



WARMTEVISIE EEKLO

De uitdaging “Duurzame Warmte” in beeld gebracht

Wouter Cyx
Versie 25/05/2020

Rapport opgemaakt door:



In samenwerking en met ondersteuning van:



Samenvatting

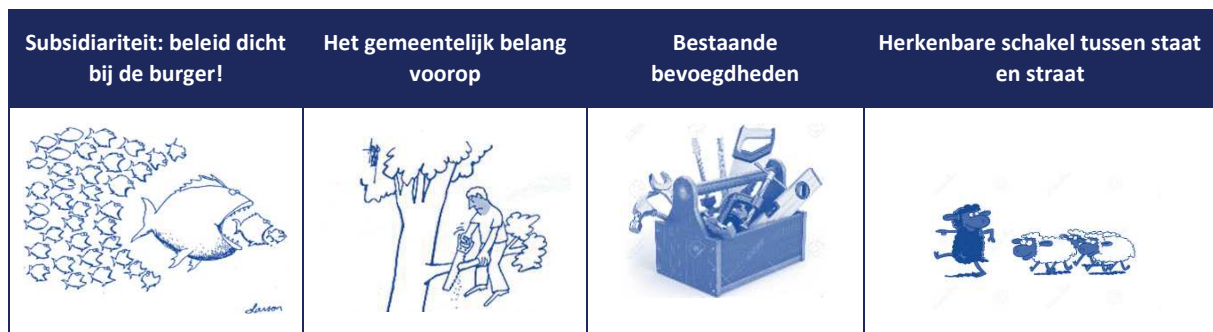
Bij de uitwerking van deze warmtezoneringsplanning werden in opdracht van de provincie Oost-Vlaanderen en de stad Eeklo, Kelvin Solutions stond in voor de inhoudelijke voorbereiding en detaillering van dit project.

De focus van dit rapport ligt op duurzame gebouwverwarming en waar functioneel op gebouwkoeling.

Blik op de klimaatbalans en lokaal klimaatbeleid

Uit de broeikasgasemissie-inventaris blijkt dat de huishoudelijke en tertiaire sector tezamen goed zijn voor bijna de helft van de broeikasemissies in Eeklo. Zowel bij de huishoudens als bij de tertiaire sector is het **merendeel van de emissies toe te wijzen aan warmte gerelateerd verbruik**.

Diverse argumenten pleiten vóór lokale besturen als werkniveau om de energietransitie te realiseren. Desondanks kampen lokale besturen met specifieke uitdagingen (middelengebrek, bevoegdheden).



Figuur 1 - Argumentenmozaïek lokaal warmtebeleid

Om warmtebeleid in de geesten te laten kleven moeten we de blik open trekken. Klimaatneutraliteit door duurzame warmte is maar 1 facet. Een gezonde leefomgeving, betaalbare en betrouwbare energiebevoorrading en het versterken van het economisch weefsel met duurzame jobs komen hierdoor mee in beeld. Leefbaarheid in een welvarend weefsel, nu en later, daar draait het om!

Waarom werken met warmtezoneringsplannen?

Warmtezoneringsplannen maken deel uit van een drietrapsraket waarvan het uitwerken van een lokaal warmtebeleid en een transitievisie op wijkniveau het sluitstuk vormen:






Warmtekartering zorgt voor het op kaart zetten van de verschillende vragers en bronnen van warmte, als een feitelijke vaststelling. Een warmtezoneringsplan werkt hierop verder, samen met nog een heleboel andere data, om tot een analytische uitspraak te komen welke energieconcepten nu meer of minder geschikt zijn voor de bestudeerde buurten. De warmtezoneringsplanning werkt hierop verder en is een essentieel goed in strategisch energiebeleid. Een warmtezoneringsplanning zorgt voor:





Een warmtezoneringsplan geeft de richting aan om het juiste energieconcept op de juiste plaats te kunnen toepassen om de warmtetransitie efficiënt en effectief te realiseren. Zo'n analyse houdt onder meer rekening met de investeringen, opbrengsten, duurzaamheidsprestatie en praktische implementeerbaarheid.

Voor ieder energieconcept zijn er binnen een warmtezoneringsplan een drietal mogelijke uitkomsten:

	Optie 1: De haalbaarheid van een energieconcept binnen een bepaalde buurt erg waarschijnlijk
	Optie 2: De haalbaarheid van een energieconcept binnen een bepaalde buurt is nog te onvoorspelbaar of onuitgesproken haalbaar of onuitgesproken onhaalbaar.
	Optie 3: De haalbaarheid van een energieconcept binnen een bepaalde buurt erg onwaarschijnlijk

Warmteverbruik en gebouwenpatrimonium

Eeklo telde in 2018 zo'n 9.804 gebouwen waarvan 14% niet-residentiele gebouwen zijn. De overgrote meerderheid zijn dus woongebouwen. Goed voor in totaliteit zo'n 10 355 wooneenheden.

- 75% van de gebouwen is gerealiseerd in een periode zonder wettelijke isolatieverplichtingen.** De verdeling van patrimoniumouderdom creëert de hypothese dat er een aanzienlijk renovatiepotentieel is in Eeklo. Bij behoud van die bestaande gebouwen zal blijken dat dit patrimonium ook haar bouwkundige beperkingen kent, naargelang een meer (EPC A-label) of minder (EPC B-label) nagestreefde energiestandaard.
- De EPC-score van een gemiddelde bestaande wooneenheid in Eeklo dient met een factor 2 tot 4 te verbeteren tegen 2050.** Een belangrijke prioriteit voor het verduurzamen van de warmtevoorziening is in eerste plaats het gerenoveerd krijgen van de gebouwen.
- 22% van de wooneenheden betreffen appartementen.** Eeklo heeft een groot belang bij het ontvouwen van een beleid gericht op energierenovatie van gebouwen in mede-eigendom.
- 39% van de wooneenheden betreffen huurpanden.** Eeklo heeft een groot belang bij het ontvouwen van een beleid gericht op energierenovatie van gebouwen in verhuursituatie.
- De sociale huurwoningen bevinden zich hoofdzakelijk geclusterd op enkele locaties.** Dit kunnen belangrijke lanceerplekken vormen voor groepsrenovaties en wijkgebonden renovatiestrategie. Een renovatiepact met de sociale huisvestingsmaatschappij is aan de orde.
- Binnen het stadscentrum is er in Eeklo een aanzienlijk aandeel panden aanwezig met een erfgoed-status.** Dit kan de mogelijkheid of wenselijkheid tot energie-efficiëntiewinsten beperken gezien de eventuele praktische impact. Dit vraagt om warmtebronnen op hogere afgiftetemperatuur.
- Aardgas is voor zowel de residentiele als tertiaire gebouwen de belangrijkste (+77% aandeel) actuele energiedrager voor de warmtevoorziening.** Stookolie en elektriciteit volgen als tweede en derde belangrijkste energiedrager.

8. **Eeklo bevat een aanzienlijk contingent aan publieke gebouwen.** Vanuit een voorbeeldrol kunnen deze een belangrijke aanzwengelfunctie innemen om duurzame warmteprojecten te realiseren. Dit vereist samenwerking tussen de patrimoniumbeheerders.
9. **De laatste 10 jaar is het aandeel appartementen in de nieuwbouwvergunningen sterk toegenomen tot ongeveer 60%.** Naar E-peil scoren deze nieuwbouw wooneenheden beter dan het Vlaams gemiddelde en beter dan de wettelijke verplichting.
10. Verschillende **industriegebieden en bijna de volledige stadskern** beschikken over een **hoog warmteverbruik** per meter straatlengte (lineaire warmtedichtheid) waardoor ze kansrijk kunnen zijn in de integratie van een collectief systeem.

Beschikbare warmtebronnen voor Eeklo






De belangrijkste conclusies zijn uit de screening van de geïnventariseerde warmtebronnen zijn:

1. **Omgevingslucht en ondiepe geothermie** (eerder bij de halfopen en vrijstaande gebouwen) **zijn de belangrijke duurzame warmtebronnen voor de individuele technieken en technieken op gebouw- of buurtniveau.** Bestaande gebouwen dienen in dit geval ingrijpend te worden gerenoveerd.
2. **Eeklo beschikt met IVM over een zeer grote restwarmtebron die goed geschikt is als warmteproducent voor het warmtenet.** Daarnaast zijn er op het eerste zicht ook een beperkt aantal middenschalige industriële restwarmtebronnen op de bedrijventerreinen aanwezig. Daarnaast zijn er ook **verschillende bronnen van laagwaardige restwarmte zoals de rioolwaterzuiveringsinstallaties van Aquafin, de transformatorstations van Elia en de laagwaardige restwarmte uit industriële koelinstallaties.** Het is aangewezen om elk van deze bronnen deze nader te onderzoeken op haalbaarheid.
3. **Thermische zonne-energie kan zowel op individueel (op daken) als collectief (zonnethermievelden) niveau een belangrijke ondersteunende warmtebron zijn.** Zonnethermievelden worden relevanter naarmate de restwarmtebronnen hun rol minder zouden waarmaken om ingeschakeld te worden in een warmtenet. We raden aan om op termijn het debat en oriënterend studiewerk hierover te starten.
4. De **beschikbaarheid van lokale biomassa** voor energiewaardering lijkt eerder **beperkt** en vooral geschikt voor specifieke cases.
5. Warmteproductie via **Power-to-Gas of Power-to-Heat** uit momentane overschotten hernieuwbare energie kunnen **op lange termijn** een beperkte aanvullende collectieve warmtebron zijn. Door hun hoogwaardig karakter lijkt dit eerder bestemd **voor industriële toepassingen.** Eeklo heeft hierin het voordeel als grote pionier in windenergie om deze pistes verder te testen met proefprojecten.
6. Het warmtebronpotentieel van **riothermie** is waarschijnlijk beschikbaar **op een beperkt aantal plaatsen** voor grotere gebouwen of gebouwenclusters op of nabij de grote transportleidingen van de riolering-droogweerafvoer (DWA) in het centrum richting de waterzuiveringsinstallatie.

Uitgangspunten voor een toekomstvisie over duurzame warmte

Het warmtezoneringsplan is opgebouwd op enkele fundamentele uitgangspunten:

<p>100% Duurzame warmte</p> 	<p>Het warmtezoneringsplan vertrekt vanuit de ambitie om de gebouwde omgeving voor 100% van duurzame/ klimaatneutrale warmte te kunnen voorzien.</p>
--	--

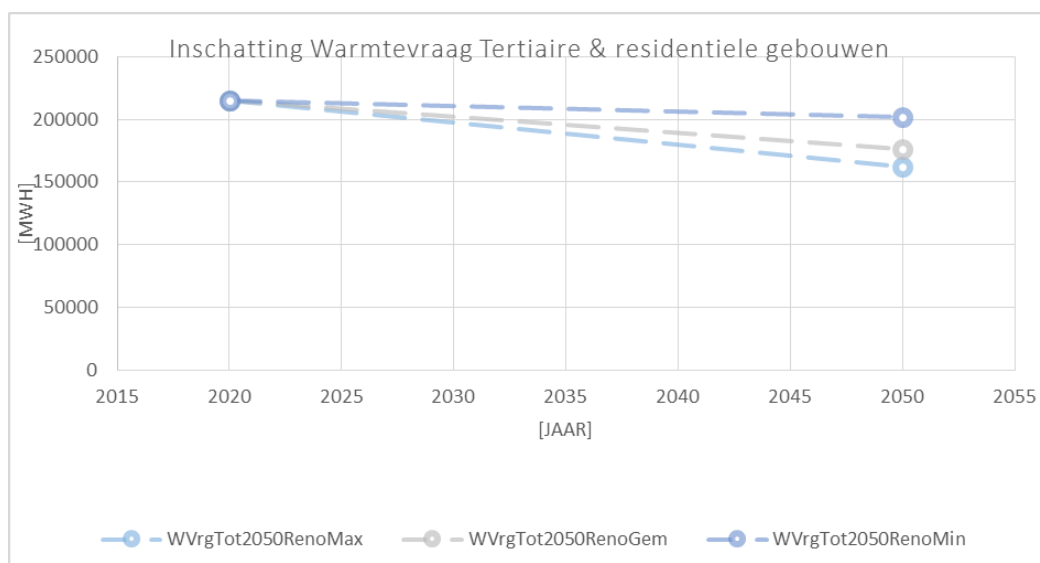
<p>Tijdigheid</p> 	<p>In de strijd tegen klimaatverandering is het belangrijk dat de oplossingen tijdig geïmplementeerd geraken. 2050 wordt aangehouden als streefdatum.</p>
<p>Flexibiliteit</p> 	<p>Voor zover haalbaar nemen we een zo breed mogelijke mix aan oplossingen in beschouwing. Flexibiliteit om in te spelen op onbekendheden is een cruciaal element.</p>
<p>Cascaderen</p> 	<p>Binnen dit warmtezoneringsplan gaan we er van uit dat bronnen van duurzame energie vooral ingezet worden voor de toepassingen die overeenstemmen met hun niveau van energiekwaliteit.</p>
<p>Lokaliteit</p> 	<p>Er wordt zoveel als mogelijk gestreefd naar het aantrekken en benutten van lokale warmtebronnen.</p>
<p>Trias-energetica</p> 	<p>We erkennen de rol die energie-efficiëntie en vraagreductie speelt binnen de trias-energetica. Voor de afweging tussen verschillende warmteconcepten vormt het echter geen taboe dat in sommige gevallen gekozen moet kunnen worden voor minder isoleren.</p>

Uitwerking van de warmtezoneringskaarten

Het warmtezoneringsplan vertrekt vanuit een opgemaakte warmtevraag voor de diverse statistische sectoren. Deze warmtevraag is gebaseerd op de huidige ingeschatte warmteverbruiken van 2018. Hierop zijn naar de toekomst volgende invloeden van tel:

- Impact van demografische evolutie en verdichting
- Impact van verdere renovatie van het gebouwenpatrimonium
- Normalisatie van de verbruiken in 2018 met de normale graaddagen

De warmtevraag werd afzonderlijk en gecombineerd ingeschat voor zowel residentiële als tertiaire gebouwen. Op de warmtevraagprojectie werden verschillende renovatiescenario's doorgerekend.



Figuur 2 - warmtevraagscenario's residentiële + tertiaire gebouwen

Voor het inkleuren van een warmtezoneringkaart zijn er schier oneindig veel combinaties mogelijk. Daarom is eerst een long list met warmteconcepten opgemaakt en uitgeselecteerd:

1. Uit de long list komen volgende hoofdconcepten naar voren voor de verwarming van de gebouwde omgeving:
 - a. Warmtenetten voorzien via een meervoud aan lokale warmtebronnen
 - b. All-electric concepten
 - c. Groen gasnet-concepten
2. In tweede rang wordt ook individuele biomassa als een plausibele optie weerhouden in die gebieden waar omgevingshinder minder speelt. Aardgas en gasnetten zien we voor de gebouwde omgeving als een zeer belangrijke transitiebrandstof en infrastructuur.

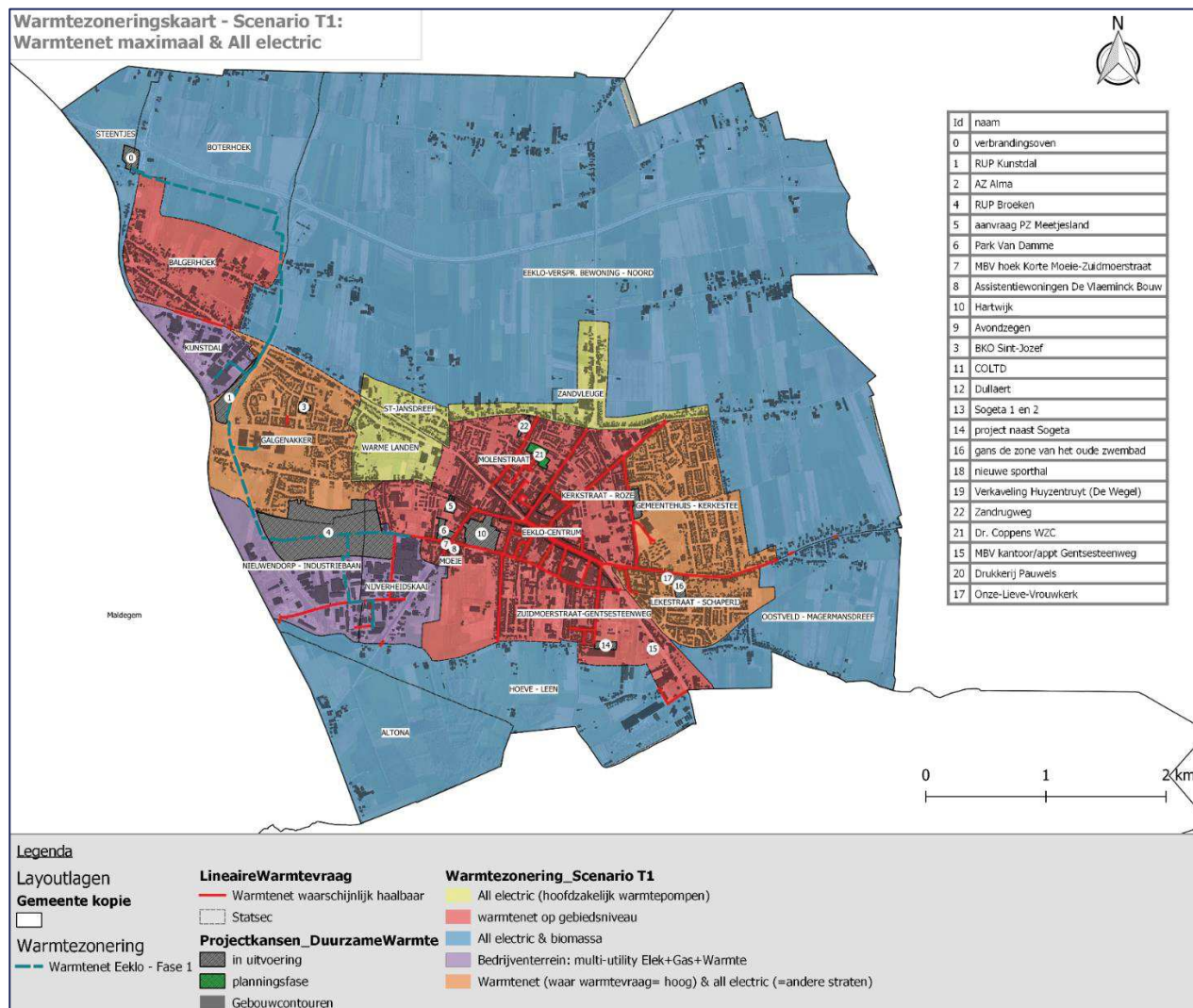
De weerhouden warmteconcepten zijn gecombineerd in 6 verschillende technologische scenario's. Er is rekening gehouden met de verschillende buurttypes (stedelijk versus landelijk). Twee scenario's voor 2050 werden omgezet naar kaartvorm. Bijkomend is een transitiebeeld 2030-2040 gemaakt over hoe vanuit de actuele situatie naar de weerhouden scenario's (T1 en T2) toegegreid kan worden.

Beschrijving Weerhouden scenario's	Keuzetoelichting
<p>T1 - Warmtenet Maximaal + All electric:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waar zinvol werden warmtenetten op gebiedsniveau uitgerold als dominant warmtesysteem. Ook bij de minder evidente individuele warmteklanten. • De overige gebieden werden overgeschakeld naar 100% elektrische oplossingen. Al deze panden werden dito gerenoveerd. • Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen. • Voor bedrijventerreinen worden voorlopig een meervoud aan energiedragers aangehouden. (Elektriciteit, Gas, Warmte via stoom of warm water) 	<p>De combinatie van warmtenetten en all-electric laat toe om 100% duurzame warmte na te streven.</p> <p>De renovatieopgave voor de gebouwen kan zo worden geoptimaliseerd.</p> <p>Lokale warmtebronnen kunnen maximaal worden aangewend op de juiste energieniveaus.</p>
<p>T2 - Warmtenet Cherry Picking + All electric:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waar zinvol werden warmtenetten uitgerold bij de meest interessante verbruikers. De minder evidente individuele warmteklanten werden niet aangesloten. • De overige gebieden werden overgeschakeld naar 100% elektrische oplossingen. Alle deze panden werden dito gerenoveerd. • Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen. • Voor bedrijventerreinen worden voorlopig een meervoud aan energiedragers aangehouden. (Elektriciteit, Gas, Warmte via stoom of warm water) 	<p>De afweging tussen warmtenetten en all-electric oplossingen laat toe om de investeringskosten te optimaliseren.</p> <p>De inzet van warmtenetten biedt grote flexibiliteit voor de warmtebronkeuze.</p>

Warmtezoneringkaarten¹ zijn bedoeld als visiebeelden. Ze projecteren een wenselijke en realistische toekomstvisie. **Het definiëren van warmtezones doet geen afbreuk dat gebouwgebruikers altijd enige vrijheid behouden om afwijkende pistes te bewandelen** voor de hoofdverwarming of bijverwarming. **Een warmtezoneringplan is geen 100% voorbestemd pad. Het geeft vooral een hoofdrichting en inzicht** over de mate waarin warmteconcepten als “dominante systeem” interessant en wenselijk zijn. Daarna is het aan de maatschappelijke actoren en overheden om hierop in te spelen.

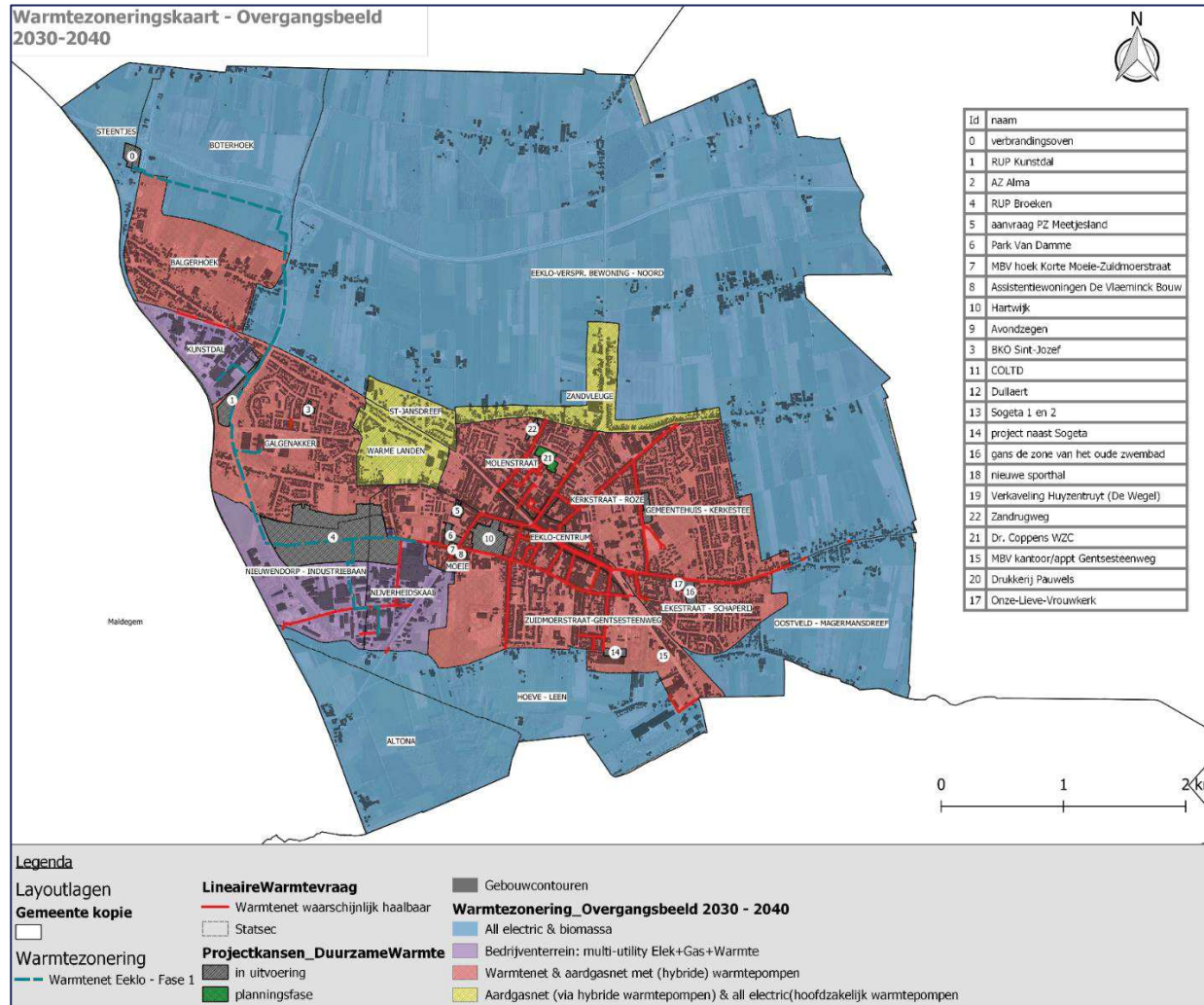
¹ (De kaarten werden eveneens op hoge resolutie als losse bijlage toegevoegd)

Warmtezoningskaart volgens scenario T1 - Warmtenet Maximaal + All electric



Figuur 3 - Warmtezoningskaart – Scenario T1: Warmtenet Maximaal + All electric

Warmtezoneringskaart volgens overgangsbeeld O1 – uitbouwen van warmteteilanden tegen 2030 - 2040



Figuur 4 - Warmtezonerings - Transitiebeeld O1 – warmteteilanden tegen 2030-2040

10 take-away conclusies en aanbevelingen

1. **Maak als volgende stap werk van:**
 - **Een volwaardig beslist warmtebeleidsplan** waarin wordt uitgewerkt hoe de warmtezoneringskaart realiteit kan worden.
 - **Vorm daarbij een alliantie** tussen de overheden (lokaal bestuur, Provincie, Vlaanderen), burgers & organisaties en Fluvius.
2. **Er is voor de verschillende buurten een pallet aan lokale duurzame warmteconcepten beschikbaar en toepasbaar. Het stadscentrum van Eeklo en de nabijgelegen industriegebieden (binnen een multi-utility context) zijn kansrijk om mee aan te sluiten op het warmtenet van Eeklo. De landelijke en randstedelijke gebieden neigen hoofdzakelijk naar warmtepompen.**
3. Duurzame warmtescenario's zijn maar echt klimaatneutraal in de mate dat **ook de gebruikte (hulp)bronnen volledig duurzaam** worden. Voor warmtepompen is verdere verduurzaming van de aangewende elektriciteit cruciaal. Voor het warmtenet is het een strategische prioriteit dat maximaal van restwarmte wordt gebruik gemaakt, als onderdeel van een strategie op lange termijn.
4. In alle scenario's zien we de meerwaarde en de noodzaak **om prioritair de bestaande gebouwen energie-efficiënter te maken. De gebouwen die niet binnen warmtenetzones liggen moeten ingrijpend gerenoveerd worden om "klaar" te zijn voor een warmtepomp.**
5. **Verdichtingsprojecten kunnen een deel compenseren van de dalende warmtevraag door toenemende energie-efficiëntie.** Vaak moet de verdichting in een bestaand gebied onwenselijk hoog zijn om een "niet kansrijk" gebied voor warmtenetten te kenteren naar "kansrijk". Dit doet geen afbreuk aan **de impuls waarde die een verdichtingsproject** kan hebben op de uitvoerbaarheid van het warmtenet binnen een kansrijk gebied. Iedere projectontwikkeling zou ingeschakeld moeten worden om (via bouwvoorschriften) de visie op duurzame warmte te realiseren, ongeacht of het warmtenet de aangewezen oplossing is.
6. **Warmtenet-scenario's vragen om collectief ingrijpen.** Meer dan bij all electric is er nood aan een gerichte omschakelstrategie. In die straten waar een warmtenet wordt uitgerold moeten er zoveel als mogelijk potentiële aansluitingen in één beweging worden meegepakt.
7. Een **doelgerichte lange-termijn communicatie** laat mensen toe om zich hier naar te richten. Dit rapport is geen communicatieplan. Die vertaalslag moet met een communicatiebureau gebeuren, gekapseld in een volwaardige strategie en beleid over duurzame warmte.
8. **Het idee dat aardgas makkelijk vervangen kan worden door waterstofgas of synthetisch methaan lijkt op dit moment een fabeltje** voor het invullen van gebouwverwarming.
9. Met de blik op 2030 gericht zou **vanaf nu de focus op de aardgascondensatieketel moeten verschuiven naar de hybride-technieken zoals de hybride warmtepomp.** Daarop moet ingezet worden in die bestaande gebouwen waar warmtenetten niet meteen voor de deur komen te liggen en all-electric warmtepompen nog niet meteen technisch-economisch haalbaar zijn.
10. De **uitfasering van stookolie en LPG** tegen 2030 als onderdeel van de transitie naar een duurzame warmte moet verdergezet en versneld worden.

Inhoud

Samenvatting.....	3
Blik op de klimaatbalans en lokaal klimaatbeleid	3
Waarom werken met warmtezoneringsplannen?.....	3
Warmteverbruik en gebouwenpatrimonium	4
Beschikbare warmtebronnen voor Eeklo	5
Uitgangspunten voor een toekomstvisie over duurzame warmte	5
Uitwerking van de warmtezoneringskaarten	6
Warmtezoneringskaart volgens scenario T1 - Warmtenet Maximaal + All electric	8
Warmtezoneringskaart volgens overgangsbeeld O1 – uitbouwen van warmteneteilanden tegen 2030 - 2040.....	9
10 take-away conclusies en aanbevelingen.....	10
Inleiding.....	14
1 Deel 1A - Waarom werken aan een strategisch lokaal warmtebeleid?.....	15
1.1 De wereld is in beweging.....	15
1.2 Panorama van het klimaatbeleid in Eeklo	15
1.3 Lokale besturen zijn het werkniveau bij uitstek	16
1.4 Dit is een toekomstproject	17
2 Deel 1B – Introductie over warmtekartering, -zoning en transitievisies.....	19
2.1 Waarom werken met warmtezoneringsplannen?	19
2.2 Wat is een warmtezoneringsplan? En wat is het niet?.....	20
2.3 Het verschil tussen warmtekartering, warmtezoning en de drietrapsraket	21
2.4 Het gemeentelijk warmtebeleidsplan en wijkgebonden energievisies als sluitstuk van energieplanning.....	22
2.5 De relatie tussen ruimte, het energiesysteem en de buurt als sleutel.....	22
3 Deel 2 – Gegevensinventarisatie en warmtekartering	24
3.1 Statistische sectoren.....	24
3.2 Algemeen overzicht gebouwenpatrimonium.....	25
3.3 Ouderdom	27
3.4 Wooneenheden naar woningtype.....	29
3.5 Bouwwijze	29
3.6 Energieprestatie	30
3.7 Eigenaarschap van woningen	32
3.8 Erfgoed	33
3.9 Warmteverbruik & gebouwenpatrimonium.....	34
3.9.1 Tabeloverzicht.....	34

3.9.2	Lineaire warmtevraag.....	37
3.9.3	(Semi)-Publieke gebouwen.....	39
3.9.4	Overzicht geplande ontwikkelingen	41
3.9.5	Industriële verbruikers.....	42
3.10	Tussentijdse conclusies.....	47
3.11	Warmtebronnen.....	48
3.11.1	Bronnenoverzicht	48
3.11.2	Geothermie	51
3.11.3	Renewable Power-to-heat / Power-to-gas	55
3.11.4	Cluster warmtewinning uit afvalwater	57
3.11.5	Oppervlaktewater.....	59
3.11.6	Omgevingslucht.....	61
3.11.7	Zonnewarmte	62
3.11.8	Biomassa.....	63
3.11.9	Cluster WKK-installaties.....	67
3.11.10	Cluster industriële restwarmteproductie bij energie-intensieve bedrijvigheid.....	67
3.11.11	Urban & LowTemp unconventional waste heat	74
	Elia HS-post.....	74
3.12	Infrastructuur	76
3.12.1	Lijninfrastructuur.....	76
3.12.2	Gasdistributienet.....	77
3.12.3	Geplande infrastructuurwerken	79
4	Deel 3A- Warmtezonering: transitiepaden voor duurzame warmte.....	80
4.1	De uitgangspunten	80
4.2	De warmtevraagkenmerken	81
4.3	De warmtebronkenmerken	82
4.4	Van long list naar short list met 'single-solution' warmteconcepten	83
4.5	Van een short list met warmteconcepten naar matrix met technologische scenario's	85
4.6	Selectie van scenario's voor uitwerking van de warmtezoneringsskaarten.....	90
4.7	Warmtezoneringsskaarten.....	93
	Warmtezoneringsskaart volgens scenario T1 - Warmtenet Maximaal + All-electric	94
	Warmtezoneringsskaart volgens overgangsbeeld O1 – uitbouwen van warmteneteilanden tegen 2030 - 2040.....	95
4.8	Analytische onderbouwing en gevoeligheid	96
4.8.1	Uitgewerkte warmteconcepten.....	97
4.8.2	CO2-uitstoot	97

4.8.3	Jaarlijkse Levelised Cost of Energy (LCoE)	98
4.8.4	Impact van de renovatiefactuur	100
4.8.5	Investering in warmtenetten op gebiedsniveau	100
5	Deel 3B – Vaststellingen, conclusies en aanbevelingen	102
5.1	Algemene vaststellingen.....	103
5.2	Visiebeeld versus actuele haalbaarheid	103
5.3	Belang van een duurzame bron:.....	104
5.4	Energierenovatie:	104
5.5	Verdichting en nieuwe projectontwikkelingen:.....	105
5.6	Warmtenetten:	105
5.7	Impact op fasering en uitrol van duurzame warmte:	106
5.8	Over de rol van bestaande gasnetten:.....	107
5.9	Quid stookolie/ LPG/ klassieke elektrische verwarming?.....	108
5.10	Wat met bedrijventerreinen?	109
5.11	Het warmtezoneringsplan communiceren – Quo vadis?	109
5.12	Beleidsmatige aanbevelingen.....	110
5.13	Vaststellingen en aanbevelingen over datakwaliteit en modelmatige onzekerheden	111
6	Deel 4- Bijlagen & Kennisverdieping	114
6.1	Verdieping - warmteconcepten	114
6.1.1	Toekomstige inzet van aardgas, groen gasnetten en stookolie	114
6.1.2	Uitrol van warmtenetten	118
6.1.3	Elektrificatie van de warmtevraag	121
6.1.4	Nevenpaden	123
6.1.5	Verknoping van de netwerken.....	125
6.2	Lijst EPC-databank publieke gebouwen.....	125
6.3	Tabellijst – nuttige plaatsen Eeklo	126
6.4	Gefilterde Individuele bedrijvenlijst	129
	Bronnenlijst overige geciteerde werken.....	132
	Lijst met figuren.....	133

Inleiding

De uitwerking van deze Transitievisie Warmte “Oostveld” (TVW Oostveld) bouwt verder op het warmtezoneringsplan van Eeklo. Beide deelprojecten vormen onderdeel van het project COBEN. COBEN is een Interreg project North-Sea Region en focust op lokaal geproduceerde energie met lokale meerwaarde. Alle Europese partners in het project hebben de gemeenschappelijke doelstelling om een hefboom te creëren naar duurzame energie, lokaal geproduceerd met lokale meerwaarde. Elke partner doet dit vanuit een lokaal pilootproject. De stad Eeklo wil een rendabel warmtenet, gevoed door restwarmte, faciliteren. Het gaat om een warmtenet van, met en voor de inwoners van Eeklo.² Daarnaast wenst de stad een antwoord te bieden op het warmtevraagstuk voor het volledige grondgebied. De Provincie Oost-Vlaanderen wil met dit project mee de transitie naar een klimaatgezonde maatschappij tegen 2040 inluiden.³

Bij de uitwerking van deze warmtezonering werden diverse interne ambtelijke en politieke stakeholders betrokken, evenals belangrijke externe stakeholders zoals Fluvius, Woonwijzer Meetjesland, Veneco, Volterra, Consortium Warmtenet Eeklo, IVM, ODE. Kelvin Solutions stond in voor de inhoudelijke voorbereiding en detaillering van dit project. De Provincie Oost-Vlaanderen is steunverlener en wil de transitie naar een klimaatgezonde maatschappij tegen 2040 inluiden.⁴

De focus van dit rapport ligt op duurzame gebouwverwarming en op gebouwkoeling (waar functioneel) binnen de residentiële en tertiaire sector. Andere types van sectoren zoals industrie en landbouw komen zijdelings aan bod in de mate dat het relevant is voor de gebouwde omgeving.

Dit rapport is geen integrale systeemanalyse van het volledige energiesysteem. **Het is duidelijk dat duurzame warmte ook verband houdt met andere zaken zoals hernieuwbare elektriciteitsproductie.** Waar relevant worden linken gelegd met bijvoorbeeld hernieuwbare elektriciteitsproductie.

Er is gekozen **om het rapport op te vatten alsoen vrije denkrimte**. Er is gedacht vanuit een ideaalsituatie waarbij beperkingen in middelen het formuleren van oplossingen niet hebben beperkt. Het is aan de begeleide lokale besturen om een selectie en vertaalslag naar de actuele context uit te voeren voor die zaken die ze willen meenemen in hun verdere besluitvorming. Het onderzoek wil concrete acties initiëren en dienen als een wegbereider voor het klimaatplan 2030.

Het rapport is opgebouwd in delen om de leesbaarheid voor een diverse lezerspubliek te borgen.

Deel 1A licht toe waarom er gewerkt moet worden aan een lokaal strategisch warmtebeleid

Deel 1B licht toe wat te verstaan onder warmtekartering, warmtezonering enz.

Deel 2 gaat over de beschikbare data over de gebouwde omgeving, de warmtevraag en warmtebronnen

Deel 3 is een aanzet tot logische zonering van duurzame warmteconcepten en de eerste gevolgtrekkingen hieruit

Deel 4 omvat bijlagen en tekstuele verdieping van specifieke thema's uit de voorgaande delen.

² (voor meer info: <https://civic-energy.eu/>)

³ Bron: <http://www.klimaatgezond.be/>

⁴ Bron: [KLIK HIER](#)

1 Deel 1A - Waarom werken aan een strategisch lokaal warmtebeleid?

1.1 De wereld is in beweging

12 december 2015, de dag waarop de mondiale gemeenschap besloot om het klimaatakkoord van Parijs te presenteren. In het Akkoord werd de bovengrens van 2 graden opwarming ten opzichte van het pre-industriële tijdperk voor het eerst in een juridisch instrument vastgelegd. Bovendien wordt het streven vastgelegd om de opwarming beperkt te houden tot 1,5 graden.⁵

Dat klimaatverandering geen verre fictie is, wordt hoe langer hoe meer duidelijk. Reeds vandaag zijn de gevolgen van klimaatverandering in onze contreien merkbaar:⁶

- **Onze winters en onze bodems worden natter.** Dat zal hogere piekafvoeren in de hand werken en leiden tot meer en grotere overstromingen vanuit waterlopen. (toename kans op rivieroverstromingen: factor 5-10, toenemende schade toe aan gebouwen en infrastructuur)
- De **drogere zomers** zullen droogte en waterschaarste in de hand werken, wat kan zorgen voor drinkwatertekort, opbrengstverliezen in de landbouwsector, te weinig diepgang voor de scheepsvaart en slechtere waterkwaliteit (met o.a. vissterfte).
- Klimaatverandering zal ook een **impact op de menselijke gezondheid** hebben door hittegolven, zomersmog, hooikoorts, allergieën, infectieziekten, besmet voedsel en water.



Het opbouwen van dit inzicht en de communicatie en confrontatie van die actuele lokale gevolgen van klimaatverandering is ontzettend belangrijk voor bewustzijnscreatie en draagvlakcreatie voor actie.

Om de kracht van het anker te voelen, moet men immers de storm trotseren.

Waarom nu ingrijpen? De wetenschappelijke consensus is heel duidelijk dat tussen 2020 en 2030 drastisch en verregaand zal moeten worden ingegrepen op de emissies van broeikasgassen, willen we de klimaatverandering beperken tot de doelstellingen van het Parijs-akkoord.⁷ **De bestuurders van deze legislatuur zijn dé generatie mannen en vrouwen die echt een tijdige omslag kunnen inleiden.**

1.2 Panorama van het klimaatbeleid in Eeklo

Het klimaatplan van Eeklo werd door de gemeenteraad goedgekeurd op 23 april 2018. **De stad Eeklo ondertekende eveneens het Europese Burgemeestersconvenant en engageert zich zo om minstens 40 % minder CO2 uit te stoten op het grondgebied tegen 2030 ten opzichte van 2011.** Dat wil de stad samen doen met inwoners, handelaars, bedrijven, verenigingen, landbouwers... Hiertoe heeft de stad

⁵ Meer info: [KLIK HIER](#)

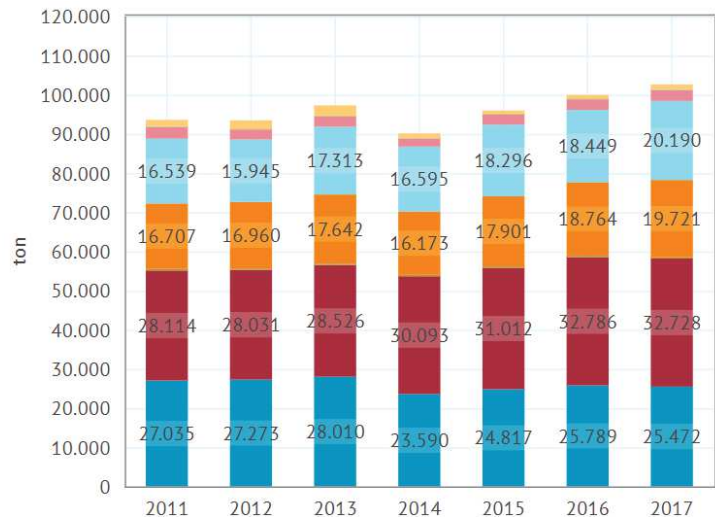
⁶ Meer info: [KLIK HIER](#)

⁷ Zie ook: IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

samen met de Provincie Oost-Vlaanderen en Oost-Vlaanderen Energielandschap het Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) of klimaatplan opgemaakt.

Via 'Provincie in cijfers' kan de evolutie van de CO₂-emissies in de periode 2011-2017 worden opgevolgd:

	2011	2017
huishoudens	27.035	25.472
particulier en commercieel vervoer	28.114	32.728
openbaar vervoer	403	338
tertiair	16.707	19.721
industrie (niet-ETS)	16.539	20.190
landbouw	3.007	2.810
openbare verlichting	278	251
niet toegekend	1.527	1.131
totaal	93.609	102.640



Bron: Departement Omgeving | provincies.incijfers.be



■ huishoudens ■ particulier en commercieel vervoer ■ openbaar vervoer ■ tertiair
■ industrie (niet-ETS) ■ landbouw ■ openbare verlichting ■ niet toegekend

Bron: Departement Omgeving | provincies.incijfers.be

Figuur 5 - Evolutie van de CO₂-emissies in ton per sector (2011-2017)

Vaststelling 1 Uit de broeikasgasemissie-inventaris⁸ blijkt dat de huishoudelijke en tertiaire sector tezamen goed zijn voor ca. 45% van de emissies.

Vaststelling 2 Zowel bij de huishoudens (+70%) als bij de tertiaire sector (+55%) is het merendeel van de emissies toe te wijzen aan warmte gerelateerd verbruik.

