai. De warmtelevering kan worden uitgebreid naar bedrijven in Luithagen. Na 2030 zal met deze backbone mogelijk ook de kleinere warmtevragers in Luchtbal en Rozemaai beleverd worden. De piek en backup voorzieningen zijn voorzien nabij overdrachtspunt (WOS) Luithagen of in de Havanastraat. Dit betekent dat de backbone Noord de volledige potentiële warmtevraag van Luithagen en omgeving, Luchtbal en Rozemaai moet kunnen transporteren. Realisatie van de backbone Noord is voorzien vanaf 2022 en is uiterlijk in 2025 volledig in bedrijf. Backbone Noord bestaat uit twee delen:
- De warmtebron Indaver Poldervlietweg levert de warmte via de **“Warmteleiding Antwerpen Noord” (WAN)** aan WOS Luithagen. Deze Feedbackbone WAN is eigendom van WAN, hetgeen een samenwerking is van Indaver en Havenbedrijf Antwerpen. WAN levert ook warmte aan industriële warmtevragers. Deze backbone wordt volgens het open access principe uitgebaat en laat toe dat in de toekomst extra restwarmteproducenten aansluiten. Een concrete opportuniteit daarbij is de ontwikkeling van Next Gen District.
 - Vanaf WOS Luithagen bouwt Fluvius aan de backbone verder langs de Noorderlaan tot aan het Albertkanaal.

Een aftakking van backbone Noord naar cluster Jan/Palfijn Leiebos via A102 overwogen worden; deze optie biedt een alternatief mocht er minder afname dan verwacht kunnen aangesloten worden in Luchtbal/Rozemaai/Luithagen of een opportuniteit indien er extra restwarmte ter beschikking komt (bv op Next Gen District).

In de toekomst kan de backbone Noord verlengd worden met de **Kruising Albertkanaal**, zodat warmte-uitwisseling met backbone Ring en/of Kaaien mogelijk wordt. De kruising van het Albertkanaal is complex, verschillende mogelijkheden zijn in onderzoek. Omdat backbone Noord is gedimensioneerd op de piekvraag van Noord is er beperkte mogelijkheid in de winter om warmte vanaf de haven via de Noorderlaan naar backbone Ring of Kaaien te brengen. Deze kruising vormt nog geen onderdeel van deze roadmap 2030.

B. Backbone Scheldelaan en Kaaien t.b.v. pilootzones Kaaien, Eilandje en zoekzone centrum

Langs de Kaaien vanaf de Royerssluis (WOS Rijnkaai) aan de noordzijde tot WOS Nieuw Zuid aan de zuidzijde stellen we voor de backbone Kaaien te realiseren vanaf het moment dat er een permanente duurzame warmtebron gecontracteerd kan worden.

De backbone Scheldelaan + Kaaien wordt de hoofdas van het warmtenet in Antwerpen en kan warmte leveren aan de pilootzones Nieuw Zuid, Kaaien en Eilandje. Tevens legt deze backbone de basis voor warmtelevering aan warmtevragers in het centrum, tussen Kaaien en de Leien. De piek- en backup voorzieningen voor deze vraaggebieden zijn nodig op Eilandje aan de noordzijde en/of nabij Nieuw-Zuid aan de zuidzijde. Er worden in deze vraaggebieden geen andere lokale piekbronnen voorzien. De backbone Kaaien moet dus de volledige warmtevraag van pilootzone Kaaien en uitbreiding naar het centrum kunnen transporteren.

- De backbone Kaaien krijgt de warmte in het basisscenario vanuit de **backbone Scheldelaan**. Om dit mogelijk te maken is de **Kruising Royerssluis** noodzakelijk. Deze kruising is ten vroegste mogelijk in 2028 en is afhankelijk van de werken aan de Royerssluis en het toekomstige Ringpark Noordkasteel.

Op basis van warmtebronnen langs de Scheldelaan en kruising van de Royerssluis is aanleg vanaf 2025 mogelijk.

- Als de Feedbackbone Scheldelaan niet of later gerealiseerd wordt, is het denkbaar dat als backupplan warmte vanuit warmtebronnen in het Zuiden (naargelang de uitkomst van de bron- en netstrategie Zuiden) gebruikt wordt voor de stadsbackbone Kaaien. Hier wordt bij het ontwerp rekening mee gehouden. Als warmtelevering vanuit het Zuiden mogelijk is, dan kan de investeringsbeslissing voor aanleg van de stadsbackbone Kaaien genomen worden vóórdat investeringsbeslissing op de Feedbackbone Scheldelaan genomen is. Hierdoor kan eerder begonnen worden met het ontwikkelen van de warmtevraag langs de Kaaien en op Eilandje.
- In eerste instantie zal backbone Scheldelaan zonder overdrachtpunt overgaan in backbone Kaaien. Het is te overwegen om ruimte te reserveren voor een toekomstig **WOS Rijnkaai**, ergens tussen de Royerssluis en de Brouwersvliet. Deze plek is het invoedingspunt voor het distributienet voor Eilandje en is ook een mogelijke locatie voor piek- en backup voorzieningen voor Eilandje en Kaaien. Na 2030 is backbone Ring en/of backbone Noord (met Kruising Albertkanaal) gekoppeld aan de backbone Scheldelaan. Een WOS maakt het makkelijker om een ringvormig warmtenet in Antwerpen hydraulisch in balans te houden. In elk geval is er nabij de Rijnkaai een knooppunt van warmteleidingen (met of zonder WOS) te voorzien.

C. Backbone Ring (na 2030)

- Deze backbone is aan te leggen tussen 2030 en 2040. Hiervoor is een tracé reservering voorbereid in het kader van 'Over de Ring – Studie water& energie'. Aanleg zal gebeuren in afstemming met de werken aan de Ring.
- De backbone Ring zal de warmte leveren aan de pilotzones Stuivenberg en Ringzone Oost. Daarnaast is het op lange termijn de bedoeling om de koppeling te maken met warmtevraag langs en binnen de Ring.
- De backbone Ring krijgt de warmte hoofdzakelijk vanuit 2 mogelijke punten: Rijnkaai (backbone Scheldelaan) en/of vanuit Nieuw Zuid (lokale warmtebronnen, backbone Zuiden en/of Scheldekruising).

D. Backbone Linkeroever / Bedrijvenzone Melselepolder

- Deze backbone levert warmte van het industriegebied Bedrijvenzone Melselepolder naar het distributienet voor de pilotzone Linkeroever en omgeving, mogelijke met een **WOS Linkeroever**. De WOS Linkeroever is het best te situeren als invoedingspunt voor het distributienet van Linkeroever en is m.n. zinvol als er extra warmtebronnen op de rechteroever worden aangesloten via Scheldekruisingen.
- De backbone Linkeroever kan aangelegd worden zodra een warmtebron op de Bedrijvenzone Melselepolder definitief gecontracteerd is. Het tracé van deze backbone loopt naar alle waarschijnlijkheid door het werkgebied van de Ringwerken. Afstemming met de Ringwerken is daarom nodig.
- PFAS vormt een extra risico voor de financiële haalbaarheid van deze backbone
- **Koppeling Linkeroever met Rechteroever:** Op termijn is het mogelijk om de backbone Linkeroever te koppelen met het stadsbreed warmtenet op de rechteroever. Hiervoor zijn meerdere mogelijkheden, bijvoorbeeld een koppeling naar de Scheldelaan en/of een koppeling naar Nieuw-Zuid door of langs de Kennedytunnel. Met dergelijke koppelingen is het mogelijk dat warmtebronnen op de ene oever ook leveren aan vraaggebieden op de andere oever.

E. Backbone Zuiden: Ter Beke – Nieuw Zuid langs Hoboken (ifv beschikbaar bronnen)

- Deze backbone is reeds deels aangelegd. Deze backbone was oorspronkelijk ontworpen om Nieuw-Zuid, Kiel, Blue Gate en andere vraagclusters van warmte te voorzien vanuit ISVAG en de koppeling te maken met de kaaienbackbone.
- Deze backbone moet nader onderzocht worden in de bijkomende studie over bron- en netontwikkeling in het Zuiden.

F. Backbone Zuiden: Ter Beke – Fruithoflaan langs de ziekenhuizen (ifv beschikbaar bronnen)

- Deze backbone biedt de mogelijkheid om grote warmtevragers in het Zuiden aan te sluiten.

- o Deze backbone moet nader onderzocht worden in de bijkomende studie over bron- en netontwikkeling in het Zuiden.

Beleidsaanbevelingen:

- De aanleg van de kaaienbackbone prioritair maken en onderzoeken wat de snelst mogelijke timing is
- Evalueren van de bron- en netstrategie voor het Zuiden en de resultaten ofwel als annex ofwel in een update van de roadmap toevoegen

II.4.2.2 Technische parameters voor de backbones

De belangrijkste twee parameters voor de transportcapaciteit zijn diameter van de warmteleiding en het verschil tussen de aanvoertemperatuur door de warmteproducent en de gemiddelde retourtemperatuur bij de warmtevragers. Het renoveren en isoleren van bestaande bouw laat toe te verwarmen met een lager temperatuursregime en lagere retourtemperaturen te realiseren. Dit heeft een gunstig effect op de capaciteit van het net.

De diameter en de aanvoertemperatuur zijn definitief te bepalen bij het opstellen van het voorlopige ontwerp voor een backbone. In deze fase wordt ook het tracé van de backbone definitief bepaald. In de praktijk mag verwacht worden dat de aanvoertemperatuur circa 100°C en de retourtemperatuur tussen 60°C en 70°C zal liggen. Dit betekent dat de diameter de voornaamste keuze is. Indien vooral HT distributienetten (ipv MT) voorzien worden, kan de retourtemperatuur van de backbone eerder naar 70°C gaan. Onderstaande tabellen tonen aan dat dit een negatief effect heeft op de capaciteit van de backbone.

De diameter van de warmteleiding wordt gekozen op basis van de volgende afweging: (1) warmtevraag op afzienbare termijn (2) investeringsbedrag en terugverdienmogelijkheden, (3) locatie van piek- en backup voorzieningen en (4) mogelijke ontwikkelingen op de langere termijn, waaronder nieuwe warmtebronnen, nieuwe backbones, meer warmtevraag. De capaciteit van de backbones zal dus bepaald worden door Fluvius in overleg met de stad Antwerpen.

De tabel hiernaast geeft indicatief weer wat

Tabel 11 transportcapaciteit warmtenet obv leidingdiameter

de transportcapaciteit in MW en woning equivalenten is afhankelijk van de diameter van de leiding en afhankelijk van de locatie van de piekinstallaties.

DN	°C	DN	°C
Aanvoer	100	Aanvoer	100
Retour	60	Retour	70

Als de backbone de gehele warmtelevering moet verzorgen (er is geen piekinstallatie in of nabij het distributienet) dan kan een DN 400 leiding warmte leveren voor 11.000 woning equivalent. Als de piekvoorziening volledig decentraal beschikbaar is, dan kan dezelfde warmteleiding 26.000 woning equivalent beleveren.

DN	MW	weq piek	weq 85%	DN	MW	weq piek	weq 85%
200	13	3 000	7 000	200	10	2 000	5 000
250	21	4 000	10 000	250	15	3 000	8 000
300	30	6 000	15 000	300	22	4 000	11 000
400	53	11 000	26 000	400	40	8 000	20 000
500	82	16 000	41 000	500	62	12 000	31 000
600	119	24 000	59 000	600	89	18 000	45 000
700	162	32 000	81 000	700	121	24 000	61 000
800	211	42 000	106 000	800	158	32 000	79 000
900	267	53 000	134 000	900	200	40 000	100 000
1 000	330	66 000	165 000	1 000	247	49 000	124 000

Deze tabel is opgesteld bij een verwachte piekvraag van 5 kW per woning equivalent, 2 kW basislast vraag per woning equivalent (voor 85% warmtelevering door de backbone) en 2.5 m/s stroomsnelheid in de warmteleiding. Ook is weergegeven wat het effect op de transportcapaciteit is bij een kleiner temperatuurverschil tussen aanvoer en retour.

Deze analyse toont aan dat conceptuele keuzes over de regimes in distributienetten, de regeling in functie van een optimale retourtemperatuur en de locatie van piekcentrales een zeer belangrijke impact hebben op de capaciteit van het net en bijgevolg op de businesscase om de vooropgestelde CO₂ reductie te halen.

Beleidsaanbeveling: Het hydraulisch valideren van de voorgestelde kerninfrastructuur (opdracht aan Fluvius, in uitvoering)

II.4.3 Koppeling van de netten: warmteoverdracht stations

De backbones transporteren warmte van de warmtebronnen naar distributienetten. De warmtebron, de backbone(s) en de distributienetten zijn aparte systemen waartussen warmteoverdracht plaats vindt. Op een aantal punten zijn er daarom warmteoverdracht stations (WOS) te voorzien zodat het warmtenet in de toekomst makkelijker uitgebreid kan worden. De WOS'en zorgen ervoor dat de warmte in de backbones en distributienetten onder de juiste temperatuur en druk blijven en ze zorgen ervoor dat bij lekkages de impact beperkt blijft. Tevens zorgt een WOS ervoor dat als er invoeding is van meerdere bronnen dat er makkelijker balans in het warmtenet gehouden kan worden. Bij elke warmtebron die levert op een backbone is in elk geval een WOS voorzien (WOS niveau 0), zodat de installatie van de warmtebron gescheiden is van het warmtenet. Er worden waar nodig ook WOS'en voorzien worden tussen verschillende backbones (WOS niveau 1) en steeds tussen backbones en distributienetten (WOS niveau 2), zie ook Figuur 4.

De volgende WOS'en niveau 1 zijn momenteel opgenomen in de roadmap:

- **WOS Luithagen:** koppelpunt tussen Warmtenet Antwerpen Noord (WAN) en Backbone Noord
- **WOS Rijnkaai:** koppelpunt tussen backbone Scheldelaan, backbone Kaaien, op termijn Ringbackbone, uitkoppelpunt voor distributienet Eilandje, inkoppelpunt voor piek en backupinstallaties.
- **WOS Nieuw-Zuid:** in geval van Scheldekruisingen en/of aanleg Ringbackbone, koppeling van meerdere bronnen op dezelfde backbone die flexibel ingezet moeten kunnen worden
- **WOS Linkeroever:** in geval van Scheldekruisingen.

De WOS'en zijn tot slot een goed punt om piek- en backupinstallaties aan te sluiten. Mocht een basislast warmtebron uitvallen, dan is er enige tijd beschikbaar om de piekinstallatie op te starten. Hiermee wordt voorkomen dat het distributienet afkoelt en de warmtelevering aan eindgebruikers onderbroken wordt. Het situeren van een WOS kan een complexe opgave zijn. Door te kiezen voor piekinstallaties nabij niveau 1 WOS'en op de backbones kan het aantal piekinstallaties beperkt worden en kunnen deze uit het hoogstedelijk centrum gehouden worden.

Beleidsaanbeveling: Uitvoeren van een localisatiestudie voor piek/backupcentrales en op termijn warmteoverdrachtstations (reeds opgestart).

A group of five business professionals in a modern office setting. A man in a dark suit is shaking hands with another man in a dark suit and light blue tie. A woman with curly hair in a dark blazer and light blue shirt stands between them, looking on. To the left, a woman with long dark hair in a dark blazer is seen from the back. To the right, a man in a dark suit is seen in profile. They are standing in front of a large window with a grid pattern, through which a bright sky and some buildings are visible. The overall atmosphere is professional and positive.

III. Omkadering

Dit hoofdstuk geeft de omkadering voor het warmtenet. De volgende onderwerpen worden behandeld:

- III.1 beschrijft de succesfactoren om het warmtenet gerealiseerd te krijgen
- III.2 bespreekt de ontwikkelstrategie voor het realiseren van de warmtebronnen, backbones en de startbesluiten voor de distributienetwerken
- III.3 benoemt de rollen en verantwoordelijkheden om het warmtenet te realiseren en schets een verdere verfijning van het marktmodel.
- III.4 beschrijft de beoogde samenwerking, communicatie en participatie tussen de verschillende betrokken partijen
- III.5 gaat in op de business case: investeringen, subsidies en exploitatie
- III.6 behandelt de nood aan een actief aansluitbeleid

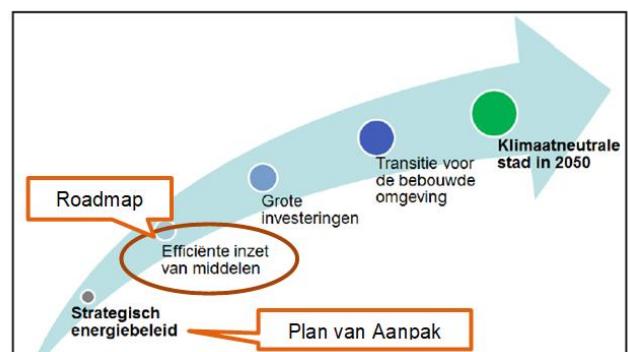
III.1 Succesfactoren voor het realiseren van het warmtenet

Het plan om een stadsbreed warmtenet op te zetten waarmee in 10 jaar tijd bijna 10% van de totale warmtevraag verduurzaamd wordt is ambitieus. Alleen in Denemarken zijn in de jaren '80 en '90 warmtenetten met deze snelheid ontwikkeld. In deze paragraaf gaan we daarom in op de drie randvoorwaarden om de succesvolle ontwikkeling mogelijk te maken.

Het Plan van Aanpak en het klimaatplan zijn samen de kern van het **strategisch energiebeleid**.

De Roadmap legt vervolgens de basis voor de **efficiënte inzet en organisatie van middelen** om het warmtenet te realiseren. Het succesvol uitvoeren van deze stap zorgt ervoor dat de investeringsbesluiten voor de **grote investeringen** genomen kunnen worden.

Na de grote investeringen (backbones, uitkoppeling warmtebronnen en aansluiten van grote warmtevragers) kan de **verdere transitie naar een duurzame bebouwde omgeving** verder opgeschaald worden. Dat is nu voorzien voor na 2030.



De ontwikkeling en realisatie van het stadsbrede warmtenet mag een succes genoemd worden als:

1. De bijdrage aan de klimaatdoelen zijn behaald, d.w.z. voldoende duurzame bronnen zijn uitgekoppeld en er zoveel gebouwen aangesloten zijn dat duurzame warmte daadwerkelijk aardgas vervangt. Een goede indicator hiervoor is dat er elk jaar voldoende voortgang gemaakt wordt richting investeringsbesluiten zodat de doelen bereikbaar blijven.
2. Het warmtenetwerk voor alle betrokkenen financieel acceptabel is: voor de overheid, warmtebron en warmtenetwerkkopers, gebouweigenaren en -gebruikers (huurders). Goede indicatoren zijn klanttevredenheid, redelijke rendementen bij investeerders en overheidssteun en -maatregelen waarvoor politiek en maatschappelijk draagvlak is.