1.3 Lokale besturen zijn het werkniveau bij uitstek⁹

Regelmatig stellen gemeenten en hun bestuurders zich de vraag waarom de gemeente/ stad hierin een rol moeten opnemen? Tal van experts en studies zijn het erover eens dat lokale besturen hét werkniveau bij uitstek zijn voor de energietransitie te realiseren! De redenen hiervoor zijn meervoudig:¹⁰

- **Subsidiariteit:** het is een democratisch principe om beleid zo dicht als mogelijk/ zinnig bij de burger te voeren;
- **Gemeentelijke belangen:** in het streven naar een duurzame welvaart en aantrekkelijke leefbaarheid is het van belang dat de gemeente anticipeert op klimaatverandering;

⁸ (ETS-industrie niet inbegrepen)

⁹ "Lokale besturen" worden in de ruime zin opgevat, zijnde steden en gemeente, streekintercommunales, stadsregionale verbanden, provincies.

¹⁰ Bron: Realising local government visions for developing district heating: Experiences from a learning country; Ruth E. Bush et al.; 2015

- **Bevoegdheden:** lokale besturen beschikken vandaag over tal van bevoegdheden om duurzame warmte ingang te doen vinden.
- **Herkenbaarheid:** De gemeente vormt voor vele burgers/ bedrijven/ verenigingen de meest herkenbare en nabije schakel met “de overheid”. Lokale besturen kennen vaak ook het best de lokale sociale en economische context en plannen.

Subsidiariteit: beleid dicht bij de burger!	Het gemeentelijk belang voorop	Bestaande bevoegdheden	Herkenbare schakel tussen staat en straat
			

Figuur 6 – Argumenten voor lokaal warmtebeleid

Uiteraard kampen heel wat lokale besturen met specifieke uitdagingen en zijn er ook heel wat bevoegdheden die lokale besturen niet hebben, omdat ze bijvoorbeeld beter op hoger niveau georganiseerd worden. Het is bovendien een illusie dat transitieprojecten als deze louter en alleen een zaak van “overheidswerk” vormt. Er wordt enkel aangestipt dat lokale besturen een belangrijke rol hebben en kunnen opnemen in de warmtetransitie. Tijd dus voor de emancipatie van het lokale bestuur!

1.4 Dit is een toekomstproject

In tijden van “propelling populism” en “fake news” kan men zich afvragen of het sop van lokaal warmtebeleid de kool van klimaatneutraliteit wel waard is. Vergis je niet, klimaatneutraliteit is niet de inzet van het spel. Werken aan lokaal warmtebeleid dient in die zin doelen van allerhande aard:

- 6000 à 7800 mensen in Vlaanderen overlijden vroegtijdig t.g.v. slechte luchtkwaliteit (waarin o.a. gebouwenverwarming een rol in speelt);
- Warmtekrachtkoppelingen en slimme-energieopslag zijn onontbeerlijk om de sluiting van de kerncentrales enerzijds en de toename in hernieuwbare elektriciteitsproductie op te kunnen vangen voor een stabiel elektriciteitsnet;
- > 90% van de energieconsumptie in Vlaanderen wordt geïmporteerd van buiten de EU;
- In Eeklo wordt door huishoudens alleen al jaarlijks zo’n 8,2M€ aan aardgas geïmporteerd voor verwarmingsdoeleinden. Het merendeel verdwijnt uit onze lokale economie. ¹¹



Klimaatneutraliteit door duurzame warmte is maar 1 facet. Een gezonde leefomgeving, een betaalbare en betrouwbare bevoorrading van energie en het versterken van het economisch weefsel met de creatie van duurzame jobs komen hierdoor mee in beeld. Leefbaarheid, in een welvarend bruisend weefsel nu en later, daar draait het om.

¹¹ Gebaseerd op cijfers burgemeesterconvenant.be 2016, gerekend aan 20€/MWh TTF commodityprijs over de brandstoffen aardgas, vloeibaar gas, stookolie en diesel (ETS-industrie niet meegerekend).

Klimaatverandering



Luchtkwaliteit



Leveringszekerheid



Energie-afhankelijkheid



Interne Economie



Een brede blik op de doorwerking van duurzaam lokaal warmtebeleid is belangrijk omdat een eenzijdige focus op “te veel inspanningen leveren” en “tegelijktijd te weinig waarde terugkrijgen” demotiveert en ongewenste blinde vlekken kan creëren. **Gras gaat echter niet harder groeien als je eraan trekt.** Bepaalde projecten en maatregelen vergen tijd alvorens ze zichtbaar resultaat opleveren. In een politieke omgeving en electorale cyclus is het daarom zaak om voldoende aandacht te hebben voor **communicatie en mijlpalen die op korte termijn de grond in geheid kunnen worden.**

Kortom, strategisch inzetten op een lokale warmtestrategie loont. Dit maakt mee **het verschil tussen leiden en lijden.**

2 Deel 1B – Introductie over warmtekartering, -zonering en transitievisies

De afgelopen jaren klinkt de schreeuw naar verhelderende warmtezoneringsplannen¹² en -transitievisies steeds luider. In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de begrippen warmtekartering, -zonering en transitievisies. De bedoeling is om een inzicht over deze terminologie aan te reiken. De begrippen zijn sterk verwant en gelijkend, maar toch bedoelen ze elk iets anders. Deze basis schept daarom duidelijkheid.

2.1 Waarom werken met warmtezoneringsplannen?

Een warmtezoneringsplan is een essentieel goed in strategisch energiebeleid om:



Systeeminertie opvangen

Het uitrollen en veranderen van energiesystemen vraagt veel tijd en middelen. Door warmtezoneringsplannen op te maken kunnen we anticiperen op deze systeeminertie. Klimaatneutraal worden in 2050 start je niet op in december 2049.



De juiste keuzes op het juiste moment

Door in te zetten op de juiste keuzes op het juiste moment kunnen kosten en praktische hinder beperkt worden in de ombouw naar duurzame warmte.



Concrete duidelijkheid communiceren

Burgers, bedrijven en organisaties hebben nood aan concrete duidelijkheid hoe ze zelf hun warmtevraag duurzaam kunnen invullen. Warmtezoneringskaarten leveren mee de puzzelstukjes voor die antwoorden aan. Zonder duidelijkheid krijg je suboptimale keuzes of bevroesgedrag.

Kortom, een warmtezoneringsplan is nodig om te vermijden dat we als maatschappij/ beleid blind gaan sturen. De kostprijs en de praktische impact om duurzame warmte-infrastructuur aan te leggen is te groot om zonder visie hieraan te beginnen.

In theorie bestaan er verschillende energieconcepten die van toepassing zouden kunnen zijn. Sommige systemen zijn echter minder goed geschikt dan andere systemen. Bijvoorbeeld om dat een warmtebron niet lokaal beschikbaar is, of omdat de gebouwen minder goed toelaten dat een bepaalde techniek wordt geïnstalleerd.

¹² Binnen dit document wordt gefocust op de warmtevoorziening binnen de bebouwde omgeving.

2.2 Wat is een warmtezoneringsplan? En wat is het niet?



Figuur 7 - Warmtezoneringsplan: wat is het wel?

Een warmtezoneringsplan is een kaart of set van kaarten die voor de verschillende buurten/wijken een uitspraak doet welke energieconcepten meer of minder waarschijnlijk zijn. **Kort gezegd moet een warmtezoneringsplan de richting aangeven om het juiste energieconcept op de juiste plaats te kunnen toepassen om de warmtetransitie¹³ zo efficiënt en effectief mogelijk te kunnen realiseren.** Zo'n analyse houdt onder meer rekening met de investeringen, opbrengsten, duurzaamheidsprestatie en

praktische implementeerbaarheid.

Voor de opmaak van warmtekaarten en -zoneringsplannen vormen **statistische sectoren een nuttige "unit of analysis"** aangezien veel overheidsdata is geaggregeerd op dit niveau.

Het is een plan dat als een leidraad gebruikt kan worden om stelselmatig de buurten en wijken te gaan verduurzamen.

Voor ieder energieconcept zijn er binnen een warmtezoneringsplan een drietal mogelijke uitkomsten:

	<p>Optie 1: De haalbaarheid van een energieconcept binnen een bepaalde buurt erg waarschijnlijk</p>
	<p>Optie 2: De haalbaarheid van een energieconcept binnen een bepaalde buurt is nog te onvoorspelbaar of onuitgesproken haalbaar of onuitgesproken onhaalbaar.</p>

Over statistische sectoren

De statistische sector is een territoriale basiseenheid die ontstaan is uit een opdeling van de gemeenten voor de verspreiding van statistieken op een gedetailleerder niveau dan het gemeentelijk niveau. Ze werden gecreëerd naar aanleiding van de Volks- en Woningtelling van 1970 en heringedeeld in 1981 en in 2001. De (her)indeling gebeurt o.b.v. socio-economische, stedenbouwkundige en morfologische kenmerken.

De statistische sector laat toe om voor wijken en buurten energiescenario's op te maken die enerzijds verband houden met de stedenbouwkundige/ sociologische/ energetische samenhang. Anderzijds is de statistische sector als analyse niveau voldoende geaggregeerd om geen problematiek op te lopen inzake privacy van gegevens.

¹³ Noot: Het begrip "warmtetransitie" duidt op de evolutie waarbij alle maatschappelijke partijen (burgers, bedrijven, overheden, organisatie) geleidelijk aan zullen overgaan van gebouwverwarming op basis van aardgas of stookolie naar gebouwverwarming via duurzame warmtebronnen (zoals aardwarmte, zonnewarmte, restwarmte enz.). Dit gebeurt geleidelijk en vraagt aanpassingen aan onze technologie, het economisch model en de maatschappelijke omgang met energie.



Optie 3: De haalbaarheid van een energieconcept binnen een bepaalde buurt erg onwaarschijnlijk

Voor sommige buurten worden misschien meerdere energieconcepten als haalbaar aangestipt naargelang de omstandigheden. We gaan niet op zoek naar die ene unieke beste uitkomst. Sommige buurten kunnen bijvoorbeeld geschikt zijn voor een aansluiting op een warmtenet met restwarmte, maar even goed voor een aansluiting op een gasnet met hernieuwbaar gas.

Een warmtezoneringplan moet regelmatig worden geactualiseerd om de nieuwste inzichten mee te kunnen nemen. Zo kan het zijn dat buurten waar nog geen uitgesproken energieconcept voor aangewezen werd in de eerste versie van het warmtezoneringplan, dat wel heeft in de tweede versie. Er wordt steeds gekeken naar de huidige stand van kennis om zo'n uitspraak op te bouwen.

Een warmtezoneringplan is **geen toekomstvoorspelling of absolute waarheid**. Daarvoor zijn er teveel factoren die de uiteindelijke realiteit bepalen. We hebben geen glazen bol.

Een warmtezoneringplan is ook **geen gedetailleerde haalbaarheidsstudie**. Er is altijd verder studie nodig om na te gaan of de aangewezen concepten binnen een bepaalde zone haalbaar zijn volgens de huidige technische, economische en politiek/ maatschappelijke omstandigheden.

Een warmtezonering vormt een weergave van welke warmteconcepten de dominante systemen kunnen worden binnen een afgebakend gebied. Dominant wil niet zeggen het "enige" energiesysteem. Net zoals vandaag aardgas het dominante systeem is in een bepaalde statistische sectoren kunnen er daarnaast ook alternatieven aanwezig zijn op stookolie, elektriciteit, enz. Dit warmtezoneringplan zal, waar zinvol, trachten zoveel als mogelijk harmonie tussen het energiesysteem te bekomen maar enige diversiteit/ vrijheid zal altijd blijven

Wat in het verleden mogelijk was, is ook denkbaar voor de toekomst. Het is perfect denkbaar binnen dit warmtezoneringplan dat bijvoorbeeld evengoed kantoorgebouwen met ondiepe geothermie voorzien worden in een gebied waar bijvoorbeeld het warmtenet een dominant systeem is. (Dit hangt sterk af van het overheidsbeleid: een "aansluitverplichting" tegenover een "warmtenet tenzij-beleid").

2.3 Het verschil tussen warmtekartering, warmtezonering en de drietrapsraket

Warmtekartering heeft vooral betrekking op het op kaart zetten van de verschillende vragers en bronnen van warmte als een feitelijke vaststelling. Een warmtezoneringplan daarentegen werkt hierop verder, samen met nog een heleboel andere data, om tot een analytische uitspraak te komen welke energieconcepten nu meer of minder geschikt zijn voor de bestudeerde buurten.

De warmtekartering en daarop volgend de warmtezonering maken deel uit van dezelfde drietrapsraket waar het uitwerken van een transitievisie en een lokaal warmtebeleid het sluitstuk vormt.



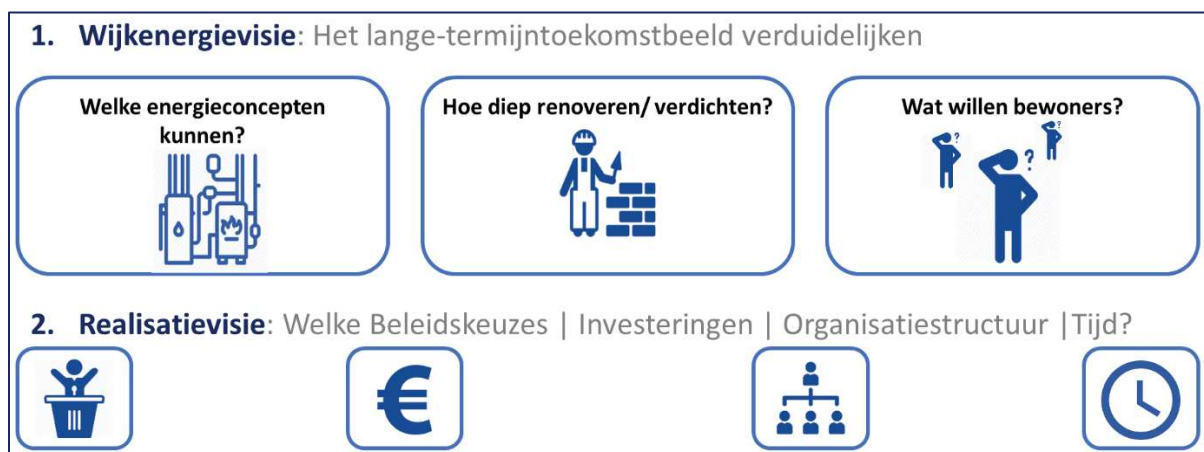
Figuur 8 - Warmtezonering: wat is het niet?

2.4 Het gemeentelijk warmtebeleidsplan en wijkgebonden energievisies als sluitstuk van energieplanning

Het hebben van een warmtezoneringsplan alleen is niet voldoende om het effectief te realiseren. Het zoneringsplan moet verfijnd en gedragen worden door de belangrijke actoren. Vervolgens dienen partijen voor zichzelf de vertaalslag maken wat zij in dat verhaal kunnen betekenen. Dit is zo voor de lokale overheid, maar evengoed voor de netbeheerders als alle gebouwgebruikers. Daarnaast zijn er tal van drempels die weggewerkt moeten worden, bijvoorbeeld op hoger regelgevend niveau zodat de meest duurzame keuze ook de meest logische keuze wordt.

Dit alles maakt dat de warmtetransitie geen radicale revolutie van vandaag of morgen is, maar eerder een geleidelijke evolutie over 10 tot 30 jaar. Niettemin zal de komende jaren de vaart er in moeten komen aangezien het gebouwenpatrimonium tegen 2030 zo'n 45% minder uitstoot van broeikasgassen mag kennen tegenover het jaar 2010.¹⁴

Een gemeentelijk warmtebeleidsplan en wijkgebonden energievisies verfijnen en vullen een warmtezoneringsplan aan:



2.5 De relatie tussen ruimte, het energiesysteem en de buurt als sleutel

Energiesystemen hebben impact op de ruimte, of het nu op woningniveau, straatniveau of wijkniveau is. Strategisch nadenken over energie en de relatie met ruimte is noodzakelijk om de schaarse ruimte zo goed als mogelijk te benutten, en om het goed organiseren van die ruimte ook ten dienste van mens en maatschappij te laten staan. Kaarten zijn een goed hulpmiddel om deze oefening aan te vatten. Men zou kunnen stellen: energie bepaalt mee de ruimte en ruimte bepaalt mee de energie.

Het opmaken van **(energie)kaarten** via GIS¹⁵ vormt een heel belangrijk element in die visie- en beleidsvorming rond duurzame warmte. Kaarten laten toe om:

- **Verzamelingen** van datasets op te bouwen;
- **Verbanden** tussen de datasets van die kaartlagen inzichtelijk te maken;
- **Verbeelding** te geven aan de verbanden voor communicatie-doeleinden.

Het wijkniveau/ buurtniveau is interessant omdat er vanuit stedenbouwkundig oogpunt vaak een gelijkheid of patroon te herkennen is. Anderzijds zijn er ook vaak dezelfde energienetwerken en lokale energiebronnen beschikbaar in eenzelfde buurt. Sommige energieconcepten hebben precies het

¹⁴ Dit naar analogie met andere stedelijke klimaatplannen zoals in Antwerpen of Leuven.

¹⁵ GIS: Geografische Informatiesystemen

schaalniveau van een buurt of wijk nodig om haalbaar te kunnen zijn. Deze factoren maken dat het ene energieconcept soms beter geschikt dan het andere binnen een bepaalde buurt. Een stadscentrum is geen buitengebied, net als een verkavelingswijk geen bedrijvenzone is.

Ten slotte zijn buurten interessant om samen met de bewoners aan de slag te gaan. Bewoners in eenzelfde buurt hebben regelmatig dezelfde bezorgdheden, verzuchtingen, ambities of technische uitdagingen die beter opgepakt kunnen worden door samen te werken op wijkniveau/ buurtniveau onder het moto: "Alleen ga je sneller, samen geraak je verder!".

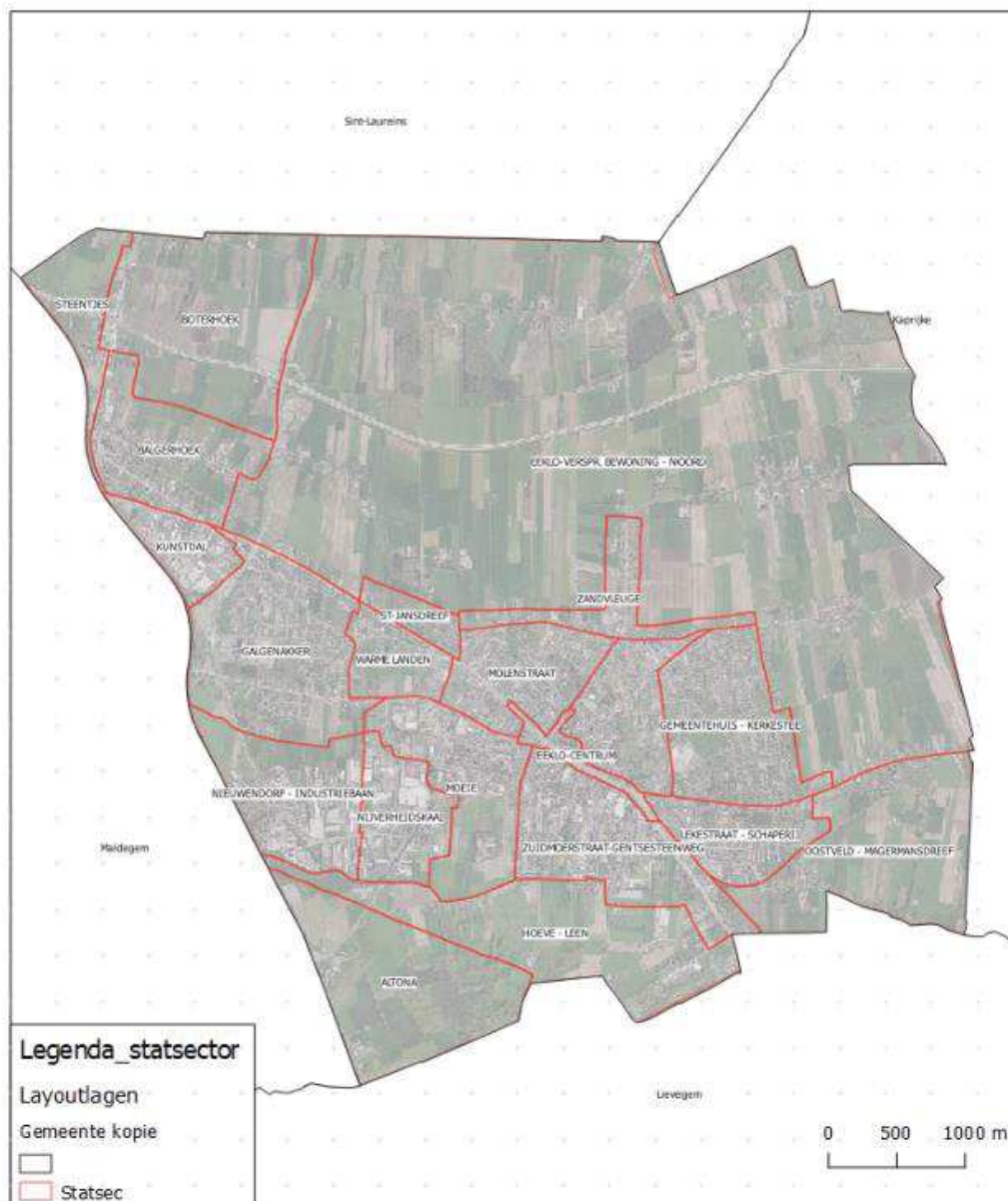
3 Deel 2 – Gegevensinventarisatie en warmtekartering

Binnen dit hoofdstuk wordt een state-of-art opgemaakt van de relevante en accurate informatie over de warmtevraag en warmte-aanbodkenmerken van de gebouwde omgeving in Eeklo. Deze informatie wordt waar relevant aangevuld met contextinformatie die verder kijkt dan louter de technische eigenschappen. De interpretatie van de context laat toe om in een volgende stap ook met meer plausible technische en beleidsmatige oplossingen voor de dag te komen.

Niets van deze inventarisatie-oefening is in steen gebeiteld. De informatie moet regelmatig geactualiseerd en getoetst worden aan de laatste inzichten. Begrip door kartering en –inventarisatie is een eerste belangrijke stap naar handelen.

3.1 Statistische sectoren

De uitwerking van de warmtekartering en warmtezonering gebeurt op het niveau van een statische sector. **Eeklo telt 14 statistische sectoren** waarvan het vooral in het noorden één heel grote sector gelegen is met verspreide bebouwing en een landelijk karakter.



Figuur 9 – Overzicht beeld statistische sectoren

In de onderstaande tabel en afbeelding staan de statistische sectoren van Eeklo weergegeven. Deze zullen verderop de analyse consequent als unit-of-analysis worden aangehouden. (De Kolom "LENGTE" is uitgedrukt in omtrek lengte [m]. De kolom "OPPERVL" staat voor de sectoroppervlakte in [m²].)

CODSEC	SECNAAM	LENGTE	OPPERVL
43005A01-	KERKSTRAAT - ROZE	4046.28	650991.37
43005A022	LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	3475.14	548974.96
43005A041	MOEIE	5144.73	940406.76
43005A050	MOLENSTRAAT	4132.69	724755.99
43005A072	NIJVERHEIDSKAAI	3523.08	571735.93
43005A081	EEKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	20743.96	13221896.56
43005A091	OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	6450.88	1518061.41
43005A172	KUNSTDAL	2856.81	358705.89
43005A18-	STEENTJES	4850.31	487074.98
43005A19-	BOTERHOEK	5614.75	1740415.57
43005A303	GALGENAKKER	5821.1	1459898.77
43005A31-	WARME LANDEN	2681.72	380871.63
43005A374	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4527.53	933565.96
43005A401	GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	4667.4	1066059.75

Figuur 10 – Tabel statische sectoren EEKLO

3.2 Algemeen overzicht gebouwenpatrimonium

De onderstaande tabel op basis van de kadastrale statistiek geeft een goed overzichtsbeeld van het lokale gebouwenpatrimonium.

Eeklo telde in 2018 zo'n 9.804 gebouwen waarvan 14% niet-residentiele gebouwen zijn. De overgrote meerderheid zijn dus woongebouwen. Goed voor in totaliteit zo'n 10.355 wooneenheden.

Gebouwenpark 2018 [Aantal gebouwen]	Huizen in gesloten bebouwing (R1)	Huizen in halfopen bebouwing (R2)	Huizen in open bebouwing, hoeven en kastelen (R3)	Buildings en flatgebouwen met appartementen (R4)	Handelshuizen (R5)	Alle andere gebouwen (R6)	Totaal (R7)	Totaal [%]
opgericht voor 1900	504	46	71	22	103	61	807	8%
opgericht van 1900 tot 1918	355	39	29	17	37	28	505	5%
opgericht van 1919 tot 1945	1 289	151	88	23	76	128	1 755	18%
opgericht van 1946 tot 1961	548	283	147	17	52	169	1 216	12%
opgericht van 1962 tot 1970	261	412	228	51	31	157	1 140	12%
opgericht van 1971 tot 1981	287	279	395	50	15	258	1 284	13%
opgericht van 1982 tot 1991	143	106	206	36	18	133	642	7%
opgericht van 1992 tot 2001	197	104	415	72	11	184	983	10%
opgericht van 2002 tot 2011	258	219	229	95	10	137	948	10%
opgericht na 2011	161	97	67	44	0	141	510	5%
onbekend bouwjaar	0	2	0	7	0	5	14	0%
Aantal gebouwen	4 003	1 738	1 875	434	353	1 401	9 804	
	41%	18%	19%	4%	4%	14%		
Aantal wooneenheden	4 057	1 740	1 884	2 226	340	108	10 355	
	39%	17%	18%	21%	3%	1%		

Figuur 11 - Overzicht gebouwenstatistiek (bron: statbel)

- In de onderstaande tabel is er een uitsplitsing gebeurd over het de statische sectoren in Eeklo:

CODSEC	SECNAAM	Negw	Nmgw_we	Nhanh	Nter	Nind	WePerHa
43005A00-	EEKLO-CENTRUM	123	271	226	432	1	40,5
43005A01-	KERKSTRAAT - ROZE	733	284	32	99	2	14
43005A022	LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	718	192	14	19	3	13,9
43005A03-	ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	1143	398	51	93	23	12,1
43005A041	MOEIE	554	111	23	146	6	6,3
43005A050	MOLENSTRAAT	755	408	61	251	8	16,8
43005A072	NIJVERHEIDSKAAI	76	6	2	8	45	1,7
43005A081	EEKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	251	19	4	11	4	0,2
43005A091	OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	163	4	1	0	0	1,1
43005A101	BALGERHOEK	288	43	21	7	6	3,5
43005A172	KUNSTDAL	6	0	0	3	32	0,4
43005A18-	STEENTJES	13	0	0	1	1	0,2
43005A19-	BOTERHOEK	14	2	0	0	1	0,1
43005A282	ALTONA	22	2	0	1	0	0,2
43005A292	HOEVE - LEEN	84	2	0	4	0	0,6
43005A303	GALGENAKKER	850	146	17	17	3	6,2
43005A31-	WARME LANDEN	204	22	5	8	1	5,7
43005A32-	ST-JANSDREEF	97	4	1	2	1	5,1
43005A374	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	3	0	0	2	44	0,1
43005A401	GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	997	50	17	15	0	9,4
43005A412	ZANDVLEUGE	236	24	4	1	9	5,6

In de tabel werd volgende legende gebruikt voor de kolomkoppen:

Kolomlabel	Verklaring
CODSEC	statische sectorcode
SECNAAM	benaming van de statische sector
Negw	aantal adressen van eengezinswoningen
Nmgw_we	aantal adressen van wooneenheden gelegen in een meergezinswoning
Nhan	aantal adressen met als kenmerk handelshuis
Nter	aantal adressen met als kernmerk tertiair gebouw
Nind	aantal adressen met als kernmerk industrieel gebouw
WePerHa	aantal wooneenheden per [hectare]

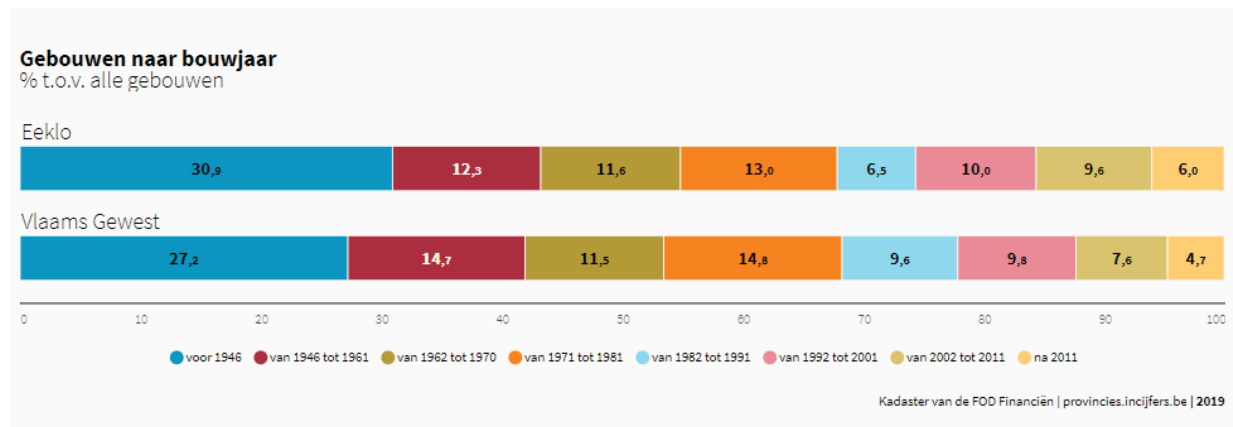
Enkele bevindingen hieruit:

- Eeklo is afgebakend als kleinstedelijk gebied binnen het ruimtelijk structuurplan Vlaanderen (RSV). Het RSV wenst de stedelijke gebieden te versterken door o.a. het stedelijk woonweefsel te verdichten. **Als richtwaarde wordt minimum 25 woningen per ha aangehaald.** We zien dat enkel Eeklo centrum boven deze densiteit komt. Volgens de gehanteerde schattingsmethodiek van het **Provinciaal Ruimtelijk Uitvoeringsplan uit 2008 bedroeg de gemiddelde dichtheid van alle woongebieden in Eeklo 14,7 woningen/ha.**
- We leiden hieruit af dat er in Eeklo nog een aanzienlijke marge voor verdere verdichting, ongeacht de socio-demografische prognoses en de ruimtelijke impact hiervan. **Voor zover gekend is er tot op heden door Eeklo nog geen ruimtelijke gebiedsvisie over de verdichtingsplekken uitgewerkt.**

De overzichtstabel laat toe om snel inzicht te krijgen hoe de verspreiding van de verschillende gebouwsectoren (residentieel, industrieel, tertiair) in elkaar zit. Voor de beleidsvorming is dit niet

onbelangrijk omdat de verschillende bouwsectoren kampen met andere uitdagingen en gebruikerskenmerken waar met gericht beleid op geanticipeerd kan worden. Bijvoorbeeld bewoners van een meergezinswoning aanzetten tot energierenovatie vergt een andere aanpak dan de gebruikers van een tertiair gebouw. **Door per statische sector aantallen te plaatsen per bouwcategorie kan ingeschat worden waar het meest gericht een bepaalde communicatiestrategie uitgerold kan worden.**

3.3 Ouderdom



Figuur 12 - Gebouwen naar bouwjaar, % t.o.v. alle gebouwen (2018)

- Er zijn in Eeklo nog 5.423 gebouwen zijn van vóór 1970. Dat maakt 55,3% uit van alle gebouwen in de gemeente (t.o.v. 56,3% in Oost-Vlaanderen en 53,8% in het Vlaams Gewest).
- 6,0% van de woningen werd gebouwd na 2011 (t.o.v. 4,3% in Oost-Vlaanderen en 4,7% in het Vlaams Gewest).
- Zo'n 25% van de woningen in Eeklo dateert van na 1992, de periode van wanneer de gebouwen wettelijk gezien een minimale hoeveelheid thermische isolatie in muren, vloeren en daken moesten hebben.¹⁶ **Dit zijn gebouwen waarvan vermoed kan worden dat ze relatief goed geschikt zijn voor de plaatsing van warmtepompen of hybride-warmtepompen, in die locaties waar warmtepompen opportuun zijn.**
- **Deze ouderdomsverdeling creëert de hypothese dat er bij de grote meerderheid van de woningen in Eeklo nog een aanzienlijk renovatiepotentieel is.** Bij het behoud van deze bestaande gebouwen in de toekomst zullen bepaalde woningcategorieën ook haar bouwkundige beperkingen kennen om ze volledig laag-energetisch te maken (volgens de huidige gangbare technieken). Denken we bijvoorbeeld aan erfgoedpanden of woningen met een lege spouwmuur waar de na-isolatie via navulling (hoe zinvol ook) haar beperkingen kent, tegenover een volledig nieuw pand.

In de onderstaande tabellen is de ouderdomsverdeling van de wooneenheden weergegeven per statistische sector:

- over het geheel van wooneenheden (Nwe)

¹⁶ Eerst via het isolatiedecreet en later opgevolgd door de EPB-regelgeving.

SECNAAM	Nwe<1919	Nwe1919-45	Nwe1946-60	Nwe1961-70	Nwe1971-80	Nwe1981-90	Nwe1991-00	Nwe2001-10	Nwe>2010	NweBjOnb
EEKLO-CENTRUM	99	37	15	85	18	15	50	36	3	36
KERKSTRAAT - ROZE	179	191	131	90	8	25	100	149	82	62
LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	84	130	155	137	87	64	70	75	107	1
ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	278	347	151	123	198	65	98	100	126	55
MOEIE	89	250	100	48	8	11	39	20	60	40
MOLENSTRAAT	89	280	88	51	176	97	194	130	33	25
NIJVERHEIDSKAAI	25	38	5	8	4	0	1	1	0	0
EEKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	41	36	25	20	29	42	35	14	11	17
OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	6	13	10	28	19	33	32	17	8	1
BALGERHOEK	34	45	55	32	24	26	69	24	17	5
KUNSTDAL	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0
STEENTJES	1	7	1	0	0	1	1	1	0	1
BOTERHOEK	4	2	6	0	1	1	1	1	0	0
ALTONA	6	10	2	2	0	1	1	2	0	0
HOEVE - LEEN	9	17	16	19	14	4	3	2	1	1
GALGENAKKER	10	55	44	189	301	118	189	53	35	2
WARME LANDEN	8	86	63	14	9	4	17	19	5	1
ST-JANSDREEF	0	7	15	49	25	0	1	2	2	0
NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	8	100	67	197	218	62	99	266	29	1
ZANDVLEUGE	40	22	36	62	46	13	7	25	6	3

- over het aantal appartementen (Napp)

SECNAAM	Napp<1919	Napp1919-45	Napp1946-60	Napp1961-70	Napp1971-80	Napp1981-90	Napp1991-00	Napp2001-10	Napp>2010	NappBjOnb
EEKLO-CENTRUM	33	20	7	82	14	12	49	32	2	20
KERKSTRAAT - ROZE	45	34	19	18	0	8	47	60	26	27
LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	13	7	11	26	27	6	26	30	46	0
ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	50	56	32	52	16	38	63	45	35	11
MOEIE	4	22	6	11	0	2	6	14	21	25
MOLENSTRAAT	25	35	11	17	127	50	81	31	22	9
NIJVERHEIDSKAAI	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
EEKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	2	0	2	0	2	8	5	0	0	0
OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
BALGERHOEK	7	2	0	0	0	0	15	5	14	0
KUNSTDAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STEENTJES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOTERHOEK	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
ALTONA	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
HOEVE - LEEN	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
GALGENAKKER	0	2	3	4	123	10	0	2	2	0
WARME LANDEN	0	4	0	0	0	0	7	8	3	0
ST-JANSDREEF	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	0	24	2	15	3	2	0	2	2	0
ZANDVLEUGE	0	2	2	0	10	0	0	6	4	0

- over de eengezinswoningen (Negw)

SECNAAM	Negw<1919	Negw1919-45	Negw1946-60	Negw1961-70	Negw1971-80	Negw1981-90	Negw1991-00	Negw2001-10	Negw2010	NegwBjOnb
EEKLO-CENTRUM	66	17	8	3	4	3	1	4	1	16
KERKSTRAAT - ROZE	134	157	112	72	8	17	53	89	56	35
LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	71	123	144	111	60	58	44	45	61	1
ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	228	291	119	71	182	27	35	55	91	44
MOEIE	85	228	94	37	8	9	33	6	39	15
MOLENSTRAAT	64	245	77	34	49	47	113	99	11	16
NIJVERHEIDSKAAI	21	36	5	8	4	0	1	1	0	0
EEKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	39	36	23	20	27	34	30	14	11	17
OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	6	13	10	28	19	31	30	17	8	1
BALGERHOEK	27	43	55	32	24	26	54	19	3	5
KUNSTDAL	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0
STEENTJES	1	7	1	0	0	1	1	1	0	1
BOTERHOEK	4	2	4	0	1	1	1	1	0	0
ALTONA	6	8	2	2	0	1	1	2	0	0
HOEVE - LEEN	9	17	16	19	12	4	3	2	1	1
GALGENAKKER	10	53	41	185	178	108	189	51	33	2
WARME LANDEN	8	82	63	14	9	4	10	11	2	1
ST-JANSDREEF	0	7	15	45	25	0	1	2	2	0
NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	8	76	65	182	215	60	99	264	27	1
ZANDVLEUGE	40	20	34	62	36	13	7	19	2	3

Deze informatie laat toe om aan gebiedsgerichte beleidsvoering doen:

- Gebieden met veel collectieve woongebouwen kunnen mogelijks beter bereikt worden met een gericht beleidsaanbod voor ondersteuning van blokrenovaties(zie voorbeeld ACE-project Antwerpen).

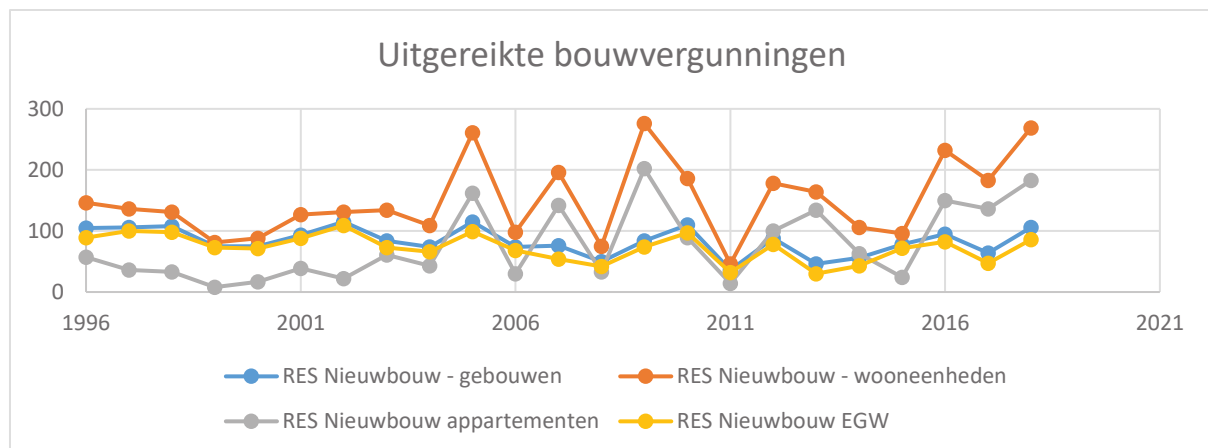
- Anderzijds kan een lokaal bestuur ook gericht communiceren over energierenovatie of warmtepompen in die gebieden waar de eengezinswoningen een oudere respectievelijk recentere bouwjaarclassie hebben.

3.4 Wooneenheden naar woningtype



Figuur 13 - wooneenheden naar woningtype, % t.o.v. alle wooneenheden (2019)

Eeklo kent in verhouding tot het Vlaamse gemiddelde substantieel minder wooneenheden in appartementen. De Vlaamse appartementisering voltrekt zich de laatste jaren eveneens in Eeklo waardoor het aandeel van dit bouwtype stelselmatig de bovenhand begint te nemen in de nieuwbouwprojecten die de afgelopen jaren vergund werden.



Figuur 14 - statistiek bouwvergunningen

3.5 Bouwwijze

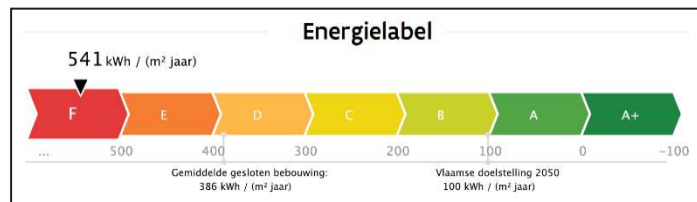


Figuur 15 - eengezinswoningen naar bouwwijze, % t.o.v. totaal eengezinswoningen (2019)

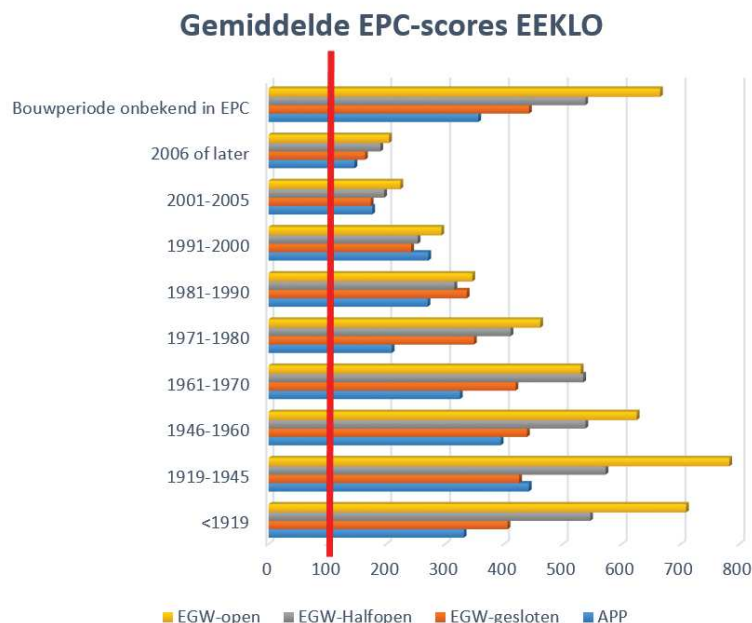
Er zijn gemiddeld genomen veel meer gesloten bebouwingen en halfopen bebouwingen in Eeklo tegenover het Vlaamse gemiddelde, wat vooral wijst op een compact, eerder historisch kerngebied. Gesloten bebouwing en collectieve bebouwing bemoeilijkt de technische haalbaarheid om individuele duurzame warmtetechnieken (zoals bijvoorbeeld geothermische warmtepompen) toe te passen (zonder hierbij een generaliserende uitspraak te doen). Omgekeerd zullen vrijstaande woningen meer kansrijk zijn om vooral individuele duurzame warmtetechnieken toe te passen. Anderzijds zijn de compacte bouwvormen doorgaans veel energie-efficiënter en zijn ze meer kansrijk om grootschalige/collectieve warmtebronnen aan te leggen.

3.6 Energieprestatie

Op basis van de Vlaamse energieprestatiedatabank konden voor Eeklo de gemiddelde EPC-score uit de periode 2008-2018 worden bepaald. De rode lijn geeft het gemiddelde EPC-streefdoel van de energieprestatie voor bestaande woningen aan tegen 2050. Op basis hiervan kan afgeleid worden dat de energieprestatie voor het merendeel van de woningen nog aanzienlijke verbeteringsstappen dient te zetten. **Gemiddeld genomen dient de EPC-score met een factor 2 tot 4 te verbeteren tegen 2050.**



Figuur 16 - Voorbeeld Energielabel EPC



Figuur 17 - Verdeling EPC-scores over bouwjaar en bouwwijze/woningtype tussen 2008 – 2018 in Eeklo

Volgende zaken worden opgemerkt:

- De staalname met beschikbare EPC-gegevens zijn afkomstig van een bepaald moment. Het is denkbaar dat inmiddels een deel van deze woningen na verkoop of verhuur in energieprestatie werden verbeterd;
- Er is geen toetsing of weging gebeurd om tot een representatieve staalname van EPC-woningen te komen in vergelijking met het volledige woningenpatrimonium.

- Een verbetering van de EPC-score met een factor 2 tot 4 leidt niet noodzakelijk tot een daling van de energiefactor met een factor 2 tot 4. De energiebesparing wordt doorgaans deels teniet gedaan door een stijging in thermisch comfort via het reboundeffect.

Voor nieuwe woningen (vanaf 2006) kan vooral gekeken worden naar de energienormen zoals opgelegd binnen de Vlaamse EPB-regelgeving voor nieuwbouw en ingrijpende verbouwingen waarvoor een stedenbouwkundige vergunning of melding vereist is. Komende van een E-peil van E100 in 2006, wordt er tegen 2021 opgelegd dat alle nieuwe gebouwen het niveau "bijna-energie neutraal" (BEN) bereiken (E-peil¹⁷ geeft een beeld van de energieprestatie van de woning zelf. Hoe lager het E-peil, hoe energiezuiniger de woning. (Het elektriciteitsverbruik door bv. led-verlichting, toestellen of gedrag wordt echter niet in het E-peil in rekening gebracht.)

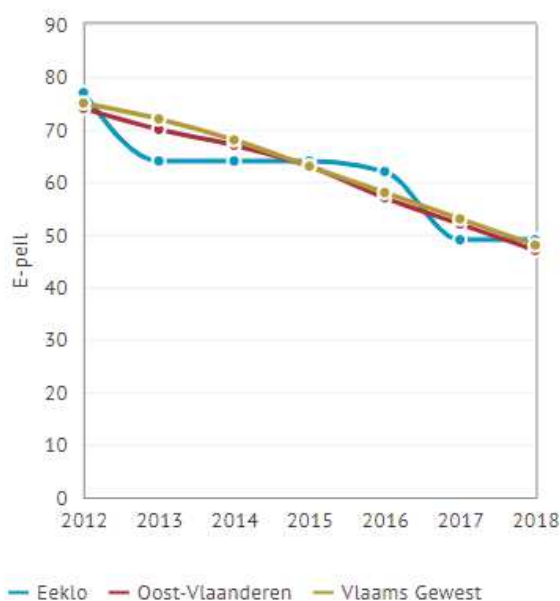
	gemiddeld E-peil van afgewerkte gebouwen [E-peil]	EPB-dossiers van nieuwbouw woningen [aantal]
2012	77	101
2013	64	88
2014	64	86
2015	64	83
2016	62	76
2017	49	190
2018	49	117

Bron: Vlaams Energieagentschap (VEA) | p

Figuur 18 - Evolutie gemiddeld E-peil en EPB-dossiers nieuwbouwwoningen (2012-2018) in Eeklo

In de figuur hiernaast is het gemiddelde E-peil weergegeven van de woningen die in een bepaald jaar gerealiseerd zijn in Eeklo. Zoals voorzien volgens de EPB-eisen, worden de woningen jaar na jaar energiezuiniger.

In Eeklo werden 552 EPB-dossiers ingediend over de 5 jaar eindigend in 2018. Ter vergelijking, het totale woningbestand is 10.355 woningen (2018). Figuur 21 toont grafisch de evolutie van het gemiddeld E-peil van de nieuw gebouwde wooneenheden.



Bron: Vlaams Energieagentschap (VEA) | provincies.incijfers.be

Figuur 19 - Gemiddeld E-peil nieuwbouwwoningen

¹⁷E-peil: Het E-peil is een score die aangeeft hoe energiezuinig een gebouw is. Hoe lager het E-peil, hoe energiezuiniger het gebouw is. (bron: www.vlaanderen.be/e-peil)

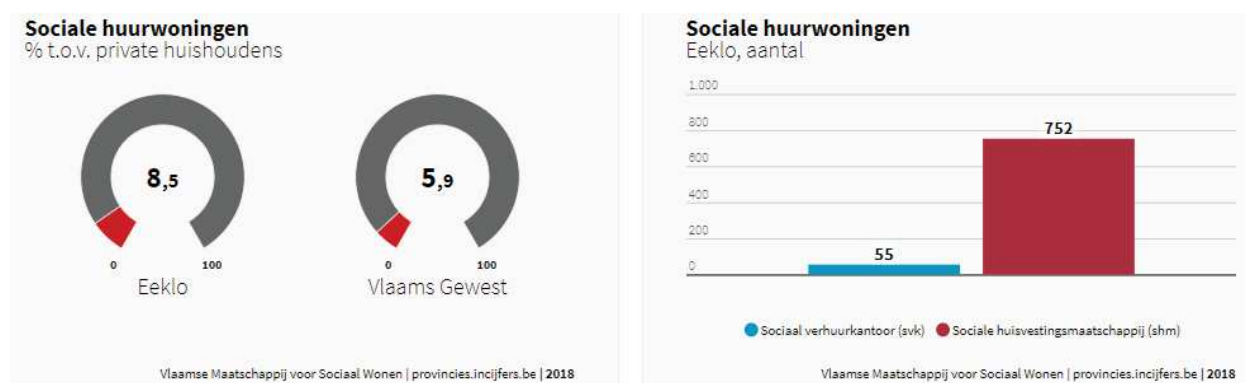
3.7 Eigenaarschap van woningen

Om een toekomstig warmtebeleid uit te stippelen is het niet enkel van belang om te kijken naar de geometrische of technische kenmerken van de woningen. Ook het eigenaarschap is van belang omdat het impact heeft op de wijze hoe de bewoners/ eigenaars het gevoerde beleid ervaren. Eeklo telt zo'n 4 000 wooneenheden die worden verhuurd.



Figuur 20 - Spreiding eigenaars-bewoners versus eigenaars-verhuurders (bron: Census 2011)

Binnen de categorie van huurwoningen is nog een bijzondere categorie van huurwoningen in beheer van een sociale huisvestingsmaatschappij. Onderstaand is een beknopte statistiek hierover weergegeven:

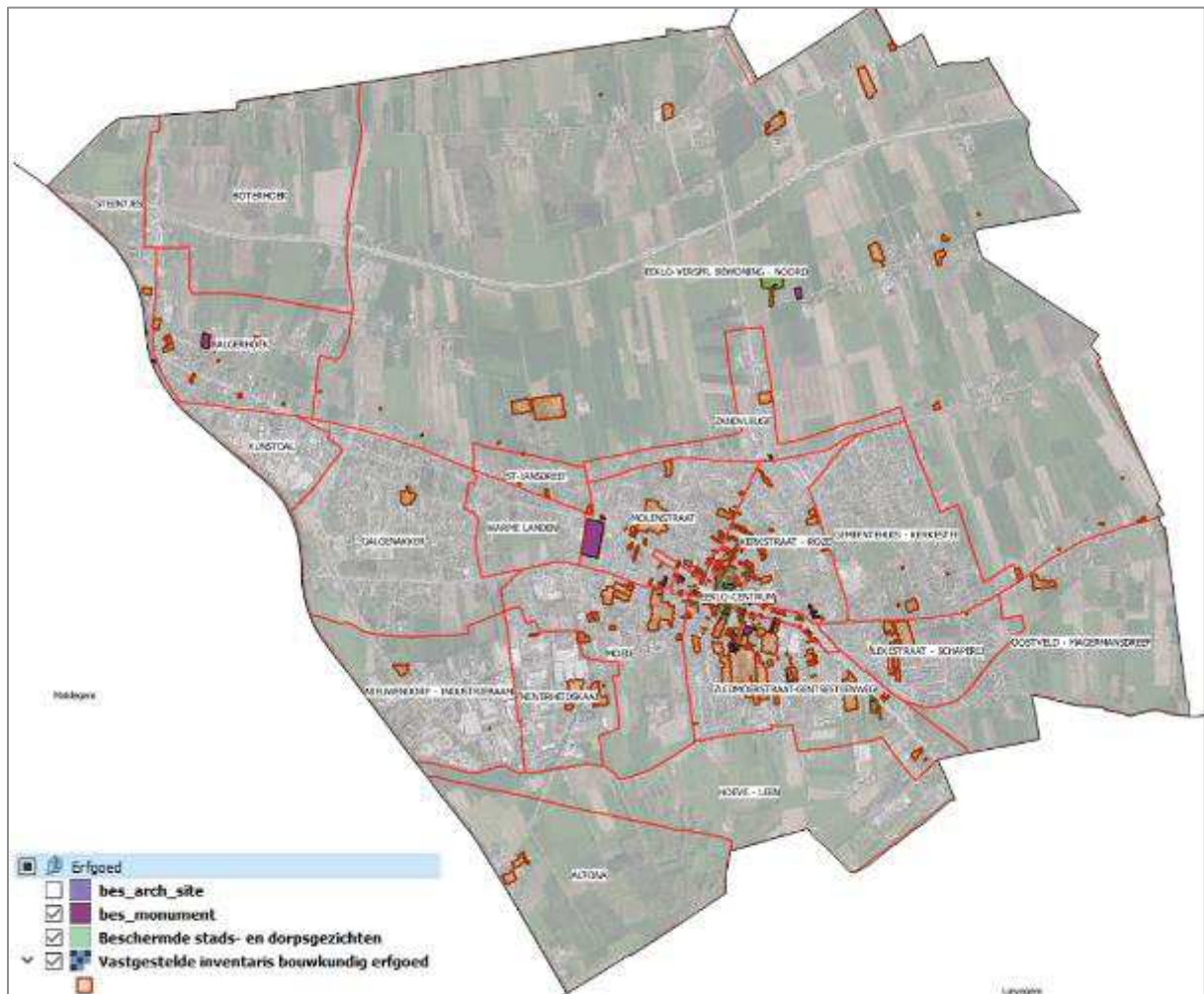


Figuur 21 - Tabel cijfers sociale huurwoningen

(cijfers over noodwoningen of sociale koopwoningen zitten niet in het overzicht vervat)

Het patrimonium van een sociale huisvestingsmaatschappij is een interessante doelgroep omdat:

- Via een patrimoniumbeheerder tal van wooneenheden verbeterd kunnen worden;
- Niet zelden is er voor tal van woningen architecturale of stedenbouwkundige eenheid in hun patrimonium, wat toelaat om bijkomende schaalvoordelen te boeken.
- Het patrimonium van de sociale huisvestingsmaatschappij is sterk geclusterd op een relatief beperkt aantal locaties.



Figuur 23 - Overzicht erfgoed datalagen

3.9 Warmteverbruik & gebouwenpatrimonium

3.9.1 Tabeloverzicht

Via het Vlaamse platform over de burgemeestersconvenant kunnen voor residentiële en tertiaire gebouwen meer inzichten bekomen worden over de actuele warmtevraag en hoe die momenteel wordt ingevuld.

Volgende tabellen schetsen een overzicht voor het jaar 2017 van de finale energieverbruiken per energiedrager:

Voor de residentiële (sector huishoudens) en tertiaire gebouwen ziet dit er meer in detail als volgt uit:

(in MWh)	FINAAL ENERGIEVERBRUIK															Totaal	
	Elektriciteit	Warmte/ Koude	Fossiele brandstoffen							Hernieuwbare energie							
			Aardgas	Vloeibaar gas	Stookolie	Diesel	Benzine	Bruinkool	Steenkool	Andere fossiele brandstoffen	Plantaardige oliën	Bio-brandstof	Overige biomassa	Zonne-/thermische energie	Geo-thermische energie		
huishoudens	34 368	0	89 538	6 392	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9 760	304	769	141 131
tertiair	40 919	0	56 500	456	4 264	0	0	0	0	0	0	0	0	3 573	15	420	106 148
openbare verlichting	1 453																1 453
landbouw	2 256	62	277	70	7 974	0	0	0	622	0	0	0	0	0	0	0	11 261
industrie (niet-ETS)	65 249	0	25 713	1 879	7 024	0	0	0	4 032	0	0	0	901	0	0	0	104 798
particulier en commercieel vervoer	66	0	256	198	0	104 353	19 106	0	0	0	0	7 272	0	0	0	0	131 251
openbaar vervoer	0	0	0	0	0	1 266	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	1 337
eigen gebouwen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
eigen openbare verlichting	0																0
eigen vloot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
niet toegekend	1 304		4 484														5 789
totaal	145 616	62	176 769	8 996	19 262	105 620	19 106	0	4 653	0	0	7 343	14 234	318	1 189	503 169	
emissiefactoren (in ton CO2 per MWh)	0,17	0,00	0,20	0,23	0,27	0,27	0,25	0,35	0,35	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

(in ton)	CO2-emissies															Totaal	
	Elektriciteit	Warmte/ Koude	Fossiele brandstoffen							Hernieuwbare energie							
			Aardgas	Vloeibaar gas	Stookolie	Diesel	Benzine	Bruinkool	Steenkool	Andere fossiele brandstoffen	Plantaardige oliën	Bio-brandstof	Overige biomassa	Zonne-/thermische energie	Geo-thermische energie		
huishoudens	5 933	0	18 087	1 451	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25 471
tertiair	7 064	0	11 413	104	1 139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19 720
openbare verlichting	251	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251
landbouw	390	0	56	16	2 129	0	0	0	220	0	0	0	0	0	0	0	2 810
industrie (niet-ETS)	11 265	0	5 194	427	1 875	0	0	0	1 427	0	0	0	0	0	0	0	20 188
particulier en commercieel vervoer	11,39	0	52	45	0	27 862	4 757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32 728
openbaar vervoer	0	0	0	0	0	338	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	338
eigen gebouwen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
eigen openbare verlichting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
eigen vloot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
niet toegekend	225	0	906	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 131
totaal	25 140	0	35 707	2 042	5 143	28 200	4 757	0	1 647	0	0	0	0	0	0	0	102 637

Huishoudens en de tertiaire sector blijken in Eeklo goed voor ongeveer de helft van het finale energieverbruik. Het merendeel hiervan is toe te schrijven aan verwarmingstoepassingen. Aardgas is de belangrijke energiedrager voor beide sectoren.

Via de tabbladen van deze inventarissen kan meer detail bekomen worden over de aard van de gebruikte verdeelsleutels voor huishoudens.

Wat opvalt is:

- Het dominante aandeel (77,6%) van aardgas bij de huishoudens;
- De hoge inschatting van het aantal huishoudens die elektriciteit als hoofdverwarming hebben in Eeklo;
- De nulinschatting van het aantal huishoudens die met stookolie zouden verwarming in Eeklo;
 - De sterke aanwezigheid van gesloten bebouwingen in het stadscentrum is hier waarschijnlijk niet vreemd aan.
 - Een andere factor die meespeelt is de onnauwkeurigheid op de emissie-inventarissen van VITO. Dit is toe te schrijven aan de gebruikte schattingsmethodiek voor stookolie. Het aandeel van stookolie dient dus met enige reserve te worden geïnterpreteerd.
- Het zeer lage aantal warmtepompen en zonneboilers die op heden geïnstalleerd zijn.

1. Verdeelsleutel andere energiedragers		
aantal huishoudens 2017	9 445	
aantal afnemers aardgas 2017	7 270	
inschatting type energiedrager 2017	aantallen	% verdeling
aardgas	7 270	77,6
andere energiebron	-	
butaan-propaan	163	1,7
elektriciteit	1 795	19,2
hout	144	1,5
niet gespecificeerd	-	
steenkool	0	0,0
stookolie	0	0,0
warmtepomp	zie verder	
inschatting hoofdverwarming en bijverwarming	aantallen 2017 voor hoofdverwarming	aantallen 2017 voor bijverwarming
aardgas	7 270	-
andere energiebron	-	-
butaan-propaan	163	-
elektriciteit	1 795	-
hout	144	1 440
niet gespecificeerd	-	-
steenkool	0	0
stookolie	0	-
warmtepomp	zie verder	-
gemiddelde verbruiken	MWh hoofdverw/hh (2017)	MWh bijverwarming/hh (2017)
aardgas	14,0	-
andere energiebron	-	-
butaan-propaan	39,2	-
elektriciteit	8,4	-
hout	9,8	5,8
niet gespecificeerd	-	-
steenkool	5,5	11,9
stookolie	20,8	-
warmtepomp	zie verder	-
2. Zonneboiler		
		Eenheid
aantal geïnstalleerd	153,00	

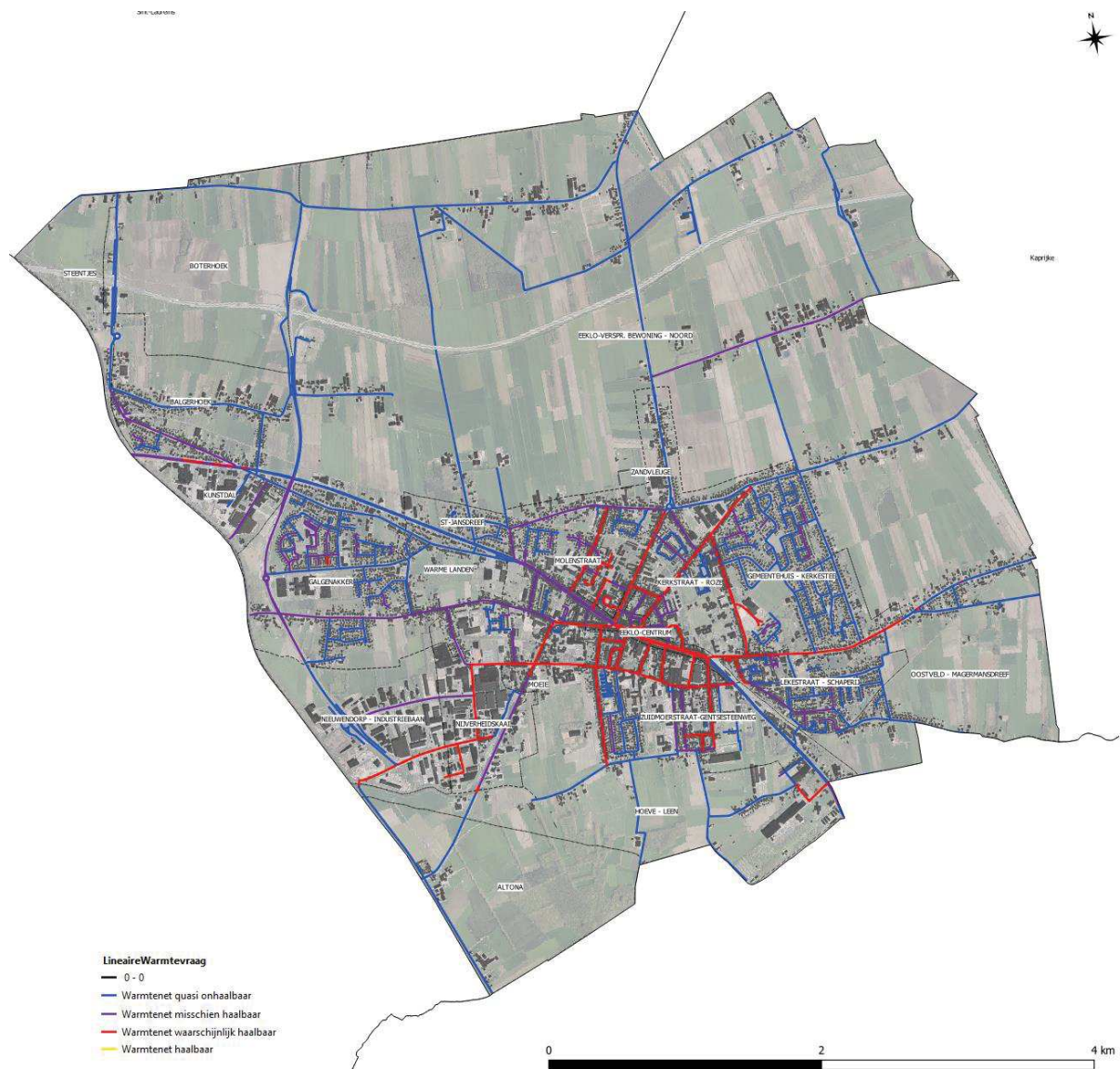
m ² (gemiddeld)	5,33	
productie / m ² (gemiddeld)	0,37	MWh/m ² /jaar
3. Warmtepomp		
		Eenheid
aantal geïnstalleerd	73,00	
vermogen (gemiddeld)	8,60	kWth
productie /kWth (gemiddeld)	1671,14	kWh/kWth
seasonal performance factor (SPF)	3,75	

3.9.2 Lineaire warmtevraag

Op basis van de FLUVIUS-opendata kan op straatniveau een kaartoverzicht worden opgemaakt met de gemiddelde gemeten verbruiken van aardgas per lopende meter straatlengte. Na omzetting via enkel correctiefactoren kan op basis van dezelfde brondata een inschatting van de lineaire warmtevraag worden afgeleid. De lineaire warmtevraag kan op basis van internationale benchmarkwaarden gebruikt worden om de kansrijke zones op vlak van collectieve warmtevoorziening te identificeren en te prioriteren.

- **Lineaire warmtevraag >3000 kWh/m straatlengte = warmtenet (waarschijnlijk) haalbaar:** Deze gebieden worden qua warmtevraagdensiteit als **zeer kansrijk** beschouwd voor de uitrol van warmtenetten.
- **Lineaire warmtevraag tussen 1800 à 3000 kWh/m straatlengte = warmtenet misschien haalbaar:** Deze gebieden worden qua warmtevraagdensiteit als **potentieel kansrijk** beschouwd voor de uitrol van warmtenetten.
- **Lineaire warmtevraag <1800 kWh/m straatlengte = warmtenet quasi onhaalbaar:** Deze gebieden worden qua warmtevraagdensiteit als **weinig kansrijk** beschouwd voor de uitrol van warmtenetten.

De benadering op basis van de lineaire warmtevraag is fijnmaziger dan de benadering op gebiedsniveau. Anderzijds kampt de benadering via de lineaire warmtevraag met een uitmiddeling van de warmtevraag voor lange straten die over verschillende statistische sectoren heen lopen.



Figuur 24 - inschatting haalbaarheid warmtenet via Lineaire Warmtevraag

De methode van de lineaire warmtedichtheid nuanceert de benadering op gebiedsniveau. Het blijkt dat heel wat straten toch mogelijks of waarschijnlijk kansrijk zijn voor een aansluiting op warmtenetten, zonder dat op gebiedsniveau van de statistische sector er een uitgesproken kansrijkheid is.

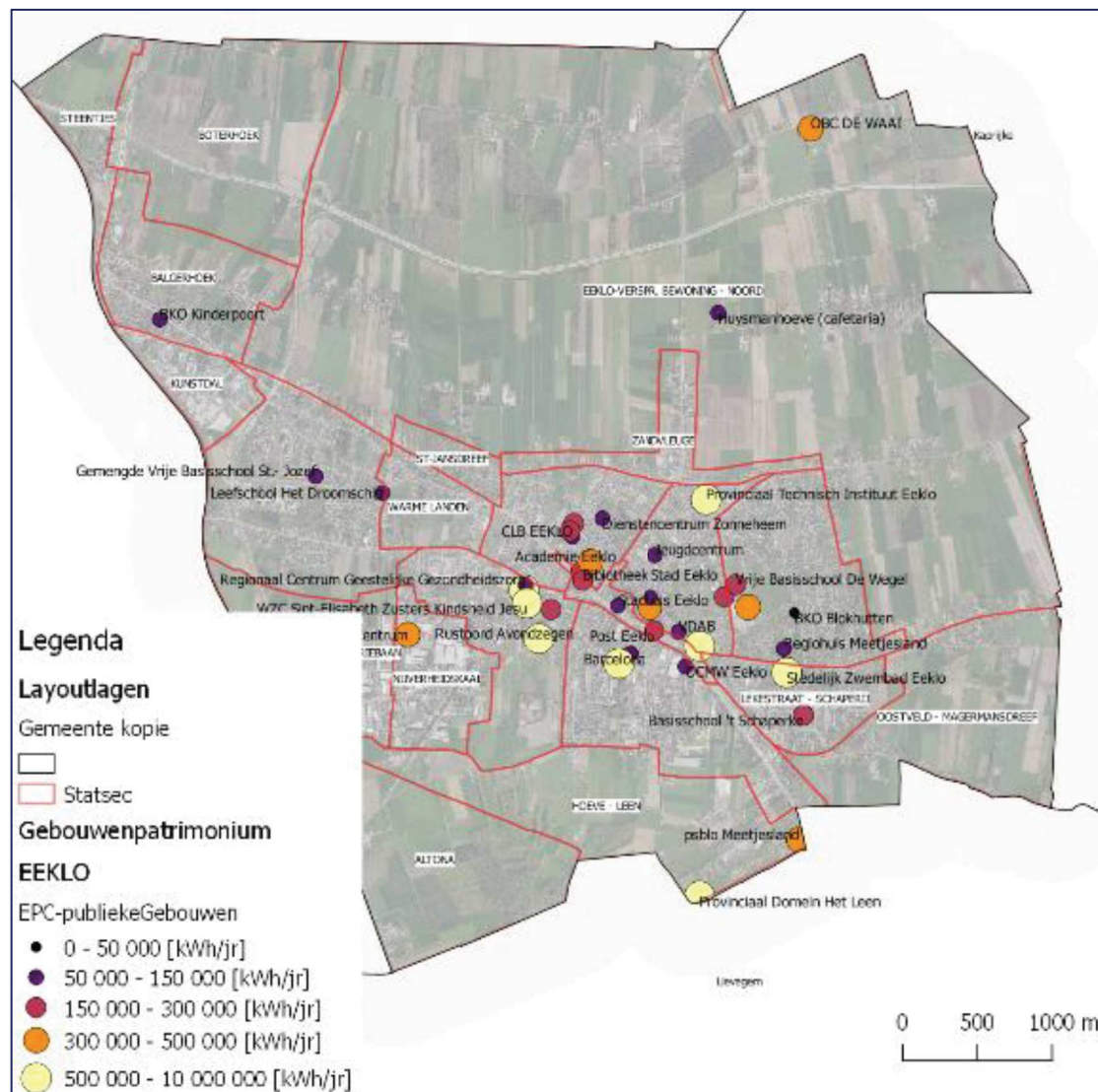
3.9.3 (Semi)-Publieke gebouwen

Een bijzondere categorie binnen de tertiaire gebouwen zijn de zogenaamde publieke gebouwen en semipublieke gebouwen.

- Dit zijn gebouwen die enerzijds **een voorbeeldfunctie** kunnen opnemen op vlak van energie-efficiëntie en duurzame warmtevoorziening
- Anderzijds kunnen die gebouwen strategisch mee ingeschakeld worden bij de uitbouw van bijvoorbeeld een warmtenet aangezien de diverse overheden normaliter **meer invloed kunnen uitoefenen in de beslissing om deze gebouwen aan te sluiten** op duurzame warmte

Op basis van de Vlaamse EPC-databank voor publieke gebouwen kan een geografische overzicht worden opgemaakt van de brandstofvraag (hoofdzakelijk voor ruimteverwarming) bij publieke gebouwen. De definitie van publieke gebouwen gaat ruimer dan de gebouwen in beheer van de lokale overheid. Ook zorginstellingen, hogere overheden, schoolgebouwen enz. zitten hierin vervat.

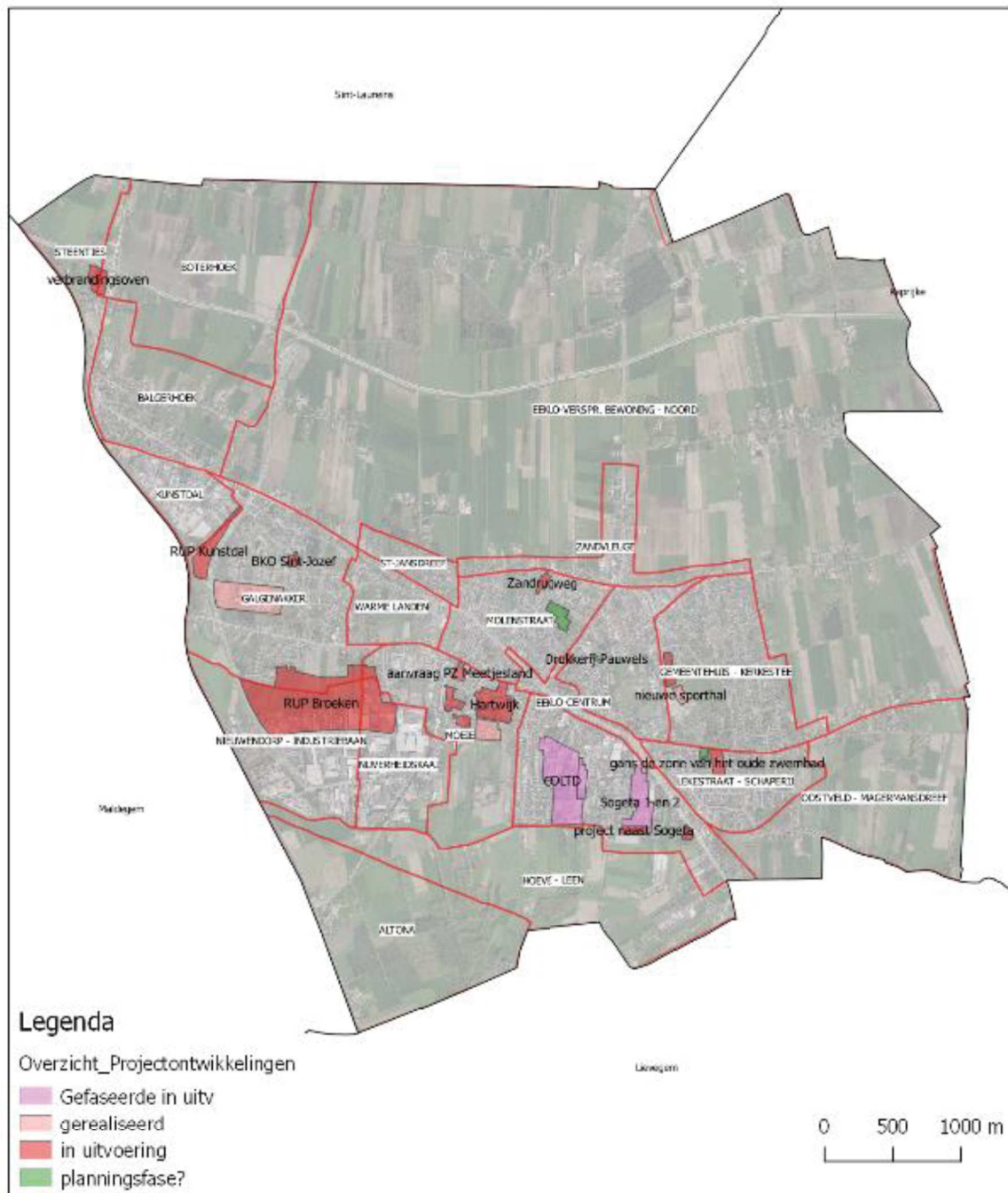
Via deze data laag kan in een volgende stap aan warmteclustering voor publieke gebouwen gedaan worden. Dit laat mogelijks toe om op termijn strategieën te ontwerpen voor warmtenetten om publieke gebouwen als kritische warmtevragers in te schakelen voor bepaalde clustergebieden.



3.9.4 Overzicht geplande ontwikkelingen

In samenspraak met de stad werd een overzicht gemaakt van projectontwikkelingen die in de toekomst de vraag naar warmte verder beïnvloeden. Dergelijke ontwikkelingen kunnen als belangrijke ankerplaatsen dienen om te starten met de uitrol van duurzame warmteconcepten.

De kaart toont een overzicht dat dateert van september 2019. Deze projecten zijn natuurlijk voortdurend in evolutie .



Figuur 27 - overzicht geplande projectontwikkelingen

De ontvangen lijst met projectontwikkelingen geeft vooral blijk van projecten die reeds in ver gevorderde planningsfase zijn, dan wel in uitvoering of (gefaseerd) gerealiseerd. De koppelkansen die hieruit verder vloeien voor bijvoorbeeld het mee realiseren van het warmtenet zijn dus eerder beperkt aangezien de meeste ontwikkelingen uitgaan van een eigen energieconcept en hiervoor ook de nodige investeringen uitvoeren die de aansluiting op warmte voor een bepaalde periode op slot zetten.

Id	naam
0	verbrandingsoven
1	RUP Kunstdal
2	AZ Alma
3	BKO Sint-Jozef
4	RUP Broeken
5	aanvraag PZ Meetjesland
6	Park Van Damme
7	MBV hoek Korte Moeie-Zuidmoerstraat
8	Assistentiewoningen De Vlaeminck Bouw
9	Avondzegen
10	Hartwijk
11	COLTD
12	Dullaert
13	Sogeta 1 en 2
14	project naast Sogeta
15	MBV kantoor/appt Gentsesteenweg
16	gans de zone van het oude zwembad
17	Onze-Lieve-Vrouwkerk
18	nieuwe sporthal
19	Verkaveling Huyzentruyt (De Wegel)
20	Drukkerij Pauwels
21	Dr. Coppens WZC
22	Zandrugweg

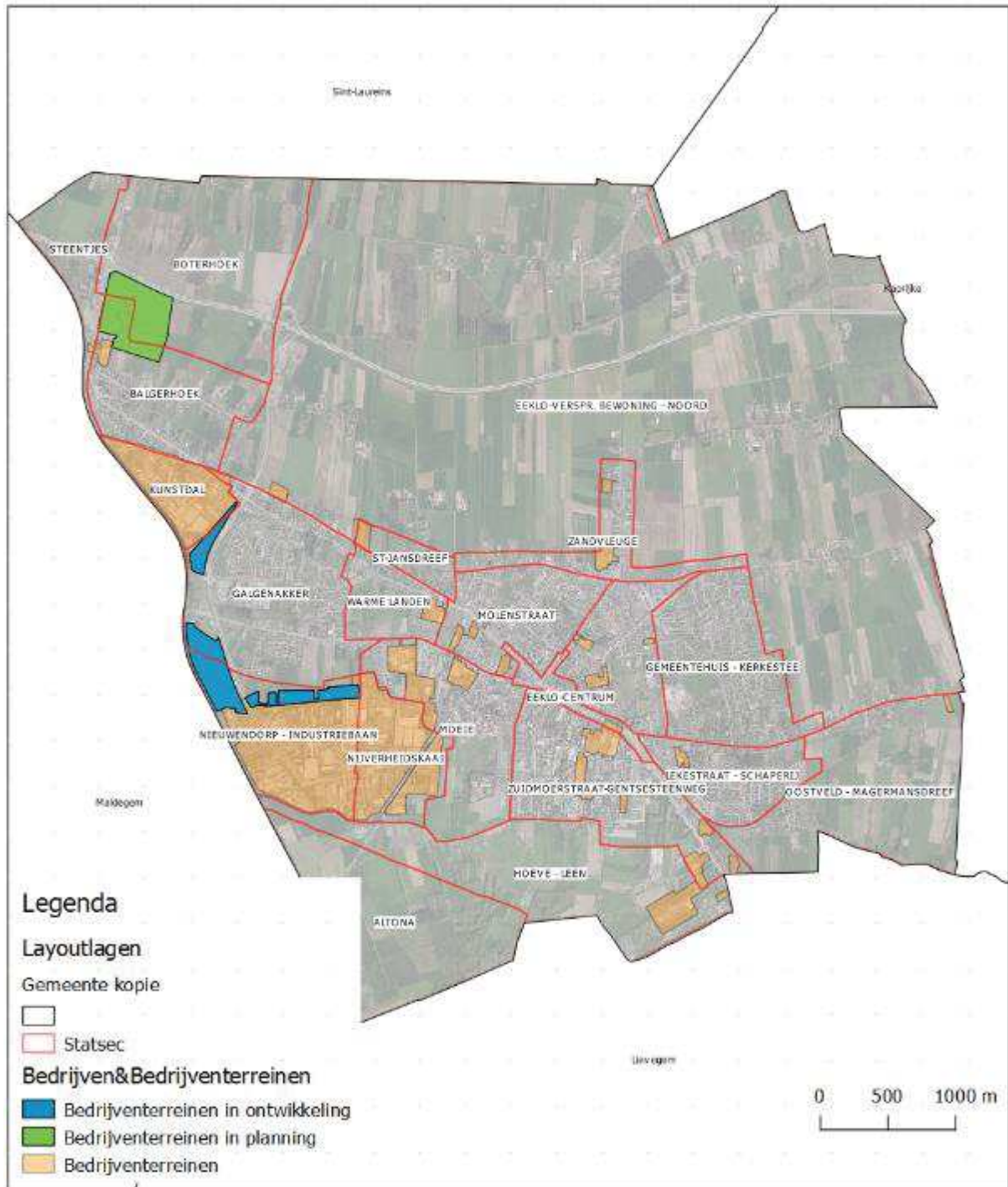
3.9.5 Industriële verbruikers

De industrie is, naast de residentiële en tertiaire sector, een mogelijke energieverbruiker die ofwel als **potentiele warmtevragers of als potentiele warmtebron** kan fungeren in kader van een warmtenet. De spreiding van warmtevraagtemperaturen en het vraagprofiel in de tijd van die warmtevraagtoepassingen is bij de industrie beduidend gevarieerder dan bij residentiële- en tertiaire gebouwen. De mate waarin de industrie kan omschakelen naar een duurzame warmtebron is bijgevolg minder eenduidig vanop een afstand in te schatten. Dit vraagt meestal maatwerk ter plaatse.

De verduurzaming van de industriële warmtebronnen is an sich **niet het doel van deze studie**. **De industrie wordt eerder aanvullend mee genomen** in deze analyse om te kijken **in welke mate ze versterkend/ faciliterend kan optreden** voor transformatie van de residentiële en niet-residentiële sector.

Het lokaliseren van de bedrijventerreinen op gebiedsniveau is een eerste stap. Hiervoor kan gebruikt gemaakt worden van bestaande AGIV-lagen. In de onderstaande kaart zijn de bestaande bedrijventerreinen weergegeven, samen met de terreinen in ontwikkeling en in planning.

- **De bedrijventerreinen die nog gerealiseerd moeten worden** bieden kansen voor duurzame warmte om in functie van het uitgifte- of vergunningenbeleid specifieke voorwaarden op te nemen om duurzame warmte te faciliteren (bijvoorbeeld een aansluitverplichting op een warmtenet).
- **De bestaande bedrijventerreinen** kunnen vooral inzicht geven over de verschillende industriële subsectoren die er worden aangetroffen. Dit kan van belang zijn om kwalitatief in te schatten welke warmtevraag- of restwarmtekenmerken er aangetroffen kunnen worden.



Figuur 28 – kaart bedrijventerreinen per statistische sector

Voor de bedrijventerreinen in ontwikkeling lijkt het moeilijk om dit nog aan te wenden als kans voor de uitbouw van collectieve warmtevoorziening gezien de ver gevorderde staat van deze projecten. De

projecten in planning daarentegen bieden nog wel goede gelegenheid de link met duurzaamheid en de warmtevoorziening te versterken. Van de kaartlaag over de bedrijventerreinen in planning zijn er ook reeds sommige van in ontwikkeling. De link tussen beide moet steeds worden nagegaan.

Vooraf **het bedrijventerrein in planning “Balgerhoeke”** komt hierdoor verder in beeld als nader te onderzoeken kansgebied voor collectieve warmte, ook gezien de nabijheid van IVM. Balgerhoeke wordt ontwikkeld door Veneco (voor meer info: [KLIK HIER](#)) Het gaat om een terrein voor bedrijven van regionaal belang met kavels vanaf 5.000 m2. Hernieuwbare energie en het ruimtelijk structurend karakter van het energieverhaal is de basis van het plan. Deze plannen werden besproken met zowel het stadsbestuur Eeklo, AWV als met de provincie Oost-Vlaanderen. De provincie start met de opmaak van het PRUP.

Om meer zicht te krijgen op de bestaande industriële verbruikers wordt vooral gekeken naar de open data van Fluvius. We concluderen hieruit dat:

- Het gros van het industriële aardgasverbruik vindt plaats op de stat. Sec. “Nijverheidskaai”, gevolgd door “Nieuwendorp – Industriebaan” en de “Zuidmoerstraat – Gentssteenweg”.
- In de “Nijverheidskaai” springt in bijzonder de Voedingsindustrie in het oog. In de sector “Zuidmoerstraat – Gentssteenweg” valt in bijzonder het gasverbruik van de metaalverwerkende nijverheid op. De restcategorie aan industriële Verbruikers is bij een aantal stat. Sec. de grootste categorie.
- Ook op niveau van verbruik per aansluitpunt zien we dezelfde industriële subsectoren terug in beeld komen als grootste verbruikers.