Succesfactor 1 - Heldere visie en bestuurlijk geborgd stappenplan (roadmap)

- Zorg voor **urgentie en focus** met **maatschappelijk breed gevoelde opdracht** waar alle betrokken organisaties zich voor willen engageren. Dit kan bevorderd worden via de validatie van deze roadmap door de partners van de stad, een consultatie van relevante organisaties en besluitvorming door schepencollege en gemeenteraad.
- Zorg voor **duidelijke prioriteiten en doelen** op korte (2021-2024) en middellange (2025 – 2030) termijn

- Het aanleggen van een grootschalig warmtenet vanaf nul is een uitdaging. Het is essentieel om de doelen en de plannen met **bestuurlijk commitment** te borgen. Dit betekent op bestuurlijk en uitvoerend niveau afspraken vastleggen voor het behalen van de gezamenlijke ambities. Bovendien is het noodzakelijk om de commitments periodiek te herbevestigen. Het bestuurlijk commitment is bij uitstek nodig wat betreft:
 - Impact werken op de openbare ruimte
 - Zorgen voor synergiën zodat alle partijen de nodige maatschappelijke kosten dragen
 - Het opzetten van een actief beleid rond stimulering en eventueel verplichting van aansluiting
 - Het actief mee ondersteunen van een slagkrachtig subsidiekader
- **Duidelijk communiceren van de doelen en het bewaken van de voortgang:** Dit betreft met name het aansluiten van grote en middelgrote gebouwen, uitkoppeling van grote duurzame warmtebronnen en de aanleg van de kerninfrastructuur.

Succesfactor 2 - Zorg voor investeringszekerheid zodat partners en stakeholders hun aandeel in het warmtenet gaan realiseren

- Duidelijk en **structureel regulerend kader**, opgesteld in goede samenwerking tussen overheden, zowel met betrekking tot financiële steun als met betrekking tot hoe partijen zich in de warmtemarkt tot elkaar moeten verhouden (spelregels). Afstemming met third party access onderzoek in het Vlaams Warmteplan 2025 is aangewezen.
- **Sluitende business case voor de waardeketen** als geheel: Eerst de gezamenlijke business case, daarna de taart verdelen. Steun zal nodig zijn met op voorhand duidelijke voorwaarden. Vanwege de omvang en onderlinge samenhang van vele (deel)projecten is een structureel steunmechanisme¹⁰ aangewezen. Het benutten van gelden uit de European Green Deal en gewestelijke subsidies zijn mogelijkheden die onderzocht kunnen worden.
- Aantrekken partners met **financiële slagkracht** om de investeringen te dragen (bv via Europese Investerings Bank (EIB), Green bonds, etc.).
- Oplossingen voor **prefinanciering** om de timing van de aanleg van warmtenetten optimaal te laten samenvallen met andere nuts-en wegenwerken.
- **Risicobeheersing:** contingency planning, flexibiliteit, wederzijdse garanties warmtelevering en warmteafname; ook risicobeheersing tijdens planvorming (om van visie naar investeringsbesluit te komen)

Succesfactor 3 - Kies een robuuste aanpak: organisatie opbouw, bewezen technieken en borging kwaliteit

- **Schaalbare en lerende organisatie:** Het ontwikkelen, realiseren en beheren van een warmtenet is een vak apart. Het warmtenet vormt een samenhangend programma verdeeld over circa 20 projecten (backbones, distributienetten, WOS'en, piekinstallaties, ...) door de gehele stad. Aan de hand van deze roadmap zal een flink aantal projecten opgestart moeten worden ter voorbereiding van de investeringsbesluiten in de periode 2023-2025. Het is daarom van belang dat Fluvius een projectorganisatie opzet die snel kan opschalen en over de juiste competenties beschikt om de doelen te realiseren en de risico's te beheersen.
- Het aanjagen van **kennisdeling** tussen en binnen organisaties in de warmteketen is belangrijk zodat partijen steeds beter van elkaar weten wat ze nodig hebben om samen succesvol te zijn. Ook kan er veel geleerd worden door te kijken naar de ontwikkeling van warmtenetten in andere steden in Europa.

¹⁰ Een structureel mechanisme bestaat vandaag de dag nog niet. Mogelijk zijn er in andere domeinen (bv afvalwater collectoren) interessante structurele ondersteuningsmechanismen die ter inspiratie kunnen dienen

- **Focus op slimme ontwerpkeuzes en samenwerking tussen partijen.** We gaan uit van bewezen technieken. Voor een goed functionerend warmtenet moeten de kenmerken van de warmtebron, backbones, distributienetten en warmtevraag goed op elkaar afgestemd zijn. De prioriteit ligt dus bij een goede samenwerking tussen partijen voor het maken van de ontwerpkeuzes. Innovatieve technieken verdienen daarbij zeker een plek, maar innovatie mag niet een voorwaarde zijn om het warmtenet gerealiseerd te krijgen. Bij de opzet van een dergelijk grootschalig warmtenet zal sowieso heel wat kennis en ervaring opgedaan worden. Om deze kennis te valoriseren voor de volledige Vlaamse warmtemarkt lopen er gesprekken over de oprichting van een leerstoel warmtenetten in samenwerking met de Universiteit Antwerpen.
- **Betrekken van de burgers door open en duidelijke communicatie met de buurtbewoners.** Het is belangrijk dat buurtbewoners begrijpen wat het warmtenet is, hoe en waarom daar in de komende 10 jaar aan gewerkt wordt en wat het warmtenet voor hen kan betekenen.,
- **Integrale planning voor benutten van koppelkansen:** distributienetten, bronnen, backbone en het aansluiten van klanten gebeurt in samenhang. Niet alleen m.b.t. de technische parameters (ontwerpkeuzes), maar ook in de tijd. Er valt synergievoordeel te behalen wanneer werkzaamheden bij openbare werken wordt afgestemd met het aanleggen van warmtenetten of de backbone. Het afstemmen is een noodzakelijke oefening die is opgenomen in de roadmap en haar effect heeft op de validatie van de voorgestelde strategische planning en de detaillering tot projectplanningen.

III.2 Ontwikkelstrategie voor warmtebronnen en backbones

In deze paragraaf bespreken we de ontwikkelstrategie voor het realiseren van de warmtebronnen, backbones en de startbesluiten voor de distributienetwerken.

Er wordt daarbij onderscheid gemaakt naar **projecten**, **programma** en **deelprogramma**. Een **project** is bijvoorbeeld een backbone, een WOS, een uitkoppeling van een warmtebron, of een startbesluit voor de aanleg van een distributienet. Het **programma** is alle projecten voor het stadsbreed warmtenet bij elkaar. Een **deelprogramma** is een aantal projecten die sterk met elkaar verbonden zijn. Een voorbeeld is het deelprogramma Linkeroever. Dit omvat uitkoppeling van warmte op de Bedrijvenzone Melselepolder, de backbone naar Linkeroever, aanleg van het distributienet, WOS en piekvoorziening en de afspraken over het aansluiten van warmtevraag. De masterplanning in hoofdstuk IV.2 bespreekt het overzicht van de deelprogramma's.

Het doel van de ontwikkelstrategie is in de eerste plaats om een eenduidige werkwijze voor te stellen die herkenbaar is voor besluitnemers, uitvoerenden ten behoeve van de samenwerking binnen en tussen organisaties. Het gestructureerd op elkaar afstemmen van besluitvormingsprocessen verhoogt de kwaliteit, reduceert doorlooptijd en verkleint de kans en impact van risico's. Tevens zorgt een gestructureerde projectaanpak voor een continu overzicht van de voortgang van alle projecten. Dit overzicht versterkt het bestuurlijk draagvlak voor de te nemen besluiten.

Waarom duidelijke ontwikkelstrategie?	Basisregels voor ontwikkelstrategie
<ol style="list-style-type: none"> Samenhang: warmtebron, backbone en aansluiten warmtevraag (distributienet) functioneren alleen goed als op elkaar afgestemd 3 grote partijen: beheerder bron, backbone (Fluvius), warmtemakelaar / grote patrimoniumbezitters. Daarnaast ook betrokken: Stad (regie warmtenet en publieke gebouwen), hogere overheid (financiële steun) en Havenbedrijf (bemiddeling warmtebronnen) Verantwoorden hoge capex van partijen gezamenlijk Beheersen diverse risico's: technisch, economisch, contractueel, operationeel en politiek Ontwikkeltijd tot aan investeringsbesluit: 2 tot 4 jaar 	<ol style="list-style-type: none"> In fases toewerken naar gezamenlijk investeringsbesluit. Partijen zijn vooraf duidelijk over hun beslissingscriteria per fase en zijn duidelijk over hun interne governance. Investeringsbesluit alleen bij onherroepelijke invulling van randvoorwaarden (vergunning, steun, etc). Rolverdeling en verantwoordelijkheden vanaf begin afspreken en per fase vastleggen. Ook afspreken wat de onderzoeksvragen zijn en hoe deze in het project beantwoord worden. Capex, ontwikkeltijd en risicoprofiel stellen hoge eisen aan kwaliteit projectmanagement. Partijen maken elkaar duidelijk wat hun inspanningen zijn. Duidelijke afspraken over ontwikkelkosten

III.2.1 Projectfasering

Projectfasering is essentieel om de risico's bij het opzetten van het warmtenet te mitigeren. Kenmerkend bij de voorbereiding van kapitaalintensieve projecten is dat bij investeringsbesluit maximale zekerheid is omtrent kosten, planning, kwaliteit, organisatie en risico's tijdens de realisatie.

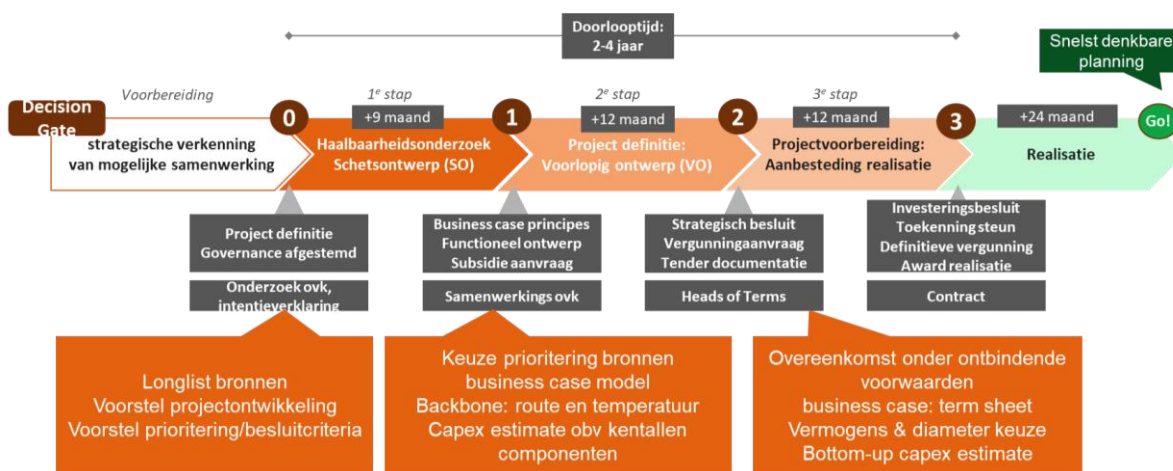
Om die maximale zekerheid te bereiken worden de projectkeuzes in 3 fases gemaakt, waarbij per fase het detailniveau en mate van zekerheid toeneemt. Elke fase wordt gestart en afgesloten door een bestuurlijk besluit, hier "**decision gates**" genoemd. De fases zijn als volgt:

Stap 0. Strategische verkenning: in deze fase worden de verschillende mogelijkheden gescreend. De meest attractieve mogelijkheden die bijdragen aan de doelstellingen van stad en partners worden voorbereid om projectmatig opgepakt te worden. De strategische verkenning wordt afgesloten met een "DG 0",

waarna het haalbaarheidsonderzoek start.

- Stap 1. Haalbaarheidsonderzoek:** in deze fase wordt een project op alle aspecten onderzocht: technisch, economisch, contractueel, operationeel en politiek. Doel is om vast te stellen of de ambities en verwachte opbrengsten vanuit de strategische verkenning met acceptabele risico's gerealiseerd kunnen worden. Aan het einde van deze fase zijn de intenties voor samenwerkingsverbanden wederzijds bevestigd voor een positieve "DG 1".
- Stap 2. Project definitie / Conceptkeuze:** in deze wordt een project op hoofdlijnen gespecificeerd en worden alle parameters vastgelegd. Op basis hiervan kan gestart worden met het voorbereiden van de realisatie. Aan het einde van deze fase zijn de commerciële voorwaarden en samenwerkingsverbanden onder ontbindende voorwaarden vastgelegd voor een positieve "DG 2".
- Stap 3. Projectvoorbereiding:** in deze fase wordt de realisatie voorbereid. Aan het begin van deze fase wordt de aanvraag voor een milieuvergunning gedaan. Tevens vindt in deze fase de aanbesteding plaats, zodat voorafgaand aan "DG 3", het finale investeringsbesluit ("FID"), de milieuvergunning onherroepelijk is en er volledige duidelijkheid is over de investeringsbedragen.
- Stap 4. Realisatie (project uitvoering):** in deze fase werken de aannemers in opdracht van de initiatiefnemer om het project te realiseren.

Onderstaand schema geeft een illustratief overzicht van de stappen, de doorlooptijd, de deliverables voorafgaand aan een decision gate en de typische besluiten. Op basis van deze aanpak worden risico's beperkt en is een goede projectbeheersing mogelijk.



Figuur 12 Schema ontwikkelstrategie (illustratief)

Specifieke aandacht is nodig om een proces tot verkrijgen van subsidies in de projectfasering te passen. In onderstaand schema staat de subsidie aanvraag als onderdeel van de DG 1. Dit heeft als voordeel dat technische haalbaarheid aangetoond is. Ook is het denkbaar om de subsidie aanvraag al te doen na DG 0.

De fasering heeft ook te maken met het beheerst maken van ontwikkelkosten. In het begin (haalbaarheidsonderzoek) zijn de ontwikkelkosten nog beperkt, maar deze kosten nemen toe in de latere ontwikkelfases. De hogere ontwikkelkosten in stap 2 en stap 3 zijn te verantwoorden omdat er dan al meer vertrouwen is dat een investeringsbesluit positief genomen gaat worden.

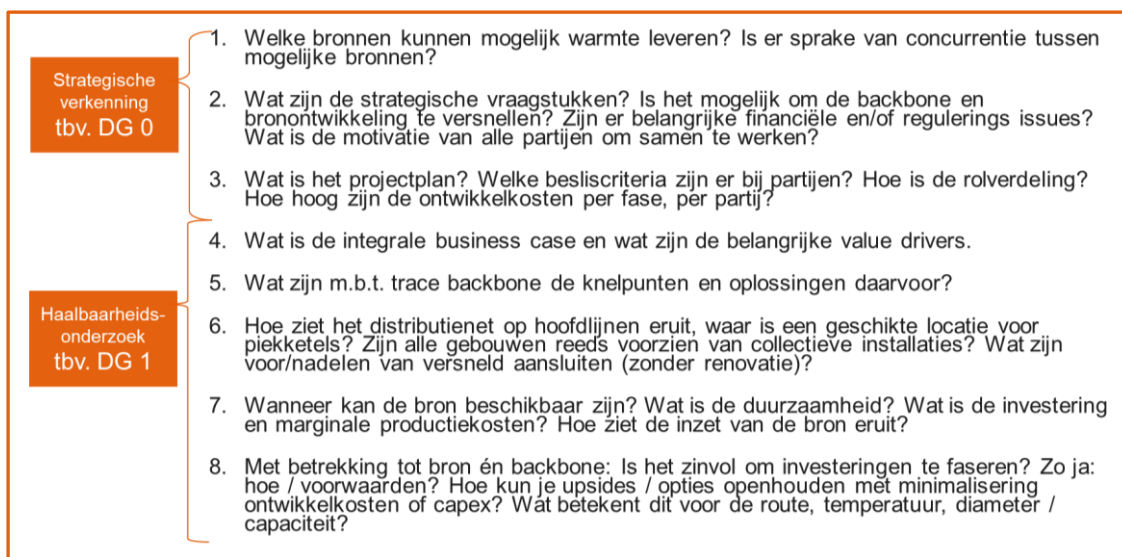
De projectfasering is van toepassing op alle projecten, groot en klein. Wel is het gebruikelijk dat bij kleinere projecten (tot circa 10 M€) de invulling van de documentatie minder zwaar wordt ingevuld en het besluitvormingsproces meer

flexibiliteit kent dan bij grote projecten. Iedere organisatie is uiteraard verantwoordelijk voor de eigen besluitvorming en stelt dus zelfstandig de eisen vast waaraan de projectontwikkeling moet voldoen. Transparantie over de eisen en beslissingscriteria is een belangrijke basis voor een goede samenwerking tussen organisaties.

Beleidsaanbeveling: Strikt opvolgen van de voorgestelde ontwikkelstrategie voor bronnen en backbones om risico's te beheersen

III.2.2 Onderzoeksvragen

In de eerste twee fases van de ontwikkelstrategie worden belangrijke onderzoeksvragen gesteld voor het ontwikkelen van backbones en warmtebron uitkoppeling. Hieronder wordt een illustratief overzicht van dergelijke vragen gegeven.



De coherentie en consistentie van deze onderzoeken uitgevoerd door partijen betrokken in het warmtenetprogramma, kan worden bevorderd met een "digital twin". Een digital twin is een digitale voorstelling van een fysiek systeem waarin niet enkel de vaste eigenschappen (bv dimensies) zijn opgenomen maar ook variabele parameters eigen aan de werking van het systeem zijn opgenomen. Deze digital twin moet dan in elke fase van het project verdere gedetailleerd worden en vormt een 'single source of truth' voor alle partijen betrokken in het programma.