In de onderstaande tabellen kan een gedetailleerder beeld bekomen worden van de verschillende industriële verbruikers in Eeklo. In de onderstaande tabel is per statische sector voor de verschillende **subsectoren het gasverbruik [in kWh/jr] uit 2018** weergegeven:

SECNAAM	VgasIndAnd	VgasIndMet	VgasIndRst	VgasIndVoe
EEKLO-CENTRUM	347 530	-	-	236 346
KERKSTRAAT - ROZE	234 327	-	869 760	-
LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	170 948	-	-	-
ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	404 815	4 808 192	-	-
MOEIE	975 086	-	238 187	-
MOLENSTRAAT	323 999	-	-	-
NIJVERHEIDSKAAI	378 397	-	3 489 952	10 002 544
EEKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	-	-	-	-
OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	-	-	-	-
BALGERHOEK	226 981	-	-	-
KUNSTDAL	676 022	-	-	-
STEENTJES	-	-	-	-
BOTERHOEK	-	-	-	-
ALTONA	-	-	-	-
HOEVE - LEEN	-	-	62 997	-
GALGENAKKER	160 198	-	-	-
WARME LANDEN	-	-	137 668	-
ST-JANSDREEF	-	-	-	-
NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	322 715	1 457 318	3 508 438	-
GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	101 250	-	-	-

ZANDVLEUGE	112 473	-	-	-
------------	---------	---	---	---

De legende van de toevoegingen in de labels van de kolomhoofden is als volgt:

Sectorcode:	Verklaring
IndAnd	ANDERE INDUSTRIE
IndMet	METAALVERWERKENDE NIJVERHEID
IndRst	REST (restcategorie aan bedrijven uit verschillende sectoren die werden geclusterd binnen deze categorie gezien er te weinig sectorgenoten binnen dezelfde statistische sector gelegen zijn)
IndVoe	VOEDING & TABAK

De verdeling over het **aantal gasaansluitingspunten (Ngas)** is als volgt:

SECNAAM	NgasIndAnd	NgasIndMet	NgasIndRst	NgasIndVoe
EKLO-CENTRUM	11	0	0	8
KERKSTRAAT - ROZE	17	0	5	0
LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	10	0	0	0
ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	23	5	0	0
MOEIE	15	0	3	0
MOLENSTRAAT	18	0	0	0
NIJVERHEIDSKAAI	7	0	3	4
EKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	0	0	0	0
OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	0	0	0	0
BALGERHOEK	12	0	0	0
KUNSTDAL	5	0	0	0
STEENTJES	0	0	0	0
BOTERHOEK	0	0	0	0
ALTONA	0	0	0	0
HOEVE - LEEN	0	0	3	0
GALGENAKKER	10	0	0	0
WARME LANDEN	0	0	3	0
ST-JANSDREEF	0	0	0	0
NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4	4	4	0
GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	6	0	0	0
ZANDVLEUGE	6	0	0	0

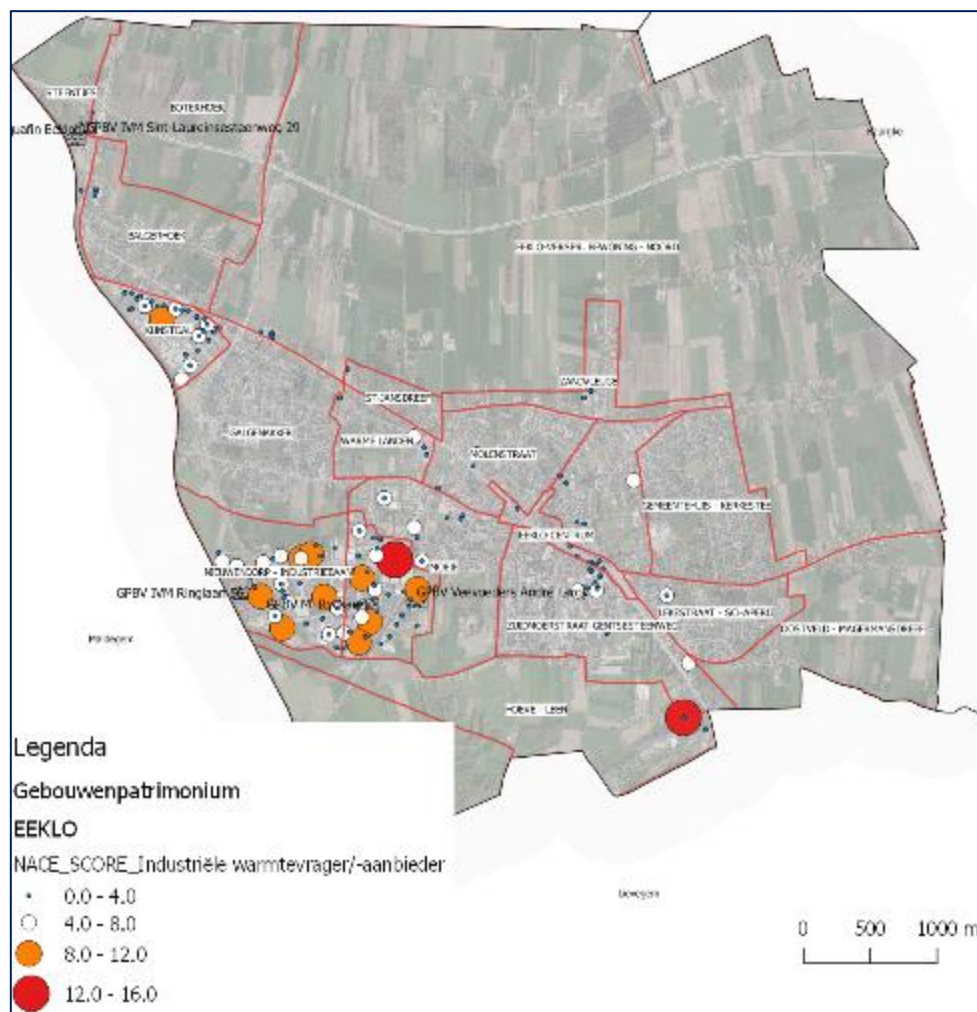
De verdeling over het **gemiddelde gasverbruik [kWh/jr] per aansluitingspunt** is als volgt:

SECNAAM	GgasIndAnd	GgasIndMet	GgasIndRst	GgasIndVoe
EKLO-CENTRUM	31 594	-	-	29 543
KERKSTRAAT - ROZE	13 784	-	173 952	-
LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	17 095	-	-	-
ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	17 601	961 638	-	-
MOEIE	65 006	-	79 396	-
MOLENSTRAAT	18 000	-	-	-
NIJVERHEIDSKAAI	54 057	-	1 163 317	2 500 636
EKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	-	-	-	-
OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	-	-	-	-

BALGERHOEK	18 915	-	-	-
KUNSTDAL	135 204	-	-	-
STEENTJES	-	-	-	-
BOTERHOEK	-	-	-	-
ALTONA	-	-	-	-
HOEVE - LEEN	-	-	20 999	-
GALGENAKKER	16 020	-	-	-
WARME LANDEN	-	-	45 889	-
ST-JANSDREEF	-	-	-	-
NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	80 679	364 330	877 110	-
GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	16 875	-	-	-
ZANDVLEUGE	18 746	-	-	-

De bovenstaande verbruikstabellen kunnen verder geconcretiseerd worden naar individuele bedrijven wanneer meer diepgaande haalbaarheidsonderzoeken zouden plaatsvinden. Op basis van de kruispuntbankondernemingen en in combinatie met een NACE-code classificatie zou een relatie gezocht kunnen worden met de gemeten gasverbruiken per statische sector en de industriële subsector. **Achteraan dit rapport** is een tabel toegevoegd met bedrijven die interessant kunnen zijn om individueel te benaderen om de haalbaarheid van warmtenetten als warmtevragers of als warmteaanbieder te onderzoeken. De tabel¹⁸ is naar prioriteit gefilterd (volgens een score op een schaal tussen 0 en 16) op basis van de bedrijven wiens personeelsbestand of type bedrijvigheid als voldoende interessant wordt aangevinkt.

¹⁸ Noot: Outliers of bedrijven die door de mazen glijpen kunnen nooit helemaal uitgesloten worden gezien de tabel gebaseerd is op geautomatiseerde databanken waarvan de informatie niet altijd accuraat is op vlak van NACE-code of personeelsbestand.



Figuur 29 –Overzicht prioritair te bevragen bedrijven i.f.v. warmtevraag/ -warmteaanbod

3.10 Tussentijdse conclusies

- Conclusie 1** De verdeling van patrimoniumouderdom creëert de hypothese dat er nog een aanzienlijk renovatiepotentieel is in Eeklo. 75% van de gebouwen is gerealiseerd in een periode zonder wettelijke isolatieverplichtingen.
- Bij behoud van die bestaande gebouwen zal blijken dat dit patrimonium ook haar bouwkundige beperkingen kent, naargelang een meer of minder nagestreefde energiestandaard.
- Conclusie 2** De EPC-score van een gemiddelde bestaande wooneenheid in Eeklo dient met een factor 2 tot 4 te verbeteren tegen 2050. Een belangrijke prioriteit voor het verduurzamen van de warmtevoorziening is in eerste plaats het gerenoveerd krijgen van de gebouwen.
- Conclusie 3** 22% van de wooneenheden betreffen appartementen. Eeklo heeft een belang bij het ontvouwen van een specifiek beleid gericht op energierenovatie van gebouwen in mede-eigendom.
- Conclusie 4** De laatste 10 jaar is het aandeel appartementen in de nieuwbouwvergunningen sterk toegenomen tot ongeveer 60%. Naar E-peil scoren deze nieuwbouw

	wooneenheden beter dan het Vlaams gemiddelde en beter dan de wettelijke verplichting.
Conclusie 5	39% van de wooneenheden betreffen huurpanden. Geografisch bevat de stadskern een hoger dan gemiddeld aandeel aan huurpanden. Eeklo heeft een groot belang bij het ontvouwen van een specifiek beleid gericht op energierenovatie van gebouwen in huur-verhuursituatie.
Conclusie 6	De sociale huurwoningen bevinden zich hoofdzakelijk geclusterd op enkele locaties. Dit kunnen belangrijke lanceerplekken vormen voor groepsrenovaties en wijkgebonden renovatiestrategie. Om dit te realiseren is een renovatiepact met de sociale huisvestingsmaatschappij aan de orde.
Conclusie 7	Binnen het stadscentrum is er een aanzienlijk aandeel panden aanwezig met een erfgoed-status. Deze status kan de mogelijkheid of wenselijk tot energie-efficiëntiewinsten beperken gezien de mogelijke praktische impact. Dit roept de nood op voor duurzame warmtebronnen op hogere afgiftetemperatuur.
Conclusie 8	Aardgas is voor zowel de residentiële als tertiaire gebouwen de belangrijkste (+76% aandeel) actuele energiedrager voor de warmtevoorziening.
Conclusie 9	Verschillende industriegebieden en bijna de volledige stadskern beschikken over een hoog warmteverbruik per meter straatlengte (lineaire warmtedichtheid) waardoor ze kansrijk kunnen zijn voor de aanleg van warmtenetten.
Conclusie 10	Eeklo bevat een aanzienlijk contingent aan publieke gebouwen. Vanuit een voorbeeldrol kunnen deze een belangrijke aanzwengelfunctie innemen om duurzame warmteprojecten te realiseren. In de verschillende nieuwbouwprojecten die op korte termijn (< 5 jaar) worden gerealiseerd kan duurzame warmte- en of koude als belangrijk voorbeeld dienen in de uitrol. Dit vereist samenwerking tussen de patrimoniumbeheerders die het lang van duurzaamheid mee onderstrepen.
Conclusie 11	Hetzelfde geldt voor de nieuwe projectontwikkelingen die worden gerealiseerd de komende jaren. Het kunnen belangrijke katalysatoren zijn voor verduurzaming naar de omliggende bestaande omgeving.

3.11 Warmtebronnen

3.11.1 Bronnenoverzicht

Binnen dit luik worden de geïdentificeerde warmtebronnen geïnventariseerd en kort beschreven. Er is hoofdzakelijk gebruik gemaakt van bestaande studiebronnen. Er is geen nieuw exhaustief potentieonderzoek opgemaakt. Dit zou een vervolgactie kunnen zijn van dit plan.

De volgende tabel bevat een overzicht van potentiële warmtebronnen. Aan elk van deze bron wordt een totaalscore toegekend op basis van diverse gewogen criteria. Hoe hoger de score, hoe interessanter de bron. De achterliggende gebruikte criteria zijn:

- **Omvang:** is ze gebieddekkend of voor slechts enkele gebruikers beschikbaar?
- **Duurzaamheid:** welke impact heeft ze op klimaatverandering? In hoeverre treedt er een verdringingseffect op?
- **Brontemperatuur:** is er een afgiftesysteem op lage-temperatuur nodig?

- **Mobiliteit:** leidt de grootschalige inzet tot de aanzuig van extra verkeer?
- **Luchtkwaliteit:** is er een negatieve impact om de nabije luchtkwaliteit?
- **Ruimtebeslag:** kent de warmtebron extra intern of extern ruimtebeslag bij een bestaande wooneenheid ten aanzien van een gaswandketel?
- **Geluid:** Is er een risico op geluidshinder voor de gebouwgebruikers?
- **Complexiteit:** is er een verhoogde complexiteit inzake samenwerking om het project te realiseren zoals bijvoorbeeld bij warmtenetten?

Aanvullend werd over het technisch bronpotentieel een ruwe inschatting gemaakt van het aantal woningequivalenten dat met de warmtebron bediend zou kunnen worden. Dit getal dient om een look & feel tussen de verschillende bronnen te hebben. Het zegt evenwel niets over de economische haalbaarheid of de mate waarin het gebouw in casu hiervoor geschikt is.

Noot: Eén van de gebruikte basisonderzoeken is de Vlaamse hernieuwbare energie-atlas die werd opgemaakt.

- Het potentieel aan zonnewarmte, diepe geothermie, riothermie ondiepe geothermie en biomassa werd in 2016 bepaald in de hernieuwbare energie-atlas die door VITO voor Vlaamse gemeenten werd opgemaakt.
- In deze studie worden gedetailleerde kaarten opgesteld van de huidige hernieuwbare energieproductie, maar ook van het bijkomend potentieel volgens drie varianten: het technisch potentieel, het potentieel volgens het “Ruimte voor energie Vlaanderen 2030”-scenario (REV2030) en het potentieel volgens het “Ruimte voor energie Vlaanderen PLUS 2030”-scenario (REV+2030).
- **Het theoretisch, technisch potentieel** is een berekening die nagaat waar in de beschikbare ruimte een technologie maximaal kan ingezet worden om energie te produceren. De inplanting van een energievorm is afhankelijk van een aantal positieve en negatieve randvoorwaarden, die door het (ruimtelijke) beleidskader worden bepaald. De positieve criteria geven aan op welke locaties een energievorm mag geplaatst worden. De negatieve criteria geven de locaties aan die uitgesloten moeten worden voor het plaatsen van een energievorm. Maar, het (ruimtelijke) beleid kan echter veranderen. Dit heeft dus ook meteen zijn gevolgen voor de potentiële productie. Meer nog, een beleid gericht op klimaatneutraliteit kan de randvoorwaarden zodanig bijstellen dat de productie van bepaalde vormen van hernieuwbare energie gemaximaliseerd kan worden binnen gestelde ruimtelijke contouren. Het theoretisch, technisch maximum is altijd een overschatting van het werkelijk, realiseerbare potentieel gegeven de gekende of verwachte status van de technologie.
- **In het REV2030-scenario** bepaalde VITO het realistisch potentieel aan hernieuwbare energieproductie voor 2030, gegeven de huidige context en beleidsmaatregelen. De beperkingen in de ruimte zijn conform de huidige (beleids)context en wordt per hernieuwbare energietechnologie afgewogen en herbekeken door rekening te houden met ruimtelijke, economische en maatschappelijke aspecten.
- **In het REV+2030** wordt dezelfde tijdshorizon en dezelfde haalbaarheden gebruikt als in het REV2030-scenario, maar wordt de ruimte die in aanmerking komt voor de productie van hernieuwbare energie voor een aantal technologieën ruimer gesteld.

	Vermogenschaal						Bron ruimtelijk beschikbaar?	Aantal weq.?	Totaal:	Kwalitatieve inschatting valorisatiepotentieel
	Woon-eenheden	Gebouw	Buurt	Wijk	Stedelijk	Regio				
Diepe Geothermie							Antwerpse en Limbuge Kempen	0 weq*	0	Momenteel geen potentieel ingeschat.
Windenergie voor Power-to-gas							Nabij knooppunten van hernieuwbare elektriciteits-productie	627 weq*	10,5	Technisch-theoretisch potentieel aanwezig nabij Windturbines
Windenergie voor Power-to-heat							Nabij knooppunten van hernieuwbare elektriciteits-productie	994 weq*	10,5	Technisch-theoretisch potentieel aanwezig nabij Windturbines
Oppervlaktewater							0 - 5 km nabij rivieren, kanalen, meren, ...	?	9,5	Schipdonkanaal aanwezig voor energiewinning
Omgevingslucht							In principe overal in Vlaanderen	> 15 000 weq*	11	Technisch-theoretisch potentieel aanwezig. Cultuuromslag en experimenten zijn nodig.
Zonnewarmte op gebouwdaken							In principe overal voor zover de collectoroppervlakte geplaatst kan worden	methode 2: 500 à 8500 weq* voor 60% sww te voorzien	10,5	Bronpotentieel aanwezig en reeds benutbaar op kleinschalig en middenschallig niveau. Lokale technische factoren verder te onderzoeken
Zonnewarmte op zonnethermie-velden							In principe overal voor zover de collectoroppervlakte geplaatst kan worden	methode 2: 433 weq. voor 40% warmtevraag te voorzien	10,5	Technisch-theoretische bronpotentieel aanwezig en reeds benutbaar op kleinschalig en middenschallig niveau
Ondiepe geothermie							ruim beschikbaar - afhankelijk van het bronconcept	120 à 11 000 weq*	11	Technisch-theoretisch bronpotentieel aanwezig en reeds benutbaar
Lokale Vaste biomassa (snippers)							Energetische valorisatie vindt best plaats nabij de biomassawinning		8,5	
Lokaal Biogas of synthetisch gas							Energetische valorisatie vindt best plaats nabij de gaswinning	24 à 800 weq*	9,5	Potentieel beperkt aanwezig, o.a via IVM & landbouw - verder te verfijnen
Koeling Grootchalige commerciële gebouwen							Nabij commerciële gebouwen zoals kantoren, supermarkten, koelmagazijnen, datacenters	?	9,5	Enkele beperkte bronnen/ gebouwen in Eeklo aanwezig
Afvalwater Riothermie							Riothermie: 0-250m nabij grote DWA-leidingen	?	8,5	Enkele potentiële riothermie-assen momenteel of in de toekomst interessant. Potentieel RWZI's verder na te gaan.
(Gezuiverd) Afvalwater van RWZI's							RWZI's: 0-5km nabij RWZI's	1333 à 17 37 weq*	10,5	Potentieel warmtewinning uit RWZI zeer interessant voor warmtevraag op lage temperatuur.
Waste-to-energy plant							0 - 15km rond de waste-to-energy plant	ca. 16 000 weq.	11	IVM in nabijheid centrum Eeklo
Restwarmte uit tunnelinfrastructuur (metro, spoorweg, wegen)							0-2km rond Tunnelinfrastructuur	0 weq*	0	Geen concreet potentieel ontdekt
Restwarmte - Thermische elektriciteitscentrales							0 - 15km rond industriegebieden (afhankelijk van brongrootte)	0weq*	0	Geen concreet potentieel ontdekt (Havengebied Gent niet ingerekend)
Restwarmte - HS-trafo's							0-2 rond Elia-infrastructuur	100 à 500 weq*	10,5	Vermoedelijk restwarmtebronnen aanwezig bij Elia-post EEKLO-Noord - vervangingsmoment 2030
Restwarmte - Industriële processen							0 - 15km rond industriegebieden (afhankelijk van brongrootte)	?	10,5	Vermoedelijk restwarmtebronnen aanwezig bij
Aardgas							Quasi overal in Vlaanderen beleverbaar	> 15 000 weq*	0	Fijnmazig vertakt gasnet op de meeste sectoren aanwezig
Stookolie							Quasi overal in Vlaanderen beleverbaar	> 15 000 weq*	0	Verder uitbouw van stookoliegebruik onwenselijk
Import_Biomassa(Pellets-Chipsnippers)							Quasi overal in Vlaanderen beleverbaar	> 15 000 weq*	0	Enkel beperkte import van "lokale" pellets wenselijk. Niet op grote schaal van Vlaanderen wenselijk noch haalbaar.

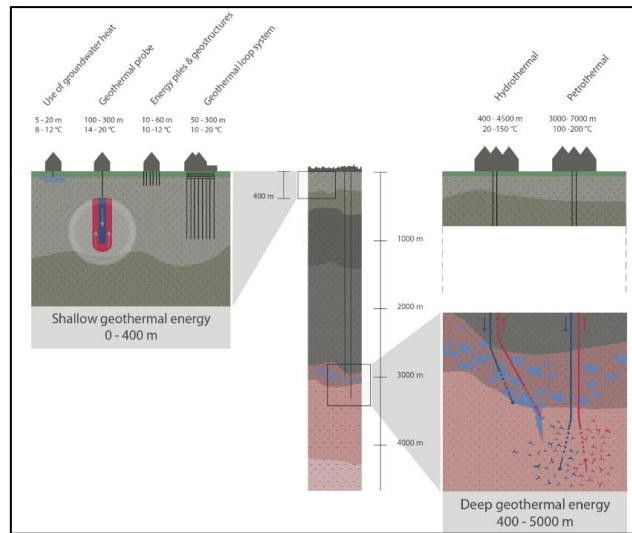
Figuur 30 – kwalitatief overzicht warmtebronnen

Noot: Weq*= woningequivalenten.

3.11.2 Geothermie

Geothermie omvat alle technologieën die gebruik maken van warmte uit de bodem. Geothermie wordt onderverdeeld in twee hoofdvormen: **diepe geothermie en ondiepe geothermie**. Beide vormen worden afzonderlijk op hun potentieel getoetst.

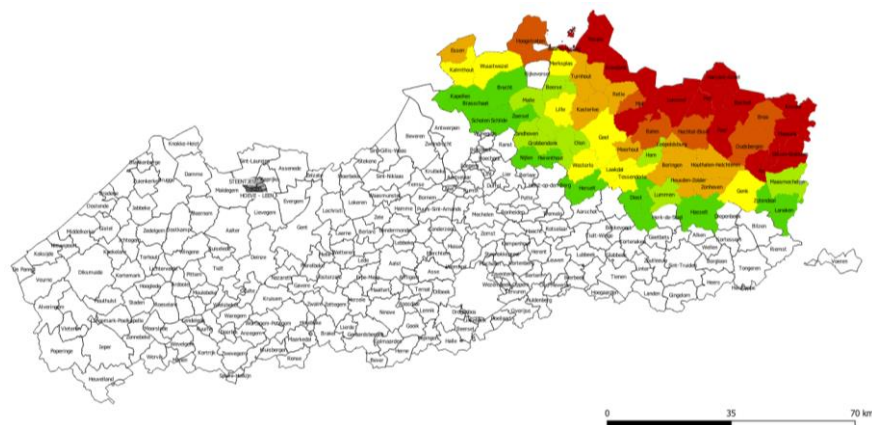
3.11.2.1 Diepe geothermie



Figuur 31 - Overzicht geothermische principes (www.seismo.ethz.ch/)

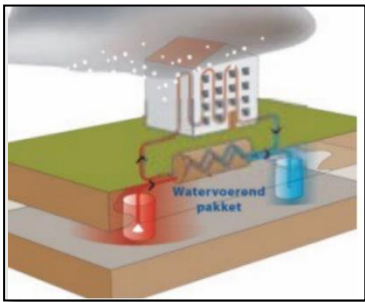
Diepe geothermie maakt gebruik van warmte op een diepte groter dan 400m. De mogelijkheden voor diepe geothermie zijn sterk afhankelijk van de dieper gelegen aardlagen. Het thermisch vermogen van een geothermisch systeem is afhankelijk van twee geologische factoren: de energie-inhoud van het water en het debiet dat geproduceerd kan worden. Het geothermische potentieel werd berekend voor een zogenaamde geothermisch doublet waarbij water onttrokken wordt uit een watervoerende laag en het afgekoelde water vervolgens in dezelfde laag wordt teruggevoerd. In zulk systeem wordt gebruik gemaakt van de natuurlijke doorlatendheid van het gesteente.

Het diep Geothermisch potentieel werd voor de Vlaamse provincies in kaart gebracht in kader van het Europese GeoHeat APP project. **Er werd geen potentieel (=witte gebieden op kaart) voor Eeklo afgeleid voor Diepe Geothermie als duurzame warmtebron.** We baseren ons de Vlaamse kanskaart Diepe Geothermie uit de Vlaamse Hernieuwbare Atlas.



Figuur 32 - Potentieelkaart Diepe Geothermie (bron: Vlaamse Hernieuwbare Energieatlas)

3.11.2.2 Ondiepe geothermie: open bronsysteem KWO (Koude Warmte Opslag)



Figuur 33 - Warmtevraag bij open bronsysteem (KWO)
(bron: www.waternet.nl)

Ondiepe geothermie maakt gebruik van warmte op een diepte tussen 10m en 400m. De temperatuur is relatief constant, maar ook relatief laag, bijvoorbeeld tussen 11 en 13°C. Bij de bepaling van het potentieel aan ondiepe bodemenergie worden binnen de Vlaamse hernieuwbare energieatlas de geologische omstandigheden geëvalueerd aangaande de toepassing van de verschillende beschouwde technologieën, opgebouwd rond een open bronsysteem (vb. KWO) of een gesloten bronsysteem (vb. BEO) voor particuliere of niet-particuliere verwarming/koeling.

Koude-WarmteOpslag (KWO) steunt op het principe van de ondergrondse waterdoorlaatbaarheid van ondergrondse lagen. Dit

is een *open* ondiep geothermische systeem. Wanneer koeling gewenst is, keren de stromingsrichtingen in het systeem om.

Inschatting waterdoorlatendheid

Selecteer een of meerdere aaneengrenzende aquifers en klik onderaan op 'Start screening KWO'.

HCOV-data aangeleverd door VMM			Interpretatie WTCB +	
Naam HCOV-eenheid	dikte (m)	diepte (m)	type	
Ophogingen	1.3	1.3		<input type="checkbox"/>
Deklagen (dekzanden)	3.9	5.2		<input type="checkbox"/>
Pleistoceen van de Vlaamse Vallei	18.5	23.8		<input checked="" type="checkbox"/>
Bartoon Aquitardsysteem	10.6	34.4		<input type="checkbox"/>
Wemmel-Lede Aquifer	0.9	35.3		<input type="checkbox"/>
Afzettingen van het Boven-Paniseliaan	19.3	54.6		<input type="checkbox"/>
Zand van Vlierzele en/of Aalterbrugge	23.8	78.3		<input type="checkbox"/>
Paniseliaan Aquitard	10.5	88.8		<input type="checkbox"/>
Ieperiaan Aquifer	21.3	110.1		<input type="checkbox"/>
Silt van Kortemark	22.7	132.8		<input type="checkbox"/>
Ieperiaan Aquitardsysteem	102.6	235.3		<input type="checkbox"/>

De geologische opbouw wordt weergegeven tot een maximale diepte van 300m. Deze opbouw is een interpretatie van onvolledige data. Alle gegevens dienen steeds te worden bevestigd door verder onderzoek.

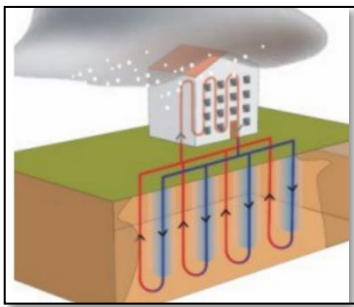
Legende

	Groot potentieel voor KWO
	Waarschijnlijk potentieel voor KWO, site-specifieke studie nodig
	Misschien geschikt voor KWO, site-specifieke studie nodig
	Ongeschikt voor KWO

Figuur 34 – Bodemgeschiktheid KWO-potentieel “grote markt Eeklo” (bron: smart geotherm)

Het ondiepe geothermische open bronpotentieel werd in kaart gebracht voor alle Vlaamse provincies in het project “Smart Geotherm”. **Voor Eeklo zien we weinig tot geen potentieel voor KWO met de huidige stand der techniek en inzichten. De waterdoorlatendheid is daarvoor te beperkt op de gewenste bodemdieptes.**

3.11.2.3 Ondiepe geothermie: gesloten bronsysteem BEO (Boorgat Energie Opslag)



Figuur 35 - Warmtevraag bij gesloten bronsysteem BEO (bron: www.waternet.nl)

Categorie grondtype	λ_{\min}	λ_{gem}
	(W/mK)	(W/mK)
Klei (k)	1.2	1.5
Zandh. klei (zk)	1.4	1.7
Leem / silt (l)	1.6	1.9
Kleih. zand (kz)	1.8	2.1
Zand (z)	1.9	2.3

Figuur 36 - Geleidbaarheidsfactor grondtype (bron: *Ondiepe geothermie: ontwerp en uitvoering van bodemenergiesystemen met U-vormige bodemwarmtewisselaars*)

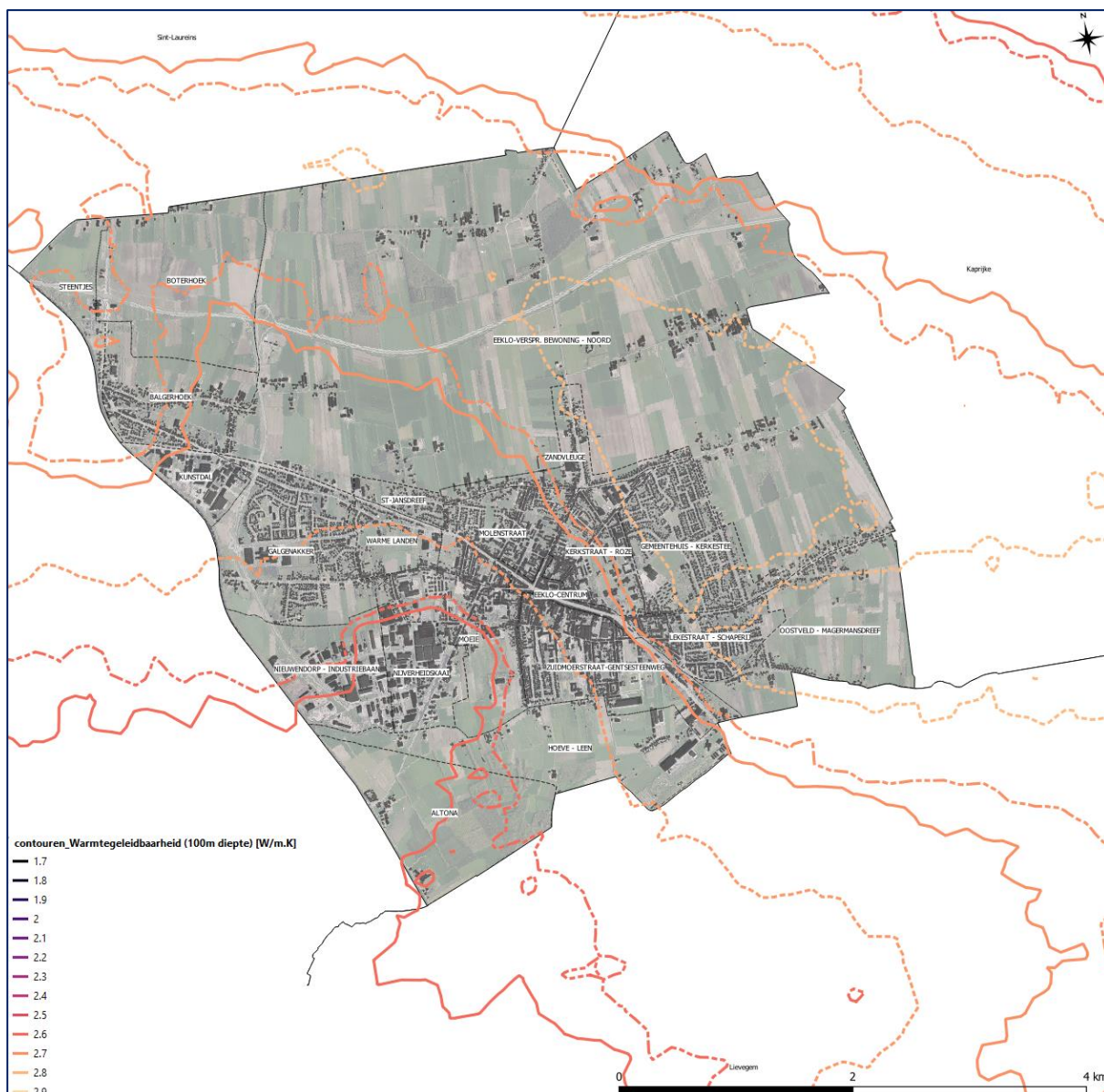
BoorgatEnergieOpslag (BEO) steunt op het principe van de thermische geleidbaarheid van de ondergrond als warmtemedium. Dit is een gesloten ondiep geothermische systeem.

Het ondiepe geothermische gesloten bronpotentieel werd in kaart gebracht voor alle Vlaamse provincies via de warmtegeleidbaarheid tot op 100m diepte. **Eeklo wordt onderverdeeld in een 3 geleidbaarheidszones met een geleidbaarheid van 2,5 W/mK tot 2,9 W/mK. Dit betekent dat de bodem goed tot zeer goed geschikt is voor BEO.**

De thermische geleidbaarheid λ (W/m.K) beschrijft hoe goed een medium warmte geleidt tussen twee plaatsen met een verschillende temperatuur. Deze energieoverdracht verloopt van de warme naar de koude plaats door moleculaire interacties ten gevolge van het verschil in kinetische energie.

Voor grond is de thermische geleidbaarheid afhankelijk van de mineralogische samenstelling (bijv. kwarts, kleimineralen), de porositeit, de verzadigingsgraad en de temperatuur. Zo zal de thermische geleidbaarheid afnemen bij toenemende porositeit (poriënvolume). De thermische geleidbaarheid zal echter toenemen, maar het effect wordt gereduceerd wanneer de poriën verzadigd zijn met water. De thermische geleidbaarheid varieert doorgaans van 1.2 W/m.K voor kleigronden tot 3 W/m.K voor waterverzadigde zandgronden. (L. Francois, 2010)

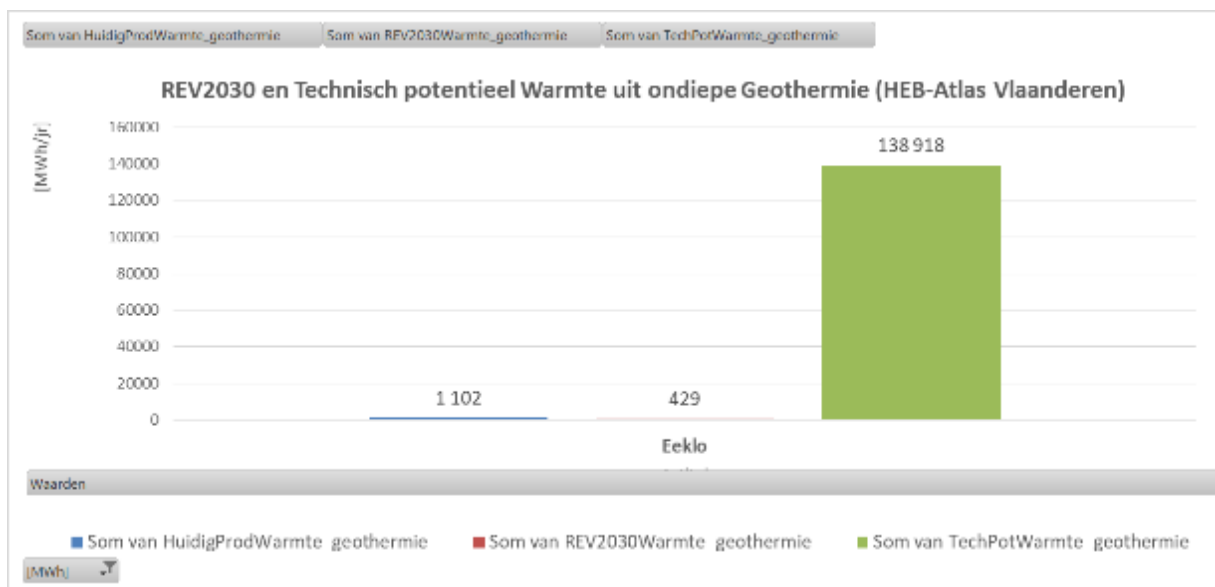
De thermische geleidbaarheid van de bodem heeft hoofdzakelijk impact op de dimensionering van een boorveld. Een hoge thermische geleidbaarheid betekent een snel transport van energie naar de bodemwarmtewisselaar waardoor een hoger vermogen wordt bekomen. Hoe groter de thermische geleidbaarheid, hoe beter de ondergrond geschikt is voor warmte-uitwisseling.



Figuur 37 – Warmtegeleidbaarheid op 100m bodemdiepte

3.11.2.4 Potentieel ondiepe geothermie volgens Hernieuwbare EnergieAtlas Vlaamse gemeenten

De Hernieuwbare EnergieAtlas Vlaamse gemeenten heeft het bijkomend potentieel ingeschat naar ondiepe geothermie. Hierbij worden zoals eerder al verduidelijkt 3 scenario's bepaald. Het bijkomende REV2030- en technische potentieel ondiepe geothermie wordt in volgende figuur weergegeven:



Figuur 38 - REV2030 en technisch potentieel (in [MWh/jr] voor ondiepe geothermie

Uit de overzichtsfiguur kan afgeleid worden dat **ondiepe geothermie (KWO en/of BEO) als warmtebron in theorie beschikbaar is voor quasi alle woningen/ gebouwen in Eeklo. In praktijk zijn momenteel veel van deze woningen niet geschikt om al aan te sluiten** wegens ontoereikende energiezuinigheid, verwarmingssysteem op hogere temperatuur enz.

Ook ruimtelijk zijn er factoren die het werkelijke potentieel van ondiepe geothermie met warmtepomp in de (stads)kerngebieden sterk inperken voor bestaande gebouwen. Dit heeft te maken met mogelijke onderlinge geologische beïnvloeden van nabijgelegen installaties op smalle percelen en de praktische moeilijkheden om in bestaande situatie geothermische boringen kosten efficiënt te kunnen uitvoeren. Bovendien moet er ook voldoende koudevraag zijn om de bodem voldoende in thermische balans te houden tussen winter- en zomerbedrijf.

3.11.3 Renewable Power-to-heat / Power-to-gas

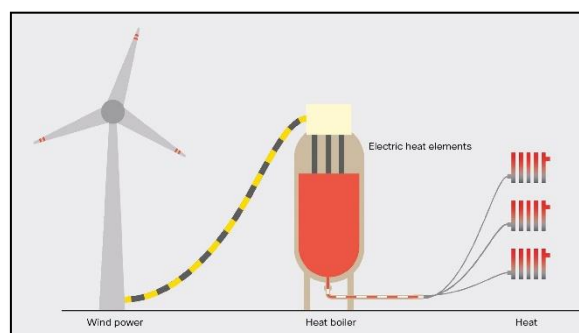
Door toename van hernieuwbare elektriciteitsproductie neemt ook de nood aan flexibiliteit en energieopslag toe.

Power-to-heat en Power-to-gas zijn twee technologieconcepten waarbij zulke productieoverschotten omgezet worden in warmte respectievelijk waterstofgas (of afgeleiden hiervan).

Momenteel wordt er in tal van Europese landen gewerkt aan het testen, opschalen en verder integreren van deze toepassingen. Op

concentratieplaatsen van fluctuerende hernieuwbare elektriciteitsproductie wordt het waarschijnlijk dat deze in de toekomst ook als productiehub van warmte of synthetisch gas zullen optreden. Duitsland en Denemarken zijn landen waar al op diverse plaatsen Power-to-heat wordt toegepast.

Eeklo is binnen het PRUP afgebakend als een concentratiezone voor windenergie in de zone Eeklo-Maldegem. In het addendum Wind van het Provinciaal Ruimtelijk Structuurplan (PRS) worden de potentiële inplantingslocaties voor windenergie aangeduid. Sinds de goedkeuring



Figuur 39 Principeschema Power-to-heat (bron: Vattenfall)

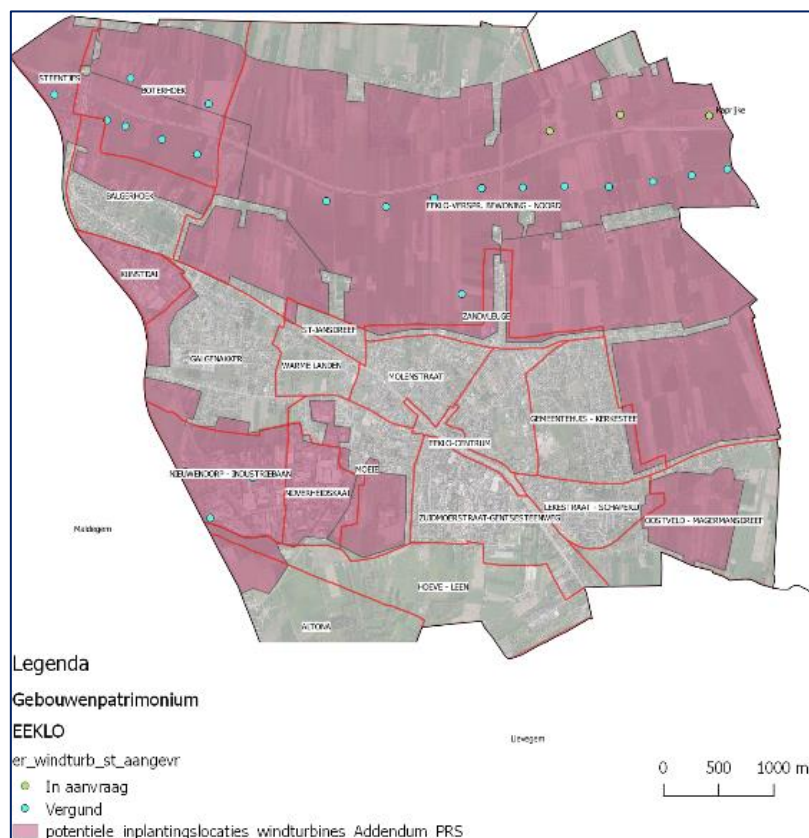
van dit addendum in 2009 worden vergunningsaanvragen voor windturbines buiten de potentiële inplantingslocaties door de Deputatie systematisch negatief geadviseerd en/of geweigerd. In de concentratiezone zijn reeds tal van windturbines gerealiseerd/ vergund/ in aanvraag.¹⁹

Momenteel zijn er 20 windturbines vergund (diverse nog in aanbouw/ planning) en 3 turbines in aanvraag op het grondgebied van Eeklo. De kans is reëel dat de geïnstalleerde capaciteit aan windenergie in de toekomst nog verder zal groeien onder impuls van lokale projectkansen en de bovenlokale beleidsdoelstellingen.

- Daar waar bestaande windturbines op termijn vervangen worden zullen vermoedelijk grotere turbinevermogens in de plaats komen;
- Waar mogelijk worden nog bijkomende locaties voor windturbines verder ingevuld.

Het potentieel aan Power-to-heat / Power-to-gas (hoewel heden nihil) in Eeklo zal (bescheiden) toenemen in de komende decennia en dient regelmatig te worden geactualiseerd. **We schatten dat Power-to-heat en Power-to-gas zo'n 680 respectievelijk 430 gezinnen van warmte zou kunnen voorzien, op basis van 20 windturbines met een gemiddeld vermogen van 2,3MW elektrisch wanneer ze elk 10% productiecapaciteit aanwenden hiervoor.**

De mate waarin het gebruik van deze hoogwaardige energie voor gebouwverwarming wenselijk is maakt deel uit van een ander vraagstuk. Er zou een exergiedenken doorgevoerd kunnen worden waarbij hoogwaardige energiedragers in eerste rangorde voor hoogwaardige (industriële) toepassingen worden aangewend en niet voor gebouwverwarming.



Figuur 40 - Overzicht windturbines Eeklo

¹⁹ Bron: HE-scan Oost-Vlaanderen uit 2013 ([KLIK HIER](#))

3.11.4 Cluster warmtewinning uit afvalwater

Warmte-energie kan rechtstreeks²⁰ uit afvalwater gewonnen worden op twee verschillende manieren:

- **Riothermie:** Ofwel door uitkoppeling van de warmte aanwezig in het rioleringswater dat doorheen de leidingen stroomt
- **RWZI-warmtewinning:** Ofwel door warmtewinning uit het effluent afkomstig van rioolwaterzuiveringsinstallaties.

Beide bronnen zijn exploiteerbaar door toepassing van een warmtepomp die de warmte tot op het juiste temperatuur niveau opkrikt.

3.11.4.1 Riothermie

Riothermie is een techniek waarbij warmte aan het rioleringsstelsel onttrokken wordt. De temperatuur van het afvalwater bedraagt zo'n 10° à 22°C en biedt dus mogelijkheden tot warmterecuperatie na het opkrikken van de temperatuur met behulp van een warmtepomp. De techniek heeft zijn beperkingen omdat afvalwater met een minimumtemperatuur moet afgeleverd worden bij de zuiveringsstations opdat de zuivering goed zou kunnen verlopen. In Vlaams-Brabant is er momenteel al zeker één concreet riothermieproject in Leuven, in samenwerking met de Vlaamse rioleringsinstelling Vlario. Het maakt in hoofdzaak gebruik van het afvalwater afkomstig van het AZ Gasthuisberg om een complex van een honderdtal woningen van warmte te voorzien.²¹

Riothermie is in Vlaanderen een relatief nieuwe techniek. Vorig jaar werd in opdracht van de VMM een leidraad en beleidsplan opgesteld om riothermie in Vlaanderen te stimuleren.²²

Om het riothermiepotentieel cijfermatig in kaart te brengen zijn enerzijds stroomgegevens nodig van het rioolwater in de buizen en anderzijds de dimensies van de rioolbuizen. De stroomgegevens zijn nodig om het debiet te vertalen naar een potentieel aan warmtelevering; de buisdimensies zijn nodig om de toepasbaarheid van de riothermietechnieken af te toetsen.