III.3 Marktmodel, rollen en taakverdeling

III.3.1 Partijen

In deze paragraaf bekijken we de “wie” vraag, in aanvulling op het Plan van Aanpak en de beheersovereenkomst tussen stad Antwerpen en Fluvius. Het Plan van Aanpak hanteerde de volgende rolverdeling:

Tabel 12 Rollen volgens Plan van Aanpak

Partner Plan van Aanpak	Rol
Stad Antwerpen	<ul style="list-style-type: none"> • Regierol warmtenetten • Uitbouw warmtebeleid • Organisatie van de warmtemarkt op grondgebied van de stad Antwerpen (beleidsmatige aspecten) • Warmtemakelaar binnen de organisatie van de stad en haar dochterorganisaties • Warmtemakelaar grote residentiële afnemers
Havenbedrijf Antwerpen	<ul style="list-style-type: none"> • Benadering restwarmtebedrijven in het Havengebied en Linkeroever • Co-investeerder backbones voor B2B levering in het havengebied (optioneel)
Fluvius (warmtenetbeheerder)	<ul style="list-style-type: none"> • Contractering warmte-producenten • Organisatie van de warmtemarkt op grondgebied van de stad Antwerpen (technische aspecten) • Technisch/economische studie backbone • Contractering warmte-afnemers • Technisch/economische studie distributienet • Meerjarenplan financiële steun backbones en distributienetten • Studie, aanleg en exploitatie van de warmtenetten (beheersovereenkomst met stad Antwerpen)
Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij	<ul style="list-style-type: none"> • Benadering van restwarmtebedrijven in de bedrijvzone Albertkanaal
Provincie Antwerpen	<ul style="list-style-type: none"> • Warmtemakelaar niet-stedelijke afnemers (bedrijven,...)
Fineg	<ul style="list-style-type: none"> • Co-investering in groene warmteproductie • Co-investeerder in backbones

We kunnen daarnaast nog de volgende actoren onderscheiden die rechtstreeks betrokken zullen zijn in de warmteketen:

- Warmteproducenten
- Warmteleveranciers / eventuele andere eigenaars van distributienetten
- Eindgebruikers / warmte-afnemers / patrimoniumbeheerders.

III.3.2 Taakverdeling

Onderstaand overzicht maakt het concreter hoe de taakverdeling binnen de verschillende rollen er uit ziet. Deze taakverdeling is van toepassing op het stadsbrede warmtenet en de warmte-eilanden op basis van een lokale duurzame bron.

Portfoliobeheer / programma management

- Verfijnen van het marktmodel door de stad, in samenspraak met Fluvius. Zie ook III.3.3.
- Beleidsmatig regievoering door de stad, dit betreft met name de omkadering
- Uitvoerend regievoering door Fluvius: borgen technische, economische en contractuele samenhang tussen projecten om het warmtenet te realiseren – in coördinatie met stad en relevante andere organisaties
- Opzetten van de programmamanagementstructuur door stad en Fluvius

Realiseren backbones en WOS'en niveau 1 en 2 op de backbones

- Regievoering tracés door de stad in coördinatie met Fluvius
- Concept en ontwerp stadsbreed warmtenet door Fluvius in overleg met stad en warmtebronnen, warmteleveranciers / andere neteigenaren en waar relevant met warmtevragers
- Financiering door Fluvius (of via externe financiers of dedicated fonds)
- Subsidie aanvraag door Fluvius, waar nodig ondersteund door stad en andere organisaties
- Realisatie door aannemers van Fluvius
- Fluvius zorgt voor hydraulische balans in de backbones en voert dispatch van warmtebronnen uit (inzet basislast, piekbronnen om aan de vraag te voldoen)
- Nader te bepalen rol voor inkoop van warmte bij de bron en verkoop van warmte via backbone aan warmteleveranciers en/of eigenaren van distributienetten

Realiseren basislast warmtebronnen

- Warmtebronstrategie en duurzaamheidsbeleid door de stad
- Engageren van restwarmtebedrijven door Havenbedrijf en POM, waar relevant
- Regievoering ontwikkeling warmtebronnen door Fluvius aan de hand van de warmtebronstrategie en duurzaamheidsvereisten
- Ontwerp, ontwikkeling, financiering en realisatie van het uitkoppelen van een warmtebron door de eigenaar van de warmtebron. De WOS tussen bron en backbone is in overleg tussen warmteproducent en Fluvius (eventueel kan hier een ontzorgend aanbod voorzien worden)
- Subsidie aanvraag als relevant door warmtebron eigenaar en/of Fluvius (nader te bepalen), waar nodig ondersteund door stad
- Eigenaar warmtebron verkoopt en levert warmte hetzij aan Fluvius (met inherente transportovereenkomst), hetzij verkoopt de eigenaar van de warmtebron de warmte aan warmteleverancier(s) met een aanvullende transportovereenkomst met Fluvius. Zie ook III.3.3.

Realiseren (incl. uitbreiding) piek- en backup warmtebronnen

Het is Fluvius niet toegestaan langer dan 5 jaar (maximaal 8 jaar mits verlenging na grondig onderbouwde motivatie) activiteiten te ondernemen voor de productie van thermische energie¹¹. Er lijkt daarbij geen uitzondering te zijn voor piek- en backupinstallaties. Hier kan als volgt mee omgegaan worden voor piek- en backup bronnen gekoppeld aan backbones:

- Regievoering locaties voor piek- en backupinstallaties door de stad in coördinatie met Fluvius
- Fluvius stelt programma van eisen op en voert regie over de ontwikkeling van piek- en backup warmtebronnen
- Fluvius geeft opdracht aan een organisatie die de piek- en backupinstallaties realiseert, financiert, exploiteert en in juridisch en economisch eigendom houdt

¹¹ Volgens Artikel 4.1.8 §2 van het energiedecreet

- Fluvius koopt piek- en backup warmte in van eigenaar van de piek- en backup installatie naar behoefte om de backbones hydraulisch in balans te houden en de continuïteit van de warmtelevering te garanderen. Fluvius roept de piek- en backup warmte af naar behoefte.
- Fluvius verkoopt de piek- en backup warmte aan warmteleveranciers en/of aan eigenaren van distributienetten. Zie ook III.3.3.

Voor het realiseren van piek- en backup warmtebronnen (of tijdelijke bronnen), gekoppeld aan distributienetten:

- Regievoering locaties voor piek- en backupinstallaties door de stad in coördinatie met Fluvius, de eigenaar van het distributienet (indien niet Fluvius) en waar relevant met eigenaren van warmtebronnen. Eigenaren van distributienetten worden in principe in staat gesteld om piek- en backup voor hun distributienet volledig te organiseren.
- Eigenaren van distributienetten hebben de verantwoordelijkheid over ontwerp, realisatie, financiering en exploitatie van piek- en backupinstallaties. Eigenaren kunnen dat in eigen beheer organiseren of zoals verplicht voor Fluvius diensten inkopen van derden.
- Tijdelijke bronnen worden indien nodig voorzien via de eigenaar van het distributienet. Eigenaren kunnen dat in eigen beheer organiseren of via inkoop van diensten (Fineg kan hier mogelijk een rol in spelen wanneer er duurzame bronnen zijn.)

Warmtevraagverkenning en -ontwikkeling, ontwikkeling distributienetten

- Afsluiten samenwerkingsovereenkomsten aansluiting patrimonium stad door stad (en dochterorganisaties) en Fluvius
- Ontwerp, ontwikkeling, realisatie van distributienetten, waaronder ook het aansluiten van gebouwen, door Fluvius in het kader van de beheersovereenkomst, zie ook III.3.3.
- Contacteren en engageren grote warmtevragers in afnamegebieden door Provincie Antwerpen (bedrijven) en stad Antwerpen (grote residentiële afnemers); mogelijk is hier ook een rol weggelegd voor energiegemeenschappen/burgercoöperaties, bv in kader van collectieve renovatieprojecten. Zie ook III.3.3. Engagement waar nodig in de vorm van samenwerkingsovereenkomsten.

III.3.3 Verfining marktmodel

Zoals ook bleek uit de stakeholderbevraging tijdens de consultatiestap over deze roadmap, moet het marktmodel verder verfijnd en geconcretiseerd worden. Hierover bestaan verschillende zienswijzen binnen de sector. De volgende onderzoeksvragen moeten zeker gesteld worden:

- Wat begrijpen we onder een multi-access netwerk
 - o Wie heeft toegang tot welk deel van de warmteketen?
 - o Onder welke voorwaarden is dit regeltechnisch en kostefficiënt realiseerbaar?
 - o Zijn potentiële leveranciers geïnteresseerd in dit model?
 - o Treedt Fluvius op als single buyer op de backbones?
 - o Welke mate van unbundling is aangewezen in een multi-access netwerk?
- Hoe wordt piek/backup best georganiseerd
 - o Kosten impliciet in de warmteprijs (bv wanneer Fluvius alle getransporteerde warmte op backbones zou verkopen), of eerder expliciet wanneer bv leveranciers zelf duurzame warmte aankopen bij bronnen op backbone en 'hun' bron onvoldoende warmte levert
- Ontwikkeling warmtevraag & rol leveranciers
 - o De inspanning om voldoende warmtevragers te engageren voor het klimaatdoel 2030 is zeer groot. Welke rol kunnen potentiële leveranciers of energiegemeenschappen hierin spelen?
- Vermijden van suboptimaal gebruik van middelen of openbaar domein
 - o Via een beheersoverdracht met de stad Antwerpen werd Fluvius de opdracht gegeven om warmtenetten op initiatief van de stad te ontwikkelen. Dit sluit niet uit dat andere partijen ook plannen ontwikkelen voor de aanleg van warmtenetten op het grondgebied van de stad

Antwerpen. Hoe zorgen we ervoor dat verschillende initiatieven elkaar niet hypothekeren en leiden tot een suboptimale inzet van middelen of openbaar domein?

- Hoe kan een samenwerking tussen de verschillende partijen die willen bijdragen aan de warmtetransitie in Antwerpen gefaciliteerd en krachten gebundeld worden?

Aangezien in Vlaanderen de warmtemarkt niet gereguleerd is, zullen bijkomende bronnen steeds op het stadsbreed net aansluiten op basis van een vorm van negotiated access (dit in tegenstelling tot regulated access). Een publiek beschikbaar kader (bv via General Access Rules) is dan nodig om de voorwaarden voor aansluiting eenduidig te maken. Van alle partijen die betrokken zijn bij de realisatie van het stadsbreed warmtenet wordt verwacht dat ze zich redelijk en ten goede trouw opstellen en dat de afweging tussen verschillende warmtebronnen alleen op grond van een gezonde economische bedrijfsvoering, duurzaamheid en leveringszekerheid gemaakt wordt. Het multi-access principe zal in nauw contact met VREG en het samenwerkingsverband warmtenetten binnen de Vlaamse overheid worden uitgewerkt in kader van Vlaams Warmteplan 2025.

Het is echter ook duidelijk dat er al op korte termijn nood is aan spelregels voor de aanleg van warmtenetten op het grondgebied van de stad. De stad kan hiervoor een stedelijk reglement opstellen waarin de voorwaarden geschetst worden waaronder een domeintoelating voor de aanleg van warmtenetten kan verleend worden. Deze regels moeten vermijden dat reeds gedane investeringen in warmtenetten tot suboptimale resultaten leiden of maatschappelijke middelen zouden verloren gaan. De doelstellingen van de roadmap zullen bij deze spelregels leidend moeten zijn. Bij belangenconflicten zal de stad inspanningen leveren om samenwerking te bevorderen.

Beleidsaanbevelingen

- Uitwerken van een marktmodel in samenspraak met VREG en Vlaamse overheid aangaande de regels voor toegang tot het multi-access net
- Het opstellen van een stedelijk reglement warmtenetten (kader voor oa verstrekking domeintoelatingen)

III.4 Samenwerken, communiceren en participeren

Het realiseren van een stadsbreed warmtenet is ingewikkeld en wordt niet van de ene op de andere dag uitgevoerd. In de voorgaande hoofdstukken hebben we gezien dat het gaat om veranderingen aan gebouwen en infrastructuur, dat er warmtebronnen nodig zijn en dat er grote investeringen bij komen kijken met de nodige risico's. Deze transitie vraagt ook om nieuwe vormen van samenwerken met gebouw eigenaren, met inwoners en met het bedrijfsleven.

Het programma van het stadsbreed warmtenet betekent meer dan het naast elkaar uitvoeren van de projecten met de individuele stakeholders. Enerzijds dient er gebiedsgerichte coördinatie te zijn op de (samenhang tussen) de specifieke projecten en opgaven. Anderzijds liggen er stevige uitdagingen op samenwerking, strategie, communicatie & participatie en financiering. Dit vraagt een gestructureerde aanpak en sturing. Dit is bovendien geen op zichzelf staande opgave. Het is belangrijk dat ambities en plannen worden afgestemd met de ambities en plannen op andere thema's. Het gaat dan om thema's als verbetering van de inrichting openbare ruimte, het verhogen van de leefbaarheid en het versterken van de sociale cohesie.

Het opzetten van een goede organisatie- en overlegstructuur waarbinnen zowel de beleidsmatige regie door de stad als de uitvoerende regie door Fluvius een plaats heeft, is een belangrijke volgende stap in de roadmap. Hierbij worden de lessons learned van warmteproject Zuid meegenomen.

III.4.1 Samenwerking en coördinatie tijdens ontwikkelstrategie

De kwaliteit van de **samenwerking tussen de partners uit het plan van aanpak en andere actoren** is een van de belangrijkste aspecten voor een succesvolle ontwikkeling van het warmtenet. In deze paragraaf geven we een **aanzet** hoe de samenwerking tussen stad Antwerpen, warmtenetbedrijven (in het bijzonder Fluvius), patrimoniumbeheerders, warmteproducenten en nutsbedrijven vormgegeven kan worden. Deelname aan deze samenwerking zal ook opgelegd moeten worden vanuit het stedelijk reglement warmtenetten. We maken daarbij onderscheid tussen samenwerking op programma- en projectniveau.

Patrimoniumbeheerders (organisaties die de warmtevragers vertegenwoordigen), warmteproducenten en nutsbedrijven & beheerders van het openbaar domein hebben op de ontwerpversie van deze roadmap hun inbreng geleverd. Hieronder zijn de voor hen belangrijke aspecten opgenomen die van belang zijn voor een succesvolle samenwerking en ontwikkeling van warmtenetprojecten.

Op **programmaniveau** worden de stadsbrede ambities, ontwikkelingen en risico's besproken en wordt de besluitvorming (decision gates) voor individuele projecten bijgehouden. Op deze wijze kan op programmaniveau de voortgang bewaakt worden. De afstemming op programmaniveau wordt geleid vanuit de stad Antwerpen (o.a. ambities, beleidsontwikkeling rondom warmtenetten en afstemming met andere overheden) en de warmtenetbeheerder (o.a. besluitvorming projecten, financiële haalbaarheid en aanleg).

Om de maatschappelijke kosten, impact voor omwonenden en verkeer van het warmtenet te reduceren is het belangrijk om de ontwikkeling en aanleg van het warmtenet te coördineren met andere werkzaamheden in de boven- en onderbouw van het openbaar domein. Hierbij kan naast wegeniswerken vooral ook gedacht worden aan rioleringswerken. Vroegtijdige afstemming draagt bij een hogere kwaliteit van de planvorming: in de eerste twee fases van de planvorming (strategische verkenning en haalbaarheidsonderzoek) kan dit op basis van schetsontwerpen. Deze laatste zijn de verantwoordelijkheid van de warmtenetbeheerder. Het is belangrijk om inzichtelijk te hebben welke werken en investeringen nodig zijn voor de roadmap 2030. **In 2024 wordt immers de meerjarenplanning voor investeringen in het openbaar domein vastgelegd.** Dat voor een periode van 6 jaar. Die periode beslaat dan de laatste zes cruciale jaren van de roadmap 2030. **Het is dus essentieel dat de werken aan het warmtenet opgenomen zijn in deze meerjarenplanning.** De gesprekken over de meerjarenplanning (stad en districten) vatten aan in 2022. De basisinfrastructuur (schetsontwerpniveau) moet dan gekend zijn. De samenstelling en overlegvorm voor het programmaniveau zijn in het vervolg op deze roadmap nader in te vullen.

Op **projectniveau** vindt de inhoudelijke afstemming tussen samenwerkende organisaties plaats. Projectleiders van verschillende organisaties stemmen daarbij ook de planning en organisatie af voor hun project. De warmtenetbeheerder neemt het initiatief hoe de overlegvorm en samenstelling op projectniveau worden vormgegeven.

Samenwerking met patrimoniumbeheerders / warmte-afnemers

- Het **draagvlak** voor het stadsbreed warmtenet en verduurzaming in het algemeen moet bij patrimoniumeigenaars verbreed worden. Er wordt gedacht aan 3 sporen om het draagvlak te bevorderen:
 - Duurzaamheid (het vervangen van aardgas door een duurzaam alternatief) is momenteel voor patrimoniumeigenaars nog van ondergeschikt belang. Vaak staan er andere grote kosten op de planning die dringender zijn. Het is dan ook belangrijk om te zoeken naar het meest geschikte moment voor dergelijke investeringen. Het is daarom van groot belang om **patrimoniumbeheerders snel te betrekken, waar mogelijk al vanaf de strategische verkenning (fase 0) en zeker bij de haalbaarheidsonderzoeken (fase 1)**.
 - Een mogelijke manier om patrimoniumeigenaars te overtuigen om aan te sluiten op het stadsbreed warmtenet is Esco's (Energy Service Companies) te betrekken en warmte via deze weg ook in de vorm van heat-as-a-service formule aan te bieden. Op deze manier worden de patrimoniumeigenaars voor de hele investering maximaal ontzorgd.
 - Als derde spoor kunnen de inzet van burgercoöperaties en een actieve warmtemakelaar voor private aansluitingen (rol van de stad) goede elementen zijn om het draagvlak in brede zin (dus ook bij patrimoniumbeheerders) te vergroten. Bij verenigingen van mede-eigenaren kunnen enkel de eigenaren besluiten over een warmtenetaansluiting. Wel is het mogelijk om syndici te betrekken bij de planvorming en zeker de uitrol/aansluitingsmogelijkheden zodat zij de mede-eigenaren goed kunnen begeleiden. Te bekijken binnen welke afdeling van de stad deze makelaarsrol wordt opgenomen (bv 'aankoppeladviseurs' via renovatiecoaching Ecohuis).
- Naast draagvlakverbetering heeft de **verdere inventarisatie** van de warmtevraag een hoge prioriteit. Op dit moment is met open data alleen de locatie van de grootste warmtevragers (meer dan 200 MWh) gekend. Met een verdere inventarisatie door warmtenetbedrijven en patrimoniumbeheerders wordt verrijkt welke grote en middelgrote gebouwen in beeld zijn, wat de kenmerken van de huidige installaties¹² in de gebouwen zijn en wat er nodig is om deze gebouwen (versneld) aan te sluiten op het warmtenet. De verantwoordelijkheden hiervoor ligt primair bij de warmtenetbeheerder in het kader van strategische verkenning en haalbaarheid van een deelproject. De stad kan ondersteunen door een bevraging bij patrimoniumbeheerders te initiëren, informatiecampagnes en het (gericht) betrekken van gebouweigenaren.

Samenwerking met restwarmteproducenten

- Uitkoppeling van restwarmte heeft meer en meer de aandacht van bedrijven die beschikken over restwarmte. Niettemin: om potentiële restwarmteleveranciers bereid te krijgen om te investeren in het uitkoppelen van restwarmte moet het project een zekere **minimaal financieel rendement** hebben. De opdracht om een optimale bedrijfsvoering te definiëren ligt primair bij de warmtenetbeheerders en restwarmtebedrijven. Zij betrekken de stad Antwerpen bij de planvorming. De stad Antwerpen heeft zelf beperkte financiële middelen, maar kan wel het eigen patrimonium inzetten en een bemiddelende rol spelen om de financiële haalbaarheid te bevorderen.
- Het is duidelijk dat een versnelde ontwikkeling van warmtevraag bijdraagt aan de financiële haalbaarheid van de restwarmte-uitkoppeling. Daarom is het nuttig om ook **in kaart te brengen welke opportuniteiten** bestaan voor **extra warmteafname in het havengebied langs de geplande backbones**. Samen met het havenbedrijf kan ook bekeken worden hoe de beschikbaarheid van restwarmte bijdraagt aan het vestigingsklimaat voor bedrijven. Deze

¹² Ook de Vlaamse overheid werkt aan een databank met gegevens over residentiële warmteproductie in het kader van de woningpas. In deze databank zou de leeftijd van de installatie, alsook de verwachte levensduur van de installatie vermeld staan.

onderzoeksvragen kunnen toegevoegd worden aan de haalbaarheidsstudie van backbones B* en D (Stap 1 uit de ontwikkelstrategie beschreven in III.2.1).

Samenwerking met nutsbedrijven en beheerders openbaar domein

- De coördinatie van de aanleg van het stadsbreed warmtenet zal opgenomen worden binnen de reeds bestaande coördinatieplatformen voor het openbaar domein. Het is zinvol dat de stad en Fluvius elk een coördinator aanstellen die op consistente manier betrokken is in deze afstemming.
- Naast de reguliere werken zijn er enkele grootschalige werken, waar specifieke coördinatie nodig is, zoals de werken aan de Ring en werken waarbij de Schelde of kanalen gekruist worden. Voor deze werken is een langetermijnplanning en zeer vroegtijdige afstemming van vereiste kenmerken essentieel. Stad Antwerpen en warmtenetbeheerders bepalen samen met relevante nutsbedrijven op welke manier de samenwerking het beste vorm gegeven kan worden.
- Naast synergiën om kosten te drukken en planning mogelijk te maken is vroegtijdige **kennisdeling tussen de verschillende partijen** noodzakelijk. In het bijzonder de kennisdeling tussen de ontwerpers van de bovenbouw en deze van de warmtenetten is een aandachtsgebied.

Beleidsaanbeveling: Opnemen en opvolgen kerninfrastructuur en distributienetten in meerjarenplanning voor investeringen in openbaar domein.

Beleidsaanbeveling: Onderzoek (i.s.m Havenbedrijf) naar versnelde valorisatie van restwarmte langsheen de feedbackbones in havengebied opnemen in het haalbaarheidsonderzoek tijdens de ontwikkelstrategie

III.4.2 Communicatie

Per project, maar ook stadsbreed, werken we aan een participatieplan en een communicatieplan. Een participatieplan beschrijft hoe we inwoners en organisaties betrekken. In een communicatieplan beschrijven we hoe we inwoners en organisaties informeren en voorlichten. Daarbij zal aandacht moeten besteed worden aan al zeker de volgende 3 aspecten:

- 1) **Algemeen** : informeren rond het maatschappelijk belang van het stadsbreed net voor zowel de klimaatdoelstelling als het betaalbaar houden van de verwarmingsrekening van de Antwerpenaar (communicatie)
- 2) **Aansluitingen** : informeren over het aansluitbeleid én inzicht krijgen in de concrete barrières waarop dit beleid moet inspelen (communicatie + participatie)
- 3) **Werken in de publieke ruimte** : de aanleg van het warmtenet zal hinder met zich meebrengen. Door eerst in te zetten op creatie van draagvlak over het maatschappelijk belang en de aansluitstrategie, kan vervolgens een proces voor participatie/communicatie uitgewerkt worden dat vanuit een positieve dynamiek (klaar voor 2030!) kijkt naar de werken in de publieke ruimte

Beleidsaanbeveling: Opstellen van een communicatie- en participatieplan Stadsbreed Warmtenet

III.5 Investerings en financiële haalbaarheid

De stadsbrede business case is momenteel in voorbereiding bij Fluvius. Onderstaande tabel laat een voorlopige en zeer indicatieve raming van de investeringen zien. Deze raming is gebaseerd op de kerninfrastructuur 2030 voor de backbones **inclusief het Noorden** (o.a. Luchtbal en Rozemaai, exclusief WAN) en **inclusief het Zuiden** (Hoboken en Wilrijk) waarbij voor warmtevraag in het Zuiden één of meerdere bronnen worden gevonden nabij backbones B, E en/of F. Op deze manier is de totale investering voor het beoogde warmtenet in beeld. De raming is volgens de gangbare werkwijze bij warmtenetbeheerders inclusief ontwikkelkosten, inflatie en onvoorziene omstandigheden.

Wat betreft de distributienetten en aansluitingen kijkt de onderstaande raming ook voorbij 2030 en wordt al rekening gehouden met de investeringen voor de verdere voltoop van de vraaggebieden uit de roadmap (middel- en grootverbruik). Op basis van de op te maken ontwikkelplannen van de distributienetten zal de investeringsinschatting nog verfijnd worden en worden opgesplitst in een deel vóór 2030 (scope inschatting uit de ontwerpversie van de roadmap) en een deel ná 2030.

	Partij	Investeringsbedrag [M€] Incl verdere voltoop vraaggebieden na 2030 (middel en grootverbruik)
Backbones	Fluvius	188
Distributienetten	Fluvius / andere leverancier	200
Aansluitingen gebouwen excl. bijdrage eindgebruiker	Fluvius / andere leverancier	62
WOS'en	Fluvius	37
Piekinstallaties	Te contracteren door Fluvius	22
Uitkoppeling basislast bronnen	Warmteproducenten	p.m.
Aansluitbijdrage eindgebruikers	Eindgebruikers	p.m.
Transitiekosten eindgebruikers	Eindgebruikers	p.m.
TOTAAL		510 + p.m.

III.5.1 Business case voor de warmtenetbeheerder

De meeste van bovenstaande investeringen liggen bij Fluvius. De investeringen in backbones en distributienetten komen in aanmerking voor 30% investeringssubsidie (Call Groene Warmte: steunpercentage voor grote ondernemingen¹³) of eventueel 45% investeringssubsidie (Call Groene Warmte in geval van een warmtenet met toevoertemperatuur lager dan 70°C)¹⁴. Dit is momenteel het enige structurele instrument voor financiële ondersteuning van warmtenetten. In het verleden werden ook ad-hoc subsidies uitgekeerd. Tot op heden zijn subsidies aan WAN en Fluvius toegekend voor de backbone Noord en de distributienetten Luchtbal / Rozemaai. Daarnaast is er subsidie

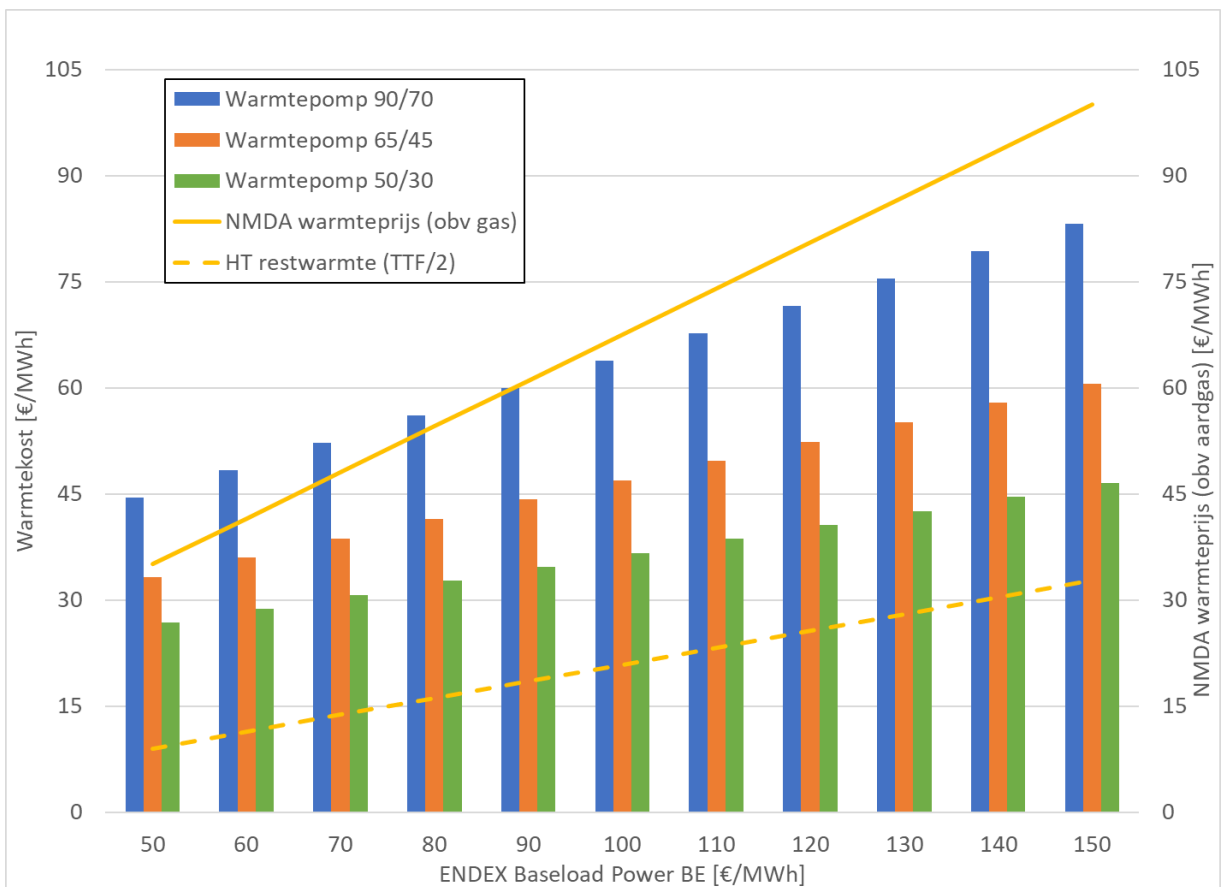
¹⁴ Steunpercentages zoals opgenomen in Call groene warmte 2022

toegekend voor grote delen van de backbones tussen Ter Beke naar Nieuw-Zuid en richting Fruithoflaan. De Linkeroever komt in aanmerking voor fondsen vanuit de Europese Commissie.

Fluvius ontvangt, naast bovenstaande investeringssubsidies, een aansluitbijdrage en warmtetarief van de eindgebruikers. De aansluitbijdrage en warmtetarieven zijn op basis van de vermeden kosten van aardgas.

Fluvius betaalt een vergoeding voor de ingekochte warmte aan de warmteproducenten, zowel voor de basislast als voor de piek- en backupvoorziening. Fluvius moet via het verschil tussen inkoop- en verkoopprijs het warmtenet rendabel exploiteren. In de praktijk is dit voor residentiële en tertiaire warmtelevering niet mogelijk zonder aanvullende steun.

In functie van de kostprijs en afstand tot de afnemers van de hoge temperatuur restwarmte enerzijds en de beschikbaarheid van lokale lage temperatuursbronnen voor warmtepompen anderzijds, wordt in de business case per vraaggebied een keuze gemaakt voor warmtelevering via backbones of voor lokale duurzame warmteproductie in warmte-eilanden. Onderstaande figuur illustreert dat het potentiële verschil tussen inkoop- en verkoopprijs lager is bij warmtepompen als bron dan bij restwarmte als bron (onder assumptie van een restwarmteprijs TTF/2). Bij een 90/70 temperatuursregime is de warmtekost van warmteproductie via warmtepomp zelfs dermate hoog dat het prijsverschil met warmte obv gas (niet meer dan anders) negatief uitvalt of dermate klein is dat er geen financiële incentive meer is voor de aanleg van een warmtenet. Warmtepompen hebben daarentegen wel het voordeel dat ze gebruik maken van lokale lage temperatuursbronnen waardoor investeringen in grote backbones vermeden worden en ze rechtstreeks kunnen ingezet worden in middentemperatuur distributienetten als warmte-eilanden.



Figuur 13 Illustratie van het prijsverschil tussen de niet meer dan anders (NMDA) warmteprijs obv gas enerzijds en duurzame bronnen anderzijds.

Onzekerheid

De business case voor de warmtenetbeheerder is m.u.v. het Noorden nog onzeker. Dit betekent dat het investeringsbedrag, operationele inkomsten en kosten significant anders kunnen uitvallen dan nu voorzien. Belangrijke onzekerheden zijn:

- Beschikbaarheid, temperatuurniveau, inkoopprijs en voorwaarden voor de inkoop van warmte
- Ontwikkeling van de warmtevraag (de zogenoemde volloop), eventuele afhankelijkheden m.b.t. planning gebouweigenaren en aansluitbeleid (III.6)
- Ontwikkeling van de aardgas / elektriciteit NMDA referentieprijzen, bepalend voor het verkooptarief
- Tracékeuze, kostprijs voor het leggen van leidingen, mogelijkheden om mee te liften met andere werken, beschikbaarheid van aannemers / inflatie, planningsrisico's (o.a. Royerssluis, werken aan de Ring)
- Onzekerheden m.b.t. het marktmodel en regulerend kader voor warmtenetten (waaronder instrumenten voor steun)

Het is de taak van de warmtenetbeheerder en de stad om samen met alle partners deze risico's stapsgewijs te reduceren tot een acceptabel niveau voor investeringsbesluiten. Belangrijke maatregelen om onzekerheden te reduceren zijn eerder in dit hoofdstuk aan de orde gekomen: het volgen van de succesfactoren (III.1), het opzetten van een gedegen ontwikkelstrategie en projectplanning (III.2 en hoofdstuk IV), het vastleggen van duidelijke afspraken omtrent marktmodel en taakverdeling (III.3), en het op een goede manier samenwerken en communiceren (III.4).

Los van de aanpak om risico's te mitigeren, is het mogelijk dat na de fase van het haalbaarheidsonderzoek, moet bijgestuurd worden op welke vraaggebieden via HT backbones van restwarmte worden voorzien en welke vraaggebieden via MT warmte-eilanden met lokale duurzame bron worden voorzien, waardoor een update van de roadmap gewenst is. Als ultieme consequentie zou ook kunnen herbekeken worden welke gebieden alsnog individueel moeten verduurzaamd worden. Het lijkt waardevol om dit dynamisch bij te sturen en te formaliseren via een periodieke update van de SEViA studie.

Steunbehoefte

Fluvius heeft een business case voor het stadsbrede warmtenet opgesteld. In de business case worden de parameters bepaald voor de ontwikkeling van de warmtevraag, warmtetarieven voor de eindgebruiker (NMDA), prijzen voor aankoop van restwarmte, een inschatting van de investeringen (CAPEX) en operationele kosten (OPEX). Als resultaat van de business case wordt een bedrag en percentage aan steun bekomen.

Voor de meeste backbones en distributienetten is nog geen steun gegeven. Deze roadmap stelt het opzetten van een **groot warmtenet voor op schaal van de gehele stad**, waarbij voorinvesteringen in kerninfrastructuur voor verdere **uitbreiding na 2030** gedaan worden en waarbij de focus ligt op het aansluiten van **bestaande bouw in hoogstedelijk gebied** en de aansluiting van **meerdere warmtebronnen** mogelijk is. Deze vier factoren betekenen dat het voorgestelde warmtenet in Antwerpen afwijkt van wat momenteel in Vlaanderen gebruikelijk is. Terwijl deze aanpak lock-ins vermijdt en zo op langere termijn leidt tot een lagere maatschappelijke kosten om de warmtetransitie te realiseren voor volledige buurten, weegt dit op de korte termijn business case.

Vanwege de onzekerheden is het nog niet mogelijk om een betrouwbare inschatting voor de steunbehoefte te geven. Duidelijk is wel dat structurele subsidies op programmabasis en/of andere financiële ondersteuningsmechanismen noodzakelijk zijn om voor Fluvius tot een sluitende businesscase te komen. Naar huidig inzicht is de benodigde steun voor wat betreft het budget en percentage meer dan wat momenteel in Vlaanderen beschikbaar is met de Call Groene Warmte.

Andere ondersteuningsmechanismen die een positieve invloed hebben op de business case zijn het doorvoeren van een CO₂- of koolstoftaks (naar het voorbeeld van Nederland) of aanspraak doen op bijkomende financiering vanuit fondsen die investeren in projecten met een hogere terugverdientijd (>35 jaar).

Het is denkbaar dat de benodigde steun voor het aansluiten van bepaalde gebouwen op het warmtenet hoger ligt dan de steun die nodig zou zijn voor individuele verduurzaming. Dit kan sterk verschillen per gebouw: soms is warmtenet het enige duurzame alternatief voor aardgas. Het is bij de beoordeling van de steunbehoefte van belang om factoren als robuustheid van het energiesysteem als geheel of voor specifieke afnemers (bijv. ziekenhuizen), tegengaan van energie armoede en het voor lange termijn zeker stellen van voldoende wooncomfort, de noodzaak tot vooruit investeren voor actuele opportuniteiten / koppelkansen / doorgroeikansen, de noodzaak dat in minder dan 30 jaar alle gebouwen verduurzaamd moeten worden (i.p.v. cherry picking), bijdrage aan het vestigingsklimaat voor warmtebronnen en tertiaire / industriële warmtevragers, etc, mee te wegen.

Beleidsaanbeveling: Het actief ondersteunen van gesprekken met de Vlaamse Overheid rond de mogelijkheden en randvoorwaarden van structurele steun voor grootschalige, strategische investeringen in open source warmtenetprogramma's met significante bijdrage aan het Vlaams Energie- en Klimaatplan en Third Party Access ikv warmteplan 2025.

III.5.2 Knelpunten bij andere actoren in de warmteketen

Duidelijkheid over de beschikbare steun is een belangrijke voorwaarde voor Fluvius, producenten en warmtevragers om investeringsbeslissingen te kunnen nemen voor een stadsbreed warmtenet. Om het stadsbreed warmtenet succesvol te ontwikkelen moet er aandacht zijn voor onderstaande knelpunten bij stakeholders.