Voor de provincie Oost-Vlaanderen hebben we deze gegevens niet publiek ter beschikking. Op basis van het "Grootschalig Referentiebestand" (GRB) kan echter wel een kwalitatieve aanduiding gebeuren van potentieel kansrijke locaties die mogelijks in een later stadium op haalbaarheid verder onderzocht kunnen worden.

In onderstaande kaart zijn de verschillende types van rioleringsleidingen weergegeven. Hoofdzakelijk zijn de transportleidingen van de droogweerstroom (DWA= groene volle lijn) en gemengde stromen (GEM= rode volle lijn) op kaart gezet. Het zijn deze leidingen die interessant kunnen zijn voor riothermie.

²⁰ Chemische omzetting via vergisting buiten beschouwing gelaten.

²¹ Bron: https://www.vlaamsbrabant.be/binaries/Eindrapport_EKK_Vlaams-Brabant_tcm5-109223.pdf

²² Zie: <https://www.vmm.be/water/riolering/riothermie/leidraad-riothermie.pdf>



Figuur 41 - Overzicht Rioleringsinfrastructuur en waterzuiveringsinstallaties

3.11.4.2 RWZI-warmtewinning

Er kan een constante stroom aan thermische energie gewonnen worden uit het effluent van een RWZI. Het effluent is het gezuiverde afvalwater dat de rioolwaterzuiveringsinstallatie verlaat. De gemiddelde temperatuur doorheen het jaar bedraagt tussen de 18°C à 22°C. Voldoende hoog en interessant om via een warmtepomp te benutten voor gebouwverwarming.



Tabel 2 - Voorbeeld RWZI (bron:Aquafin)

De bovenstaande kaart over de rioleringen van Eeklo geeft ook de verschillende waterzuiveringsinstallaties weer. Pal naast IVM ligt de RWZI van Aquafin te Eeklo. Deze RWZI wordt eveneens als een GPBV-installatie (industriële installatie die valt onder de Geïntegreerde Preventie en Bestrijding van Verontreiniging richtlijn) gecatalogeerd. De RWZI van Eeklo werd in 1995 gebouwd voor een ontwerpcapaciteit van 42.750 i.e. (inwoners equivalenten). Eén enkele collector voert het huishoudelijk en industrieel afvalwater van de gemeenten Eeklo, Sint-Laureins, Adegem, Waarschoot, Lembeke, Kaprijke en van een gedeelte van de gemeente Zomergem naar deze installatie. De actuele belasting is ca. 34 000 i.e.

Op basis van cijfers uit de PETA4-atlas²³ blijkt dat de RWZI van Eeklo zo'n 11.111 MWh aan restwarmte beschikbaar kan hebben, via het effluent van de waterzuivering dat wordt geloosd. Dit restwarmteaanbod bevindt zich op lage temperatuur, vermoedelijk tussen 10 en 25°C (afhankelijk van seizoenschommelingen). Het verder opkrikken van deze warmte via een warmtepomp zou dus nog nodig zijn. Op die manier zou de RWZI kunnen instaan voor de warmtebehoefte van zo'n 1200 woningequivalenten (rekening houdend met het gegeven dat de warmtepomp zelf nog zo'n 25 à 30% elektrische energie in warmte toevoegt).

Naast het aanwenden van het RWZI-effluent als warmtebron, kan ook gedacht worden aan de productie van biogas door vergisting. Momenteel lijkt er geen vergistingsinstallatie aanwezig.

Anderzijds kennen RWZI's ook een interessante vraag naar elektriciteit voor de inzet van pompen en motoren om de waterzuivering operationeel te houden. In combinatie met een naburig warmtenet zou dit een interessante landingsplaats kunnen zijn om een WKK te installeren die warmte aan het warmtenet kan leveren.

3.11.5 Oppervlaktewater

Oppervlaktewater van kanalen, rivieren, vijvers of meren kunnen afhankelijk van de precieze kenmerken fungeren als een lokale warmtebron voor tijdens het stookseizoen of als bron van natuurlijke koude buiten het stookseizoen. De warmtepomp zou dan ingeschakeld worden om de brontemperatuur tot het gepaste niveau op te krikken.

In de geografische analyse werd het Schipdonkkanaal geïdentificeerd als een mogelijke bron van warmte. Het afleidingskanaal van de Leie (ook wel Schipdonkkanaal genoemd) loopt over een lengte van 56 km vanaf Deinze in de provincie Oost-Vlaanderen tot in Zeebrugge in de provincie West-Vlaanderen, waar het uitmondt in de Noordzee. Op het kanaal zijn tussen Deinze en het kanaal Gent-Brugge vaartuigen toegestaan met een maximale diepgang van 2,5 m. Tussen het kanaal Gent-Brugge en de sluis van Balgerhoeke is het kanaal enkel bevaarbaar voor vaartuigen met een diepgang van max 2,2 m. Voorbij de sluis van Balgerhoeke is het kanaal niet bevaarbaar. Het kanaal van Eeklo of Eeklose Vaart is een kort stuk kanaal tussen Eeklo en het Schipdonkkanaal. De lengte is 1,6 km.

In onderstaande tabel is meer informatie weergegeven over de kanaalafmetingen²⁴. De kanaalafmetingen hebben impact op de hoeveelheid water die onttrokken kan worden voor energiewinning. Dit speelt nog veel sterker voor de lozing van koelwater. Hoe groter het kanaal en de stroming, des te meer energiewinning mogelijk wordt.

	Maximale lengte	Maximale breedte	Maximale diepgang	Vaarafstand van de oever	CEMT
Afleidingskanaal van de Leie					
vak Deinze – Schipdonk	110,00 m	11,50 m	2,80 m	8 m	Va
vak Schipdonk - Balgerhoeke	38,50 m	5,10 m	1,60 m	4 m	I
Kanaal van Eeklo					
vak Nieuwendorpbrug – voetgangersbrug te Eeklo	38,50 m	5,10 m	1,60 m	4 m	I

Oppervlaktewater herbergt in potentie veel warmte-energie. Een nadeel is dat in de zomer is dat water rond de 20 °C en in de winter rond de 5 °C schommelt. Daarmee is in de zomer veel warmte en in de winter koelte te winnen het omgekeerde patroon aan de vraag voor ruimteverwarming in gebouwen.

²³ Bron: [KLIK HIER](#)

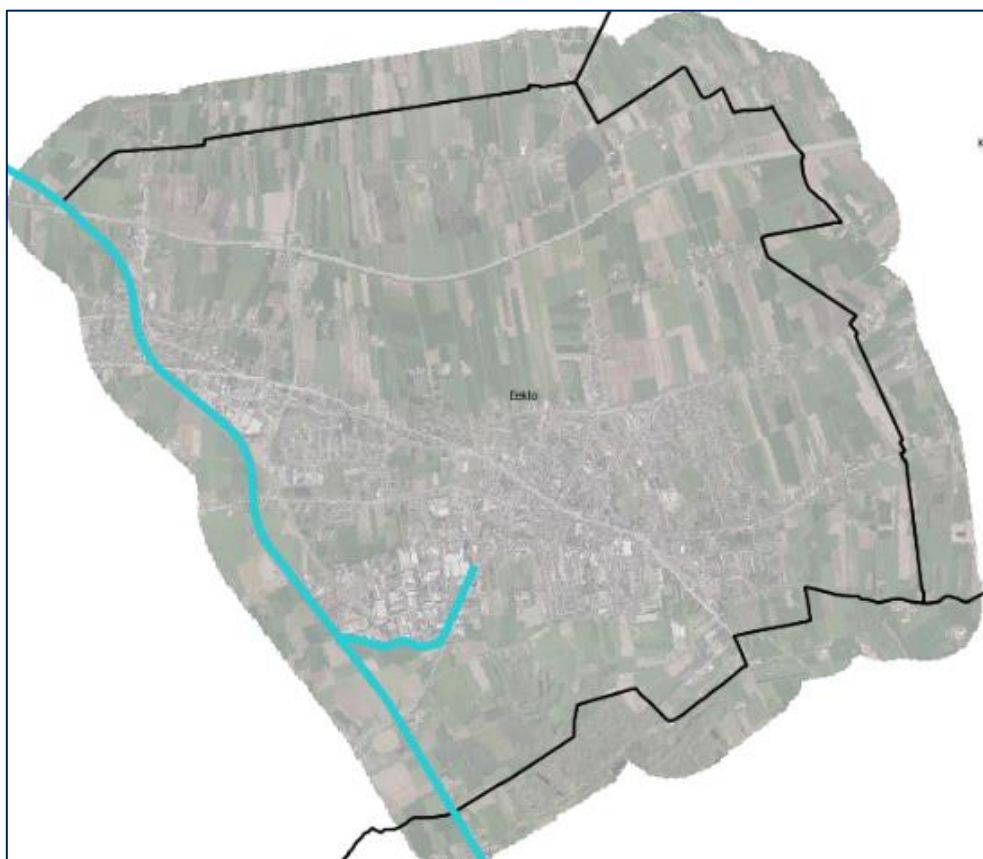
²⁴ Bron: [KLIK HIER](#)

Ten aanzien van ondiepe geothermie is het temperatuursprofiel meer volatiel. Ten aanzien van omgevingslucht is het temperatuursprofiel van oppervlaktewater minder volatiel. Hier tegenover staat de hogere infrastructuurkost om een directe of indirecte warmtewisselaar aan te brengen in het kanaal.

Een oplossing waar men recent in Nederland aan denkt is om de warmte in de zomer op te slaan en in de bodem om te benutten in de wintermaanden.²⁵ Dit concept wordt Thermische Energie uit Oppervlaktewater (TEO) genoemd en behoeft verder onderzoek en demonstratie. Volgens dit concept zou kanaalwater niet enkel voor verwarming maar ook voor koeling kunnen dienen.

Er moet rekening gehouden worden met het verkrijgen van een toelating voor het gebruik van water uit bevaarbare waterlopen. Hierop is eveneens een heffing van toepassing. (meer info: [KLIK HIER](#)) Bovendien moeten de nodige zakelijke rechten bekomen worden bij de waterwegbeheerder (De Vlaamse Waterweg NV) voor de vestiging van de infrastructuur.

De complexiteit van deze projecten maakt dat de winning van warmte uit kanaalwater enige collectiviteit vraagt wanneer woningen of tertiaire gebouwen beoogd worden. Bovendien is ook hier een warmteafgifte-systeem op lage-temperatuur nodig om de efficiëntie van de warmtepomp te ondersteunen. Eventueel kan een synergie gezocht worden met bedrijven die reeds kanaalwater onttrekken/ retourneren om te kijken in welke mate deze infrastructuur opgeladen kan worden met warmte-onttrekking en in welke mate deze bedrijven zelf voldoende laagwaardige warmtevraag hebben.



Figuur 42 - Schipdonkkanaal en Eeklose vaart

²⁵ Bron en meer info: [KLIK HIER](#)

3.11.6 Omgevingslucht

Buitenlucht of afgevoerde ventilatielucht zijn een vorm van diffuse warmtebron die overal voor alle gebouwen vrij beschikbaar is. De valorisatie van omgevingslucht voor verwarmingstoepassingen is mogelijk door de inzet van warmtepompen.

Lucht-waterwarmtepompen recupereren de thermische warmte uit de lucht en zetten die over op het water van het verwarmingssysteem. De prestatiecoëfficiënt (COP) van dit type pompen is afhankelijk van de luchttemperatuur en het type lucht-waterwarmtepomp. Er zijn immers tal van soorten luchtwaterwarmtepompen op de markt beschikbaar met sterk variërende seizoenprestaties. Hun relatief lage installatiekost t.o.v. bv. grond-waterwarmtepompen danken ze aan het feit dat er bij lucht-waterwarmtepompen geen uitgebreid captatienetwerk aan te pas komt: de koelvloeistof in de warmtewisselaar of verdamper staat rechtstreeks in contact met de lucht. Rond de 0°C buitentemperatuur zal de waterdamp bevriezen, maar de warmtepomp draait zijn cyclus op geregelde tijdstippen om en maakt de verdamper zo ijsvrij.

In renovaties wordt dit type warmtepomp vaak toegepast in combinatie met een hoge rendement- of condensatieketel als bijverwarming. In periodes waarin een hoger vermogen of een hogere afgiftemperatuur nodig is of bij een specifieke buitentemperatuur, neemt de ketel het dan over.

Daarnaast zijn er ook nog lucht-lucht warmtepompen die werken volgens hetzelfde systeem als lucht-waterwarmtepompen. Het verschil is dat ze de gewonnen warmte als warme lucht de te verwarmen ruimtes inblazen. Dit soort warmtepompen wordt dan ook gebruikt in situaties waar een verwarmingssysteem met circulerend water niet mogelijk of wenselijk is of als bijverwarming voor bijvoorbeeld onverwarmde ruimtes waar een uitbreiding van de centrale verwarming niet mogelijk is of te duur zou uitvallen.

Nieuwe evoluties geven daarenboven aan dat lucht-lucht warmtepompen goed aansluiten bij de noden van zeer lage energie tot passief woningen. Dit omwille van de snelle respons van zulke installaties (ook bij lage vermogens); mogelijkheid tot koeling in de zomer en het beperkte vereiste vermogen in deze woningen met erg beperkte warmtevraag (aangezien warm water door een bijkomende installatie wordt opgewekt).

Het theoretisch technische potentieel is in beginsel beschikbaar voor alle wooneenheden in Eeklo.

Het werkelijke potentieel is echter kleiner en mede afhankelijk van lokale omgevingsaspecten (kans op burenhinder, ...), de stand der techniek of de technische kenmerken van de gebouwen waarin de warmtepomp zou moeten functioneren (bijvoorbeeld type warmte-afgiftesysteem) alsook de elektrische netinfrastructuur die bijkomende elektriciteitsvraag moet leveren. Het werkelijke technische potentieel houdt gelijke tred met de mate waarin bestaande gebouwen voldoende energiezuinig worden gemaakt of met bestaande gebouwen die reeds voldoende geïsoleerd zijn en over een geschikt warmteafgiftesysteem beschikken.²⁶

²⁶ Bron: https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/Potentieel_warmtepompen_2030.pdf

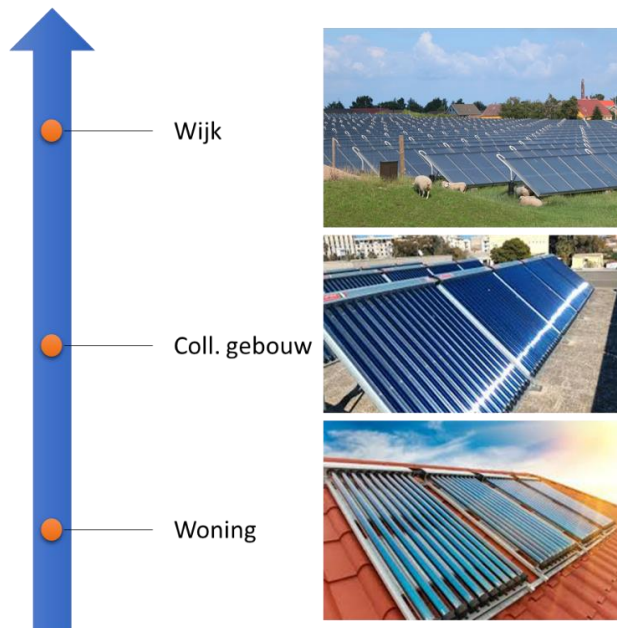
3.11.7 Zonnewarmte

3.11.7.1 Zonnethermie op gebouwniveau

De inschatting van het potentieel zonnewarmte binnen de hernieuwbare energie-atlas Vlaamse gemeenten is gebeurd op basis van een bottom-up benadering waarbij de “beschikbare” dakoppervlakte werd vermenigvuldigd met een gemiddelde energieproductiefactor.

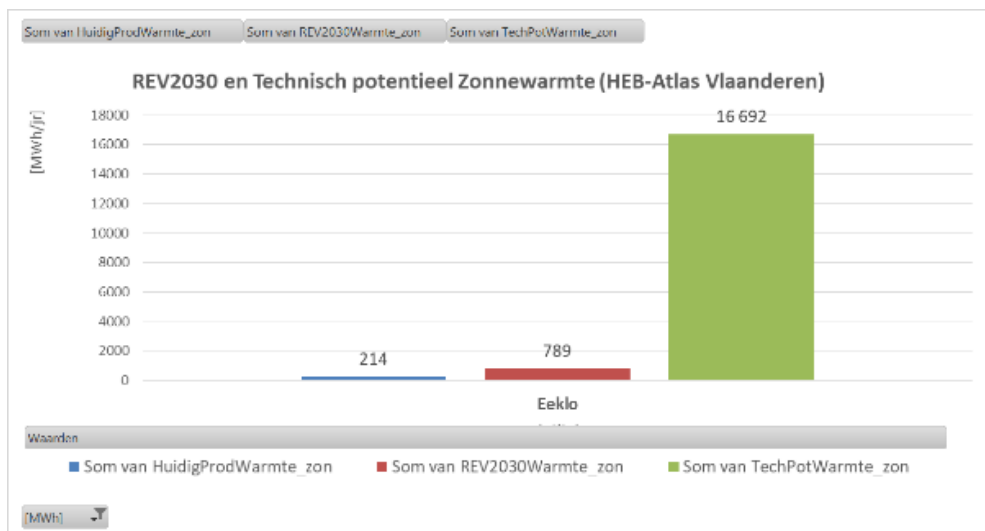
Als beschikbare dakoppervlakte werd het (resterend) dakoppervlak genomen van de residentiële gebouwen uit het Grootchalig Referentiebestand en de landgebruikskaart op 10m van VITO. Het potentieel voor zonneboilers ging hierbij in de analyse van VITO voor op het potentieel voor PV.

Voor zonneboilers werd ingeschat dat een zonneboiler gemiddeld 5m² per huishouden aan dakoppervlak nodig heeft. Op basis hiervan werd het ruimtebeslag ook afgetopt.



Tabel 3 - Toepassingschaal thermische zonne-energie

Onderstaande figuur geeft de huidige productie van 2016, het bijkomende REV2030-potentieel (rekening houdend met ruimtelijke beperkingen) en het bijkomende technische potentieel van individuele installaties voor thermische zonne-energie in Eeklo (gebouwgebonden):



Figuur 43 –REV2030 en technisch potentieel thermische zonne-energie

Omgerekend naar aantal wooneenheden kan het aanwenden van zonnewarmte (hoofdzakelijk voor de aanmaak van sanitair warm water op individuele basis) qua bijkomend **theoretisch potentieel instaan voor meer dan 21 000 wooneenheden**²⁷. Volgens het REV2030-potentieel kunnen er bijkomend tegen 2030 nog zo’n 1 313 bijkomende woningen voorzien worden.

²⁷ Bepaald via de Hotmaps-tool (www.hotmaps.eu) voor open field collectors en 12,5 MWh/ jr warmtevraag.

De aanwending van zonnewarmte op individuele basis kan dus een stap in de goede richting zijn, hoewel dit steeds in combinatie met een bijkomende piek- en hulpwarmtebron gezien moet worden om in de winterperiodes ook warm water aan te kunnen maken en in ruimteverwarming te voorzien.

3.11.7.2 Zonnethermievelden

Zonnewarmte kan ook worden “geogst” op collectieve schaal via zonnethermievelden in open velden. De zonnewarmte kan dan aangewend worden voor de uitbouw van warmtenetten. In dat geval kan zonnethermie een substantieel aandeel (20-40%) van de warmtevraag voor ruimteverwarming en warmwater opvangen wanneer dit gecombineerd wordt met een seizoensopslag van warmte. Vanuit een zuiver theoretisch perspectief bevat Eeklo voldoende open ruimte om via zonnethermie de warmtevraag van meer dan 164 000 woningequivalenten²⁸ in te vullen. Zonnethermie kan mits goede ruimtelijke ordening en meervoudig landgebruik een belangrijke duurzame warmtebron worden.



Tabel 4 - Zoneiland Almere (NL)

Het realiseren van collectieve zonnethermievelden is in onze contreien geen breed verspreide techniek, in tegenstelling tot Duitsland en Denemarken. Zonnethermievelden in Vlaanderen zullen steeds gepast moeten worden binnen een meervoudig ruimtegebruik (grote industriedaken, vervuilde en langdurig onbruikbare bodem, combinatie met landbouw/ fruitteelt). Dit vergt eerst en vooral een gedegen beleidsdiscussie over wat als wenselijk en mogelijk wordt geacht.

Bij wijze van indicatie, **om 1000 woningen voor 40% van warmte te voorzien (ruimteverwarming + warm water) via een collectief zonnethermieveld is ongeveer 2,5 à 3 ha aan landgebruik nodig.** De overige 60% warmtevraag zal met aanvullende warmtebronnen moeten gebeuren.

3.11.8 Biomassa

De HE-scan uit 2013 geeft per gemeente in Oost-Vlaanderen een theoretisch potentieel voor diverse biomassastromen²⁹. In de omzetten van biomassa naar energie gaat men hoofdzakelijk uit van valorisatie in WKK-toepassingen (deels elektriciteit met eventueel deels warmterecuperatie). We benadrukken het theoretische karakter hiervan en onderstrepen dat veel van deze stromen reeds in bepaalde valorisatieketens zitten of economisch moeilijk haalbaar zijn om te valoriseren.

Biomassa afkomstig van:						
	Gemeentelijk beheer	Bosgebied	Glastuinbouw	Fruitteelt	Veeteelt	Akkerbouw
EEKLO	bio_afval_ZWKK	bos_ZWKK	bio_fruit_ZWKK	bio_serre	bio-agrar	bio_akker
Potentieel [GJ/jaar]	13 837	2 348	63	-	18 766	29
Potentieel [MWh/jaar]	3 843	652	17	-	5 213	8

²⁸ Bepaald op basis van de Hotmaps-tool voor open field solar collectors en 12,5 MWh jaarlijkse warmtevraag

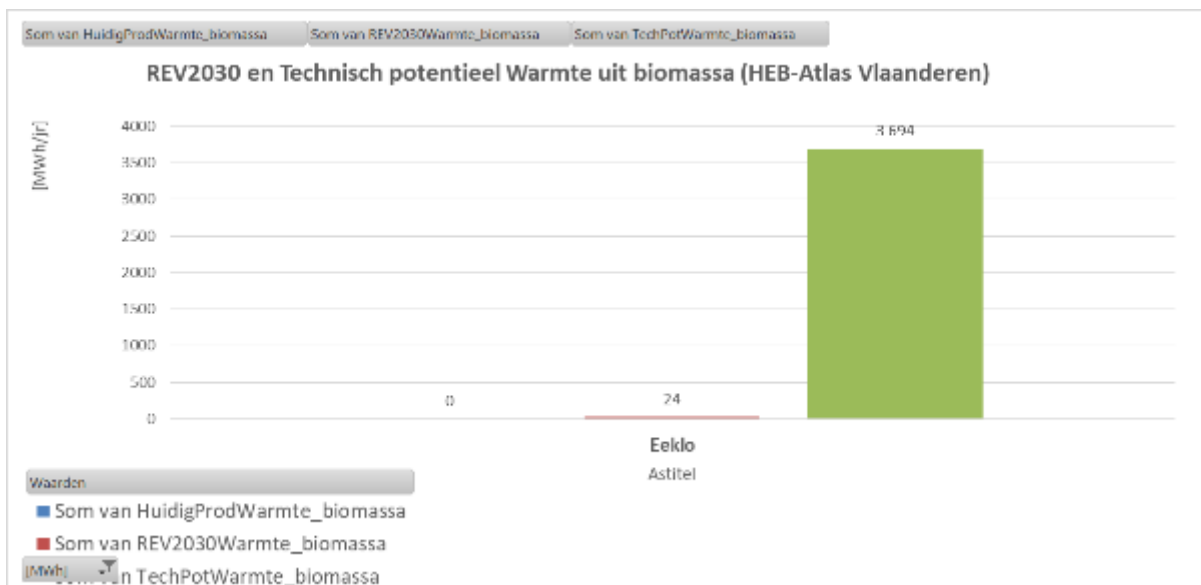
²⁹ Meer informatie over de methodiek voor potentieelinschatting → zie rapport HE-scan

De diverse biomassastromen staan hoofdzakelijk voor:

- Gemeentelijk beheer: organisch materiaal afkomstig van de afvalsector (GFT, snoeisel, houtafval, gemeentelijk groenafval- en maaisel, excl. restafval), het buitengebied en rioolwaterzuiveringsinstallaties.
- Bosgebied: Bio-energie worden van dunningshout uit bosgebieden.
- Glastuinbouw: het productieafval van verse groenten in serres
- Fruitteelt: snoeiafval van fruitbomen
- Veeteelt: mest van runderen, varkens en pluimvee
- Akkerbouw: energieteelten die worden ingeplant op braakgelegde akkers

Via de hernieuwbare energieatlas voor Vlaamse gemeenten werd door VITO een afgebakende³⁰ selectie van biomassastromen genomen om het technische potentieel te bepalen:

- Biomassatypes: dierlijke mest³¹, GFT- en groenafval, bermgras, tak- en kroonhout, Rioolwaterzuiveringsinstallaties
- Andere biomassastromen: afvalstromen uit de voedingsindustrie (OBA) en RWZI-slib.



Figuur 44 - REV2030 en technisch potentieel biomassa

Op basis van de ramingen door VITO wordt besloten dat **het bijkomende technische potentieel voor lokale biomassa op basis van de onderzochte stromen beperkt is tot ca. 250 woningequivalenten.**

Er wordt aanbevolen dat deze potentieelraming best verder verfijnd kan worden door te werken met een bottom-up inventaris die gebruik maakt van werkelijke cijfers over de verschillende biomassastromen. Op basis hiervan kan alsnog besloten verder haalbaarheidsonderzoek te doen om

³⁰ Noot: diverse biomassastromen zoals bijvoorbeeld houtachtige stromen van bedrijfsafval werden evenwel niet meegenomen in de hernieuwbare energie-atlas hoewel hier in realiteit ook nog een energiewaardepotentieel op aanwezig is.

³¹ Keerzijde van de dierlijke mestproductie voor energiewaardepotentieel is het gegeven dat zowel in Vlaanderen als mondiaal de veeteelt in belangrijke mate verantwoordelijk is voor de methaanemissie die bijdraagt aan de klimaatopwarming.

1 of enkele collectieve (publieke) gebouwen van warmte te voorzien via lokale biomassa.³² Een belangrijke verzamel-HUB van biomassa vormt hiertoe de groencomposteringsinstallatie van IVM.

3.11.8.1 Composteringsinstallatie IVM

Houtsnippers:

Op de groencomposteringsinstallatie van IVM te Eeklo wordt jaarlijks ongeveer 45.000 ton groenafval verwerkt tot kwaliteitsvolle compost. Jaarlijks wordt op deze site ca. 25.000 ton compost geproduceerd. De exploitatie van deze groencompostering wordt door IVM uitbesteed. Momenteel is de exploitant Renewi.

Op de IVM-groencompostering worden fijn tuinafval, snoeihout, boomwortels en -stronken aanvaard. Het groenafval is afkomstig van de recyclageparken van de bij IVM en IDM aangesloten gemeenten en steden, evenals van groendiensten van steden en gemeenten en van enkele tuinbedrijven waarmee IVM een overeenkomst heeft.

Het composteringsproces verloopt als volgt³³:

1. Voorbewerking:
 - a. Het op de IVM-groencompostering aangevoerde groenafval wordt afgeladen op de composteringvloer. Boomstronken worden op een wachthoop gevoerd en nadien verkleind. Het gemalen wortelhout wordt afgezet als mulchmateriaal, maar kan ook worden gebruikt als structuurmateriaal bij het composteringsproces.
 - b. Van zodra voldoende materiaal aanwezig is – in principe dagelijks - starten de hakselactiviteiten. Het verhakselde materiaal wordt door een wiellader op de composteringstafel gebracht. In periodes waar veel gazonmaaisel wordt aangevoerd, wordt het tuinafval gemengd met structuurmateriaal dat op een wachthoop is gestapeld.
2. Compostering:
 - a. Na 6 à 8 weken wordt de tafel omgezet, zodat er voldoende zuurstof in de hoop kan waardoor de compostering aëroob wordt gehouden. Bij de keuze van het omzettijdstip wordt rekening gehouden met de windrichting om eventuele geurverspreiding naar bewoond gebied te beperken.
 - b. Bij het omzetten wordt ook de vochtigheid gecontroleerd; indien nodig wordt percolaatwater toegevoegd.
 - c. De temperatuur in de composthoppen kan oplopen tot 55 à 70 ° Celsius.
3. Narijping en affinage: Het compost is na ongeveer 6 maanden klaar voor uitzeving. In functie van de toepassing van het compost wordt een korrelgrootte van 8-12-20 of 40 mm afgezeefd.

Momenteel worden alle inkomende stromen verwerkt tot compost. Een andere mogelijkheid is om een deel van het nog bruikbare snoeiafval te gebruiken voor energietoepassingen door het om te zetten in energiesnippers. Dit zou door Eeklo/ IVM verder bekeken kunnen worden.

Verbranding van biomassa is een beproefde technologie. De energie-inhoud van houtsnippers is daarbij in belangrijke mate afhankelijk van het vochtgehalte.³⁴

³² Rekening houdend met de logische gebruikshiërarchie van biomassa in kader van de ladder van Lansink

³³ Bron: [KLIK HIER](#)

³⁴ Bron: Bio-energie - Techniek - Verbranding: Houtsnippers voor grootverbruik Agentschap NL, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, 2011 [online]. Beschikbaar:

Vochtgehalte [%]	Energie-inhoud [MJ/kg]	Energie-inhoud [kWh/kg]
0	18	5
35	11	3,06
60	6	1,67

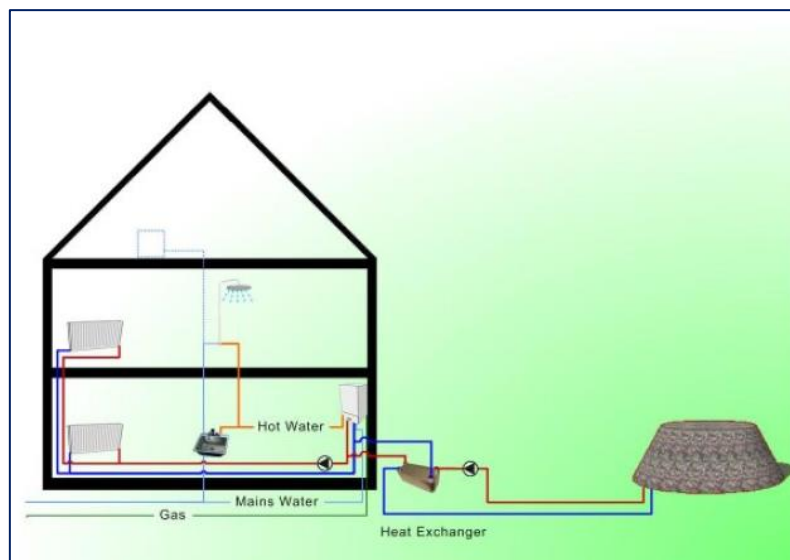
Afhankelijk van het seizoen bevatten verse houtsnippers een vochtgehalte van 40-65 %. Door droging in de buitenlucht daalt het vochtpercentage tot 25% in een periode van twee jaar.

Voor de toepassing in houtsnipperketels wordt bij voorkeur gebruikgemaakt van min of meer gestandaardiseerde snippers met een vochtgehalte dat niet hoger is dan 35 %. Er zijn echter ook houtsnippersystemen die met hogere vochtgehaltes tot 50% kunnen gebruikt worden. Aangezien er vandaag geen specifieke infrastructuur en proces geïnstalleerd is voor een gecontroleerde droging en kwaliteitsborging, wordt uitgegaan van een gemiddeld vochtgehalte van 45% en de bijhorende energie-inhoud van 2,50 kWh/kg.

Per 1000 ton aan potentieel recupereerbare houtsnippers voor energiewinning bij IVM en een referentie verbrandingsrendement van 90%, zou er op jaarbasis 2 754 MWh hernieuwbare warmte kunnen geproduceerd worden op basis van lokale biomassa. Dit zou neerkomen op ca. 200 wooneenheden die hiermee van duurzame warmte voorzien kunnen worden.

Biomeiler:

Aanvullend op het gebruik van houtsnippers kan ook gedacht worden aan het creëren van een biomeiler. Dit is een grote, geïsoleerde composthoop, waar waterslangen doorheen worden geleid. Zo wordt warmte aan het compostingsproces onttrokken. Het is een concept dat in Frankrijk en Duitsland nogal wat navolging krijgt. Uit metingen blijkt dat een biomeiler met een doorsnede van 8 meter en 3 meter hoogte ongeveer anderhalf tot twee jaar lang 15-20 kW warmte levert. Gezien deze vermogensgrootte lijkt het niet zinvol om een biomeiler te gebruiken voor externe warmtelevering. Eventueel kan een demonstratieconcept uitgewerkt worden om de eigen warmtevraag op de compostingsite voor ruimteverwarming en warm tapwater te vergroenen.



Figuur 45 - concept Biomeiler

GFT-vergisting:

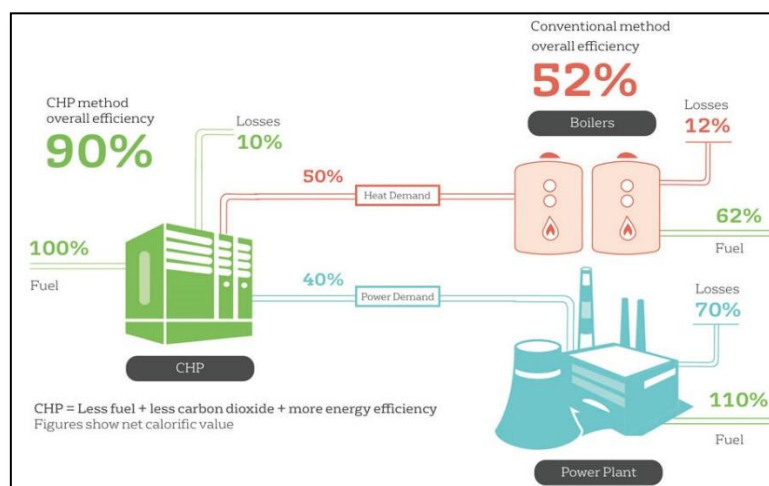
<https://www.rvo.nl/sites/default/files/bijlagen/Bio-energie - Techniek - Verbranding – Houtsnipperketels voor grootverbruik.pdf> .

Tenslotte is nog gekeken naar de mate waarin deze locatie in de toekomst gebruikt zal worden voor vergisting van GFT of compostering met voorvergisting van biomassa voor energiewaardering in de toekomst. Uit navraag blijkt dat het merendeel van de gemeenten aangesloten bij IVM composteringsgemeenten zijn zonder ophaling van GFT. Slechts enkele gemeenten hebben een GFT-ophaling die IVM afvoert naar naburige installaties. Uit gesprekken met IVM blijkt dat er geen intenties zijn om verder in te zetten op een eigen vergistingsinstallatie wegens het vermoeden van ontbrekende schaalgrootte. Het idee werd in kader van deze warmtekartering geopperd aangezien IOK in Beerse relatief recent een eigen vergistingsinstallatie met biomethaaninjectie in het gasnet in gebruik heeft genomen. De schaalgrootte van IOK is ongeveer een factor 2 groter dan IVM qua inwonersaantal in het verzorgingsgebied.³⁵

3.11.9 Cluster WKK-installaties

Op basis van de VREG-lijst met steungerechtigde groene stroom- en warmtekrachtinstallaties wordt op gebiedsniveau gekeken naar de eventuele aanwezigheid van deze installaties.

Warmtekrachtkoppelingen wekken gelijktijdig warmte en kracht (vaak elektriciteit) op en zijn interessante applicaties om collectieve gebouwen of warmtenetten van warmte te voorzien. Er kan zowel gekeken worden naar het bijkomende benutten/ invullen van ongebruikte WKK-capaciteit ofwel door valorisatie van vrijkomende restwarmte op de WKK.



Figuur 46 - principeschema WKK (bron: Veolia)

Op het grondgebied van Eeklo werden echter geen steungerechtigde WKK-installaties in de VREG-lijst teruggevonden, met uitzondering van een kleinschalige biogas-WKK van 9,7 kWe.

3.11.10 Cluster industriële restwarmteproductie bij energie-intensieve bedrijvigheid

Industriële restwarmte is een zeer grote en nog onderbenutte warmtebron om de warmtevoorziening in Vlaanderen te verduurzamen. Om het potentieel van beschikbare restwarmte te karakteriseren, moet de beschikbare restwarmtestroom worden beoordeeld op minimaal volgende 3 belangrijke parameters:

³⁵ (Voor meer info over het IOK-project: <http://www.iok.be/product.aspx?id=2170> of <https://www.wrf-antwerp2019.be/sites/default/files/atoms/files/The%20importance%20of%20Quality%20Assurance.pdf>)

- **De kwantiteit van restwarmte:** de restwarmtecapaciteit wordt uitgedrukt in beschikbare hoeveelheid op jaarbasis (in [MWh] bijvoorbeeld) om zo een eerste vergelijking met de beoogde warmtevragers te kunnen maken. De grootteorde van de restwarmte moet daarbij overeen komen met de warmtevraag.
- **De kwaliteit van restwarmte:** de kwaliteit van een restwarmtestroom kan bepaald worden in termen van energetische kwaliteit en van de medium kwaliteit (vervuilingsgraad waarop de energie vrijkomt). Hoe hoger de temperatuur, hoe hoger de energetische kwaliteit van de restwarmtestroom is. De temperatuur van een restwarmtestroom kan best hoger of zo dicht mogelijk tegen de gevraagde temperatuur liggen. De restwarmte aan condensoren van de koelmachines is typisch beschikbaar op een temperatuur van 35°C wat eerder laag is, maar mits toepassing van een warmtepomp perfect bruikbaar bij gebouwverwarming.
- **De beschikbaarheid van restwarmte in de tijd:** Gelijktijdige beschikbaarheid van restwarmte op momenten met warmtevraag, bepaalt de effectiviteit van de restwarmtevalorisatie.

We dienen dus onderscheid te maken tussen diverse temperatuurniveaus:

- Hoogwaardige restwarmte > 200°C;
- Middelwaarde restwarmte 120-200°C;
- Laagwaardige restwarmte 60 – 120°C;
- Zeer laagwaardige restwarmte < 60°C.

Restwarmte kan voor verwarmingsdoeleinden (van laagwaardige proceswarmte tot gebouw- of serreverwarming) via een warmtenet worden verdeeld, voor zover de warmte intern niet meer gevaloriseerd kan worden tegen redelijke voorwaarden.

Binnen deze datacluster wordt een gebiedsstudie uitgevoerd op de aanwezigheid van energie-intensieve³⁶ industriële bedrijvigheid die potentieel als (rest)warmteleverancier zou kunnen optreden. Hiervoor wordt in bijzonder gekeken naar:

- **ETS-installaties:** dit zijn installaties die vallen onder het Europese emissierechtenhandelssysteem.
- **EBO-bedrijven:** dit zijn vestigingen van bedrijven (al dan niet vallend onder de ETS) met een verbruik van meer dan 0.1PJprimair op jaarbasis.
- **GPBV-installaties:** dit zijn vaste technische eenheden waarin één of meer activiteiten en processen plaatsvinden die worden vermeld in de Europese Richtlijn Industriële Emissies (bijlage I).

Deze bedrijven/ vestigingen/ installaties hebben over het algemeen een aanzienlijk warmteverbruik op hogere temperaturen waardoor de kansrijkheid op restwarmteproductie reëel is.

De gestipuleerde potentiëlen uit de Vlaamse warmtekaarten (opgemaakt door VITO) of de PETA-atlas rond restwarmte zijn eerder theoretische maxima. Er kan dus een groot verschil zijn met het realistisch potentieel dat overigens niet nader werd ingeschat. Er zijn namelijk tal van factoren die de haalbaarheid tegenover het theoretisch maximum bepalen. Het investeringsperspectief van de restwarmte producerende installatie, de uitkoppelingskosten, goodwill van de directie versus wettelijke verplichting enz.

³⁶ (energieverbruik > 0,1PJ conform de definities van de Energiebeleidsvereenkomsten)

Op het grondgebied van Eeklo werden geen ETS-installaties teruggevonden. Er werden wel EBO-bedrijven en industriële GPBV-installaties geïdentificeerd

Bedrijf	Bedrijfstype	Restwarmtecategorie (VITO/ PETA)	Databronnen
IVM	GPBV-installatie	Ca. 200 000MWh → Vermoedelijk van middelwaardige tot zeer laagwaardige restwarmte	GPBV-register
RWZI Eeklo Aquafin	GPBV-installatie	Ca. 11 111 MWh (0.04PJ bronwarmte voor warmtepomp) -> Enkel zeer laagwaardige restwarmte	PETA4, GPBV-installatie
ONTEX	EBO-bedrijf (niet-ETS)	Restwarmte-hoeveelheid onbekend → minstens zeer laagwaardige warmte beschikbaar. Interessant afnemer voor het warmtenet van Eeklo.	Bedrijvenlijst EBO
n.v. M. Ryckaert	GPBV-installatie	Restwarmte-hoeveelheid onbekend → minstens zeer laagwaardige warmte beschikbaar. Mogelijks interessante afnemer voor het warmtenet van Eeklo.	GPBV-installatie
VEEVOEDERS A. LAROY NV	GPBV-installatie	Restwarmte-hoeveelheid onbekend → minstens zeer laagwaardige warmte beschikbaar. Mogelijks interessante afnemer voor het warmtenet van Eeklo.	GPBV-installatie



Figuur 47 - Kaart ETS/EBO/ GPBV-installaties

In de volgende paragrafen worden enkele van de aangehaalde bedrijven besproken.

3.11.10.1 Ontex

Met meer dan 500 medewerkers is Ontex Eeklo één van de grootste werkgevers in de regio. Door middel van 23 hoogtechnologische productielijnen worden er dagelijks miljoenen luiers, maandverbanden en inlegkruisjes geproduceerd.

Ontex is een energie-intensief bedrijf maar geen ETS-bedrijf. Hierdoor kan vermoed worden dat Ontex vooral een grootschalige vrager naar elektriciteit is. Ontex installeerde zeer recent een grote PV-installatie (200GWh productieopbrengst per jaar)³⁷.

Het is een klasse 1 met 2 vergund bedrijf dat vergund is voor aardgasgestookte installaties met een totaal thermisch vermogen van 5.400 kW. Daarnaast beschikken ze over diverse compressoren en koelinstallaties met een geïnstalleerd totaal vermogen van 957,15 kW. Er kan vermoed worden dat er minstens zeer laagwaardige restwarmte vrijkomt. De brondensiteit en continuïteit is hiervan onbekend.(bron omgevingsvergunning)

Ontex zelf mikt op een CO2-neutrale productieactiviteit tegen 2030. Vermoedelijk is er een aanzienlijk gedeelte van de warmtevrage op voldoende lage temperatuur zodat het in aanmerking komt voor aansluiting op het warmtenet.

Het lijkt evident dat het consortium Warmtenetwerk Eeklo verdere gesprekken aanknoopt met Ontex voor de levering van restwarmte aan het bedrijf of de studie aan te vatten waarbij Ontex zelf (zeer)laagwaardige restwarmte ter beschikking kan stellen aan het warmtenet.

3.11.10.2 IVM

IVM is een vergunde inrichting en een afvalenergiecentrale voor de verbranding van niet-gevaarlijke afvalstoffen met een capaciteit van max. 14 ton/uur en max. 100.000 ton/jaar. Het is een afvalintercommunale die gelegen is langs Sint-Laureinsesteenweg op de grens met Eeklo en Maldegem.