Restwarmteproducenten

- Voor de warmteproducent is het leveren van fatale warmte aan het warmtenet voornamelijk van belang voor het **maatschappelijke voorkomen** en voor de **verankering** van het bedrijf **in de regio**. De financiële rendabiliteit van een uitkoppeling van industriële restwarmte ligt onder wat gangbaar is in de industrie.
- Het **uitkoppelen** van de restwarmte bij de producent zal meestal gerealiseerd moeten worden voor het **volledige beschikbare vermogen** van een installatie. Warmte uitkoppeling is doorgaans niet mogelijk in kleinere stappen. Een snelle volloop voor het warmtenet is daarom wenselijk, afvlakking van het badkuiprofiel binnen het stadsbreed warmtenet ook. Specifieke bedrijven langs de backbones met een continue lage temperatuur-warmtevraag kunnen een afvlakking van het badkuiprofiel teweegbrengen en de business case van de warmte-uitkoppeling (en het net zelf) verbeteren. Nieuwe incentives voor deze bedrijven om restwarmte af te nemen (bv. via EBO) kunnen daaraan bijdragen.
- Voor de producenten is **zekerheid van afname** een belangrijk aandachtspunt, zowel wat betreft directe inkomsten als gratis emissierechten voor die producenten die onder EU ETS vallen.
- Voor restwarmteleveranciers is een **duidelijk kader** voor de levering van restwarmte noodzakelijk. Er moet zo onder andere duidelijkheid verschaft worden rond de open marktwerking.
- Niet enkel voor de exploitant van het warmtenet, maar ook voor de restwarmteproducent kan **financiële ondersteuning** wenselijk zijn. Restwarmtebedrijven geven de voorkeur aan om de afhankelijkheid van directe subsidies beperkt te houden. Bij het verkennen van de steun voor een producent moet goed gekeken worden naar de effectiviteit en de resterende onzekerheid.
- Het is in het algemeen zinvol om nieuwe contractvormen te verkennen. Daarbij kan gedacht worden aan 'contracts for difference' waarbij een referentieprijs wordt afgesproken voor de restwarmte. Het doel van dergelijke referentieprijzen is om de bedrijfseconomische onzekerheid te reduceren voor zowel restwarmteproducenten als de warmtenetbeheerder. De referentieprijs kan gebruikt worden bij het bepalen van aanvullende steun. Afhankelijk van het verschil met de werkelijke restwarmteprijs past de subsidieverlener dan bij (bij lagere prijs dan referentie) of betaalt de restwarmteproducent subsidie terug (bij hogere prijs dan referentie).

Patrimoniumbeheerders / warmte-afnemers / eindgebruikers

- Om aan te sluiten op een warmtenet zal de afnemer een bijdrage moeten betalen aan de warmtenetbeheerder voor de aansluitkosten en voor de bij hem opgestelde materialen (Warmte-afleverstation, afleversets). Afhankelijk van de situatie vergt dit ook een aanpassing aan de bestaande installatie van de eindklant die van eenvoudig tot zeer complex kan variëren, met bijhorend effect op de kosten. We denken aan 4 elementen om dit te milderen:

- Duidelijke communicatie over timeline uitrol warmtenet, zodat afnemers vervangingsinvesteringen kunnen afstemmen op aansluiting warmtenet
 - Faciliteren van samenwerking met ESCO's en energiecoöperaties die de nodige aanpassingen kunnen integreren in energetische renovaties en afnemers kunnen ontzorgen
 - Pleiten bij Vlaamse overheid voor aansluitpremie warmtenetten voor eindklanten
 - Maximaal linken leggen met de Vlaamse renovatiestrategie en bijhorende incentives/middelen
- Op dit ogenblik worden de warmtetarieven van Fluvius bepaald op basis van het 'Niet meer dan anders' of **NMDA-principe** ten opzichte van aardgas. Dit betekent concreet dat de totale kost voor een warmtenetklant (investeringen, onderhoud, afname) niet hoger mag liggen dan in het geval hij voor een aardgasoplossing zou kiezen. Omdat de **warmteprij**s hierdoor **rechtstreeks verbonden** is aan de **kosten van aardgas** leert de recente hausse in de gasprijzen dat dit ook ongewenste effecten kan hebben voor de consument. Het is belangrijk voor die eindgebruiker dat er bij aanvang duidelijkheid is hoe stijgende prijzen van fossiele bronnen de toekomstige warmteprijzen zullen impacteren. Zal er bijvoorbeeld een korting zijn op het tarief boven een bepaalde gasprijs? Hoe houdt het warmtetarief rekening met het alternatief warmtepomp? Aangezien de regulering van de warmtetarieven een verantwoordelijkheid is van de Vlaamse overheid (sociale tarieven – Federale overheid) en dezelfde problematiek zich stelt voor alle warmtenetten in Vlaanderen, wordt voorgesteld om de problematiek van de NMDA-warmtetarieven op te volgen bij VREG en Fluvius. Leidend moet daarbij zijn dat de eindklant betaalbare warmte krijgt via transparante en voorspelbare tarieven.

III.6 Warmtebeleid

III.6.1 Aansluitbeleid nieuwbouw

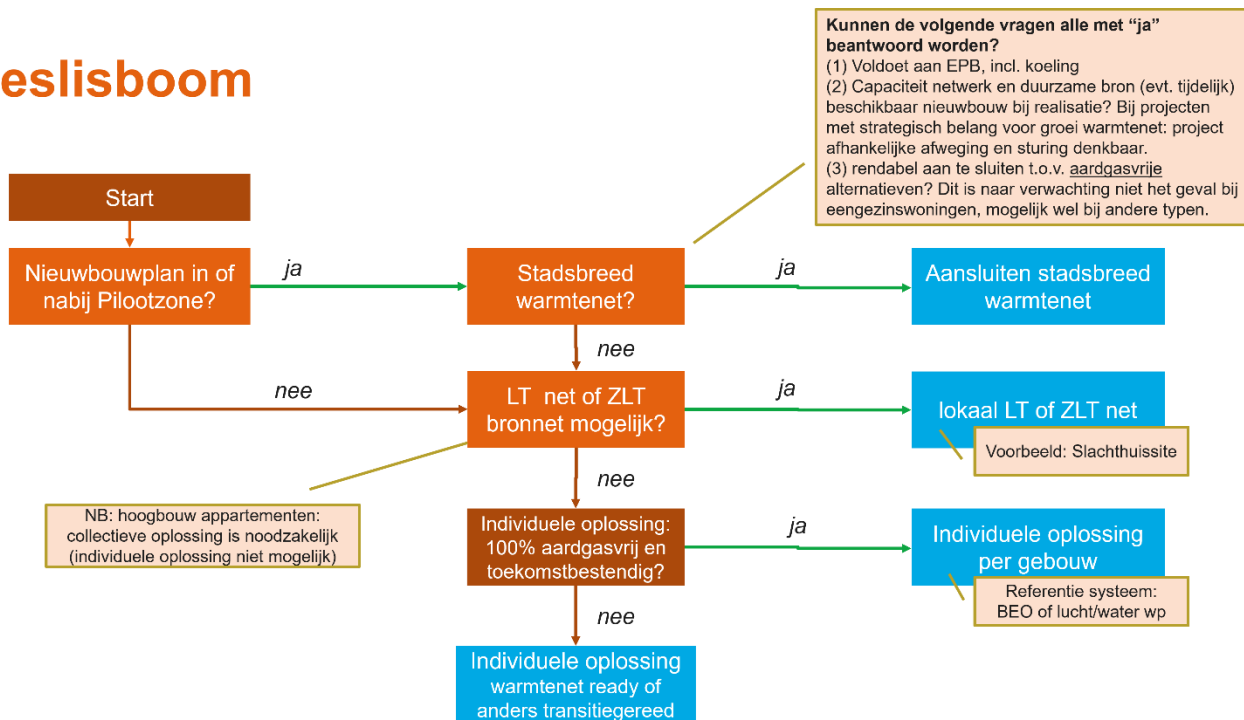
De verwachting is dat het aantal woningen in Antwerpen met 15% zal groeien¹⁵. Deze woningen worden in principe zonder aardgas gebouwd. Nieuwe woningen zullen aan de hoogste isolatiestandaarden voldoen en kunnen in principe met lage temperatuur verwarmd worden. Door de hoge isolatiestandaarden (en klimaatopwarming) mag bovendien verwacht worden dat nieuwbouw met koeling wordt gebouwd. Bij een aansluiting op het warmtenet op hoge of middentemperatuur betekent dit dat er aanvullende voorzieningen nodig zijn voor koeling.

Voor grondgebonden nieuwbouwwoningen mag verwacht worden dat warmtepompen om financiële redenen de voorkeur krijgen boven een warmtenet. Voor appartementen tot circa 4 verdiepingen hoog kan een BEO-veld worden toegepast, maar een warmtenet kan ook een goed passende en concurrentiële oplossing zijn. Met een BEO-veld en/of een warmtepomp kan wel koeling geleverd worden. Boven 4 verdiepingen is dikwijls warmte van buiten het nieuwbouwgebied nodig, op hoge, midden of lage temperatuur.

Het is duidelijk dat bij nieuwbouwprojecten individuele warmtepompen per gebouw en warmtenetten concurrerende oplossingen zijn. Om tot een objectieve afweging te komen tussen deze oplossingen wordt een leidraad voorgesteld. Bedoeling van deze leidraad is het aansluitbeleid van de stad objectief te onderbouwen en de bouwheer houvast te geven in de keuze van zijn energiesysteem.

¹⁵ Uit Cijfermatige onderbouwing Klimaatplan 2030

Beslisboom



Figuur 14 Beslisboom aansluitbeleid nieuwbouw

Bij nieuwbouw in of in de buurt van een pilotzone wordt preferentieel gekeken naar de mogelijkheden van het warmtenet wanneer de nieuwbouwontwikkeling een versterkend effect heeft voor de business case van het net. Als de duurzame warmte met zekerheid beschikbaar is, toelaat om te voldoen aan de EPB eisen en als het warmtenet minstens even rendabel is als andere aardgasvrije alternatieven, zal het gebouw op het warmtenet worden aangesloten. De capaciteit van de aansluiting (afleverstations, afleversets) van een nieuwbouw op het stadsbreed net moet op middentemperatuur (MT) of lager gedimensioneerd zijn. Aangesloten residentiële nieuwbouw moet over een lage temperatuurverwarming beschikken. Dit laat toe om de retourtemperatuur te reduceren en de capaciteit van het net te maximaliseren.

Indien een alternatieve duurzame verwarmingstechniek technisch beter scoort dan het opgegeven warmtenet kan de initiatiefnemer of bouwheer voor deze alternatieve duurzame technologie kiezen.

Volgende stap is onderzoeken hoe deze leidraad kan toegepast worden in het ruimtelijk beleid van de stad.

III.6.2 Aansluitbeleid bestaande bouw

Aansluiten van gebouwen van de stad en haar dochterorganisaties

Momenteel bestaat er reeds een samenwerkingsovereenkomst tussen Fluvius en Woonhaven rond de aansluiting van haar bouwpatrimonium op warmtenetten. Het is de bedoeling om op korte termijn ook dergelijke overeenkomsten af te sluiten voor de eigen gebouwen van de groep stad (via AG VESPA, Zorgbedrijf, Politie, Brandweer,...) en van organisaties waarin de stad een meerderheidsbelang aanhoudt (zoals ZNA en de opdrachthoudende intergemeentelijke verenigingen).

Daarnaast zal ook onderzocht worden wat de financiële impact is van het versneld aansluiten van stadsgebouwen, los van renovaties of geplande ketelvervangingen. Een dergelijke versnelling is immers voor alle grote afnemers in de

pilootzones nodig om de vooropgestelde warmte-afname in 2030 te halen. Door het goede voorbeeld te stellen creëert de stad ook draagvlak/acceptatie voor een aansluitbeleid bij private patrimoniumbeheerders.

Op basis van deze financiële impact kan de stad een beslissing nemen over de manier waarop versneld wordt met het aansluiten op het warmtenet.

Aansluiten van tertiair grootverbruik in de pilootzones en andere vraaggebieden

Het succes van het aansluitbeleid rond bestaand grootverbruik zal de belangrijkste factor zijn om de beoogde CO₂ emissiereductie via het stadsbreed warmtenet te halen in 2030. Om dit succes waar te maken zullen in basis de warmtemakelaar(s) hun rol zeer actief moeten opnemen. Daarnaast zal er ook nog een actief stimuleringsbeleid nodig zijn en mogelijk zelfs verplichtingen in bepaalde welomlijnde gevallen (bv bij verkoop). Mogelijk is het gemeentelijk reglement het juiste instrument om dit beleid vorm te geven (naast de stedenbouwkundige verordening voor het geval van renovaties). Het wordt sterk aanbevolen om dit verder te onderzoeken, zowel technisch als juridisch. De juridische mogelijkheden van een effectieve aansluitplicht kan in dat onderzoek meegenomen worden. Dit kan niet los gezien worden van de prijszetting en het model van het warmtetarief (zie III.5.2). VREG gaf aan dat zij graag actief willen betrokken worden in de verdere vormgeving van dit aansluitbeleid. Ook wordt best uitgereikt naar het samenwerkingsverband warmtenetten binnen de Vlaamse overheid in het kader van voorwaarden bij vergunning (actie uit Vlaams warmteplan 2025).

Aansluiten van residentiële verbruikers in de pilootzones en andere vraaggebieden

Momenteel wordt er enkel gekeken naar stimulerende maatregelen voor het aansluiten van residentiële verbruikers (middelgrote) warmtevragers op het warmtenet. Verplichtingen voor private, residentiële eigenaars zijn nog niet in beeld voor 2030. Dit omdat draagvlak creëren en behouden van erg groot belang is. Echter zal er op termijn gewerkt moeten worden aan een vorm van aansluitbeleid voor deze warmtevragers.

Beleidsaanbevelingen:

- Opzetten van samenwerkingsovereenkomsten met patrimoniumbeheerders van de stad Antwerpen en onderzoeken wat er nodig is om de stad toe te laten haar eigen gebouwen (of van haar dochterbedrijven) in de warmtevraaggebieden versneld aan te sluiten; Integratie stedelijke warmtemakelaar voor private afnemers in renovatiecoaching stad
- Het opzetten van een aansluitbeleid warmtenetten voor bestaande gebouwen in de warmtevraaggebieden in samenspraak met VREG; te onderzoeken welke maatregelen nodig zijn om het beoogde aansluittempo te realiseren, met focus op grootverbruik

III.6.3 Wettelijke context

Bij het aansluiten van zowel bestaande als nieuwbouw moet rekening gehouden worden met de Vlaamse wettelijke context. Deze wettelijke context heeft een belangrijk effect op de aantrekkelijkheid voor afnemers om aan te sluiten op het warmtenet. We denken daarbij vooral aan de volgende elementen:

- **Nieuwbouw/ingrijpende energetische renovatie van gebouwen:** energieprestatieregelgeving (EPB) + artikel 3.1.62 van het energiebesluit
 - o Bij de gefaseerde uitbouw van een warmtenet mag in de EPB-aangifte van een aangesloten bouwproject enkel rekening gehouden worden met de aanpassingen aan het net die uiterlijk 5 jaar na de vergunning van het gebouw zijn gerealiseerd. Dit is zeer belangrijk in het courante geval dat het warmtenet eerst opgestart wordt als warmte-eiland gevoed door een gasketel en de duurzame bron pas na een bepaalde tijd wordt aangesloten. De toegestane termijn is echter vrij kort rekening houdend met het feit dat bij de realisatie van grotere gebouwen al makkelijk 2 à 3 jaar zit tussen vergunning en oplevering van het gebouw. Deze garantie is af te geven door de warmtenetbeheerder. De roadmap houdt vast aan een maximale termijn van 5 jaar voor gebruik van tijdelijke hoofdbronnen (dus vanaf aansluiting eerste afnemers, niet vanaf vergunning).

Samen met de warmtesector kan gepleit worden voor het anders definiëren van het begin van deze termijn. Zo kan bijvoorbeeld onderzocht worden of de start der werken geen beter startpunt kan zijn voor de termijnen waarbinnen de vooropgestelde duurzaamheid van de geleverde warmte moet gerealiseerd worden.

- De primaire energiefactor (PEF) van restwarmte in EPB is vastgelegd op een gunstige 0,1 maar wordt bij levering aan het gebouw afgetopt tot 0,7.
- Bij nieuwe grote verkavelingen, appartementsgebouwen en groepswoningbouwprojecten mag geen aardgasaansluiting meer voorzien worden, tenzij voor bijverwarming van collectieve hernieuwbare energiesystemen. Dit principe zou kunnen uitgebreid worden naar collectieve systemen op basis van restwarmte
- **Bestaande gebouwen:** artikel 9.3.1 van het Energiebesluit
 - Grote niet-residentiële gebouwen die in totaliteit worden overgedragen vanaf 1 januari 2023 dienen binnen de 5 jaar na datum van de authentieke akte een minimaal aandeel hernieuwbare energie van 5% te behalen. Momenteel is er geen mogelijkheid voorzien om de aansluiting op een warmtenet gevoed met restwarmte te valoriseren als alternatief voor deze verplichting. Dit wordt mogelijk gewijzigd in kader van warmteplan 2025¹⁶.

¹⁶ Acties B1 en B3 uit Visienota Warmteplan 2025 (<https://beslissingenvlaamseregering.vlaanderen.be/document-view/61B254EF364ED90009000773>)



IV. Masterplanning 2030

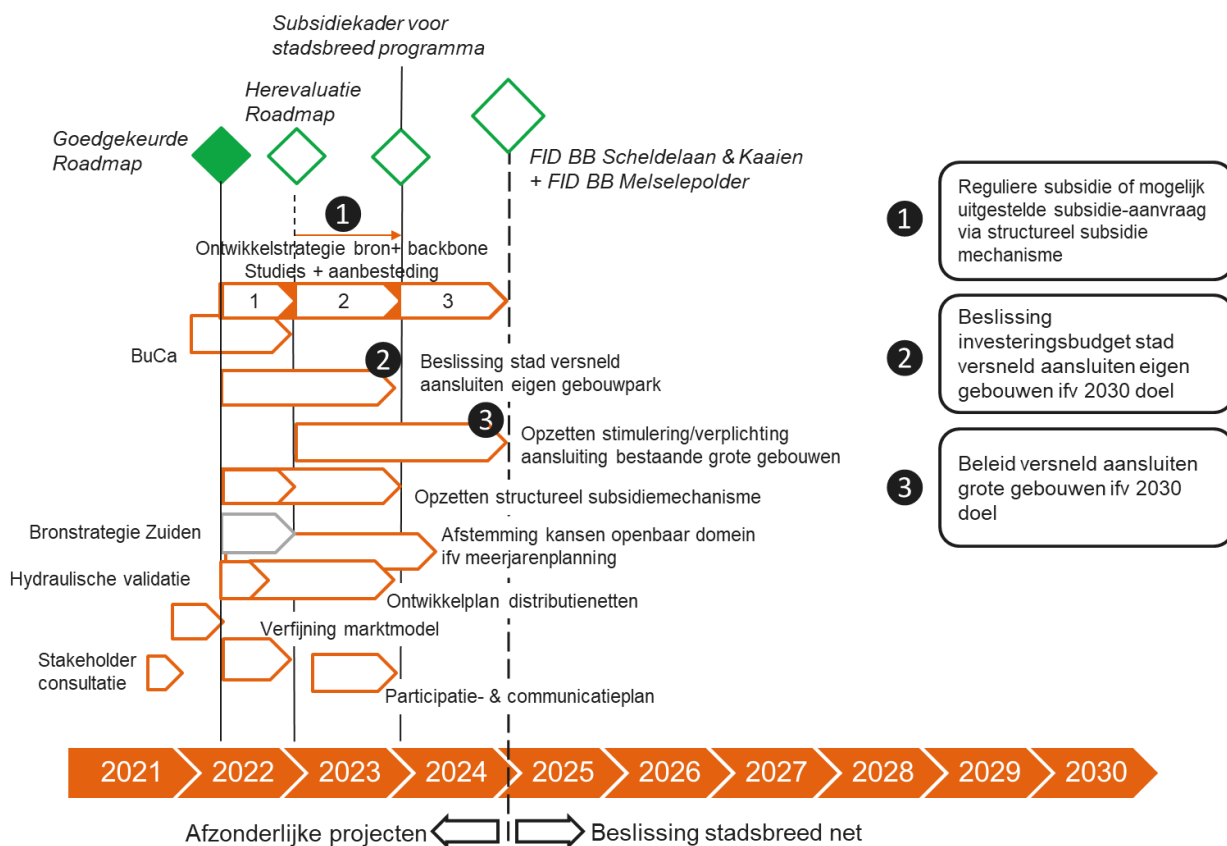
IV.1 Hoofdlijnen masterplanning

In hoofdstuk II werd aangetoond dat, om de klimaatdoelstelling 2030 te behalen, een schielsprong nodig is van individuele warmtenetprojecten naar een stadsbrede strategie. Om deze sprong te kunnen maken, werd in hoofdstuk III dieper ingegaan op de nodige omkadering om dit stadsbreed net te kunnen realiseren. In dit hoofdstuk gaan we nader in op de planning. De ambities voor de planning zijn per gebied reeds aangegeven in Tabel 1.

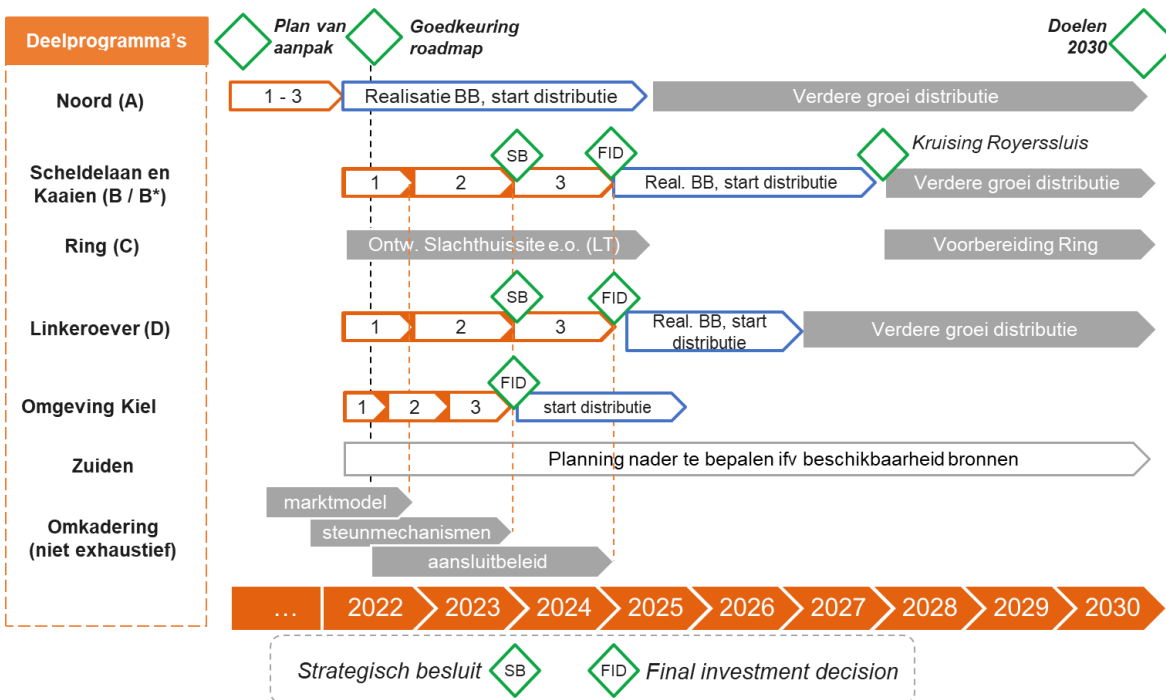
Het tijdsschema in Figuur 16 geeft aan hoe de activiteiten van stad samen met haar partners en alle andere betrokkenen in elkaar passen om het warmtenet voor Antwerpen te ontwikkelen. Aan het einde van elke stap is een **evaluatiemoment gepland** ter voorbereiding van besluiten om zich te engageren voor de daaropvolgende stap.

- De warmtenetbeheerder werkt samen met broneigenaren en gebouweigenaren aan de ontwikkeling van het warmtenet, op hoofdlijnen in drie stappen naar investeringsbesluit (FID), zie paragraaf III.2. Na de tweede stap (projectdefinitie) is er een overeenkomst op hoofdlijnen tussen partijen. Dit is te zien als een strategisch besluit (SB), welke pas na stap 3 definitief en onherroepelijk wordt (FID).
- De stad werkt in nauwe samenwerking met medeoverheden en partners aan het verder verfijnen van het marktmodel / taakverdeling, een structureel subsidiemechanisme en het aansluitbeleid rond versneld aansluiten van grote en middelgrote gebouwen in de pilotzones. Dit zijn de meest kritische elementen

Daarnaast zijn het opzetten van een gepaste organisatiestructuur voor het programma management en communicatiebeleid (zie paragraaf III.4), het verfijnen van deze masterplanning (kansen openbaar domein, link met meerjarenplan Stad Antwerpen en Water-link) en het nader bepalen van het optimale hydraulische concept (door de warmtenetbeheerder) belangrijke activiteiten die snel moeten worden opgenomen. Het tijdsschema in onderstaande figuur geeft aan hoe de **overkoepelende acties om tot de vooropgestelde omkadering te komen** in elkaar passen.



Figuur 15 Hoofdlijnen masterplanning overkoepelend kader



Figuur 16 Hoofdpijnen masterplanning

Voor de goede orde: de stappen zijn als pijlen getekend, d.w.z. de activiteiten zullen langer doorgaan. Het gaat erom dat er bij de verschillende partijen voldoende voortgang is geboekt zodat iedereen zich kan engageren voor de daaropvolgende activiteit. Dit is een indicatief overzicht en het zal een *levend document* zijn dat bijvoorbeeld elk half jaar wordt bijgewerkt naar de actuele stand van zaken.

Uitgangspunten ontwikkeling en aanleg

De voorgestelde masterplanning werd opgemaakt om een eerste inzicht te bieden welke voortgang mogelijk is als de activiteiten voortvarend - maar wel toepassing van gebruikelijke checks en balances – worden opgepakt. De masterplanning is opgesteld op strategisch niveau om kritische elementen in kaart te brengen.

Hoewel het uiteindelijk de bedoeling is om tot een open, stadsbreed warmtenet te komen, zal bij de ontwikkeling van de bronnen een bepaalde warmte-afname moeten toegekend en gecontracteerd worden. De fasering van de aanleg van backbones moet dus gecoördineerd worden met de besluitvorming rond de warmtebronnen en met de ontwikkeling van de bijhorende warmtevraaggebieden. Dit is essentieel om het risico dat een warmteleiding onderbenut wordt te minimaliseren en om de investering (business case) in een backbone te verantwoorden. Daarnaast kan de toekomstige verduurzaming van een warmtenet (aansluiten duurzame warmtebron) bij de EPB aangifte van een gebouw enkel gevaloriseerd worden indien deze verduurzaming uiterlijk binnen de 5 jaar na vergunningsaanvraag gerealiseerd wordt (zie ook III.6.3).

In hoofdstuk III.3 werd de ontwikkelstrategie en bijhorende typische fasering toegelicht. Om de risico's (in alle opzichten) te beperken gaan we ervan uit dat dit volledige proces voor zowel de bron als de bijhorende backbone (haalbaarheidsonderzoek, tracékeuze, vergunning voor aanleg, contracteren van een aannemer) doorlopen wordt vóór een gezamenlijk investeringsbesluit genomen wordt.

Evaluatie, actualisatie, verfijning en versnellen

De masterplanning kan gebruikt worden als een instrument om de voortgang op hoofdlijnen te evalueren. Op basis hiervan zal de masterplanning bijgewerkt worden. Daarnaast zullen alle betrokken partijen een steeds beter inzicht krijgen in wat er nodig is om het warmtenet te ontwikkelen. De masterplanning zal daardoor steeds meer detail bevatten.

Een van de meest kritische elementen om het klimaatdoel te halen is om tijdig te starten met het aansluiten van gebouwen op distributienetten. Om de risico's (contractueel, economisch, technisch, etc) te minimaliseren kan hier normaal pas mee gestart worden indien het contract tussen warmtenetbeheerder en duurzame broneigenaar definitief is geworden (investeringsbesluit). Daarna kan het nog bijvoorbeeld twee jaar duren voordat de backbone is aangelegd. Bij het actualiseren en verfijnen van de masterplanning is het daarom telkens belangrijk om te kijken op welke manieren het mogelijk is om verantwoord (met acceptabele risico's) eerder te kunnen starten met de distributienetten en het beginnen met aansluiten van gebouwen.

In de volgende paragrafen is de masterplanning op hoofdlijnen verder uitgewerkt voor de deelprogramma's Noord (A), Scheldelaan / Kaaien (B / B*) en Linkeroever (D). Voor de zones E (van Zuiden naar Nieuw-Zuid en Kiel) en F (van Zuiden naar Fruithoflaan) zal de op te leveren bron- en netstrategie de mogelijke warmtebronnen en koppelingen verder in kaart brengen. Voor beide zones zijn al concrete stappen gezet in de realisatie van distributienetten en de strategische verkenning van warmte-afnemers.

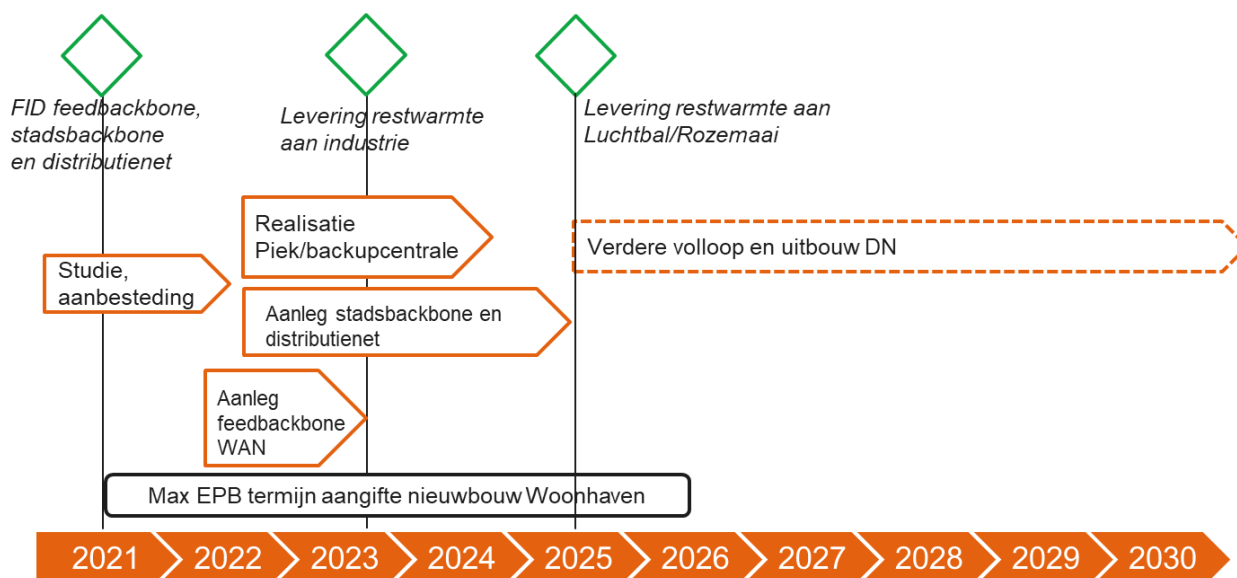
Er is vooropgesteld dat eind 2022 de eerste stap van de ontwikkelstrategie met de hoofdbronnen uit deze roadmap is doorlopen en dat ook een nieuwe bronstrategie voor het zuiden beschikbaar is. In functie van de uitkomst van deze stappen is een herevaluatie van deze roadmap aangewezen.

Beleidsaanbeveling: Periodieke evaluaties voorzien van deze roadmap, mogelijke update eind 2022

IV.2 Masterplanning 2030 per deelprogramma

IV.2.1 Deelprogramma A: van Noorden naar Luchtbal/Rozemaai

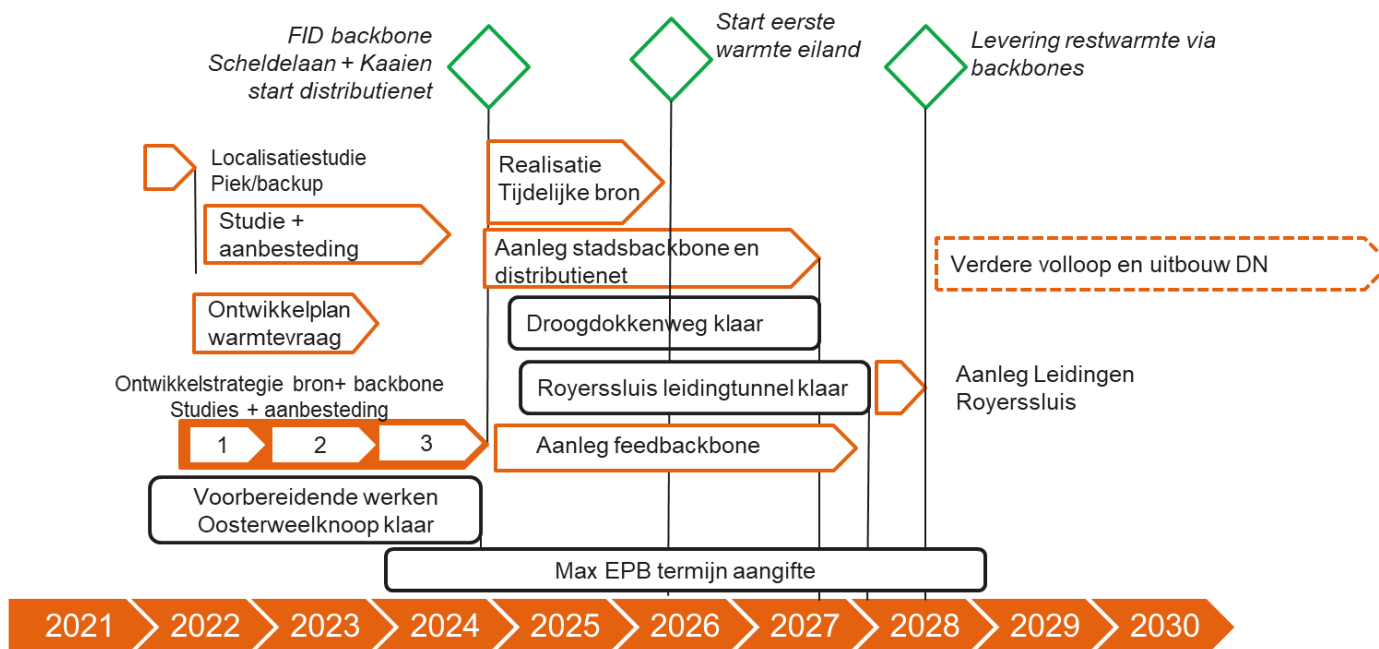
Bron	<p>In het najaar van 2021 werd een FID (decision gate 3) genomen voor zowel de uitkoppeling van de restwarmtebron (door Indaver) als de aanleg van de feedbackbone tussen Indaver Poldervlietweg en industriële klanten in de haven enerzijds en WOS Luithagen anderzijds (door WAN).</p> <p>Status: finale investeringsbeslissing genomen, subsidie grotendeels toegekend Volgende stap: Overgaan tot aanleg</p>
Backbone en distributienetten	<p>Er wordt door Fluvius een FID voorbereid voor zowel de aanleg van de stadsbackbone tussen uitkoppelpunt Luithagen en afnamegebied Luchtbal/Rozemaai als voor de aanleg van de distributienetten op Luchtbal, Rozemaai en Luithagen en omgeving. De ontwerpstudies voor de feedbackbone zijn lopend. De nood aan een bijkomende piek/backupcentrale nabij WOS Luithagen is te evalueren</p> <p>Status: finale investeringsbeslissing in voorbereiding, subsidie toegekend, ontwerp lopend Volgende stap: vergunningsaanvraag, detailontwerp en aanbesteding (decision gate 3 afronden)</p>
Warmte-afnemers	<p>Op basis van een samenwerkingsovereenkomst tussen Fluvius en Woonhaven zullen de nieuwbouw en renovatieprojecten in Luchtbal/Rozemaai aangesloten worden op het warmtenet.</p> <p>Status: finale investeringsbeslissing genomen voor nieuwbouw/renovatie Volgende stap: onderzoek nood tijdelijke oplossingen</p>



Figuur 17 Hoofdlijnen masterplanning Noorden naar Luchtbal/Rozemaai

IV.2.2 Deelprogramma B: Scheldelaan en Kaaien

Bron	<p>De strategische verkenning van restwarmteproducenten op Scheldelaan werd afgerond met het contacteren van geïnteresseerde partijen en toelichten van de ontwikkelstrategie. Momenteel wordt de haalbaarheid van uitkoppeling van bronnen verder verkend.</p> <p>Status: haalbaarheidsonderzoek Volgende stap: Sluiten samenwerkingsovereenkomst met geselecteerde bronnen</p>
Backbone en distributienetten	<p>De studie voor het ontwerp van het noordelijk deel van de kaaienbackbone en de locatie van de aftakking naar Eilandje werd opgestart door Fluvius . Een localisatiestudie voor de piek/backupcentrale op de backbone is snel nodig evenals het opnemen van de doorverbinding met het zuidelijk deel van de kaaien backbone</p> <p>Status: voorontwerp backbone Scheldelaan en Kaaien lopend Volgende stap: localisatiestudie piek/backupcentrale</p>
Warmte-afnemers	<p>Warmte-afnemers zijn vandaag in beeld op basis van publieke data en zijn hoofdzakelijk private partijen. Een verdere warmtevraagverkenning en ontwikkelplan warmte is nodig voor dit gebied en het centrum als uitbreiding.</p> <p>Status: strategische verkenning afgerond Volgende stap: ontwikkelplan warmte (haalbaarheidsonderzoek)</p>