In 2015 nam de deputatie een besluit over de vergunningsaanvraag van IVM voor het verder exploiteren en veranderen van een huisvuilverbrandingsinstallatie voor een termijn van 20 jaar.³⁸

Het college van Eeklo verleende op 24 maart 2015 hierbij gunstig advies onder voorwaarde van:

"Gelet op de maatschappelijke rol van de afvalintercommunale I.V.M. en de deelnemende gemeenten, de strategische objectieven in het strategisch beleidsplan van de I.V.M., alsook het streven naar een duurzaam en maatschappelijk verantwoord energiebeleid dient de exploitant bijkomend onderzoek te verrichten naar de mogelijkheden om de gecapteerde restwarmte op een duurzame en verantwoorde manier te verdelen over de stad Eeklo. Hierbij dient de warmte via een rechtstreeks participatieproject aan de bevolking ter beschikking worden gesteld."

Vermits het energieverbruik van de nieuwe installaties meer dan 10 TJ per jaar betreffen werd een energiestudie toegevoegd aan de milieuvergunningsaanvraag. Deze energiestudie werd opgesteld door de n.v. Antea Group.

Uit deze studie blijkt dat ca. 28% van de gerecupereerde warmte wordt omgezet in elektriciteit, ca. 1,5% gebruikt wordt voor de verwarming van de gebouwen en het sanitair warm water en ca. 70,5% wordt afgeblazen in de atmosfeer aan lage temperatuur.

³⁷ Meer info via: <https://www.hln.be/in-de-buurt/eeklo/7-200-zonnepanelen-op-het-dak-van-ontex-voorbeeld-voor-andere-bedrijven~aa337e27/>

³⁸ Meer info via: <https://www.milieuinfo.be/gpbv-register-beheer/api/view/vergunningbesluiten/bestand?uniekey=81a156b0-edf4-46a3-99bc-ff3f47d6b4e6>

De stookwaarde van huishoudelijk restafval bedraagt ca. 10 MJ/kg. Voor een installatie die 100 000 ton op jaarbasis verwerkt, betekent dit dat van de ca. 278 000 MWh warmteproductie, er momenteel zo'n kleine 200 000 MWh aan restwarmte vrijkomt. Goed voor zo'n 14 000 à 15 000 woningequivalenten van jaarlijkse warmtebehoefte te voorzien.³⁹

In haar advies van 4 maart 2015 over de hervergunning stelt het Vlaams Energieagentschap dat *“de uitgevoerde energiestudie op voldoende wijze aantoont dat de in bedrijf te nemen installatie/uitbreiding van IVM de meest energie-efficiënte inrichting is die economisch haalbaar is en dat extra maatregelen die de energie-efficiëntie kunnen verhogen niet economisch haalbaar zijn.”*

In het MER van, september 2014 wordt vermeld dat inzake bijkomende externe energierecuperatie er reeds veel onderzoek is gebeurd. Het is in principe mogelijk om de geproduceerde warmte af te zetten. Er wordt gesteld dat dit momenteel echter geen nut heeft aangezien er op korte termijn geen afnemers zijn voor de geproduceerde warmte. Eventueel met de komst van het bedrijventerrein 'Balgerhoeke' kan dit wel (in bepaalde mate) verwezenlijkt worden. Gezien de vernietiging van het PRUP door de Raad van State zal een nieuwe procedure opgestart worden en is de realisatie echter niet duidelijk.

Bij plaatsbezoek in kader van de hervergunning werd medegedeeld dat IVM momenteel bezig is met een aantal projecten inzake de valorisatie van de restwarmte. Er dient opgemerkt dat de inrichting voor de afname van warmte afhankelijk is van derden.

We leiden af dat de realisatie van een warmtenet met IVM door het consortium Veolia/ Ecopower vooral op basis van onderhandeling gerealiseerd zal moeten worden.

3.11.10.3 n.v. M. Ryckaert⁴⁰

De n.v. M. Ryckaert exploiteert sedert 1983 een varkens- en runderslachterij in het voormalige openbare slachthuis van de stad Eeklo en beschikt hiervoor over 2 slachtlijnen. De maximale dagcapaciteit bedraagt 70 ton geslachte dieren per dag.

In de koelcellen met een totale oppervlakte van ca. 300 m² worden de karkassen opgehangen en gekoeld tot een kerntemperatuur onder de 7°C.

Het primair jaarverbruik bedraagt 0,015 PJ. Het is dus geen energieintensief bedrijf.

Het bedrijf beschikt over diverse koelinstallaties, luchtcompressoren en een airco met een totaal geïnstalleerde drijfkracht van 381,41 kW.

De stookinstallaties zijn op aardgas met totaal thermisch ingangsvermogen van 649,7 kW waarvan:

- 1 stookinstallatie ten behoeve van de stoomgenerator met een thermisch ingangsvermogen van 490 kW
- 2 gasboilers met een thermisch ingangsvermogen van resp. 96,8 kW en 62,9 kW.

Een afvalwaterzuiveringsinstallatie voor de behandeling van het bedrijfsafvalwater m.i.v. de lozing van het gezuiverde effluent aan een debiet van max. 30 m³/uur – 80 m³/dag en 17.000 m³/jaar

³⁹ Meer info via: https://www.esat.kuleuven.be/sista/education/techecon/00-01/les_10files/les_jorideschutter.ppt

⁴⁰ Meer info via: <https://www.milieuinfo.be/gpbv-register-beheer/api/view/vergunningbesluiten/bestand?uniekey=uniekeSleutel=dfce9030-9b18-4b2d-8fad-80985a088b56>

3.11.10.4 VEEVOEDERS A. LAROY NV – VEEVOEDERBEDRIJF⁴¹

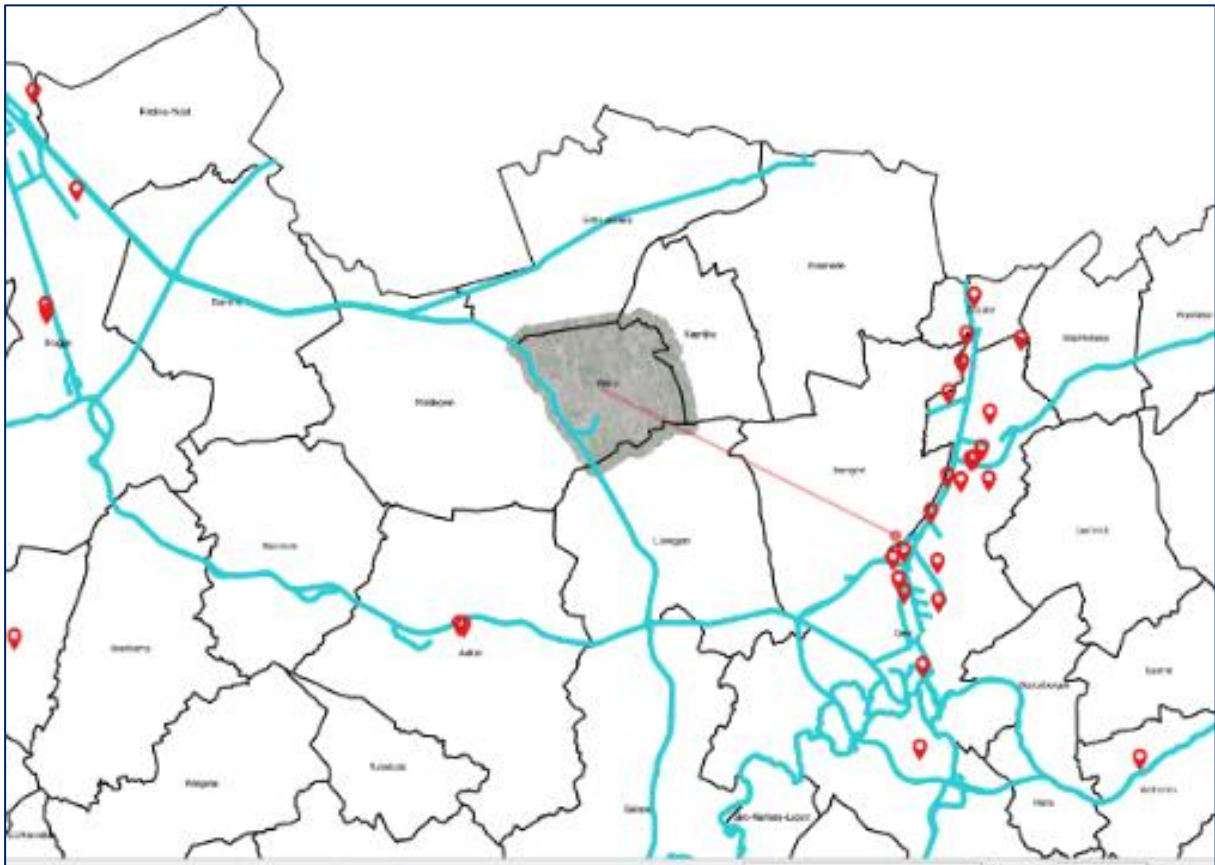
Het bedrijf A. Laroy is een GPBV-bedrijf dat mengvoeders voor dieren produceert met een capaciteit van ongeveer 150.000 ton/jaar. De grondstoffen worden aangevoerd per vrachtwagen, de afvoer van de veevoeders gebeurt eveneens per vrachtwagen.

Het bedrijf is onder meer vergund voor 2 stookinstallaties met een totaal nominaal thermisch ingangsvermogen van 950 kW (859 kW en 91 kW). Er is een stoomgenerator met een waterinhoud van 1.760 liter.

De brander van de stookinstallatie wordt gevoed met lichte stookolie; de installatie wordt jaarlijks gecontroleerd en afgesteld; bij dit onderhoud hoort ook een emissiemeting. De verwarmingsinstallatie van de burelen wordt gevoed met aardgas.

De aansluiting op een warmtenet kan verder worden onderzocht voor verwarming van de burelen of als voorverwarming op het stoomcircuit. Er zijn geen verdere individuele bedrijfsgegevens bekend omtrent het de warmtevraag.

3.11.10.5 Industriële restwarmteproductie in de omgeving rond Eeklo



Figuur 48 – Ligging t.o.v. Gents havengebied met ETS-bedrijvigheid (zie rode pinpoints op de kaart)

⁴¹ Bron: [KLIK HIER](#)

Er zijn in het Gentse havengebied tal van ETS-bedrijven waarvan aangenomen kan worden dat ze een restwarmteaanbod hebben. De afstand in vogelvlucht tussen het centrum van Eeklo en deze bedrijvigheid bedraagt ongeveer 15 km. De valorisatie van deze restwarmte in Eeklo is enkel maar denkbaar binnen een ruim uitgelegd **stadsregionaal warmtenet, waarbij verschillende kernen rond het Gentse havengebied worden geconnecteerd.** Dit vraagt om een strategie op lange-termijn.

3.11.11 Urban & LowTemp unconventional waste heat

Het bovenstaande potentieel voor restwarmte beperkt zich tot de grootschalige en gecentraliseerde bronnen. Het potentieel van niet-conventionele restwarmtebronnen werd buiten beschouwing gelaten in de meeste warmtestudies. Toch zijn er verspreid over Vlaanderen nog diverse meer gedecentraliseerde restwarmtebronnen en potentiële WKK-locaties beschikbaar zoals bijvoorbeeld restwarmtevalorisatie van:

- hoogspannings-transformatorstations;
- gas(de)compressiestations;
- tractiestations van trein en tram;
- koelvoorzieningen van grote supermarkten en koelmagazijnen;
- datacenters;
- ventilatieschachten van vervoerstunnels, enz.

Het potentieel van deze mogelijke bronnen is steeds case per case te bekijken. Dit zijn allemaal voorbeelden van warmtebronnen waar via zogenaamde micro-grids (=kleinschalige warmtenetten) aan zinvolle restwarmterecuperatie kan worden gedaan.

Elia HS-post

Er werden op het grondgebied van Eeklo twee hoogspanningsposten geïdentificeerd, waar 1 grotere en 1 kleinere. Eeklo bevindt zich op het kruispunt van twee hoogspanningslijnen, waarvan 1 op 380kV en 1 op 150kV.⁴²

Case-voorbeeld: HIGHBURY London Power Transformer



In West-Highbury (Islington council – London) is sinds 2014 een case gerealiseerd waarbij door Siemens 3 transformatoren van 400/132kV – 240MVA werden geïnstalleerd.

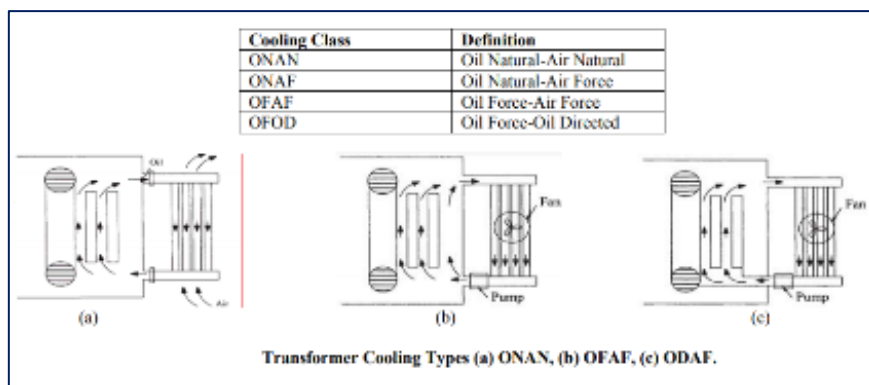
Bij deze transformatoren wordt een op ester-gebaseerde isolator gebruikt die tegelijkertijd als primaire koelvloeistof fungeert.

In plaats van deze restwarmte te emitteren in de omgeving werd er een warmtenet op aangesloten. De transformator staat er in voor de verwarming van een school en enkele residentiële gebouwen.

⁴² Meer info: <http://www.elia.be/~media/files/Elia/publications-2/maps/map-of-the-high-voltage-grid-2018.pdf>

De grootste bevindt zich in Eeklo Noord waar er 2* 450 MVA en 1 * 15 MVA aan transformatorcapaciteit staat opgesteld.⁴³

De koeling van transformatoren kan op diverse manieren gebeuren⁴⁴:



Figuur 49 - koelprincipes transformatoren

De uitkoppelbaarheid van restwarmte moet verder op haalbaarheid worden onderzocht. Op basis van voorzichtige ramingen schatten we in dat er warmte op ca. 65° à 75°c gewonnen kan worden uit het koelcircuit van een transformator. Uitgaande van 0,3 à 0.6% aan recupereerbaar energieverlies, zou dit betekenen dat voor zo'n 111 à 487 woningequivalenten aan restwarmte gewonnen kan worden.

De winning van zo'n restwarmte zal moeten voldoen aan de strengste veiligheids- en betrouwbaarheidsvoorschriften gezien het gaat over kritische infrastructuur.



Figuur 50 – Overzicht lijninfrastructuur Gewestplan – Hoogspanningsleidingen

⁴³ Meer info: http://www.elia.be/~media/files/Elia/Grid-data/Grid-Technical-Data/20181231_grid_static_data_v20181231.xlsx

⁴⁴ Meer info: [https://www.l-3.com/private/pacific_crest/articles/Fundamental Principles Of Transformer Thermal>Loading_And_Protection_ERLPhase_TexasAM2010.pdf](https://www.l-3.com/private/pacific_crest/articles/Fundamental_Principles_Of_Transformer_Thermal>Loading_And_Protection_ERLPhase_TexasAM2010.pdf)

3.12 Infrastructuur

3.12.1 Lijninfrastructuur

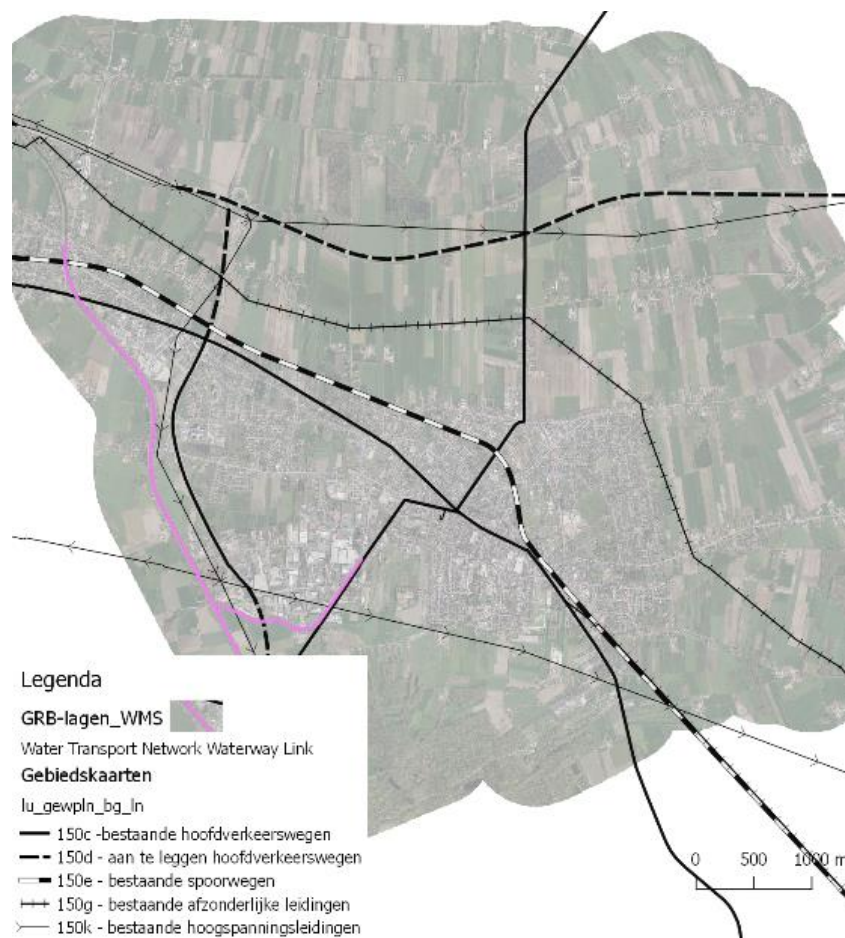
Binnen deze paragraaf wordt gekeken naar de aanwezigheid van grootschalige lijninfrastructuur. Dit type van infrastructuur is zinvol om op kaart te zetten aangezien ze kansen van andere energieconcepten kan beïnvloeden. Dit kan zowel kansverhogend als kansreducerend zijn voor de uitbouw van warmtenetten.

De kruisingen met lijninfrastructuur kunnen voor verhoogde investeringskosten zorgen bij warmtenetten aangezien speciale kruisingsvoorschriften van toepassing kunnen zijn. Dat kan op zijn beurt resulteren in verhoogde studie- en uitvoeringskosten. (bijvoorbeeld: door het toepassen van een gestuurde boring om een spoorweg te kruisen).

Er wordt in eerste plaats gebruik gemaakt van bestaande GEOpunt infrastructuurlagen:

- Spoorwegen
- Hoofdwegen/ autosnelwegen
- Waterwegen
- Hoogspanningsleidingen
- Overige bestaande grootschalige leidinginfrastructuur

Bij de uitvoering van een meer gedetailleerde haalbaarheidsstudie voor warmtenetten dient uiteraard steeds in detail de ondergrondse en bovengrondse situatie meer in detail te worden bestudeerd via een Kabel- en Leidinginformatieportaal (KLIP -aanvraag).



Figuur 51 - overzichtkaart lijninfrastructuur

3.12.2 Gasdistributienet

In samenwerking met Fluvius werd voor Eeklo een overzicht opgemaakt van de ouderdom, leidingslengtes en restwaarde van de aanwezige gasnetdistributieinfrastructuur. Er is een opsplitsing gemaakt tussen enerzijds een netwerk op Lage Druk (LD-net) onder de 100 mbar en het netwerk op Middendruk (MD-net) boven de 100 mbar.

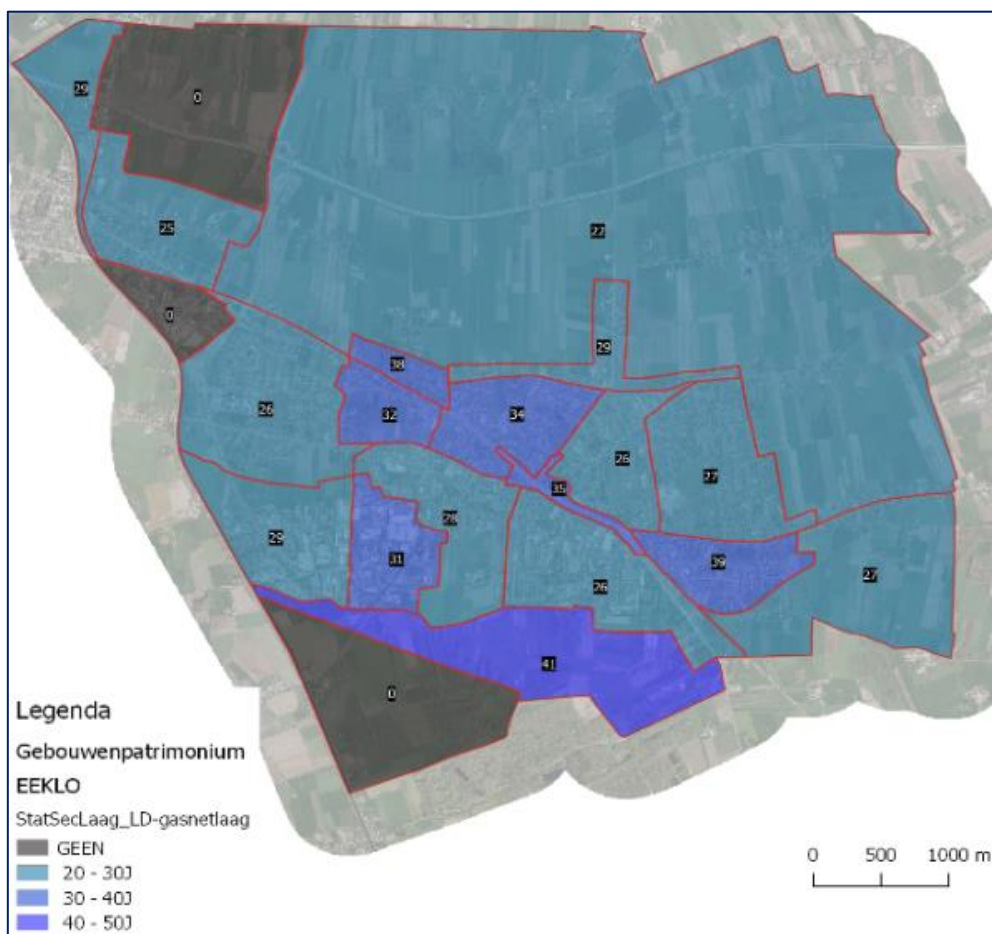
Deze opsplitsing is relevant in het licht van mogelijke scenario's van de energietransitie. Er kan geargumenteed worden dat transitiewaarde van het MD-net veel hoger is dan die van het LD-net.

Het MD-net is een belangrijk netniveau voor onthaalcapaciteit van toekomstige biomethaaninjectiepunten of de injectie van synthetisch methaan of waterstofgas.

Ook vanuit de vraagzijde is het MD-net van groot belang in de toekomst voor bijvoorbeeld die bedrijvigheid die nog gas gebruiken als grondstof of gasvormige brandstoffen nodig hebben voor de opwekking van hoogwaardige warmte (bijvoorbeeld stoomtoepassingen).

Voor LD-netten kan afzonderlijk bekeken worden wat hun transitiewaarde is voor een bepaalde plek. De toekomstwaarde van LD-netten kan in vraag gesteld worden, op die plekken waar ze hoofdzakelijk gebruikt worden voor laagwaardige toepassingen als gebouwverwarming en anderzijds op die plekken waar er een schaarste aan lokaal geproduceerd koolstofneutraal gas is.

Binnen deze inventarisatie-oefening op kaart worden dus met rede de leeftijd van de LD-netten gevisualiseerd. (opgelet, sommige statistische sectoren hebben ofwel geen gasnet ofwel enkel een MD-net waardoor ze op onderstaande kaart donker ingekleurd zijn)



Figuur 52 - Overzicht leeftijd LD-gasnet

In de onderstaande tabel is de volledige gegevens-inventaris weergegeven:

SECNAAM	LD_L_ [m]	LD_Bj_ [jr]	LD_Wrde_ [€]	LD_lftd_ [jr]	MD_L_ [m]	MD_Bj_ [jr]	MD_Wrde_ [€]	MD_lftd_ [jr]
EKKLO-CENTRUM	4 245	1 984	206 330	35	1 950	1 978	124 469	41
KERKSTRAAT - ROZE	10 922	1 993	456 985	26	1 171	1 996	59 949	23
LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	11 204	1 980	269 046	39	1 311	1 995	86 962	24
ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	18 164	1 993	771 370	26	4 513	1 993	361 502	26
MOEIE	8 401	1 991	395 005	28	1 481	1 986	128 860	33
MOLENSTRAAT	13 897	1 985	469 170	34	3 006	1 988	266 955	31
NIJVERHEIDSKAAI	2 760	1 988	70 795	31	3 483	1 991	199 379	28
EKKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	5 468	1 997	156 090	22	4 382	2 006	537 595	13
OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	4 965	1 992	99 571	27	1 268	2 002	104 339	17
BALGERHOEK	3 645	1 994	88 287	25	3 811	1 993	289 741	26
KUNSTDAL	-	-	-	-	3 088	1 990	147 029	29
STEENTJES	449	1 990	11 029	29	2 220	1 991	202 598	28
BOTERHOEK	-	-	-	-	1 461	2 004	91 649	15
ALTONA	-	-	-	-	-	-	-	-
HOEVE - LEEN	1 947	1 978	46 286	41	1 638	2 004	52 397	15
GALGENAKKER	18 037	1 993	443 734	26	5 720	1 988	343 899	31
WARME LANDEN	3 669	1 987	75 958	32	1 860	1 994	171 653	25
ST-JANSDREEF	3 045	1 981	79 913	38	600	1 975	77 670	44
NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	877	1 990	15 799	29	2 660	1 998	104 065	21
GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	21 777	1 992	708 171	27	1 166	1 993	66 101	26
ZANDVLEUGE	4 735	1 990	97 345	29	-	-	-	-

De legende van de toevoegingen in de labels van de kolomhoofden is als volgt:

Kolomlabel:	Verklaring
LD_L_[m]	Lage Druk-gasnet – leidinglengtes in [m]
LD_Bj_[jr]	Lage Druk-gasnet – gemiddeld bouwjaar in [jaar]
LD_Wrde_[E]	Lage Druk-gasnet – restwaarde van de leidingen in [€]
LD_lftd_[jr]	Lage Druk-gasnet – leeftijd in [jaar]
MD_L_[m]	Midden Druk-gasnet – leidinglengtes in [m]
MD_Bj_[jr]	Midden Druk-gasnet – gemiddeld bouwjaar in [jaar]
MD_Wrde_[E]	Midden Druk-gasnet – restwaarde van de leidingen in [€]
MD_lftd_[jr]	Midden Druk-gasnet – leeftijd in [jaar]

Noot:

- De gasnettransportinfrastructuur van Fluxys is niet inbegrepen in dit overzicht;

- In het bestand zit alleen de netlengte verwerkt en geen cabinewaarde, geen afsluiters, geen kathodische bescherming en geen aansluiting. Dat betekent dat dit nog niet de totale kost van het bestaande net is, maar ook de eventuele aanpassingen die nodig zijn om een statistische sector gasvrij te maken dienen specifiek te worden bestudeerd en toegevoegd.

3.12.2.1 Het warmtenet Eeklo

De stad Eeklo schreef in de loop van 2016 een concessie uit voor de aanleg van een stedelijk warmtenet op basis van restwarmte en hernieuwbare energiebronnen. Het project werd toegewezen aan het consortium Ecopower-Veolia.

Veolia en Ecopower werken sinds begin 2018 aan een detailstudie voor de concrete uitrol van het warmtenet. Dat masterplan zal samen met het engagement van de burgers en bedrijven in Eeklo de doorslag geven of het warmtenet er effectief komt. Begin 2020 werd het masterplan voorgelegd aan de gemeenteraad. We verwijzen integraal naar dit masterplan en het consortium warmtenet Eeklo voor de meest recente informatie hierover.

3.12.3 Geplande infrastructuurwerken

Op basis van de goedgekeurde meerjarenplanning halen we volgende geplande werken in het openbaar domein nog aan als mogelijks interessante kansen voor uitrol van duurzame warmte in synergie met deze werken:

- Aanleg/ renovatie Rioleringswerken
 - Riolerings- en wegenisdossier Kaaistraat + openleggen stadskanaal Dullaert (start nuts eind 2020- 2021)
 - Tweede fase aanleg Wilgenpark – in uitvoering
 - Riolerings- en wegenisdossier IJzerstraat / Mandeweegsken / Korte Moeie / Raverschoostraat / D. Goethalsstraat (concrete startdatum nog niet gekend)
- Heraanleg wegen/ openbaar
 - Wegeniswerk Galgenstraat/Blakstraat (2020) groot deel structureel onderhoud met deels ontharden en vergroenen
 - Leopoldlaan: 2020-2021
 - Realisatie van de Ring R43 (Zuidelijke ontsluitingsweg) – in voorbereidingsfase
 - Tweede fase aanleg Wilgenpark – in uitvoering
 - Omgevingsaanleg Zuidkaai -fase 2 (start 2020)
- Onthardingsprojecten, aanleg groen-blauwe netwerken
 - Nog bezig met de opmaak van een volledig oplijsting van mogelijke onthardingsprojecten
 - Ter info: budget 2020:150.000 euro, 2021/2022/2023/2024/2025: telkens 100.000 euro/jaar
 - Aanplant middenberm N9 – in uitvoering (deels onthardingsproject + groot nieuw groen netwerk)
 - Opmaak groen(beheers)plan
 - Klimaatadaptatieplan

4 Deel 3A - Warmtezonering: transitiepaden voor duurzame warmte

Binnen dit hoofdstuk wordt stapsgewijs de uitwerking van het warmtezoneringsplan gepresenteerd en toegelicht. Op basis hiervan worden conclusies en aanbevelingen geformuleerd.

4.1 De uitgangspunten

Het warmtezoneringsplan is opgebouwd op enkele fundamentele uitgangspunten. Deze werden zorgvuldig onderzocht en doorgesproken met de betrokken stakeholders in het opmaakproces. Fundamenteel betekent dat andere uitgangspunten leiden tot een anders uitzienend warmtezoneringsplan. Onderstaand worden de uitgangspunten beknopt weergegeven en toegelicht:

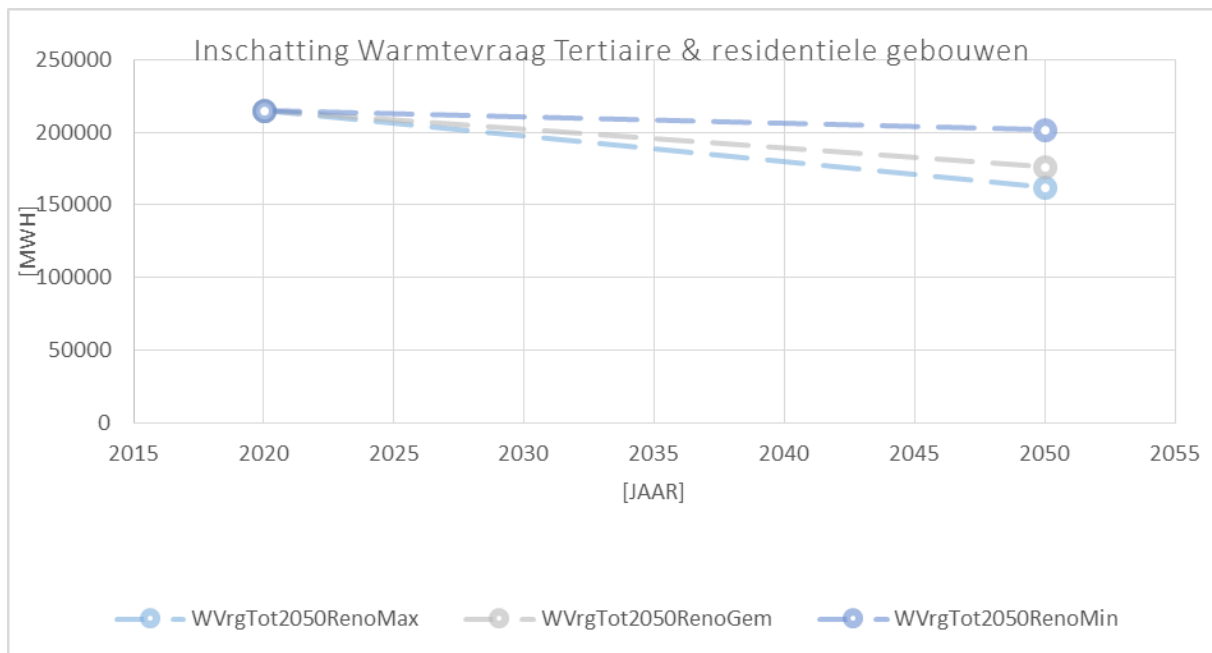
<p>100% Duurzame warmte</p> 	<p>Het warmtezoneringsplan vertrekt vanuit de ambitie om de gebouwde omgeving voor 100% van duurzame/ klimaatneutrale warmte te kunnen voorzien tegen 2050. Die uitspraak vloeit verder uit de lange-termijn ambities voor klimaat. Als gevolg hiervan wordt er binnen het warmtezoneringsplan naartoe gerekend om die ambitie te realiseren binnen die ambitie en tijd. Dit doet geen afbreuk aan het gegeven dat op weg naar 2050 er ook transitie-scenario's zijn waarbij aardgas of andere warmtebronnen (met CO₂-uitstoot) een plaats kunnen hebben.</p>
<p>Tijdigheid</p> 	<p>In de strijd tegen klimaatverandering is het belangrijk dat de oplossingen tijdig geïmplementeerd geraken. 2050 wordt aangehouden als streefdatum. Voor de tussenperiode 2030 en 2040 zijn evenwichtige doelstellingen nodig. De inspanningen over deze periode moeten min of meer gelijkmatig worden verdeeld. Dit impliceert dat gekeken moet worden naar oplossingen die nu inzetbaar en effectief zijn. Een overdreven vooruitgangsoptimisme in nog te (door)ontwikkelen technologie wordt hierdoor getemperd.</p>
<p>Flexibiliteit</p> 	<p>In de uitwerking en uitvoering van een warmtezoneringsplan moeten er onvermijdelijk aannames voor technologiekeuzes gemaakt worden. Voor zover haalbaar nemen we een zo breed mogelijke mix aan oplossingen in beschouwing. Flexibiliteit om in te spelen op onbekendheden is een cruciaal element.</p>
<p>Cascaderen</p> 	<p>Binnen dit warmtezoneringsplan gaan we er van uit dat bronnen van duurzame energie vooral ingezet worden voor de toepassingen die overeenstemmen met hun niveau van energiekwaliteit. Hoogwaardige energiedragers zoals biomethaan, waterstof enz. horen in feite niet te worden gebruikt voor gebouwverwarming.</p> <p>Restwarmte wordt als een waardevolle bron aanzien. Waar mogelijk wordt restwarmtevalorisatie zoveel als mogelijk mee ingepast als nuttige bron van warmtevoorziening. Daar waar warmtenetten aangelegd worden proberen we om nieuwere gebouwen op een zo laag mogelijke temperatuur te laten werken om maximaal de beschikbare warmte te benutten.</p>
<p>Lokaliteit</p> 	<p>Er wordt zoveel als mogelijk gestreefd naar het aantrekken en benutten van lokale warmtebronnen. Het is niet de bedoeling om vooral in te zetten op bronnen die van buitenaf aangetrokken moeten worden. Waar noodzakelijk kan biomassa van buiten de eigen gebiedsgrenzen wel worden aangetrokken en ingezet. In een volatiele geopolitieke krachtenspel mag een toevoer van synthetisch gas uit de evenaarsregio niet de enige hofleverancier vormen.</p>
<p>Trias-energetica</p> 	<p>We erkennen de rol die energie-efficiëntie en vraagreductie speelt binnen de trias-energetica. Dat het bestaande gebouwenpatrimonium dus beter geïsoleerd dient te worden staat buiten kijf. Voor de afweging tussen verschillende warmteconcepten vormt het echter geen taboe dat in sommige gevallen gekozen moet kunnen worden voor minder isoleren. Dit is enkel opportuun wanneer dit kansverhogend werkt voor bepaalde warmteconcepten, terwijl de kostprijs lager uit zou vallen dan bij de meest waarschijnlijke alternatieven.</p>

4.2 De warmtevraagkenmerken

Het warmtezoneringsplan vertrekt vanuit een opgemaakte warmtevraag voor de diverse statistische sectoren. Deze warmtevraag is gebaseerd op de huidige ingeschatte warmteverbruiken van 2018. Hierop zijn naar de toekomst volgende invloeden van tel:

- Factor 1 - Impact van demografische evolutie⁴⁵ en verdichting
- Factor 2 - Impact van verdere renovatie van het gebouwenpatrimonium
- Factor 3 - Normalisatie van de verbruiken in 2018 met de normale graaddagen

De warmtevraag werd afzonderlijk en gecombineerd ingeschat voor zowel residentiele als tertiaire gebouwen.



Figuur 53 - warmtevraagscenario's

Op de warmtevraagprojectie voor de warmtezonering werden in het proces verschillende renovatiescenario's doorgerekend:

- **Scenario RenoMAX:** aanname is dat volledige patrimonium wordt gerenoveerd tot op E60 - A-label niveau (3% renovatiegraad⁴⁶)
- **Scenario RenoMED:** aanname is dat volledige bestaande patrimonium wordt gerenoveerd tot op B-label niveau (3% renovatiegraad)
- **Scenario RenoMIN:** aanname is dat 30% bestaande patrimonium tegen 2050 wordt gerenoveerd tot op B-label niveau (1% renovatiegraad)

Uit de grafiek blijkt de grote impact en mogelijke vork waarbinnen de warmtevraag zich kan begeven de komende decennia. Dit kan op zijn beurt grote gevolgen hebben op de toepasbaarheid van bepaalde duurzame warmteconcepten die vragen om energie-efficiëntie gebouwen.

De basis van de warmtevraagprojectie vormt het huidige warmteverbruik. Hiervoor is deels gebruik gemaakt van de gemeten aardgasverbruiken van Fluvius. Voor de andere energiedragers zoals biomassa, stookolie, LPG enz. zijn geen specifieke registers of gemeten verbruiken. Voor deze

⁴⁵ Hierbij wordt standaard de ingeschatte evolutie gevolgd van de dienst "statistiek Vlaanderen".

⁴⁶ Renovatiegraad duidt op het aantal renovaties van wooneenheden t.o.v. het totale aantal wooneenheden.

energiedragers werden inschattingen gemaakt om de aardgasverbruiken aan te vullen. De aanvulling is gebeurd op basis van de VITO-emissie inventarissen i.k.v. de Vlaamse burgemeestersconvenant. Voor stookolie en elektrische verwarming werden eigen inschattingen gemaakt op basis van de ingeschatte aansluitingsgraad op het gasnet en gemiddelde elektriciteitsverbruik.

Het opmaakproces en de vele objectieve en subjectieve aspecten van warmtezoneringskaarten dwingen tot het denken in scenario's. De warmtevraag is hiervoor een belangrijk gegeven.

De warmtevraag binnen de verschillende sectoren (residentieel, tertiair) en hun onderverdeling in aantallen (aantal eengezinswoningen, appartementen, kantoorgebouwen, ...) is het belangrijkste vertrekpunt voor de uitwerking van de warmtezonering.

Op basis van de beschikbare gegevens en aannames kan een goed beeld opgebouwd worden over de huidige warmtevraag. Om de warmtezonering te kunnen uitwerken moet deze warmtevraag geprojecteerd worden in de tijd naar 2050. 2030 en 2040 schuiven we als tussentijdse ijkpunten mee naar voren.

De warmtevraag voor de gebouwde omgeving zal tussen 2020 en 2050 evolueren onder impuls van:

1. Daling van de warmtevraag in bestaande gebouwen door toegenomen energie-efficiëntie van de bouwschil, aanpassingen in het gebruikersgedrag en betere meet- en regelsystemen.
2. Toename van nieuwe warmtevraag door verdichting in bestaande gebieden en het eventueel aansnijden van green fields met nieuwe vastgoedontwikkeling.

De evolutie van de warmtevraag kan dus de kansrijkheid van warmteconcepten beïnvloeden:

- Een grote daling of stijging van de warmtevraag kan de kansrijkheid van een warmtenet negatief respectievelijk positief beïnvloeden.
- Gebieden waar grote sloop/ herbouw en verdichtingsbewegingen verwacht worden bieden uitermate geschikte koppelkansen om op die momenten meteen mee het duurzame warmteconcept uit te rollen.

4.3 De warmtebronkenmerken

De beschikbaarheid van duurzame warmtebronnen vormt een tweede belangrijke pijler in de opmaak van het warmtezoneringsplan. Deze werden tijdens het luik warmtekartering geïnventariseerd en bekeken via verschillende criteria. Dit geeft zo een eerste inzicht in de toepasbaarheid/ wenselijkheid van deze bronnen.

We leiden hier toen volgende zaken uit af:

Conclusie 1 Omgevingslucht en ondiepe geothermie (eerder bij de halfopen en vrijstaande gebouwen) zijn de belangrijke duurzame warmtebronnen voor de individuele technieken en technieken op gebouw- of buurniveau. Bestaande gebouwen dienen in dit geval ingrijpend te worden gerenoveerd.

Conclusie 2 Eeklo beschikt met IVM over een zeer grote restwarmtebron die goed geschikt is als warmteproducent voor het warmtenet. Daarnaast zijn er op het eerste zicht ook een beperkt aantal middenschalige industriële restwarmtebronnen op de bedrijventerreinen aanwezig. Daarnaast zijn er ook verschillende bronnen van laagwaardige restwarmte zoals de rioolwaterzuiveringsinstallaties van Aquafin, de transformatorstations van Elia en de laagwaardige restwarmte uit industriële koelinstallaties. Het is aangewezen om elk van deze bronnen deze nader te onderzoeken op haalbaarheid.

- Conclusie 3** Thermische zonne-energie kan zowel op individueel (op daken) als collectief (zonnethermievelden) niveau een belangrijke ondersteunende warmtebron zijn. Zonnethermievelden worden relevanter naarmate de restwarmtebronnen hun rol minder zouden waarmaken om ingeschakeld te worden in een warmtenet. We raden aan om op termijn het debat en oriënterend studiewerk hierover te starten.
- Conclusie 4** De beschikbaarheid van lokale biomassa voor energiewaardering lijkt eerder beperkt en vooral geschikt voor specifieke cases.
- Conclusie 5** Warmteproductie via Power-to-Gas of Power-to-Heat uit momentane overschotten hernieuwbare energie kunnen op lange termijn een beperkte aanvullende collectieve warmtebron zijn. Door hun hoogwaardig karakter lijkt dit eerder bestemd voor industriële toepassingen. Eeklo heeft hierin het voordeel als grote pionier in windenergie om deze pistes verder te testen met proefprojecten.
- Conclusie 6** Het warmtebronpotentieel van riothermie is waarschijnlijk beschikbaar op een beperkt aantal plaatsen voor grotere gebouwen of gebouwenclusters op of nabij de grote transportleidingen van de riolering/ droogweerafvoer (DWA) in het centrum richting de waterzuiveringsinstallatie.

4.4 Van long list naar short list met 'single-solution' warmteconcepten

Voor het inkleuren van een warmtezoneringsschaak zijn er schier oneindig veel combinaties mogelijk. Omwille van praktische werkbaarheid is eerst een long list met duurzame warmteconcepten opgemaakt. De long list is samengesteld door een brede blik op warmteconcepten⁴⁷ die regelmatig door wetenschappelijke papers of sectorgebonden partijen worden gepropageerd.