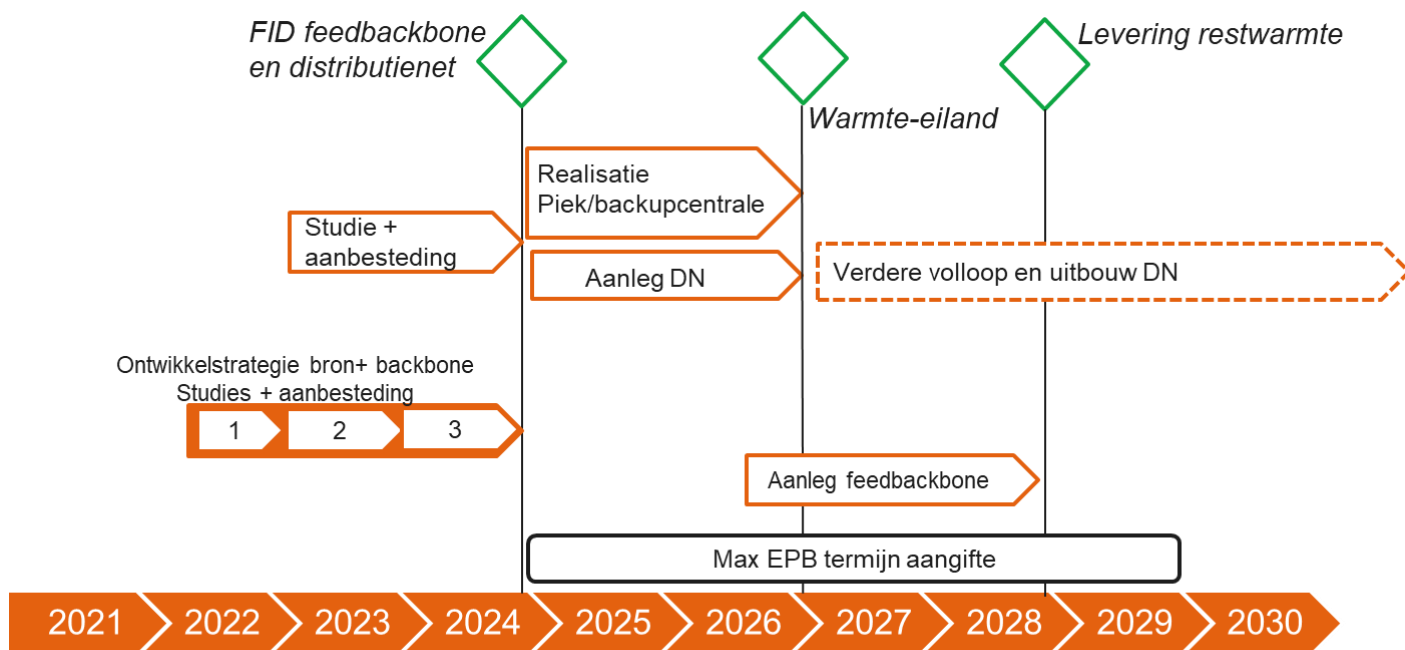


Figuur 18 Hoofdlijnen masterplanning Scheldelaan naar Eilandje/kaaien

IV.2.3 Deelprogramma D: van Melselepolder naar Linkeroever

Bron	De strategische verkenning van restwarmteproducenten in Bedrijvenzone
------	---

	<p>Melsele polder werd afgerond met het contacteren van geïnteresseerde partijen en toelichten van de ontwikkelstrategie.</p> <p>Status: haalbaarheidsonderzoek Volgende stap: Sluiten samenwerkingsovereenkomst met geselecteerde bronnen</p>
Backbone en distributienetten	<p>Een eerste verkenning voor de stadbackbone werd uitgevoerd in de studie 'Over de ring, Studie Water & Energie'.</p> <p>Status: strategische verkenning afgerond Volgende stap: localisatiestudie piek/backupcentrale</p>
Warmte-afnemers	<p>Woonhaven en ABC gebouwen maken een belangrijk deel uit van de woontorens op linkeroever. Beide huisvestingsmaatschappijen plannen een grootschalig renovatieprogramma. Zwaartepunt van dit programma ligt 2^e helft jaren 20 tot 1^e helft jaren 30. Verdere afstemming met dit programma is nodig</p> <p>Status: strategische verkenning afgerond Volgende stap: afstemming distributienet met planning Woonhaven/ABC</p>



Figuur 19 Hoofdlijnen masterplanning Bedrijvenzone Melsele polder naar Linkeroever



V. Doorkijk 2030-2050

V.1 Warmtevraagscenario's 2030 en 2050

In dit hoofdstuk maken we een voorzichtige doorkijk naar wat mogelijk is met de eerder voorgestelde kerninfrastructuur, als een eerste zet naar de verdere verduurzaming van de warmtevoorziening in Antwerpen na 2030.

We evalueren de mogelijkheden van de voorgestelde kerninfrastructuur (capaciteit backbones en bronnen) in functie van de volgende onderzoeksvragen rond dimensionering en bronontwikkeling:

1. Kan de kerninfrastructuur in 2030 de benodigde warmte leveren om aan de klimaatdoelstelling te voldoen?
2. Wat is de maximaal mogelijke warmtelevering en CO₂ emissiereductie die met de voorziene kerninfrastructuur kan gerealiseerd worden?
3. Wat is bijkomend nodig om in 2050 het warmtenet te laten doorgroeien naar quasi 50% marktaandeel?

De bovenstaande onderzoeksvragen worden beantwoord op basis van een eerste analyse. Er is geen hydraulisch onderzoek uitgevoerd. Een hydraulische analyse voor verschillende scenario's en het vastleggen van het hydraulisch concept is een noodzakelijke vervolgstap om de resultaten te valideren. .

Tabel 13 Overzicht van potentieel voorgestelde kerninfrastructuur versus verkenning nood 2050

	CO ₂ emissiereductie	Woningen aangesloten	Bronnen aangesloten*
2030 vastgelegd doel Klimaatplan	71 kton	33.500 woning equivalent	Piekwarmte: ca. 140 MW Basislast: ca. 70 MW
2030-2050 maximaal mogelijk met voorgestelde kerninfrastructuur	135 – 160 kton	63.000 tot 75.000 woning equivalent	Basislast 137 – 160 MW
2050 eerste verkenning maximaal warmtenet o.b.v. Sevia studie voor volledig duurzame warmtevoorziening in Antwerpen	300 - 400 kton 100% CO ₂ vrije warmte CO ₂ reductie afhankelijk van isolatie aanpak	200.000 woning equivalent (Hypothese: 50% van de stad incl. Tertiair) Range: 80.000 tot 320.000 woning eq. 100% CO ₂ vrije warmte Focus waar all-electric geen goed alternatief is	Piekwarmte: ca. 1.000 MW Basislast: ca. 400 MW

V.2 Mogelijkheden met de voorgestelde kerninfrastructuur

De mogelijkheden van hoeveel warmtevraag met de voorgestelde kerninfrastructuur beleverd kan worden in het jaar 2030 en daarna worden bepaald door een aantal factoren:

- Het beschikbare duurzaam warmteproductie vermogen, deze moet minstens de basislast dekken
- De transportcapaciteit van de backbones: diameter in functie van temperatuurverschil tussen aanvoer en retourleiding. In dit hoofdstuk wordt uitgegaan van backbones die een temperatuur regime hebben van 100°C aanvoer en 70°C retour.
- De verwerkingscapaciteit van de WOS'en.
- De locatie van de piek- en backupinstallaties: hetzij op de backbones of in de distributienet(ten). Dit is bepalend of de backbones alleen de basislast moeten leveren of de volledige warmtevraag. De distributienetten in pilootzone Kaaien en Centrum zullen geen aparte, eigen piek- en backupvoorzieningen hebben. Backbone Kaaien zal de volledige warmtevraag moeten transporteren.

De warmtebronnen en backbones voor het Zuiden zijn onderwerp van nader onderzoek door Fluvius. Dit betekent dat we de volgende aannames hanteren om een uitspraak te kunnen doen over de doorgroeimogelijkheden van het warmtenet:

- We laten de warmtevraag zien waarvoor warmtenetten interessant kunnen zijn voor de jaren 2030 en 2050. Er worden voldoende warmtebronnen gevonden om warmtevraag in het Zuiden te bedienen. De backbones voor het Zuiden hebben voldoende transportcapaciteit om in ieder geval de basislast te voorzien. Het is niet mogelijk om uitspraken over piek- en backupinstallaties voor het Zuiden te doen.
- Vanwege de onzekerheid over de warmtebronnen voor het Zuiden kunnen we niet aannemen dat er warmte vanuit het Zuiden beschikbaar is voor vraaggebieden binnen de ring of voor de Linkeroever. Daarmee is het uitgangspunt voor deze analyse dat backbones Scheldelaan en Kaaien alleen warmte in zuidelijke richting transporteren.

(i) Mogelijkheden van de kerninfrastructuur om de klimaatdoelen 2030 te realiseren

In hoofdstuk II.2 werd bekeken welke warmtevraag aangesloten dient te worden om de bijdrage van warmtenetten aan het klimaatdoel 2030 te realiseren. Rond 2030 zou volgens het basisscenario een of twee bronnen op Scheldelaan alsook een bron in het Zuiden worden aangesloten. Meer specifiek is het volgende aangenomen:

- Voor de warmtevraag in het Zuiden is 26 MW basislast bron en 52 MW aan bronnen in totaal (piek + basislast) ingerekend. Hierin is ook het warmte-eiland rond Kiel opgenomen wat betekent dat het vermogen van een lokale duurzame basislast bron bij Kiel nog in mindering kan gebracht worden
- De bronnen aan de Scheldelaan (potentieel 10 – 60 MW) worden ingerekend op 28 MW en ingezet voor Eilandje, Kaaien, Centrum (samen 16 MW basislast vraag) en de pilootzone en huidig warmtenet Nieuw-Zuid (11 MW basislast vraag). Deze gebieden worden in deze analyse niet beleverd vanuit het Zuiden.
- De levering van LT warmte door RWZI Deurne voor de Slachthuisite vindt plaats via een lokaal net op lage temperatuur.
- Luchtbal/Rozemaai en omgeving Luithagen worden beleverd vanuit Indaver Poldervlietweg. De pilootzone Linkeroever wordt als eiland beleverd vanuit de Bedrijvenzone Melselepolder. Geen kruising van het Albertkanaal en geen Scheldekrusingen.

Tabel 14 Overzicht technische parameters in 2030 en potentiële knelpunten

Warmtebron	Backbone	Warmtevraaggebied	Warmtebron		Backbone		Vermogens 2030		Warmtevraag Totaal (GWh) 2030		
			Potentieel (MW) 2030		Diameter	Capaciteit (MW) 2030	Piekvraag MW	Basislast MW			
Indaver + NextGen	A+A*	Luchtbal/Rozemaai (7), Luithagen & omgeving (I)	10	●	DN300	22	23	●	12	●	59
Melsele polder	D	Linkeroever(1) en omgeving	10	●	DN250	15	9	●	4	●	22
Bronnen Zuiden	n.t.b.	PZ Kiel (4), Blue Gate, PZ Fruithoflaan (5), Ter Beke (huidig warmtenet) + warmtevraag Hoboken en Wilrijk	26		n.t.b.		52		26		129
Scheldelaan	B+B*	PZ Nieuw Zuid (3) + Nieuw-Zuid(i)	11	●	DN400 (B) -	40 (B)	23	●	11	●	57
Scheldelaan	B+B*	Eilandje(2), Kaaien(9), Centrum(II)	16	●	DN500 (B*)	62 (B*)	32	●	16	●	81
Scheldelaan	C+B*	Stuivenberg/Dam(6), Ringzone Oost(8), Slachthuisite	10	●	LT net		3	●	2	●	8
TOTAAL			83				142		71		356

In 2030 is een warmtevraag voorzien van 71 MW basislast en 142 MW piekvraag. Voor backbones A, B en D zien we dat deze zonder meer de basislast warmtevraag kunnen transporteren. Ze zijn daarmee meer dan voldoende gedimensioneerd voor de klimaatdoelen in 2030. Er zijn echter niet voldoende duurzame bronnen om de gehele warmtevraag te voorzien. Dit betekent dat er behoefte is aan piek- en backup voorzieningen in lijn met de verhouding piek/basislast zoals voorgesteld in II.3.1. Er zijn nog volgende observaties te maken:

Noorden:

- Indaver Poldervlietweg is gecontracteerd voor 10 MW, waarbij het mogelijk is om de warmteproductie vanuit Indaver uit te breiden. De basislast warmtevraag in Luchtbal, Rozemaai en Luithagen en omgeving is volgens de vraagontwikkeling in deze roadmap 12 MW. Dit betekent dat in de toekomst mogelijk meer capaciteit gecontracteerd moet worden, bv. op Next Gen District. Tevens zijn er extra piekvoorzieningen nodig omdat niet de gehele warmtevraag vanuit Indaver beleverd kan worden.
- De aftakking op de backbone van Warmtenet Antwerpen Noord WAN) naar WOS Luithagen is een DN300, hiermee kan 22 MW getransporteerd worden, zo ongeveer de piekvraag. Dit betekent ook dat er goed gekeken moet worden waar de piekvoorziening voor het Noorden geplaatst wordt.

Centrum, Eilandje, Kaaien en pilootzone Nieuw-Zuid:

- De bronnen langs de Scheldelaan (10-60 MW) zijn nu ingerekend om tenminste de basislast (28 MW) te belevaren. Indien minder, zal een aanvullende duurzame warmtebron nodig zijn.
- De piekvraag van deze zones ligt op 55 MW, waarvan 11 MW voor Eilandje en 44 MW voor Kaaien en Nieuw-Zuid. De piekinstallatie bij Nieuw-Zuid zal een deel van de piekvraag voor zijn rekening kunnen nemen. De resterende piek- en backup kan centraal (bij de bronnen of backbone aan de Scheldelaan) of decentraal (bij de vraaggebieden) geplaatst worden. Centrale plaatsing betekent wel dat tijdelijke bronnen nodig zijn om de distributienetten op te starten voordat de Royerssluis gekruist kan worden.
- Een DN500 voor de Scheldelaan en DN400 kunnen de gehele warmtevraag in 2030 belevaren (samen met een piekcentrale bij Nieuw-Zuid). De capaciteit van de backbones is zonder extra piekvoorzieningen dan wel helemaal uitgenut.

Zuiden: nader te onderzoeken

Linkeroever: geen bottlenecks bij ontsluiting van warmte uit de Melsele polder

Slachthuisite: RWZI Deurne heeft ruim voldoende capaciteit om de warmtevraag te belevaren

(ii) Maximaal mogelijke met de voorgestelde infrastructuur en warmtebronnen o.b.v. groot en middelgroot verbruik

Uit scenario (i) voor het jaar 2030 komt naar voren dat er ruimte is om meer warmtevraag aan te sluiten. Deze paragraaf geeft een eerste inschatting van wat maximaal mogelijk is op basis van maximaal aansluiten van

middelgroot en grootverbruik. Kleinverbruik is in dit scenario nog niet meegenomen. De basislast vraag stijgt dan van 71 MW naar 113 MW.

De volgende aannames zijn gewijzigd, t.o.v. scenario (i):

- Warmtevraag van grote en middelgrote gebouwen in alle gebieden wordt geheel aangesloten.
- De warmtebronnen op backbone A* worden uitgebreid naar tenminste 16 MW capaciteit. Deze additionele capaciteit kan bijvoorbeeld gezocht worden in nieuwe industriële ontwikkelingen langs Warmtenet Antwerpen Noord (WAN) (bv in Next Gen District) en zo geleverd worden naar WOS Luithagen.
- De warmtebronnen op de Scheldelaan groeien door van 28 MW naar 60 MW, deze wordt ingezet voor de basislastvraag in Eilandje, Kaaien, centrum en Nieuw-Zuid (samen 43 MW). Dit betekent dat er 17 MW beschikbaar is voor de Ring vanuit de Scheldelaan.
- De warmtebronnen in / voor het Zuiden groeien door van 29 MW naar 38 MW, daarnaast zijn er 38 MW piekbronnen zodat de totale opwekcapaciteit gelijk wordt met de piekvraag van 76 MW
- De vraaggebieden langs de Ring worden deels met lokale warmtebronnen beleverd (RWZI Deurne) en deels via de backbone Ring.

Tabel 15 Overzicht technische parameters en knelpunten na 2030 bij maximaal aansluiten van grote en middelgrote gebouwen in de aangewezen vraaggebieden

Warmtebron	Backbone	Warmtevraaggebied	Warmtebron		Backbone		Vermogens 2050		Warmtevraag Totaal (GWh) 2050	
			Potentieel (MW) 2050		Diameter	Capaciteit (MW) 2050	Piekvraag MW	Basislast MW		
Indaver + NextGen	A+A*	Luchtbal/Rozemaai (7), Luithagen & omgeving (I)	20	●	DN300	22	31	●	16	78
Melselepolder	D	Linkeroever(1) en omgeving	10	●	DN250	15	12	●	6	31
Bronnen Zuiden	n.t.b.	PZ Kiel (4), Blue Gate, PZ Fruithoflaan (5), Ter Beke (huidig warmtenet) + warmtevraag Hoboken en Wilrijk	38		n.t.b.		76		38	190
Scheldelaan	B+B*	PZ Nieuw Zuid (3) + Nieuw-Zuid(i)	15	●	DN400 (B) -	40 (B)	30	●	15	75
Scheldelaan	B+B*	Eilandje(2), Kaaien(9), Centrum(II)	28	●	DN500 (B*)	62 (B*)	56	●	28	139
Scheldelaan	C+B*	Stuivenberg/Dam(6), Ringzone Oost(8), Slachthuisite	27	●	LT net		20	●	10	51
TOTAAL			138				227		113	564

De groene bolletjes bij de basislast betekenen dat er voldoende infrastructuur is voorzien om de basislast warmtevraag in de genoemde zones volledig duurzaam te voorzien, mits er voldoende warmtebronnen gevonden worden: minstens 43 – 60 MW langs de Scheldelaan en 38 MW in/voor het Zuiden. De gele bolletjes bij de piekvraag betekenen dat er voor elk gebied oplosbare aandachtspunten zijn m.b.t. het plaatsen van piekinstallaties. Specifiek per gebied:

Noord (Luchtbal, Rozemaai en omgeving): er is bij maximale vraagontwikkeling meer basislast capaciteit nodig dan voor 2030: minimaal 16 MW. Om de gehele pilotzone en omliggende vraaggebieden te voorzien zijn meerdere piek- en backupinstallaties benodigd, dit omdat backbone Noord de piek warmtevraag niet geheel kan transporteren. Voor Noord zal de piek- en backupinstallaties tenminste halverwege of richting het einde van de backbones liggen (nabij Albertkanaal).