Op basis van een kwalitatieve multicriteria afweging is besloten om deze long list uit te zuiveren naar een kortere met warmteconcepten. Volgens de mixed-scanning methode van Etzione⁴⁸ is het niet functioneel om planologische of modelmatige concepten door te rekenen wanneer ze o.b.v. een beperkt aantal sleutelkenmerken al verworpen kunnen worden (bijvoorbeeld omdat ze niet aansluiten bij de uitgangspunten).

De onderstaande tabel is een verkorte weergave van de verschillende warmteconcepten die in de long list werden bekeken. De volledige versie van de analyse kan op verzoek worden aangeleverd. De belangrijkste conclusies zijn alvast:





- Conclusie 1** Uit de long list komen volgende **hoofdconcepten naar voren** voor de verwarming van de gebouwde omgeving:
- **Warmtenetten gevoed door een meervoud aan lokale warmtebronnen**
 - **All-electric concepten, hoofdzakelijk met warmtepompen**
 - **Groen gasnet concepten**

⁴⁷ Het begrip warmteconcept vatten we in deze fase ruim op als een verzamelbegrip voor de diverse varianten die binnen de verzameling kunnen voorkomen op vlak van conversietechnologie, schaal van toepassing, warmtebron. Het belangrijkste onderscheid tussen de concepten bevindt zich op niveau van de benodigde netwerktechnologie voor energiedistributie van het warmteconcept.






⁴⁸ Voor meer info over Mixed-scanning: https://en.wikipedia.org/wiki/Theories_of_urban_planning

Conclusie 2 In tweede rang wordt ook individuele biomassa als een plausibele optie weerhouden in die gebieden waar omgevingshinder minder speelt. **Aardgas en gasnetten zien we voor de gebouwde omgeving daarentegen als een zeer belangrijke transitiebrandstof en infrastructuur.**

Noot: In bijlage van dit rapport is een thematische verdieping uitgeschreven voor wie meer inzicht wil over warmtenetten, all electric, vergroening van gasnetten, kleinschalige biomassa of zonneboilers.

	Korte info - warmteconcept	Conclusie
Aardgasnet 	Geïmporteerd aardgas vloeit via het transport- en distributienet naar de verschillende gebouwen. Daar wordt het via een klassieke verbrandingsketel of in combinatie met hybride-technieken omgezet naar warmte.	Aardgasnetten worden weerhouden als een transitieconcept. Via verdere netverdichting kan de stookolieswitch ⁴⁹ verder gerealiseerd worden. Bestaande klanten kunnen verduurzamen via verdere energie-efficiëntie en nieuwe technieken
Stookolie 	Geïmporteerde stookolie wordt via wegtransport aan de eindklant beleverd. Deze heeft een lokale opslagtank. Van daaruit wordt de stookolie door een klassieke verbrandingsketel of in combinatie met hybride-technieken omgezet naar warmte.	Stookolie wordt niet weerhouden als een verder na te streven warmteconcept voor de toekomst.
Bio-fuels/ Syn fuels 	Geïmporteerde of lokale biomassastromen of overschotten van hernieuwbare elektriciteitsproductie worden via enkele tussenstappen omgezet naar bio- of syn fuels. Na lokale opslag in het gebouw wordt de fuel door een klassieke verbrandingsketel of in combinatie met hybride-technieken omgezet naar warmte.	Bio-fuels/ Syn-fuels ter vervanging van stookolie worden niet weerhouden als warmteconcept voor de gebouwde omgeving om verder op in te zetten. De eventuele doorbraak van goedkope fuels kan alsnog relatief eenvoudig bij andere concepten worden ingepast.
Waterstofnet 	Geïmporteerde of lokale overschotten van hernieuwbare elektriciteitsproductie worden omgezet naar waterstof. Dit dient via speciale waterstofnetten of omgebouwde aardgasnetten te worden getransporteerd tot bij het gebouw. Daar kan het in een verbrandingsketel of fuel cell worden omgezet naar warmte/ elektriciteit.	De inzet van waterstofnetten ter vervanging van aardgasnetten wordt niet weerhouden als warmteconcept voor de gebouwde omgeving om verder op in te zetten. Het prioritaire gebruik van waterstof moet uitgaan naar hoogwaardige gebruikstoepassingen (bijv.: grondstof industrie) of als tussen medium voor energieopslag.

⁴⁹ Stookolieswitch: de overstap van stookolie naar meer duurzame energiedragers. Sinds de jaren 1990 wordt deze overstap hoofdzakelijk gemaakt naar aardgas door de uitbreiding van aardgasnetten in Vlaanderen.

<p>Individuele droge biomassa</p> 	<p>Lokale of geïmporteerde droge biomassastromen kan onder de vorm van snippers, pellets, ... worden ingezet voor lokale warmte- en elektriciteitsproductie. Er is een belangrijk volume aan lokale opslag nodig. Via verbrandingsketels of WKK-toepassingen wordt de biomassa in warmte omgezet.</p>	<p>De inzet van individuele biomassa-oplossingen voor de gebouwde omgeving wordt niet weerhouden als een oplossing op dominante schaal in de gebouwde omgeving. In bepaalde gevallen kan dit een goede oplossing zijn, daar waar hinderaspecten of ruimtebeslag minder van tel zijn.</p>
<p>Groen gasnet (Bio- en synth. Methaan)</p> 	<p>Geïmporteerde of lokale overschotten van natte biomassastromen of hernieuwbare elektriciteitsproductie worden omgezet en opgezuiverd naar methaan. Dit kan via de bestaande aardgasnetten worden getransporteerd tot bij het gebouw. Daar kan het in een verbrandingsketel, warmtepomp of fuel cell worden omgezet naar warmte/ elektriciteit.</p>	<p>De inzet van groen gasnetten is een oplossing die weerhouden is als verder te onderzoeken concept voor de gebouwde omgeving. Door schaarste kan deze oplossing best enkel ingezet worden waar geen valabel realistisch alternatief mogelijk lijkt.</p>
<p>Warmtenet HT</p> 	<p>Lokale warmtebronnen injecteren warmte op hogere temperatuur (90 à 60°C) een warmtenet. Watergevulde leidingen staan in voor het transport van de warmte van de productiebronnen naar de verschillende aangesloten verbruikers. Bestaande en nieuwe gebouwen worden via een warmtewisselaar aangesloten.</p>	<p>Warmtenetten worden weerhouden als een belangrijke oplossing voor verwarming binnen de gebouwde omgeving. Hun bronflexibiliteit en de mogelijkheid om laagwaardige warmte voor laagwaardige vraag in te schakelen zijn grote sterkte. Belangrijk aandachtspunt is de kapitaalsintensiteit van de investering en de doorlooptijd/ ruimtebeslag van deze systemen</p>
<p>Warmtenet LT</p> 	<p>Lokale warmtebronnen injecteren warmte op hogere temperatuur (onder de 60°C) een warmtenet. Watergevulde leidingen staan in voor het transport van de warmte van de productiebronnen naar de verschillende aangesloten verbruikers. Bestaande en nieuwe gebouwen worden via een warmtewisselaar aangesloten. Eventueel moet een warmtepomp worden bijgeplaatst.</p>	<p>Warmtenetten worden weerhouden als een belangrijke oplossing voor verwarming binnen de gebouwde omgeving. Hun bronflexibiliteit en de mogelijkheid om laagwaardige warmte voor laagwaardige vraag in te schakelen zijn grote sterkte. Belangrijk aandachtspunt is de kapitaalsintensiteit van de investering en de doorlooptijd/ ruimtebeslag van deze systemen</p>
<p>All-electric</p> 	<p>Het bestaande elektriciteitsnet wordt ingezet om de gebouwverwarming hoofdzakelijk via warmtepompen in te vullen. Waar nodig moeten netverzwaringen of flexibiliteitsoplossingen ingevoerd worden. De bestaande woningen moeten ingrijpend verbeterd worden op gebied van energie-efficiëntie.</p>	<p>All-electric is een te weerhouden concept voor de gebouwde omgeving. Dit kan zowel op individuele schaal, gebouwschaal als via micronetten een oplossing bieden voor energie-efficiënte gebouwen.</p>

4.5 Van een short list met warmteconcepten naar matrix met technologische scenario's

De meeste warmtezoneringconcepten die tot dusver in Vlaanderen en Nederland werden opgemaakt bouwen in sterke mate verder op die drie hoofdconcepten. De concepten uit de voorgaande lijst werden beschreven als **“single solution warmtezoneringconcepten”**.

- Hieronder begrijpen we dat één bepaald warmteconcept (bijvoorbeeld all electric) voor een volledige gebiedseenheid⁵⁰ de warmtevoorziening zou invullen.
- In gebieden waar voldoende homogeniteit in de energieprofielen/ gebouwtypes is zo'n "single solution concept" plausibel.







De realiteit is vaak meer divers en complexer. Soms is de nood aanwezig om binnen een bepaald deelgebied te optimaliseren. Dit maakt het voor de uitwerking van de warmtezoneringskaart plausibel dat ook heel wat zogenaamde "**multi-solutions warmtezoneringsconcepten**" zullen voorkomen:

- Binnen zo'n bepaald gebied komen er dus meerdere van de bovenstaande warmteconcepten parallel voor.
- Denk bijvoorbeeld aan een buitengebied waar een deel van de woningen op een all-electric concept is aangesloten en een ander deel via individuele biomassa-toepassingen wordt verwarmd.

We hebben dit gegeven opgepakt en geplaatst naast de verschillende gebiedstypologieën en gradaties van warmtevraag die typisch voorkomen op een stedelijk of gemeentelijk grondgebied. **Zo werden er vanuit technologisch perspectief verschillende warmtezoneringsscenario's opgemaakt.**

In de onderstaande tabel is een overzicht gemaakt met meer toelichting over de technologische scenario's werden opgenomen.

⁵⁰ (in dit geval met de statistische sector unit-of-analysis)

Technologiescenario's warmtezoningsconcepten					
	Warmtedichtheid & Gebiedskenmerken				
	 Hoog - (Rand)stedelijk/centrumgebied <small>Warmtevrage >300 [TJ/ km²]</small>	 Midden - Randstedelijk gebied <small>Warmtevrage: 100 - 300 [TJ/ km²]</small>	 LAAG - Randstedelijk gebied <small>Warmtevrage <100 [TJ/ km²]</small>	 LAAG - Landelijk gebied <small>Warmtevrage <100 [TJ/ km²]</small>	 Bedrijventerreinen - industrie
Beschrijving:					
Nu					
Huidige warmtevoorziening: - Met Aardgas gevoede gasnetten nemen een overwegend dominante positie in	Aardgasnet (dominant) & stookolie/ elektriciteit/ ... (aanvullend)			Stookolie (dominant) & elektriciteit/ aardgasnet (waar beschikbaar)/ ... (aanvullend)	Aardgasnet (dominant) & stookolie/ elektriciteit/ ... (aanvullend)
Scenario's 100% duurzame warmte 2050					
T1 - Warmtenet Maximaal + All-electric: - Waar zinvol werden warmtenetten op gebiedsniveau uitgerold als dominant warmtesysteem. Ook bij de minder evidente individuele warmtekanten. - De overige gebieden werden overgeschakeld naar 100% elektrische oplossingen. All deze panden werden dito gerenoveerd. - Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen.	100%-warmtenet	Warmtenet & all electric	100%-all electric	All electric & biomassa	Warmtevoorziening via Multi-utilities (gas, warmte, elektriciteit)
T2 - Warmtenet Cherry Picking + All-electric: - Waar zinvol werden warmtenetten uitgerold bij de meest interessante verbruikers. De minder evidente individuele warmtekanten werden niet aangesloten. - De overige gebieden werden overgeschakeld naar 100% elektrische oplossingen. Alle deze panden werden dito gerenoveerd. - Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen.	Warmtenet & all electric		100%-all electric	All electric & biomassa	Multi-utility warmtevoorziening (gas, warmte, elektriciteit)
T3 - All-electric: - De opstart van warmtenetten is niet van de grond geraakt. - Alle gebouwen werden ingrijpend gerenoveerd en omgezet naar 100% elektrische warmtevoorziening. - Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen.	100%-all electric			All electric & biomassa	Multi-utility warmtevoorziening (gas, warmte, elektriciteit)
T4 - Multi-utility: - De gasnetten bleven liggen en werden volledig vergroend. - Gas-hybride technieken werden hierbij de nieuwe norm. - (kleinere) Nieuwe en ingrijpend gerenoveerde panden werden op all-electric aangesloten. - De grootste verbruikers werden gekoppeld via een warmtenet. - Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen.	Multi-utility warmtevoorziening (gas-hybride, warmte, elektriciteit)		Gasnet hybride & all electric	All electric & biomassa	Multi-utility warmtevoorziening (gas, warmte, elektriciteit)
T5 - Duurzaam gas maximaal: - De gasnetten bleven liggen en werden vergroend. - Gas-hybride technieken zijn de nieuwe norm om de netto gasvraag te reduceren. - (kleinere) nieuwe en ingrijpend gerenoveerde panden werden op all-electric aangesloten. - Warmtenetprojecten geraakten niet van de grond in de gebouwde omgeving. - Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen.	Gas-hybride & all-electric			All electric & biomassa	Multi-utility warmtevoorziening (gas, warmte, elektriciteit)
T6 - Warmtenetten & biomassa: - Het gebruik van biomassa voor verwarming werd onder impuls van goede biomassatoevoer en milieuvriendelijke technologie ook in randstedelijke gebieden toegestaan en zelfs gestimuleerd. - Waar zinvol werden warmtenetten uitgerold bij de meest interessante verbruikers. De minder evidente individuele warmtekanten werden niet aangesloten. - De overige gebieden werden overgeschakeld naar 100% elektrische oplossingen. Alle deze panden werden dito gerenoveerd. - Biomassa speelt ook bij de warmtenetten een rol als bron.	Warmtenet & all electric	Warmtenet, All electric & biomassa	All electric & biomassa		Multi-utility warmtevoorziening (gas, warmte, elektriciteit)
Overgangsscenario's 2030-2040					
O1 - Warmtenetellanden: - De gasnetten worden beetje-bij-beetje vergroend. - Gas-hybride technieken worden hierbij de nieuwe norm om de netto gasvraag te drukken. - Waar zinvol worden de eerste warmtenetten uitgerold bij de meest interessante verbruikers. - (kleinere) Nieuwe en ingrijpend gerenoveerde panden worden op all-electric aangesloten. - Biomassa kan voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen. - Verwarming op stookolie en directe elektrische verwarming worden uitgefaseerd.	Aardgasnet-hybride & all-electric			All electric & biomassa	Multi-utility warmtevoorziening (gas, warmte, elektriciteit)
O2 - Status quo vergroening: - De gasnetten worden beetje-bij-beetje vergroend. - Gas-hybride technieken worden hierbij de nieuwe norm om de netto gasvraag te drukken. - De eerste warmtenetten geraken niet van de grond. - (kleinere) Nieuwe en ingrijpend gerenoveerde panden worden op all-electric aangesloten. - Biomassa kan voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen. - Verwarming op stookolie en directe elektrische verwarming worden uitgefaseerd.	Warmtenet & aardgasnet hybride		Aardgasnet-hybride & all-electric	All electric & biomassa	Multi-utility warmtevoorziening (gas, warmte, elektriciteit)

Figuur 54 - Overzicht conceptenmatrix

- Het is in zo'n geval aan de gebouwgebruikers/ eigenaars, de markt en de overheid om die uiteindelijke keuze in een bepaalde plooi te leggen.
- De uitrol nu van de eerste nieuwe warmtenetten in Vlaanderen bij de belangrijkste gebruikers hoeft niet te betekenen dat het ganse deelgebied mee wordt aangesloten. Het kan evengoed zijn dat de andere gebouwen zich wenden tot een warmtepompoplossing.

Noot 3 Een warmtezoneringsplan is niets meer dan een set van ideeën wanneer dit niet wordt vertaald in gepast beleid en actie. De keuzes die we vandaag maken en de visie die we daarbij voor ogen hebben zijn cruciaal in de verdere afwikkeling ervan:

- We komen te laat als we de hete aardappel vooruit blijven schuiven of in pakweg 2045 concluderen dat de verkeerde infrastructuurkeuzes zijn gemaakt.
- De inertie van het energiesysteem laat niet toe om aan paniekvoetbal te doen.

Noot 4 Door scenario's te vergelijken ontstaat de mogelijkheid om patronen of constanten te herkennen. Zo kunnen **spijtvrije maatregelen worden geïdentificeerd** zoals o.a.:

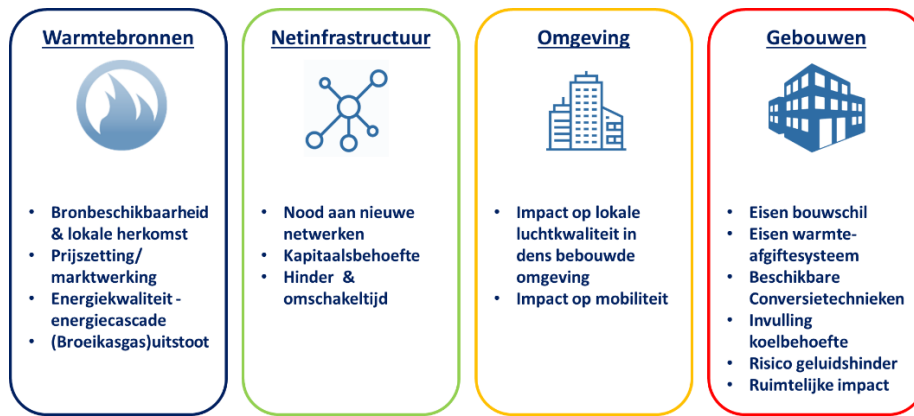
- In de centrumgebieden kan men al beginnen met de uitrol van warmtenetten naar de grootste warmtevragers. De tijd zal uitwijzen of die warmtenetten op termijn ook de kleinere verbruikers aansluiten of niet.
- In de landelijke of randstedelijke gebieden wijzen alle signalen in de richting van all-electric met warmtepompen. Uitgezonderd een beperkt aantal biomassatoepassingen.

Noot 5 De warmteconcepten van 2050 kunnen we niet zomaar zien als "het eindbeeld" van de transitie. Dit is slechts **een tussenhalte in een continu evoluerend systeem**. Van zodra nieuwere en betere technieken beschikbaar zijn kunnen diezelfde 2050-timeframe concepten op hun beurt ook evolueren. Dit toont het belang van systemische flexibiliteit aan maar dit is dansen op een slappe koord.

- **Eenzijds speelt er het netbeheerdersdilemma.** Het dilemma is steeds hoe lang je moet wachten alvorens je de juiste infrastructuurkeuze kan maken. Dit type van keuzes gaan gepaard met discomfort en de vraag of we niet beter wachten op die heilige technologische graal.
- **Anderzijds hebben we geen tijd om nog lang te wachten** met het maken van de omslag. Door de traagheid om verandering door te voeren in het energiesysteem moeten er nu keuzes gemaakt. De klimaatdoelstellingen naar 2050 impliceren een gestage en continue reductie van broeikasgassen om ons koolstofbudget niet te overschrijden.

De opmaak van die scenario's moet gestoeld zijn op een feitelijke en objectieve inschatting van de context.

- Om de kansrijkheid van de verschillende warmteconcepten in te schatten wordt gebruik gemaakt van een afwegingskader.
- Binnen dit kader worden kwalitatieve en kwantitatieve parameters bekeken over de inbedding van het warmteconcept binnen een bepaald gebied.



Figuur 56 - Evaluatiecriteria warmteconcepten

Anderzijds is zo'n **scenariomatrix deels een subjectieve evaluatie**:

- Het ene criterium is niet 1-op-1 vergelijkbaar tegenover het andere.
- Hoeveel belang hechten we aan de uitgangspunten die we eerder hadden vooropgesteld. Hoe belangrijk vinden we energiecascaadering of importafhankelijkheid van bronnen?

De belangrijkste kwalitatieve parameter voor deze analyse vormt de warmtedichtheid. We hebben zowel gebruik gemaakt van de warmtedichtheid⁵¹ **op gebiedsniveau als de warmtedichtheid op straatniveau.** Als de warmtedichtheid "hoog" genoeg is, dan wordt de kansrijkheid voor warmtenetten hoger ingeschat tegenover de kansrijkheid voor warmtepompen.

In deze opdracht wordt ook een becijferde economische analyse opgemaakt. Het staat buiten kijf dat de doorrekening van het economische plaatje extra aanvullende en verdiepende inzichten kan geven in de voorkeursbepaling van een warmteconcept. Het afmeten van de economische balans tegenover de doelstelling "klimaatneutrale warmte in 2050" gebeurt dan op basis van de "**Levelised Cost of Energy**" (LCoE).

Het belang van zo'n economische becijfering in relatie tot de kwaliteit van warmtezoneringkaart moet in de juiste proportie gezien worden:

- De uitwerking van een economische analyse vergt de inzet van extra middelen en mankracht die niet begroot was in deze opgave.
- In de parameter van de warmtedichtheid zit op basis van statistiek reeds een economische logica ingebouwd. Gebieden met hoge warmtedichtheid lonen de moeite om met warmtenetten uit te rusten. In verhouding tot gebieden met lage dichtheid kan met een eenzelfde leidinglengte meer warmte worden verkocht.
- Op iedere economische aanname zit een onzekerheidsmarge. Dit kan een technische verklaring hebben of een louter commerciële oorsprong. Prijsverschillen van +/-25% zijn niet vreemd. Diezelfde onzekerheid zet zich door in deze economische afweging. Zo'n afweging is vooral zinvol om een hoofdrichting af te leiden. Het is geen detailstudie.

4.6 Selectie van scenario's voor uitwerking van de warmtezoneringkaarten

Er wordt uit de voorgaande tabel **een selectie van warmtezoneringsscenario's** genomen om de concrete **inkleuring van de warmtezoneringkaarten** te doen.

⁵¹ De warmtedichtheid op gebiedsniveau en straatniveau wordt berekend door de warmtevraag in een bepaald gebied te delen door de oppervlakte van dat gebied respectievelijk lengte van de straat.

Noot 1 Warmtezoneringsschaarten zijn bedoeld als visiebeelden⁵². Ze projecteren een wenselijke en realistische toekomstvisie.

- We kiezen er voor om **enkele aansluitende varianten van visiebeelden** op te maken. Zo wordt duidelijk welke “bewegingsmarge” er is. Achter ieder beeld gaan parameters schuil waarop een gevoelige variatie kan zitten.
- Het **aantal visiebeelden wordt beperkt** omdat deze anders leiden tot **onnodige verwarring of tegenstrijdigheid**. Het begrip toekomstvisie komt dan te vervallen.

Noot 2 Het definiëren van warmtezones doet geen afbreuk dat gebouwgebruikers altijd enige vrijheid behouden om afwijkende pistes te bewandelen voor de hoofdverwarming of bijverwarming van hun gebouw zoals:

- Het gebruik van biomassa of elektrische toestellen voor bijverwarming in woningen.
- Mensen die, al dan niet in het verleden of parallel aan een warmtenet investeren in een warmtepomp voor gebieden waar het warmtenet wordt uitgerold.

Het warmtezoneringsschaart is dus geen 100% voorbestemd pad.

Noot 3 Het warmtezoneringsschaart geeft vooral een hoofdrichting en inzicht over de mate waarin warmteconcepten als “dominante systeem” binnen een gebied interessant en wenselijk zijn. Daarna is het aan de maatschappelijke actoren en overheden om hierop in te spelen door het juiste beleid te initiëren en investeringen te ontlokken.

Vanuit onze adviserende rol was voorgesteld om **volgende warmtezoneringsschaartscenario’s voor 2050 te weerhouden** als aanbevolen windrichting voor Eeklo:

Beschrijving Weerhouden scenario’s	Keuzetoelichting
<p>T1 - Warmtenet Maximaal + All-electric:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waar zinvol werden warmtenetten op gebiedsniveau uitgerold als dominant warmtesysteem. Ook bij de minder evidente individuele warmtekanten. • De overige gebieden werden overgeschakeld naar 100% elektrische oplossingen. All deze panden werden dito gerenoveerd. • Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen. 	<p>De combinatie van warmtenetten en all-electric laat toe om 100% duurzame warmte na te streven.</p> <p>De renovatieopgave voor de gebouwen kan zo worden geoptimaliseerd.</p> <p>Lokale warmtebronnen kunnen maximaal worden aangewend op de juiste energieniveaus.</p>
<p>T2 - Warmtenet Cherry Picking + All-electric:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waar zinvol werden warmtenetten uitgerold bij de meest interessante verbruikers. De minder evidente individuele warmtekanten werden niet aangesloten. • De overige gebieden werden overgeschakeld naar 100% elektrische oplossingen. Alle deze panden werden dito gerenoveerd. • Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen. 	<p>De afweging tussen warmtenetten en all-electric oplossingen laat toe om de investeringskosten te optimaliseren.</p> <p>De inzet van warmtenetten biedt grote flexibiliteit voor de warmtebronkeuze.</p>

⁵² opgemaakt na dialoog met een stakeholdergroep van lokale interne en externe experts

In samenspraak⁵³ met de verschillende stakeholders is besloten om het scenario “T1 – Warmtenet Maximaal + All-electric” te weerhouden als voorkeursbeeld in de warmtevisie voor Eeklo.

- Het masterplan voor het warmtenet Eeklo vertrekt vanuit de visie dat het maximaal aantal warmteaansluitingen wordt gerealiseerd in die gebieden waar het warmtenet uiteindelijk wordt aangelegd.
- Het is volgens het consortium warmtenet Eeklo uitdrukkelijk niet de bedoeling om het warmtenet te beperken tot een selectie van de grootste verbruikers.

Uit het voorkeursbeeld vloeit verder dat het “overgangsscenario O1 warmteneteilanden” werd weerhouden als voorkeurstussenspunt in de periode 2030 – 2040.

De volgende warmtezoneringsscenario's voor 2050 werden niet weerhouden voor verdere uitwerking in kaartvorm:

Beschrijving niet weerhouden scenario's	Keuzetoelichting
<p>T3 - All-electric:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De opstart van warmtenetten is niet van de grond geraakt. • Alle gebouwen werden ingrijpend gerenoveerd en omgezet naar 100% elektrische warmtevoorziening. • Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen. 	<p>Niet weerhouden als na te streven toekomstbeeld omdat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De renovatieopgave voor bepaalde gebouwen onnodig ingrijpend zou zijn. • Eveneens zou voor bepaalde gebouwen de kost van all-electric hoger uitvallen dan wanneer een warmtenet wordt aangelegd. • Bij voorkeur dus streven naar de aanleg van warmtenet waar zinvol.
<p>T4 - Multi-utility:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gasnetten bleven liggen en werden volledig vergroend. • Gas-hybride technieken werden hierbij de nieuwe norm. • (kleinere) Nieuwe en ingrijpend gerenoveerde panden werden op all-electric aangesloten. • De grootste verbruikers werden gekoppeld via een warmtenet. • Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen. 	<p>Niet weerhouden als na te streven toekomstbeeld omdat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het “bewust” in stand houden van meerdere parallelle energienetwerken leidt tot onnodig hoge maatschappelijke netwerkcosten. • Op die manier dreigen energienetwerken elkaar voortdurend te kannibaliseren. • Bovendien is het onwenselijk om hoogwaardige en schaarse energiedragers als synthetisch gas aan te wenden voor gebouwverwarming.
<p>T5 - Duurzaam gas maximaal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De gasnetten bleven liggen en werden vergroend. • Gas-hybride technieken zijn de nieuwe norm om de netto gasvraag te reduceren. • (kleinere) nieuwe en ingrijpend gerenoveerde panden werden op all-electric aangesloten. • Warmtenetprojecten geraakten niet van de grond in de gebouwde omgeving. • Biomassa speelt een rol voor een beperkt aantal plaatsen en toepassingen. 	<p>Niet weerhouden als na te streven toekomstbeeld omdat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Het is onwenselijk om hoogwaardige en schaarse energiedragers als synthetisch gas aan te wenden voor gebouwverwarming. • Er zijn aanleidingen om aan te nemen dat duurzaam gas op grote schaal en korte termijn prijscompetitief wordt voor gebouwverwarming. • Onachtzaam gebruik van synthetisch gas leidt tot een verdringingseffect van hernieuwbare elektriciteit.
<p>T6 - Warmtenetten & biomassa:</p>	<p>Niet weerhouden als na te streven toekomstbeeld omdat:</p>

⁵³ Tijdens de technische werkgroepen in het najaar 2019

<ul style="list-style-type: none"> • Het gebruik van biomassa voor verwarming werd onder impuls van goede biomassatoevoer en milieuvriendelijke technologie ook in randstedelijke gebieden toegestaan en zelfs gestimuleerd. • Waar zinvol werden warmtenetten uitgerold bij de meest interessante verbruikers. De minder evidente individuele warmteklanten werden niet aangesloten. • De overige gebieden werden overgeschakeld naar 100% elektrische oplossingen. Alle deze panden werden dito gerenoveerd. • Biomassa speelt ook bij de warmtenetten een rol als bron. 	<ul style="list-style-type: none"> • Er onvoldoende lokale droge biomassa beschikbaar is om massaal voor gebouwverwarming in te zetten. • Vanuit oogpunt mobiliteit en luchtkwaliteit zijn er potentieel negatieve effecten te verwachten wanneer versterkt wordt ingezet op het gebruik van biomassa in de meer dens bebouwde gebieden.
--	--

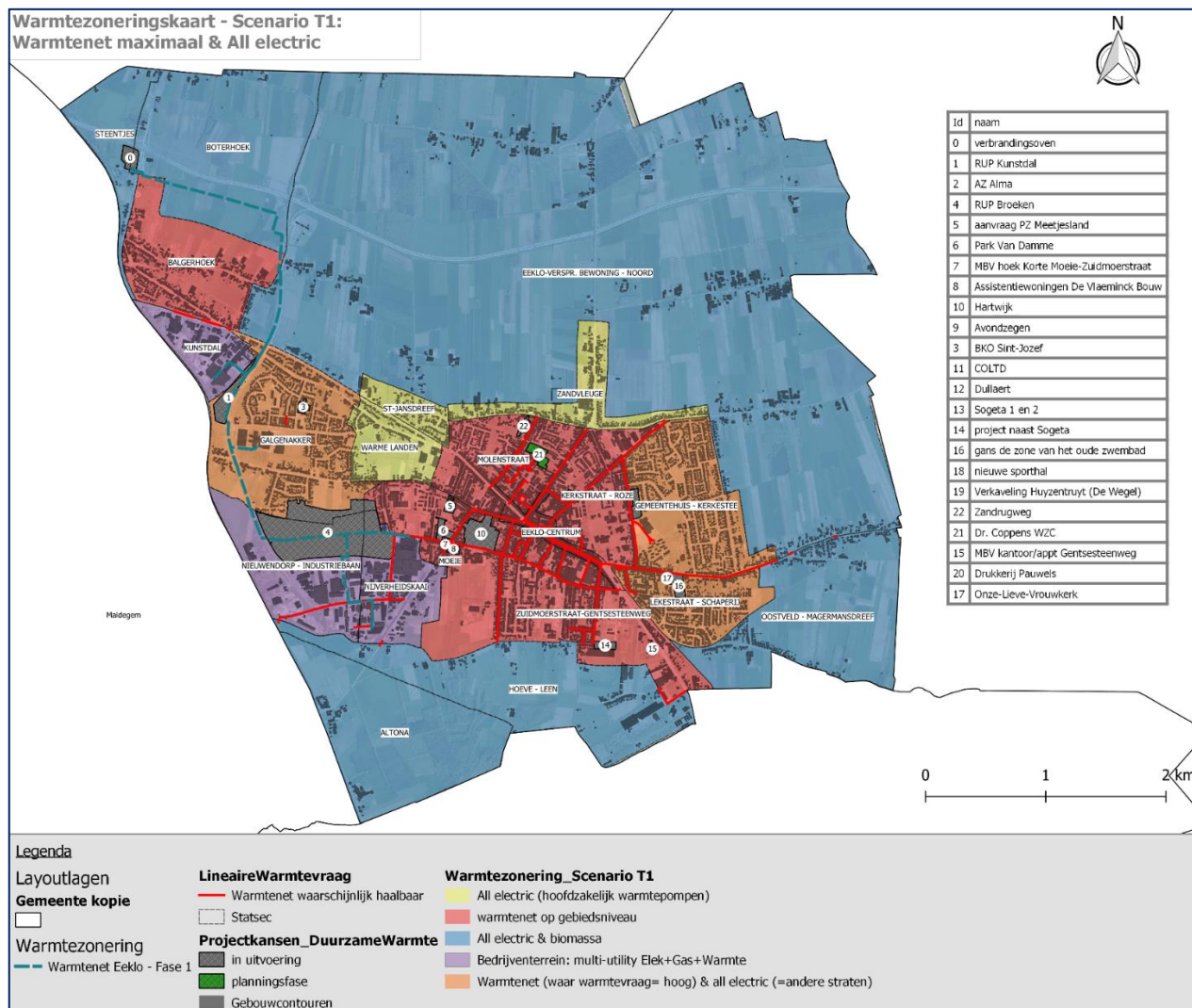
Hieruit vloeit verder dat het “overgangsscenario O2 – status quo vergroening” niet werd weerhouden als voorkeurstussenpunt in de periode 2030 – 2040.

4.7 Warmtezoneringskaarten

Noot vooraf:

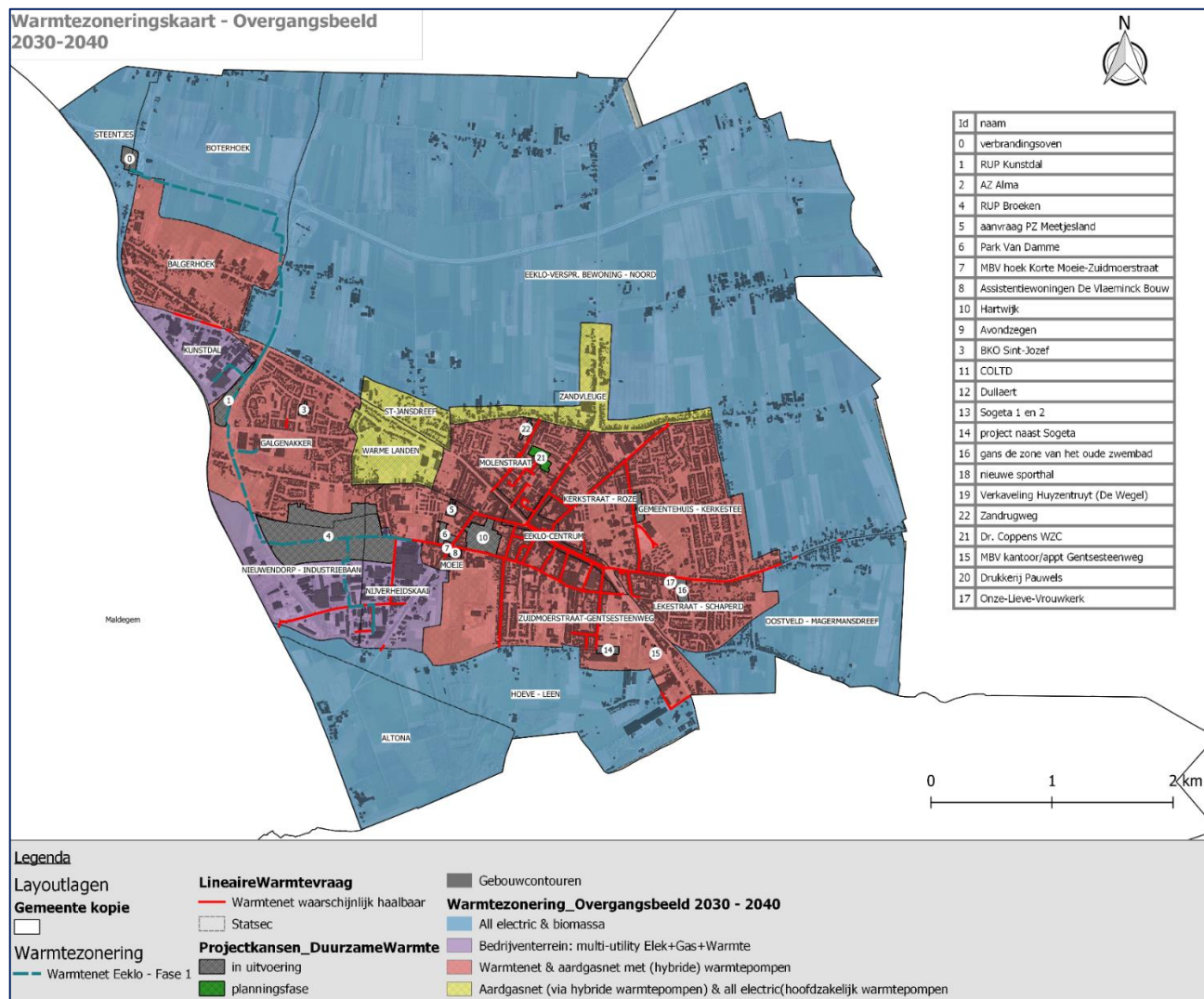
- De conclusievorming bij de kaarten gebeurt in het achterliggende hoofdstuk.
- Iedere kaart is voorzien met een genummerde tabel waarin de belangrijke projectontwikkelingskansen werden weergegeven. Dit is een tijdsgevoelig gegeven.
- Op de kaarten werden er bewust geen voorkeuren van warmtebronnen gekoppeld per type warmtezone. Enerzijds omdat er meerdere mogelijke warmtebronnen per concept kunnen bestaan. Anderzijds omdat de onzekerheid over de individuele haalbaarheid van bepaalde warmtebronnen kan leiden dat de kaarten vroegtijdig gedateerd geraken.
- De kaarten van alle scenario’s zijn op hoge resolutie beschikbaar in afbeeldingsformaat en GIS-formaat voor de opdrachtgever.
- De niet-weerhouden scenario’s werden in bijlage als kaart toegevoegd.

Warmtezoningskaart volgens scenario T1 - Warmtenet Maximaal + All-electric



Figuur 57 - Warmtezoningskaart – Scenario T1: Warmtenet Maximaal + All-electric

Warmtezoneringkaart volgens overgangsbeld O1 – uitbouwen van warmteneteilanden tegen 2030 - 2040



Figuur 58 - Warmtezonering - Transitiebeeld O1 – warmteneteilanden tegen 2030-2040

4.8 Analytische onderbouwing en gevoeligheid

Binnen dit luik wordt meer inzicht gegeven bij de cijfermatige onderbouwing en uitkomsten van de warmtezoneringskaart.

Doorgaans worden de cijfers op niveau van Eeklo weergegeven. Waar zinvol wordt er een uitsplitsing gemaakt voor de verschillende statistische sectoren.

De cijfers worden beknopt voorzien van toelichting. De conclusies en aanbevelingen worden namelijk in een afzonderlijke tekstdeel uitgewerkt.

Het merendeel van de aannames is in een afzonderlijke bijlage gevoegd bij dit rapport. De belangrijkste gebruikte basiscijfers over de energiedragers zijn in onderstaande tabel samengevat:

Hoofdeenergiedrager	Klanttype	Prijsindex [%]	Vaste Jaarlijkse Bijdrage [€/jaar]	Variabele Energiekost [€/kWh]	CO2-factor [kg CO2 /MWh]
Aardgas	Particulier - kleinzakelijk	2,50%	150	0,038	202
Aardgas	middelgrote verbruiker	2,50%	500	0,031	202
Aardgas	grootverbruiker	2,50%	2000	0,0271	202
Elektriciteit- BEgem	Particulier - kleinzakelijk	3,50%	0	0,245	221
Elektriciteit- BEgem	middelgrote verbruiker	3,50%	0	0,201	221
Elektriciteit- BEgem	grootverbruiker	3,50%	0	0,134	221
Warmte	Particulier - kleinzakelijk	2,50%	185	0,0242	90
Warmte	middelgrote verbruiker	2,50%	500	0,0197	90
Warmte	grootverbruiker	2,50%	2000	0,017	90
Pellets	Particulier - kleinzakelijk	2,50%	0	0,060	0
Pellets	middelgrote verbruiker	2,50%	0	0,048	0
Pellets	grootverbruiker	2,50%	0	0,045	0
Stookolie	Particulier - kleinzakelijk	2,50%	0	0,055	267
Stookolie	middelgrote verbruiker	2,50%	0	0,055	267
Stookolie	grootverbruiker	2,50%	0	0,050	267
Elektriciteit- Lokaal RE	Particulier - kleinzakelijk	3,50%	0	0,300	173
Elektriciteit- Lokaal RE	middelgrote verbruiker	3,50%	0	0,201	173
Elektriciteit- Lokaal RE	grootverbruiker	3,50%	0	0,134	173
LPG	Particulier - kleinzakelijk	2,50%	150	0,055	227
LPG	middelgrote verbruiker	2,50%	500	0,055	227
LPG	grootverbruiker	2,50%	2000	0,05	227
Biomethaan	Particulier - kleinzakelijk	2,50%	150	0,100	0
Biomethaan	middelgrote verbruiker	2,50%	500	0,085	0
Biomethaan	grootverbruiker	2,50%	2000	0,074	0
Elektriciteit- Injectietarief - PEM FuelCell (incl onbalanskosten)	Particulier - kleinzakelijk	3%	0	0,040	0
Elektriciteit- Eigen PV-Pan	Particulier - kleinzakelijk	0%	150	0,097	0
Elektriciteit- Eigen PV-Pan	middelgrote verbruiker	0%	500	0,085	0
Elektriciteit- Eigen PV-Pan	grootverbruiker	0%	2000	0,074	0

Noot:

- CO₂-factoren werden afgestemd op de factoren vanuit de emissie-inventarissen van de Vlaamse burgemeestersconvenant;
- economische factoren werden waar mogelijk afgestemd op het rapport van de Vlaamse Onrendabele Topberekening voor hernieuwbare energie.

4.8.1 Uitgewerkte warmteconcepten

De cijfers in de volgende paragrafen hebben betrekking op de volgende warmteconcepten die in verschillende scenario's werden doorgerekend. In de volgende tabellen zijn de warmteconcepten aangeduid via een suffix in doorgerekende factor (voorbeeld 1YCO₂T+RNU). In dit voorbeeld staat 1YCO₂ voor de doorgerekende jaarlijkse CO₂-uitstoot.

- **T+RNU:** verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2018
- **T+RA:** verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario medium (+ verdichting) met 100% aardgascondensatieketels
- **T+RH:** verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario medium (+ verdichting) met aardgas & hybride warmtepompen
- **T+RG:** verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario medium (+ verdichting) met groen gas & hybride warmtepompen
- **T+RE:** verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario maximum (+ verdichting) met 100% elektrische warmtepompen
- **T+RW:** verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario maximum (+ verdichting) met 100% warmtelevering via het warmtenet

4.8.2 CO₂-uitstoot

In de onderstaande tabel is de jaarlijkse CO₂-emissie geraamd (1YCO₂ in [ton CO₂/jr]) voor Eeklo voor diverse hoofdscenario's.