Kaaien / Centrum / Eilandje / Nieuw-Zuid en omgeving: Het aandachtspunt ligt bij de dimensionering van backbone Kaaien en de plaatsing van piekbronnen. Vanuit de Scheldelaan kan maximaal 60 MW ingevoerd worden (DN500. Hier gaat de basislastvraag van Eilandje eraf (8 MW bij volledige ontwikkeling distributienet Eilandje). Er blijft dan 52 MW over, dat is ruim genoeg voor de basislastvraag van Kaaien, Centrum en Nieuw-Zuid (samen 35 MW). De backbone Kaaien kan bij een DN400 maximaal 40 MW transporteren en zou daarvoor volstaan. De vraag is alleen hoe de piekvraag ingevuld moet worden. De backbone Kaaien zal naar verwachting de volledige piekvraag van PZ Kaaien en centrum moeten voorzien, samen 39 MW. M.b.t. dimensionering van backbone Kaaien (onder voorbehoud van hydraulische analyse):

- Er is bij een DN400 voor backbone Kaaïen geen transportcapaciteit meer om de piekvraag van Nieuw-Zuid te belevaren. Bij een maximale ontwikkeling van de warmtevraag zal tenminste 30 MW piekvermogen geplaatst moeten worden op Nieuw-Zuid.
- Er is bij een DN500 voor backbone Kaaïen 20 MW transportcapaciteit over tijdens de piekvraag. Dit geeft meer flexibiliteit bij het plaatsen van de piekinstallaties, ook al zal een locatie nabij Nieuw-Zuid makkelijker te vinden zijn dan in het Eilandje. De backbone Scheldelaan incl. kruising Royerssluis wordt maximaal gebruikt om basislast te leveren. Dit betekent dat alle piekbronnen nabij vraaggebieden moeten komen. Tevens is er bij een DN500 potentieel om het warmtenet verder te laten groeien en meer gebouwen aan te sluiten in PZ Kaaïen en het centrum.

Linkeroever: er zijn piekbronnen nodig. Omdat de backbone de piekvraag geheel kan transporteren kunnen piekbronnen zowel centraal als decentraal geplaatst worden. Als het distributienet van de Linkeroever als een ring ontworpen wordt, ontstaat nog meer flexibiliteit voor het plaatsen van een piekinstallatie.

Zuiden: nader te onderzoeken

Ringzone: bij maximale uitkoppeling van Scheldelaanbronnen (tot het transportmaximum van DN500, d.w.z. 60 MW) komt 17 MW basislast beschikbaar voor de Ring backbone. Dit is ruim voldoende voor de vraaggebieden langs de Ring, zeker als ook lokale warmtebronnen worden ingezet.

Conclusie: Per pilootzone of warmtevraaggebied zal bekeken moeten worden hoe in de piekvraag voorzien kan worden. Dit zal de belangrijkste limiterende factor zijn, gegeven voldoende beschikbaarheid van basislast bronnen. De voorgestelde kerninfrastructuur, met een DN400 voor backbone Kaaïen, kan tenminste 564 GWh warmte leveren. Dit betekent een CO₂ besparing van 113 kton. Bij 10,6 MWh/WEQ is dat gelijk aan 51.000 woning equivalent.

Beleidsaanbevelingen:

- Uitvoeren van een localisatiestudie voor piek/backupcentrales en op termijn warmteoverdrachtstations (reeds opgestart).
- De aanleg van de kaaïenbackbone prioritair maken en onderzoeken wat de snelst mogelijke timing is
- Het hydraulisch valideren van de voorgestelde kerninfrastructuur (opdracht aan Fluvius, in uitvoering)

(iii) Maximaal aan te sluiten warmtevraag met de voorgestelde infrastructuur, incl. kleinverbruik

In de derde berekening van de mogelijkheden kijken we naar alle warmtevraag, dus ook van de kleine gebouwen. De basislast warmtevraag stijgt dan van 113 MW in scenario (ii) naar 163 MW.

Backbone Kaaïen zal in dit maximale scenario een DN500 moeten zijn om de piekvraag van PZ Kaaïen en centrum (samen 61 MW) te kunnen transporteren.

De bronnen langs Scheldelaan zijn in onderstaande tabel gemaximeerd op wat backbone Scheldelaan kan transporteren: 60 MW. Dit is in onderstaande tabel toegekend aan Eilandje, Kaaïen en Nieuw-Zuid (dus niet aan backbone Ring). De basislastvraag langs de Ring, Eilandje, Kaaïen / centrum en Nieuw-Zuid komt uit op 87 MW. Dit betekent dat er 27 MW lokale warmtebronnen gewenst zijn, meer dan nu gekend is (10 MW voor RWZI Deurne) dit kan in principe overal in deze vraaggebieden zijn. Alternatief is het ook denkbaar om backbone Scheldelaan (incl. kruising Royerssluis) op te waarderen naar een DN600.

Op Linkeroever zullen extra piekbronnen nodig zijn, en zal er voldoende basislast capaciteit moeten zijn (12 MW).

In het maximale warmtevraag scenario kan 741 GWh geleverd worden als de bottlenecks (rode bollen) *niet* worden opgelost, mits backbone Kaaïen een DN500 is. Dit komt overeen met 148 kton CO₂ besparing en betekent warmtelevering voor 70.000 woning equivalent.

Als de bottlenecks wel opgelost worden, dan kan tot 817 GWh geleverd worden, gelijk aan 163 kton CO₂ besparing en warmtelevering voor 77.000 woning equivalent.

Tabel 16 Overzicht technische parameters en knelpunten na 2030 bij maximale benutting kerninfrastructuur en maximaal aansluiten van alle gebouwen (incl. kleinverbruik)

Warmtebron	Backbone	Warmtevraaggebied	Warmtebron Potentieel (MW) 2050	Backbone		Vermogens 2050		Warmtevraag Totaal (GWh) 2050	
				Diameter	Capaciteit (MW) 2050	Piekvraag MW	Basislast MW		
Indaver + NextGen	A+A*	Luchtbal/Rozemaai (7), Luiithagen & omgeving (I)	20	●	DN300	22	35 ●	18 ●	88
Melselepolder	D	Linkeroever(1) en omgeving	12	●	DN250	15	24 ●	12 ●	60
Bronnen Zuiden	n.t.b.	PZ Kiel (4), Blue Gate, PZ Fruithoflaan (5), Ter Beke (huidig warmtenet) + warmtevraag Hoboken en Wilrijk	47		n.t.b.		93	47	233
Scheldelaan	B+B*	PZ Nieuw Zuid (3) + Nieuw-Zuid(i)	24	●	DN500 (B) - DN500 (B*)	62	48 ●	24 ●	120
Scheldelaan	B+B*	Eilandje(2), Kaaien(9), Centrum(II)	38	●			88 ●	44 ●	190
Scheldelaan	C+B*	Stuivenberg/Dam(6), Ringzone Oost(8), Slachthuissite	10	●	DN400	40	38 ●	19 ●	50
TOTAAL			151				327	163	741

V.3 Eerste verkenning maximaal scenario warmtenet 2050

Warmtenetten als belangrijkste vorm van verwarmen in Antwerpen

Tegen 2050 is het denkbaar dat tot 200.000 WEQ wordt aangesloten op een warmtenet. De SEViA studie gaf aan dat in het grootste gedeelte van de stad warmtenetten de voordeligste transitie-oplossing zijn. Deze zouden dan de helft van de totale warmtevraag voorzien. In de eindsituatie zou dit betekenen dat de andere helft van de warmtevraag ingevuld wordt met warmtepompen (en duurzaam gas). De extra aan te sluiten warmtevraag situeert zich vooral binnen de Ring.

Om 200.000 WEQ te beleveren zijn de volgende uitbreidingen nodig op de voorgestelde kerninfrastructuur:

- Ten eerste is 300 tot 400 MW basislast vermogen nodig. Dit betekent dat voor 160 tot 250 MW nieuwe basislast bronnen in de haven van Antwerpen gecontracteerd moeten worden, bovenop de reeds aangenomen 133-146 MW (incl. bronnen voor het Zuiden). Dit kan eventueel ook met nog nieuw te ontwerpen warmtebronnen.
- Het benodigd vermogen voor 200.000 WEQ kan duidelijk niet met de voorgestelde transportcapaciteit beleverd worden. Er zijn nieuwe backbones nodig vanuit de warmtebronnen naar de stad. Ook is een significante uitbreiding van de backbones binnen de ring nodig (bijvoorbeeld langs of nabij de Leien). De extra investeringen in backbones kunnen beperkt worden door de retourtemperatuur te verlagen en/of de aanvoertemperatuur te verlagen en/of de piek- en backupinstallaties nabij de warmtevraaggebieden te situeren.
- Geografisch gezien, is het waarschijnlijk dat de extra warmtevraag via WOS Rijnkaai en via WOS Nieuw-Zuid worden beleverd. Via Royerssluis kan maximaal met een DN800 warmte worden aangeleverd. Dit is bij 100/70C temperatuur een vermogen van 158 MW. Daarnaast is er vermogen voor Luchtbal / Rozemaai en Linkeroever (samen 30 MW). Het resterende benodigde vermogen voor Centrum en Zuiden (150 tot 210 MW) zal dan bijvoorbeeld komen van warmtebronnen die op WOS Nieuw-Zuid worden aangesloten via een Scheldekruising.

Onder welke omstandigheden is een maximaal ontwikkeld warmtenet gevraagd

De bovenstaande doorkijk voor een maximaal ontwikkeld warmtenet schetst de mogelijkheden, maar ook de beperkingen, van de doorgroei van het warmtenet na 2030. De mate waarin deze verdere doorgroei al dan niet noodzakelijk is, hangt af van een mix van factoren. Via 4 scenario's brengen we dit in beeld.

Toekomst duurzaam gas en/of warmtepompen	VOORGESTELDE KERNINFRASTRUCTUUR Beschikbaarheid duurzame warmtebronnen tot circa 150 MW	MAXIMAAL WARMTENET Beschikbaarheid duurzame warmtebronnen: 300 - 400 MW
Hoge beschikbaarheid en goede betaalbaarheid	Scenario 1: Optimalisatie warmtenet volgens roadmap, t.o.v. alternatieven	Scenario 2: Uitbreiding kerninfrastructuur warmtenet + optimalisatie warmtenet t.o.v. alternatieven
Matige / slechte beschikbaarheid en/of betaalbaarheid	Scenario 4: Optimalisatie warmtenet volgens roadmap, CO ₂ vrije warmtevoorziening uitdagend in 2050	Scenario 3: Significante uitbreiding kerninfrastructuur warmtenet nodig

De in de vorige paragraaf genoemde mogelijkheden (i, ii, iii) met totale warmtebron capaciteit tot 146 MW zijn alle drie te begrijpen als binnen de voorgestelde kerninfrastructuur warmtenet Antwerpen. Met een schaa sprong kan het warmtenet aanzienlijk vergroot worden tot circa 300-400 MW.

- Scenario 1. In dit scenario is het lastig en/of niet nodig om de warmtebronnen verder te ontwikkelen dan circa 140-160 MW. Warmtepompen en/of duurzaam gas blijken in dit scenario goede alternatieven. In een dergelijk scenario kan de maximale benutting van de kerninfrastructuur (+ringbackbone) volstaan. In dit scenario krijgen gebouwen die lastig op een andere duurzame manier te verduurzamen zijn prioriteit om aan te sluiten op het warmtenet. Dit zijn de in deze roadmap voorgestelde grootverbruikers en hoogbouw.
- Scenario 2. In dit scenario is het mogelijk om tot 400 MW warmtebronnen en transportcapaciteit te realiseren. Dit vergt echter forse extra investeringen. Of deze investeringen plaats gaan vinden hangt af van de attractiviteit van de alternatieven. De afweging kan per deelgebied anders uitvallen.
- Scenario 3. In dit scenario blijkt het warmtenet voor een groot deel van de stad het enige reële alternatief. Er zullen dan extra investeringen gepland moeten worden die centraal gecoördineerd worden om tempo bij de verduurzaming te houden en kosten/baten te optimaliseren
- Scenario 4. In dit scenario zijn er niet voldoende duurzame alternatieven om aardgas en stookolie te vervangen. Warmtepompen en duurzaam gas blijken in dit scenario niet haalbaar om meer dan de helft van de stad mee te verduurzamen. Het realiseren van een CO₂ vrije warmtevoorziening in Antwerpen zal dan bijzonder uitdagend zijn. Dit scenario is voor Antwerpen minder waarschijnlijk, omdat in de haven grote warmtebronnen beschikbaar zijn en/of gecreëerd kunnen worden.

Aanbeveling: op dit moment is nog niet goed te zeggen of de doorgroei naar een maximaal warmtenet scenario gewenst is. Bij het ontwerp van **sleutelementen** WOS Rijnkaai en WOS Nieuw-Zuid moet rekening gehouden worden met toekomstige uitbreiding (extra stads- en/of feedbackbones). Hiervoor is ruimte nodig om de uitwisselcapaciteit te vergroten en de extra backbones aan te leggen. In de leidingentunnel onder de Royerssluis kan best voor een zo groot mogelijke leiding gekozen worden (DN800) als een kleinere backbone niet later op te waarderen is.

V.4 Update klimaat- en energievisie

De vorige paragrafen maken duidelijk dat na 2030 de nood aan doorontwikkeling van het stadsbreed warmtenet, voorbij de kerninfrastructuur uit deze roadmap, sterk afhankelijk is van de beschikbaarheid van duurzame warmtebronnen en de beschikbaarheid/betaalbaarheid van concurrerende technologieën (warmtepompen, duurzame gassen). De beschikbaarheid van restwarmte zal mogelijk ook veranderen omwille van de nodige verduurzaming van de bronnen en feedstock, wat ook een effect kan hebben op de toekomstige restwarmtemix in het stadsbreed net. Deze evoluties kunnen systeemkeuzes beïnvloeden.

Aangezien het stadsbreed warmtenet inzet op een multi-acces kerninfrastructuur is **bronflexibiliteit** inherent aanwezig. Dit is nog meer het geval omdat 3 feedbackbones (A, B*,D) vanuit de haven richting stad lopen. Toekomstige industriële ontwikkelingen kunnen daardoor makkelijker ontsloten worden. Hierdoor is het stadsbreed net robuuster dan single source netten bij wegvallen van bepaalde bronnen.

Wat de verdere doorgroei richting 2050 betreft, is het uiterst zinvol om op periodieke basis te evalueren (i) hoe de beschikbaarheid van duurzame restwarmte evolueert (brankant) en (ii) hoe de maatschappelijke kosten van een warmtenet zich verhouden ten opzichte van andere alternatieven. Dit kan dan de basis vormen voor toekomstige strategische beslissingen over verdere doorgroei van de kerninfrastructuur. Deze **periodieke evaluatie** kan gezien worden als een update van de Sevia studie en gekoppeld worden aan de timing van de updates van het klimaatplan.

Beleidsaanbeveling: Periodieke updates voorzien van de Sevia studie samen met updates van het klimaatplan ivf systemische doorkijk 2050 en nood aan verdere uitbreiding kerninfrastructuur warmtenet na 2030

Bijlage I – Het warmtenet in cijfers

Parameter	Waarde
Doelstelling CO ₂ emissiereductie door warmtenet in 2030	71 kton
Doelstelling vermeden aardgasverbruik door warmtenet in 2030	355 GWh
Minimaal aandeel duurzame warmte in warmtenet	85% (MWh/MWh)
Minimale grootte warmte-afnemer voor aansluiting op warmtenet	40 MWh
Drempelgrootte warmte afnemer voor prioritaire aansluiting op warmtenet	500 MWh
Woningequivalent	10,6 MWh
Aansluitgraad grote afnemers (>500MWh) in pilotzones	85%
Aansluitgraad middelgrote afnemers (40-500MWh) in pilotzones	35%
Aansluitgraad zeer grote afnemers (>1000MWh) in extra zoekzones buiten pilotzone	85%

Cijfers emissie inventaris stad Antwerpen – RESIDENTIEEL VERBRUIK[Emissie-inventaris \(antwerpenmorgen.be\)](https://antwerpenmorgen.be)

ENERGIEVERBRUIK		2005	2010	2015	2018
Elektriciteit - huishoudelijk	GWh	752	679	641	605
Elektriciteit - verwarming	GWh				
Aardgas	GWh	2.938	2.635	2.463	2.409
Stookolie	GWh	991	937	706	363
Biomassa	GWh	27	37	118	47
Anders	GWh	66	46	35	16
Warmtenet	GWh				
TOTAAL		4.774	4.334	3.963	3.440

CO2 EMISSIE		2005	2010	2015	2018
Elektriciteit - huishoudelijk	kton	217	150	138	104
Elektriciteit - verwarming	kton				
Aardgas	kton	595	534	499	488
Stookolie	kton	266	248	185	97
Biomassa	kton	-	-	-	-
Anders	kton	14	14	10	2
Warmtenet	kton				
TOTAAL	kton	1.092	946	832	691

Cijfers emissie inventaris stad Antwerpen – TERTIAIR VERBRUIK

ENERGIEVERBRUIK		2005	2010	2015	2018
Elektriciteit - tertiair	GWh	1.186	1.295	1.200	1.163
Elektriciteit - verwarming	GWh				
Aardgas	GWh	1.572	1.822	2.148	1.892
Stookolie	GWh	558	402	297	232
Biomassa	GWh	-	-	-	-
Anders	GWh	54	113	287	99
Warmtenet	GWh				
TOTAAL		3.370	3.632	3.932	3.386

CO2 EMISSIE		2005	2010	2015	2018
Elektriciteit - tertiair	kton	342	286	258	200
Elektriciteit - verwarming	kton				
Aardgas	kton	318	359	435	383
Stookolie	kton	150	130	78	62
Biomassa	kton	-	-	-	-
Anders	kton	11	18	31	12
Warmtenet	kton				
TOTAAL	kton	822	793	802	658

Colofon

STADSBREED WARMTENET STAD ANTWERPEN ROADMAP

KLANT

Stad Antwerpen

AUTEUR

Hendrik-Jan Steeman, M.sc, PhD
Thijs Brandenburg, M.sc
David Mertens, M.sc

PROJECTNUMMER

BE0120.000613

DATUM

08 juni 2022

GECONTROLEERD DOOR

Thijs Brandenburg
Sr. Expert Warmte

VRIJGEGEVEN DOOR

Hendrik-Jan Steeman, M.sc, PhD
Team Leader

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Belgium nv

Gaston Crommenlaan 8 bus 101
9050 Gent
België

T 02 505 75 00