Jaarlijkse CO ₂ -emissie warmteconcepten Eeklo (in [ton CO ₂ /jr])					
1YCO ₂ T+RNU	1YCO ₂ T+RA	1YCO ₂ T+RH	1YCO ₂ T+RG	1YCO ₂ T+RE	1YCO ₂ T+RW
42 409	40 711	31 713	-	8 382	8 870

Hierin is:

YCO ₂ T+RNU	Jaarlijks geraamde CO ₂ -uitstoot van verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2018
1YCO ₂ T+RA	Jaarlijks geraamde CO ₂ -uitstoot van verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario medium (+ verdichting) met 100% aardgascondensatieketels
1YCO ₂ T+RH	Jaarlijks geraamde CO ₂ -uitstoot van verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario medium (+ verdichting) met aardgas & hybride warmtepompen
1YCO ₂ T+RG	Jaarlijks geraamde CO ₂ -uitstoot van verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario medium (+ verdichting) met groen gas & hybride warmtepompen
1YCO ₂ T+RE	Jaarlijks geraamde CO ₂ -uitstoot van verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario maximum (+ verdichting) met 100% elektrische warmtepompen
1YCO ₂ T+RW	Jaarlijks geraamde CO ₂ -uitstoot van verwarmingstoepassingen in de tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario maximum (+ verdichting) met 100% warmtelevering via het warmtenet

Toelichting:

- Enkel de scenario's rond groen gas, all-electric of het warmtenet brengen ons verregaand richting klimaatneutrale warmtevoorziening.
- De bekomen resultaten zijn 1-op-1 afhankelijk van de CO₂-factoren die werden gebruikt. Dergelijke factoren zijn steeds voor verschillende interpretatie vatbaar. In die zin ambiëren we met deze berekening geen voorspelling te maken. De resultaten zijn louter indicatief aangezien er te veel onvoorspelbaarheid in de toekomstige evolutie van deze factoren zit.
- Voor het warmtenet is gerekend met dezelfde CO₂-factor als het warmtenet van Roeselare volgens de convenantberekeningen. Deze factor kan veel lager uitvallen indien het warmtenet van Eeklo wordt gevoed met zuivere restwarmte, wat zeker in de beginjaren heel plausibel is.
- Voor de elektrische scenario's maakt het een groot verschil in welke mate huishoudens zelf elektriciteit produceren en opslaan (= positief effect) of in welke mate de nationale emissiefactor/ productiemix zal evolueren. In de onderstaande tabel is zichtbaar hoe de CO₂-emissie varieert naargelang verschillende basisfactoren voor elektriciteit worden ingerekend.

CO ₂ -factor elek [ton CO ₂ /MWh]	CO ₂ -factor elek [ton CO ₂ /MWh]	CO ₂ -factor elek [ton CO ₂ /MWh]
0,1	0,2	0,3
[Ton CO ₂ /yr]	[Ton CO ₂ /yr]	[Ton CO ₂ /yr]
4 858	9 711	14 566

4.8.3 Jaarlijkse Levelised Cost of Energy (LCoE)

In de onderstaande tabel is de jaarlijkse LCoE geraamd (in [€ BTWe/jr]) voor Eeklo voor diverse hoofdsenario's.

De LCoE is de totale kostprijs per eenheid van warmtelevering van een bepaald warmteconcept, bekeken over de ingeschatte levensduur en de verschillende componenten uit de keten. Onder totale kostprijs **bevatten** we **zowel investeringskosten, onderhoudskosten, de energiekosten** enz. De verschillende kostenposten in de tijd worden via een discontovoet geactualiseerd naar de huidige waarde. Deze methode laat toe om verschillende warmteconcepten op een integrale basis met elkaar te vergelijken. Louter vergelijken op basis van investeringskosten of exploitatiekosten is maar het halve schilderij tonen. In de LCOE hebben we **eveneens een inschatting van renovatiekosten en ombouwkosten** naar lage-temperatuursverwarming meegenomen. Actuele subsidieregimes zijn niet meegerekend.

	Jaarlijkse LCoE warmteconcepten Eeklo (in [€ BTWe/jr])				
	1YLceT+RA	1YLceT+RH	1YLceT+RG	1YLceT+RE	1YLceT+RW
EKLO-CENTRUM	1 402 144	1 934 181	2 516 580	2 269 318	1 409 398
KERKSTRAAT - ROZE	2 028 669	2 277 346	3 230 366	3 691 095	2 154 058
LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	1 482 129	1 709 726	2 194 696	2 511 786	2 021 088
ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	2 922 760	3 347 835	4 437 438	5 064 830	3 521 388
MOEIE	1 281 457	1 428 005	1 936 379	2 206 533	1 345 783
MOLENSTRAAT	2 286 425	2 809 914	3 625 553	3 814 632	2 492 635
NIJVERHEIDSKAAI	259 932	300 410	430 927	444 014	313 808
EKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	636 829	715 932	958 483	1 090 202	1 414 644
OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	350 267	401 824	517 845	597 311	463 835
BALGERHOEK	708 566	831 367	1 074 451	1 178 863	848 936

KUNSTDAL	75 164	109 129	147 805	122 130	207 200
STEENTJES	59 616	68 572	94 809	97 840	235 807
BOTERHOEK	53 918	61 394	83 878	89 796	400 750
ALTONA	49 360	54 836	71 376	84 900	132 707
HOEVE - LEEN	255 828	274 936	411 703	455 589	838 606
GALGENAKKER	1 872 484	2 127 011	2 723 977	3 154 315	3 239 697
WARME LANDEN	456 210	539 742	690 815	752 618	790 535
ST-JANSDREEF	308 962	359 176	464 042	499 600	323 071
NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	428 807	438 612	873 148	998 144	428 810
GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	1 892 901	2 138 303	2 836 261	3 322 838	2 959 947
ZANDVLEUGE	533 627	619 083	792 691	887 128	726 983
Eeklo totaal	19 346 055	22 547 335	30 113 225	33 333 483	26 269 687

Hierin is:

1YLCeT+RA	Jaarlijks geraamde LCoE van verwarmingstoepassingen in de Tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario medium (+ verdichting) met 100% aardgascondensatieketels
1YLCeT+RH	Jaarlijks geraamde LCoE van verwarmingstoepassingen in de Tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario medium (+ verdichting) met aardgas & hybride warmtepompen
1YLCeT+RG	Jaarlijks geraamde LCoE van verwarmingstoepassingen in de Tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario medium (+ verdichting) met groen gas & hybride warmtepompen
1YLCeT+RE	Jaarlijks geraamde LCoE van verwarmingstoepassingen in de Tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario maximum (+ verdichting) met 100% elektrische warmtepompen
1YLCeT+RW	Jaarlijks geraamde LCoE van verwarmingstoepassingen in de Tertiaire & residentiële sector in referentiejaar 2050 bij renovatiescenario maximum (+ verdichting) met 100% warmtelevering

Conclusies:

- Op het niveau van gans Eeklo blijkt aardgas (zowel met condensatieketels als hybride-toepassingen) economisch momenteel veruit het meest voordelige concept.
- Het warmtenet is hieraan competitief of voordeliger in de centrumgebieden waar de warmtevraag voldoende hoog is.
- De concepten die uitgaan van de warmtepomp en all-electric blijken voor gans Eeklo bekeken economisch momenteel veruit het minst voordelig. In de buitengebieden en randstedelijke gebieden blijkt dit concept wel voordeliger dan het warmtenet. Daarom zijn de all-electric concepten vooral in deze gebieden aan te bevelen. In de basisberekening is uitgegaan van 100% aankoop elektriciteit van het netwerk. De LCoE van all-electric-oplossingen daalt gevoelig naarmate mensen gebruik maken van eigen geproduceerde elektriciteit. In onderstaande tabel zien we de impact op de LCoE en CO₂-uitstoot i.f.v. het aandeel eigen PV-productie:

Aandeel eigen PV-productie op totale elektriciteitsvraag:				
	0	0,1	0,2	0,3
CO₂-emissie all-electric [Ton CO₂/yr]	8382	7 525	6 700	5 875
LCOE all-electric [€ BTWe/jr]	33 333 483	32 079 521	30 825 558	29 571 596

- De concepten vertrekkende van groen gas (biomethaan of synthetisch gas) zijn voor de centrumgebieden duurder dan het geraamde warmtenet maar beduidend voordeliger dan all-electric concepten met warmtepompen in deze gebieden. Daarom kan op termijn overwogen worden om centrumgebieden te bedienen met groen gas, daar waar het warmtenet geen optie zou blijken. Dit onder de voorwaarde dat er voldoende betaalbaar groen gas voorradig is, zonder verdringingseffecten te creëren bij kritische verbruikssectoren.
- Uit de simulaties blijkt dat een CO₂-heffing van 40 à 120 €/ton CO₂ voor het merendeel van de statistische sectoren volstaat om de duurzame warmteconcepten ook economisch het meest voordelig te laten uitkomen.

4.8.4 Impact van de renovatiefactuur

De impact van de renovatiefactuur weegt sterk door op de berekening van de LCOE. Deze renovatiefactuur wordt op twee hoofdfactoren bepaald:

1. Aanpassing van de bouwschil op vlak van isolatiegraad, ventilatie en luchtdichtheid;
 - a. Onder medium renovatie wordt gerenoveerd naar een B-label (zonder meetellen van hernieuwbare energie) (**YrCapxResB-lbl**)
 - b. Onder doorgedreven renovatie wordt gerenoveerd naar een A-label (zonder meetellen van hernieuwbare energie) (**YrCapxResA-lbl**)
2. Ombouw van het warmteafgiftesysteem naar lage-temperatuurwarmte. (**YrCapexResHtLt**)

Op niveau van Eeklo hebben we volgende jaarlijkse Capex-bedragen geraamd voor de residentiele sector:

YrCapxResA-lbl	YrCapxResB-lbl	YrCapexResHtLt
[€/yr BTWe]	[€/yr BTWe]	[€/yr BTWe]
12 886 696	6 443 348	2 133 724

In geval van de all electric-scenario's is gerekend met de som van kolom 1 en kolom 3. In de andere scenario's is gerekend met kolom 2.

Hieruit valt af te leiden dat de LCOE voor all-electric-scenario's sterk verzwaaard worden door de doorgedreven renovatiebehoefte. Zo'n 45% van de LCOE bij all-electric gaat naar de afbetaling van de renovatiekosten. Bij warmtenetscenario's is dit zo'n 25%. In feite is dit te kort door te bocht gezien zo'n renovatie ook tal van nevenvoordelen oplevert die economisch niet in deze analyse gevat zitten.

Bovendien stemmen deze verschillen in LCOE niet noodzakelijk overeen met de verhoudingen die gebouwgebruikers in hun energiefactuur zouden ervaren. De renovatiekost gebeurt up front en wordt door velen in de loop der tijd "vergeten".

De economische kloof tussen all-electric en de andere opties kan in de perceptie verkleind worden door vooral in te zetten op omschakeling naar all-electric wanneer zich een natuurlijk renovatiemoment aandient. In die gevallen waarbij mensen toch al een grondige renovatie plannen kunnen de kosten voor energierenovatie "deels" mee doorgenomen worden.

4.8.5 Investering in warmtenetten op gebiedsniveau

Naast de renovatiefactuur vormt de benodigde investering in warmtenetten een kritische parameter in de vergelijking tussen warmtenetconcepten versus all-electric-concepten.

De investeringskost, exploitatie en onderhoud hebben we op orde grootte teruggerekend naar een distributiekost in [€/kWh] geleverde warmte. (zie kolom "WaDisCost")

Op basis van dit bedrag kan eenvoudig ingeschat worden in welke mate warmtelevering competitief is met pakweg groen gas, aardgas of warmtepompen. Als de distributiekost te hoog is blijft er simpelweg te weinig marge over voor de overige installatie- en onderhoudscomponenten, de inkoop van de warmtebron en de winstnames & administratieve afwikkeling.

Voor die gebieden waar binnen het warmtezoningsplan een warmtenet geheel of gedeeltelijk werd ingetekend is in kolom "WaCapNUgem" een investeringsraming (orde van grootte) voor het warmtenet gemaakt in [€ BTWe]

Voor Eeklo zou dit neerkomen op zo'n 30 M€ aan investeringswaarde in het warmtenet op distributieniveau.

SECNAAM	WaDisCost [€ BTWe/kWh]	WaCapNUgem [€ BTWe]
EKLO-CENTRUM	0,023	2 493 979
KERKSTRAAT - ROZE	0,022	4 164 316
LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	0,048	961 364
ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	0,034	7 505 032
MOEIE	0,021	3 341 271
MOLENSTRAAT	0,026	4 612 771
NIJVERHEIDSKAAI	0,030	-
EKLO-VERSPR. BEWONING - NOORD	0,112	-
OOSTVELD - MAGERMANSDREEF	0,043	-
BALGERHOEK	0,034	2 675 510
KUNSDAL	0,112	-
STEENTJES	0,193	-
BOTERHOEK	0,420	-
ALTONA	0,148	-
HOEVE - LEEN	0,157	-
GALGENAKKER	0,079	1 924 013
WARME LANDEN	0,078	-
ST-JANSDREEF	0,021	-
NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	0,016	-
GEMEENTEHUIS - KERKESTEE	0,059	1 595 482
ZANDVLEUGE	0,048	-

5 Deel 3B – Vaststellingen, conclusies en aanbevelingen

Deze deel reflecteert over de opgemaakte warmtevisie en alle dataverwerking die hiertoe is gebeurd.

De belangrijkste 10 take-aways van de warmtevisie zijn:

1. **Maak als volgende stap werk van:**
 - **Een volwaardig beslist stedelijk warmtebeleidsplan** waarin wordt uitgewerkt hoe de warmtezoneringskaart realiteit kan worden.
 - **Definieer het vervolgproces en vorm een alliantie** tussen de overheden (lokaal bestuur, Provincie, Vlaanderen), burgers & organisaties en Fluvius.
2. **Er is voor de verschillende buurten een pallet aan lokale duurzame warmteconcepten beschikbaar en toepasbaar. Het stadscentrum van Eeklo en de nabijgelegen industriegebieden (binnen een multi-utility context) zijn kansrijk om mee aan te sluiten op het warmtenet van Eeklo. De landelijke en randstedelijke gebieden neigen hoofdzakelijk naar warmtepompen.**
3. Duurzame warmtescenario's zijn maar echt klimaatneutraal in de mate dat **ook de gebruikte (hulp)bronnen volledig duurzaam** worden. Voor warmtepompen is verdere verduurzaming van de aangewende elektriciteit cruciaal. Voor het warmtenet is het een strategische prioriteit dat maximaal van restwarmte wordt gebruik gemaakt, als onderdeel van een strategie op lange termijn.
4. In alle scenario's zien we de meerwaarde en de noodzaak **om prioritair de bestaande gebouwen energie-efficiënter te maken. De gebouwen die niet binnen warmtenetzones liggen moeten ingrijpend gerenoveerd worden om "klaar" te zijn voor een warmtepomp.**
5. **Verdichtingsprojecten kunnen een deel compenseren van de dalende warmtevraag door toenemende energie-efficiëntie.** Vaak moet de verdichting in een bestaand gebied onwenselijk hoog zijn om een "niet kansrijk" gebied voor warmtenetten te kenteren naar "kansrijk". Dit doet geen afbreuk aan **de impuls waarde die een verdichtingsproject** kan hebben op de uitvoerbaarheid van het warmtenet in dat kansrijk gebied. Iedere projectontwikkeling moet ingeschakeld worden om (via bouwvoorschriften) de visie op duurzame warmte te realiseren, ongeacht of het warmtenet de aangewezen oplossing is.
6. **Warmtenet-scenario's vragen om collectief ingrijpen.** Meer dan bij all-electric is er nood aan een gerichte omschakelstrategie. In die straten waar een warmtenet wordt uitgerold moeten er zoveel als mogelijk potentiële aansluitingen in één beweging worden meegepakt.
7. Een **doelgerichte lange-termijn communicatie** laat mensen toe om zich hier naar te richten. Dit rapport is geen communicatieplan. Die vertaalslag moet met een communicatiebureau gebeuren, gekapseld in een volwaardige strategie en beleid over duurzame warmte.
8. **Het idee dat aardgas makkelijk vervangen kan worden door waterstofgas of synthetisch methaan lijkt op dit moment een fabeltje** voor het invullen van gebouwverwarming.
9. Met de blik op 2030 gericht zou **vanaf nu de focus op de aardgascondensatieketel moeten verschuiven naar de hybride-technieken zoals de hybride warmtepomp.** Daarop moet ingezet worden in die bestaande gebouwen waar warmtenetten niet meteen voor de deur komen te liggen en all-electric warmtepompen nog niet meteen technisch-economisch haalbaar zijn.
10. De **uitfasering van stookolie en LPG** tegen 2030 als onderdeel van de transitie naar een duurzame warmte moet verdergezet en versneld worden.

Wie verder nadenkt over de doorverwerking van deze conclusies en aanbevelingen realiseert zich dat de realisatie van de duurzame warmtevisie geen wandeling in het park is. Anderzijds zien we dagelijks

voorbeelden en mensen die het tegendeel bewijzen. Of zoals de Braziliaanse intellectueel Roberto Unger ooit samenvatte;

“At every level the greatest obstacle to transforming the world is that we lack the clarity and imagination to conceive that it could be different.”

5.1 Algemene vaststellingen

1. Er is voor de verschillende buurten **een pallet aan lokale duurzame warmteconcepten beschikbaar en toepasbaar**
 - **Warmtenetten** lijken in de toekomst als dominante systeemkeuze vooral aangewezen in:
 - Het **stadscentrum van Eeklo en de nabijgelegen industriegebieden (binnen een multi-utility context)**. Het is tijd om **nu te starten** met de aanleg van de eerste warmtenet-eilanden. Schakel de aankomende vastgoedprojecten en het publieke gebouwpatrimonium maximaal als katalysator in als startmotor voor het warmtenet.
 - **All-electric concepten met warmtepompen** gevoed met omgevingslucht of ondiepe geothermie (op schaal woning, gebouw of micronet) lijken vooral als dominante systeemkeuze aangewezen in die gebieden waar warmtenetten minder kansrijk geacht worden. Dit is het **gros van het grondgebied in Eeklo buiten het stadscentrum**.
 - **Multi-utility netwerken voor de warmtevoorziening** (combinatie elektriciteit, gasnetten, warmtenetten) lijken vooral nodig **bij industriegebieden** met zowel energievraag op hogere als lagere temperatuurniveaus.
 - **Kleinschalige biomassaconcepten (op individueel niveau)** kunnen aanvullend op de all-electric concepten met warmtepompen worden geïnstalleerd **in de landelijke gordel** rond de kernen. Vooral oudere gebouwen met een hogere temperatuurvraag of landbouw- en bedrijfstoeepassingen lijken hiervoor de waarschijnlijke gebruikers.
2. Het inkleuren van een gebied met een bepaald warmteconcept impliceert daarom niet de facto dat 100% van de gebouwen hierop zullen worden aangeschakeld. Het geeft aan dat het warmteconcept het dominante systeem zou kunnen worden. Vergelijk het zoals aardgas vandaag de dominante standaard is.
 - Binnen aardgasgebieden zijn er ook nog mensen die met elektrische vuurtjes, houtkachels of stookolieketels verwarmen. Dit valt nooit 100% uit te sluiten

5.2 Visiebeeld versus actuele haalbaarheid

3. **De warmtezoningskaarten zijn een geobjectiveerd wensbeeld** waarbij op systeemniveau gekeken wordt naar de duurzame warmteconcepten. Nadien moet de context zo gevormd worden om het wensbeeld te realiseren.
4. Het effectief uitrollen van duurzame warmte start in de actuele realiteit. Een haalbaarheidsstudie vormt een eerste stap. **Warmtenetten en warmtepompen hebben het onder de huidige omstandigheden moeilijk om aardgas op grote schaal te beconcurreren.**
5. Het is een risico dat de ambities van het warmtezoningsplan dode letter blijven zolang duurzame warmte niet de logische warmtekeuze wordt voor de consument. De realisatie van die visie moet gepaard gaan met **beleid en maatregelen op systeemniveau**.
 - Voor warmtepompen is de situatie momenteel zo dat dat slechts enkel de believers van duurzame energie en financiële voordeelzoekers de stap zetten. (De combinatie van fotovoltaïsche panelen, een terugdraaiende energiemeter en eventuele fiscale voordelen op de onroerende voorheffing of energieprijzen zijn dan doorslaggevend.)

- Voor warmtenetten die vandaag in Vlaanderen worden uitgerold daarentegen bestaat het risico op cherry picking. Enkel de aansluitingen die onder de huidige condities rendabel zijn dreigen te worden aangesloten. Het gevolg is dat dit mogelijks een lock-in creëert. Vooral de kleinere warmteaansluitingen op individueel woningniveau dreigen tussen wal en schip te vallen indien we de uitrol van warmtenetten niet op systemisch niveau kaderen. Capaciteitsrisico of te hoge aansluitkosten langs bestaande warmteleidingen voor kleine verbruikers kunnen hier aan de basis liggen.
6. Om deze economische realiteit te keren is op termijn **een substantiële CO2-heffing en/ of lastenverschuiving van elektriciteit naar de fossiele brandstoffen** nodig om verschil te maken. Op korte termijn maken vooral specifieke projectsubsidies de opstart mogelijk.

5.3 Belang van een duurzame bron:

7. Duurzame warmtescenario's kunnen maar echt **klimaatneutraal** zijn **in de mate dat ook de gebruikte (hulp)bronnen volledig duurzaam zijn**. WKK's op aardgas of hybride-warmtepompen bijvoorbeeld zijn in die zin heel zinvolle transitietechnologieën naar 100% duurzame warmte
8. Voor de all-electric scenario's moet **op termijn de elektriciteitsproductie volledig verduurzaamd** worden. Op lange termijn is te verwachten dat onze elektriciteitsvoorziening volledig klimaatneutraal wordt. De CO2-factor van elektriciteit moet in termen van koolstofbudget snel genoeg en ingrijpend genoeg dalen. Bij de vraag of dit zal lukken over de komende 10 à 20 jaar staan momenteel grote politieke en technisch vraagtekens. De uitfasering van de kerncentrales en de opvang door alternatieven zijn hierin cruciale elementen. Wanneer gascentrales deels in de plaats komen lijkt een substantiële verhoging van de CO2-emmissiefactor voor het Belgisch gemiddelde onvermijdelijk⁵⁴. Dit stemt tot nadenken over:
- Moeten we niet enkel warmtepompen plaatsen daar waar er geen ander "valabel" alternatief is?
 - Daar waar warmtepompen geplaatst worden in gebouwen moeten we trachten om het productiepotentieel met PV-panelen trachten te maximaliseren. Botweg gesteld, **ieder gebouw met een warmtepomp** moet op eigen dak of in de nabijheid **ook een eigen aandeel in PV-panelen** hebben.
 - Flexibiliteitsingrepen op gebouwniveau of systeemniveau, verdere reductie van de warmtevraag zijn onontbeerlijk om de nood aan aardgasgestookte piekcentrales zoveel als mogelijk te reduceren.
9. **Eenzelfde bedenking kan worden gemaakt voor de warmtenetscenario's**. Het is van belang om bij de opstart van warmtenetten steeds indachtig te houden welke mogelijkheden er zijn om de warmtebron te verduurzamen (in het geval de opstart van het netwerk gebeurt met een tijdelijke warmtebron met fossiele brandstoffen).

5.4 Energierenovatie:

10. In alle scenario's zien we de meerwaarde om de **bestaande gebouwen energie-efficiënter** te maken.

⁵⁴ Zie ook: Paper: "Hoe sterk stijgt de CO2-uitstoot na de kernuitstap?"; J. Albrecht & R. Laleman; 25 juni 2015; [KLIK HIER](#)

- Bij de all-electric scenario's is deze nood manifest als implementatievoorwaarde en moeten de panden ook omgebouwd worden op lage-temperatuursystemen.
- Voor warmtenetten is inzetten van energie-efficiëntie van bestaande gebouwen aanbevolen maar niet noodzakelijk op korte termijn. Op lange termijn is meer energie-efficiëntie van de gebouwen wenselijk om nettemperaturen te laten zakken om zo een ruimer pallet aan duurzame warmtebronnen te kunnen aanspreken. Bovendien kunnen daardoor ook meerdere gebouwen via eenzelfde bron bediend worden.
- Ook in de gebieden zonder uitgesproken scenario-voorkeur blijft energie-efficiëntie van de gebouwschil overal van groot belang. Hoe groter de onzekerheid over het scenario, des te groter het belang van een goede energie-efficiëntie om flexibiliteit te bewaren.

11. **De noodzakelijke investeringsuitgaven voor renovatie van de gebouwen wegen aanzienlijk door.** Deze investeringen mogen eigenlijk niet volledig toegeschreven worden aan een verbetering van de energie-efficiëntie. Energierenovatie brengt ook tal van andere nevenvoordelen mee voor de gebruiker (verbetering thermisch comfort, akoestisch comfort, visuele verfraaiing enz.). De nevenvoordelen worden pas duidelijk voor velen nadat de uitvoering van de werken is gebeurd. Mensen zullen vooral de investeringsuitgave zien en linken aan de energie-efficiëntie ingreep. Terugverdieneffecten komen dat niet altijd overeen met de verwachtingen. Afhankelijk van hoe de overheid tot meer energie-efficiëntie wil komen kan dit leiden tot weerstand. Vooral de situaties zonder koppelkansen zijn weerstandgevoelig. Voorbeeld van zo'n koppelkansen zijn geplande renovatiewerken, eigendomsoverdracht, het aantrekken van nieuwe huurders enz.

5.5 Verdichting en nieuwe projectontwikkelingen:

12. Uit andere studies⁵⁵ weten we dat **verdichting een deel van de dalende warmtevraag kan compenseren ten gevolge van toenemende energie-efficiëntie in de bestaande gebouwen.** Dit effect mag echter niet overschat worden. De evolutie van de warmtevraag in een bepaald gebied is dan ook sterk afhankelijk van hoe doorgedreven de energie-efficiëntie toeneemt en met welke verdichting dit gepaard gaat.
13. Dit doet anderzijds geen afbreuk aan **de impuls waarde die een verdichtingsproject kan hebben op de haalbaarheid van duurzame warmte** binnen dat verdichtingsgebied. Vrij vertaald, een warmtenet als gekoppeld eiland kan haalbaar zijn als de ontwikkelingsdichtheid van het vastgoed hoog genoeg is van een verdichtingsproject.
14. **Ieder verdichtingsproject of nieuwe projectontwikkeling** zou als een kans aangegrepen en bekeken moeten worden om **duurzame warmte** te realiseren. Zo niet, verzwaart dit uiteindelijk de maatschappelijk opgave tegen 2050.

5.6 Warmtenetten:

15. **De totaalkost van warmtenetconcepten is in sterke mate bepaald door de installatiekost van het netwerk.** Veel meer dan bij aardgasconcepten. Dit maakt dat de kost van de warmtebron voldoende laag moet zijn om het geheel haalbaar te maken.
16. Uit de kaartlaag over de **lineaire warmtedichtheid** blijkt:
- Ondanks dat soms een warmtenet op gebiedsniveau niet als meest geschikte optie wordt weerhouden kan het toch zijn dat bepaalde verbruikers toch interessante

⁵⁵ Warmtezoneringsplan Eeklo

warmteklant kunnen zijn. In dat geval er een gebied waar meerdere oplossingen aanwezig zijn. Een deel aangesloten op warmtenetten en de rest op bijvoorbeeld all-electric.

- Een gebied dat als 100% warmtenet wordt aangevinkt zal ook straten en aansluitingen hebben die zuiver op individueel niveau beschouwd niet haalbaar blijken voor het warmtenet. De benadering van een gebiedsvisie per statistische sector vlakkt deze individuele verschillen uit.

17. **De uitrol van een warmtenet in bepaalde gebieden is niet vrijblijvend.** De keuzes van vandaag vormen de facto een beslissende factor voor de gebruikers die nog niet van het begin worden aangesloten. Gebieden die in de warmtezoneringskaart aangekruist staan als 100% warmtenet zouden de facto kunnen verworden tot hybride warmtenet/all-electric gebieden, afhankelijk van de keuzes die door de actoren worden gemaakt. Dit hoeft geen uitermate negatieve of positieve zaak te zijn. Wat telt is of de doelstellingen gehaald worden en zolang de beslissingsmakers zich bewust zijn van dit gegeven.

18. **Overdimensionering van warmtenetwerken** om in te spelen op toekomstige groei is geen vrijblijvende en zaligmakende oplossing. De **installatiekosten en exploitatiekosten stijgen** hierdoor. Dit pleit voor voldoende snelle vollooptscenario's (op 5 à 10 jaar) met warmteklanten wanneer de installatie van een warmtenet in een bepaald gebied wordt beslist.

5.7 Impact op fasering en uitrol van duurzame warmte:

19. De systeemkeuze voor een bepaald energieconcept binnen een bepaald gebied heeft impact op het tijds kader waarin stappen gezet moeten of kunnen worden.

20. In een **all-electric scenario** kunnen de gebouwen op individuele basis binnen een **losser tijds kader** de overstap maken.

- De focus moet eerst gelegd worden op energie-efficiëntie en het implementeren van een warmteafgiftesysteem op lage temperatuur. Eventueel kan in een tweede en latere stap de overstap naar all-electric gezet worden.
- Als tussenstap kunnen hybride-toepassingen in combinatie met aardgas ingezet worden.
- All-electric scenario's vragen om een **doortastend renovatiebeleid** om te verzekeren dat die stappen effectief gezet worden. Inzetten op energie-efficiëntie moet in eerste plaats "an-offer-you-can't-refuse" zijn. Daarnaast moet beleid geïnstalleerd worden dat elke koppelkans bij nieuwbouw of renovatie op gebouwniveau voluit benut.

21. **Warmtenet-scenario's vragen** om collectief ingrijpen. Meer dan bij all-electric is er nood aan **een gerichte omschakelstrategie**:

- In die straten waar een warmtenet wordt uitgerold moeten er zoveel als mogelijk potentiële aansluitingen in één beweging worden meegepakt. De kostprijs per warmteaansluiting is een minimum factor twee à drie lager dan wanneer nadien een klant aangesloten moet worden. De distributiekost van het netwerk kan ook over een bredere klantenbasis verdeeld worden zodat de algemene haalbaarheid toeneemt.
- Bij de aanleg van warmtenetten moet er op 5 à 10 jaar gemikt worden om de meerderheid van de potentiële verbruikers langs het warmtetracé aangesloten te krijgen. Anders moeten de kosten voor afschrijving en exploitatie over een te kleine klantenbasis gebeuren. Dit zet vervolgens de financiële haalbaarheid onder druk.

- Snelle vollooptscenario's vragen systemische beleidsmaatregelen en draagvlakcreatie van onderuit. Er kan geëxperimenteerd worden om de aansluiting op een warmtenet aan te bieden als een once-in-a-lifetime beslissing en tegelijk als "an-offer-you-can't-refuse"-kans. Op termijn zou dit verder versterkt moeten worden met een visie per straat wanneer aardgas op lagedruk wordt uitgefaseerd. Het is aannemelijk dat deze vorm van gecombineerde strategie leidt tot snelle en efficiënte vollooptscenario's.
- Elke nieuwe ontwikkeling daarentegen met het potentieel voor een eilandwarmtenet moet worden aangegrepen. Zo niet worden kansen voor uitbreiding naar de bestaande omgeving onder druk gezet. Voor die nieuwe ontwikkelingen die aansluiten op het warmtenet staat het buiten kijf dat deze voorzien moeten worden van afgiftesystemen op lage-temperatuur.
- Energie-efficiëntie bij de bestaande gebouwen is sterk aanbevolen maar meestal niet strikt noodzakelijk bij netten op voldoende hoge temperatuur. Op lange termijn kan energie-efficiëntie bij bestaande gebouwen toelaten om de nettemperatuur te laten dalen. Zo kunnen andere warmtebronnen en meerdere verbruikers worden aangesloten. Het warmtenet zou eerst uitgerold kunnen worden waarbij de verbetering van de energie-efficiëntie van de gebouwen ook nadien geleidelijk aan nog kan verbeteren.

5.8 Over de rol van bestaande gasnetten:

22. Het idee dat aardgas eenvoudig vervangen kan worden door **waterstofgas of synthetisch methaan doorheen onze gasnetten** lijkt **op dit moment een fabeltje** voor het invullen van gebouwverwarming. De schaarste aan duurzaam gas en de te grote economische onhaalbaarheid staan hiervoor momenteel in de weg. Het verdringingseffect van hernieuwbare elektriciteit die anders veel efficiënter gebruikt zou kunnen worden kan op grote schaal desastreuze gevolgen hebben.
23. Met de blik op 2030 gericht zou de focus op de aardgascondensatieketel moeten verschuiven naar de **hybride-technieken** zoals de hybride warmtepomp/ gasgestookte warmtepomp/ gasketel met zonnethermie als **best-beschikbare techniek voor aardgas**.
24. Op korte termijn moet ingezet worden op de implementatie van de aardgas-hybride technieken in die bestaande gebouwen waar:
 - Warmtenetten niet meteen voor de deur komen te liggen
 - All-electric warmtepompen nog niet meteen technisch-economisch haalbaar zijn.
25. Hoewel de uitrol van het warmtenet relatief snel kan starten lijkt er van **uitfasering van gasnetten** in die gebieden **nog geen sprake**. Juridisch heerst er nog veel onzekerheid over wat kan en lijkt enkel de procedure van een regelluwe zone hiervoor in aanmerking te komen. Bovendien kan maar verwacht worden dat mensen afkoppelen van zodra het alternatief er ligt en daadwerkelijk interessanter is business as usual. Angst voor het onbekende en nog niet afgeschreven bestaande ketels zullen onder meer gecompenseerd moeten worden. Ook bij particulieren is dit aan de orde gezien zij vaak aan "mental accounting" doen (=waarom iets weggooien als het nog goed werkt?). Dit alles in acht genomen lijkt het weinig realistisch dat de eerste uitfasering van lage-druk gasnetten vóór 2030 in de Vlaamse steden en gemeenten zou plaatsvinden.

26. Bij wijze van **“stok-achter-de-deur”** is het nodig om vanuit het asset management van de gasnetten **een planning** op te maken en duidelijk te communiceren **wanneer de lage-druk netten buiten dienst** gesteld zullen worden.
27. De **tijdsperiode tussen communicatie en effectieve uitdienststelling** kan **bij all-electric langer** zijn **dan bij warmtenetten**. Het lijkt niet problematisch om voor sommige gebieden te communiceren dat over 15 à 20jaar het LD-gasnet uit gebruik wordt genomen. Voor warmtenetten moet deze tijdsperiode tussen communicatie – uitrol warmtenet – uitfasering LD-gasnet veel korter genomen worden.
28. Er is **in Eeklo geen momentum voor de ombouw van laagcalorisch aardgas naar hoogcalorisch aardgas**. Dit kan dus niet aangewend worden om te kijken welke verbruikers effectief nog worden omgezet en hoe de eventueel uitgespaarde middelen hiervoor gemobiliseerd kunnen worden voor investeringen in duurzame warmte.

5.9 Quid stookolie/ LPG/ klassieke elektrische verwarming?

29. De **uitfasering van stookolie en LPG** als onderdeel van de transitie naar een duurzame warmte moet verdergezet en versneld worden.
- Zeker voor **bestaande stookolieklanten** gelegen binnen gasnet gebied betekent dit dat ze op korte termijn maximaal begeleid moeten worden **naar 100% duurzame oplossingen of de hydride-aardgastoeepassingen**.
 - Er zou mee bekeken moeten worden tussen de actoren in hoeverre de realisatie van deze **nieuwe gasaansluitingen** gecombineerd kan worden met het **voorzien van wachtbuizen tot in de stookplaats om later het warmtenet te kunnen doen landen**. Zo kunnen belangrijke kostenverhogingen en praktische ongemakken opgevangen worden. Bovendien zit er ook communicatieve synergie in deze gecombineerde actie. Probeer over 15 jaar immers tegen ex-stookolie klanten maar weer eens uit te leggen dat ook aardgas nu niet meer valide is...
 - **Stookolie- en LPG- klanten gelegen buiten het verzorgingsgebied van aardgas** moeten maximaal gestimuleerd en ondersteund worden om meteen op **100% duurzame warmteoplossingen** over te kunnen schakelen. Dit betekent dat de **renovatieopgave** ook ineens meegepakt moet worden.
 - In de buitengebieden waar veelal (ruime) vrijstaande woningen of (landbouw)bedrijven staan kunnen biomassa-oplossingen gestimuleerd worden.
 - Als uiterste terugvaloptie kan de komende 5 à 10 jaren nog toegestaan worden dat best-beschikbare technieken op stookolie worden geïmplementeerd (hybride warmtepomp, zonnethermie, ...)
 - Voor **panden die elektrisch verwarmd worden moet op maat bekeken worden welke alternatieven wenselijk zijn** en hoe deze bereikt kunnen worden.
 - Voor kleine – energie-efficiënte appartementen is er de optie om niets te wijzigen of eventueel nieuwe/ beter regelbare toestellen te installeren.
 - In de meeste gevallen moet een afweging gemaakt worden om de klassieke elektrische verwarming te vervangen door lucht/lucht warmtepompen of

door een hydraulisch afgiftesysteem met warmtepomp/ warmtenet/ hybride-aardgas. Dit is steeds op maat te bekijken.

- Klassieke elektrische boilers (uitgezonderd de kleine keukenboilers) worden best op korte termijn allemaal vervangen door warmtepompboilers of minimum evenwaardig presterende systemen.
- Het spreekt voor zich dat woningen met elektrische verwarmingstoepassingen ook hun eigen aandeel elektriciteitsproductie maximaliseren.

5.10 Wat met bedrijventerreinen?

30. Hoewel ze geen specifiek voorwerp van de studies uitmaakten is gekozen om alle **bedrijventerreinen⁵⁶ in te kleuren als “industrie + zones”**.
31. Binnen deze versie van warmtezoningskaarten houden we de opties voor bedrijventerreinen open om naar een meervoud van energiedragers (elektriciteit, warmte, gas) voor de warmtevoorzieningen te kunnen evolueren.
 - Het is niet uitgesloten dat sommige bedrijventerreinen op termijn evolueren naar een quasi dominant warmtenet of all-electric concept. Voor sommige andere terreinen is het evengoed mogelijk dat een meervoud aan oplossingen aan de orde blijft.
 - Bedrijventerreinen met een heterogene samenstelling van bedrijven op gebied van energieprofiel kunnen bijgevolg nopen tot een meervoud aan oplossingen.
32. Voor bedrijventerreinen is het van belang om de kenmerken van de vraagtemperatuur, de achterliggende processen en de beschikbare technologie goed te kennen om te bepalen wat de meest aangewezen energiedrager is.
33. De belangrijkste aanbeveling voor bedrijventerreinen is om de energieprofielen verder in beeld te brengen en te onderzoeken in hoeverre warmte/ gas/ elektriciteit hiervoor de meest aangewezen toekomstbestendige energiedrager vormt. Aansluitend moet verder bekeken worden in welke mate de aanwezige bedrijvigheid de kansrijkheid van warmtenetten in omliggende gebieden kan versterken door mee als warmtevrager of warmtebron op te treden.

5.11 Het warmtezoningsplan communiceren – Quo vadis?

34. Het belang van communicatie over de warmtezoningskaart is haast vanzelfsprekend. **Een doelgerichte lange-termijn communicatie** laat mensen toe om zich hier naar te richten. Dit geldt **voor alle concepten van duurzame warmte die moeten worden uitgerold**. Mensen lijken vooral op zoek naar het antwoord wat een warmtezoningskaart voor hen hier en nu betekent. Meer nog dan het precieze eindbeeld van 2050 te moeten kennen. In het licht hiervan is een aantrekkelijk vormgegeven warmtezoningskaart één zaak. Een concrete opgavenkaart voor hun woning een tweede.
35. Het rapport en de doorlopen stakeholderdebatten zijn duidelijk. **Het huidige warmtezoningsplan is vooralsnog geen communicatieplan**. De drempel is aanzienlijk om als leek mee te zijn in de overwegingen en uitkomsten van dit document.
36. Toch is er een nood aan communicatie naar het grote publiek waar we denken naartoe te gaan met onze duurzame warmtevoorziening. Warmtezoningsplannen zijn hierbij een belangrijk

⁵⁶ Voor de afbakening van de bedrijventerreinen hebben we de Vlaamse Geopunt-laag met bedrijventerreinen aangehouden. Deze kunnen zowel individuele bedrijvensites, lokale, regionale, bovenlokale bedrijventerreinen bevat. Bepaalde bedrijventerreinen zijn overwegend tertiaire sectoren, terwijl andere overwegend industrie en een mix zijn.

middel. **De vertaalslag moet met een communicatiebureau gebeuren, gekapseld in een volwaardige strategie en beleid over duurzame warmte.**

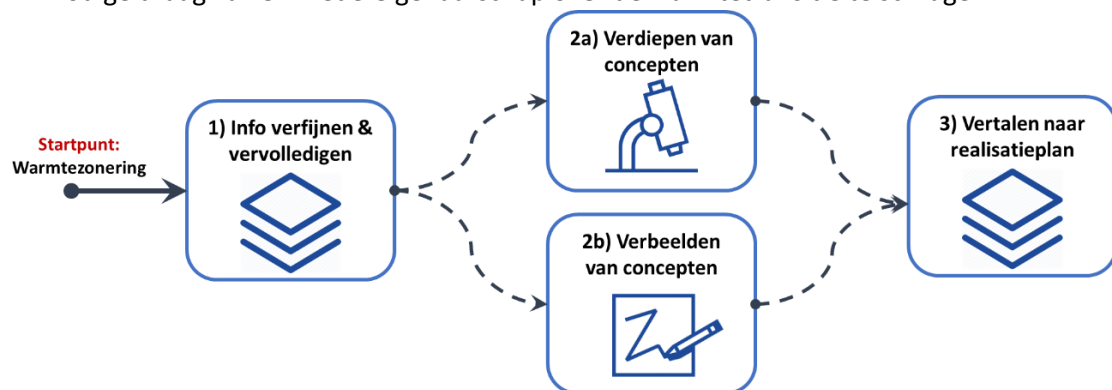
37. Het vraagstuk hoe **de communicatie** wordt opgepakt gaat m.a.w. ruimer dan de loutere materialisatie **van** dit **warmtezoningsplan** in communicatiemateriaal. Het **proces** en de achterliggende **strategie** zijn minstens **van even groot belang**.
38. Gaandeweg hebben we geleerd dat dit een verhaal is dat samen moet worden opgebouwd. Ieder warmteconcept bevat tal van aannames en bepaalde vrijheidsgraden die samen in verder overleg bestendigd moeten worden. **Mede-eigenaarschap, acceptatie en betrokkenheid staan centraal**. De opmaak van een warmtetransitievisie op wijkniveau past in deze goede praktijk.
39. In Nederland zien we de combinatie ontstaan van mooi afgewerkte brochures en digitale kaarten. Gecombineerd met een participatieproces dat met bewoners op gang wordt getrokken om het warmtezoningsplan om te zetten naar een **realisatievisie op wijkniveau**.
40. De **wil om iets communicatiewaardig te hebben mag niet gepaard gaan met een versimpeling**, laat staan verkleutering **van de boodschap** waarbij de juiste nuances verdwijnen. Er zijn te veel meespelende factoren en onzekerheden. Daardoor kan men aan de burger geen binaire keuze tussen het ene of het andere kan voorschotelen. In de drang naar duidelijkheid zien we dit als een risico.
41. De nuance die bij inkleuringen van gebieden hoort bevat **subtiliteit** die **behouden moet blijven**. Vergelijk het met wanneer iemand je vraagt waar jij over tien jaar zal wonen. Met in acht name van bepaalde omstandigheden kan je hier misschien wel een beeld van vormen. Maar om hier met zekerheid je handtekening onder te zetten is meestal een brug te ver.
42. Met de wil tot communicatie komt ook **de nood aan educatie** boven water **van zij die de boodschap moeten verspreiden**. Het valt te verwachten verschillende medewerkers van de stad Eeklo, Woonwijzer Meetjesland, provinciaal steunpunt Duurzaam bouwen enz. vragen zullen krijgen van allerhande burgers en organisaties. Het is cruciaal dat deze front-office gezicht wel mee zijn in het aanbrenge van de juiste nuances en de doorvertaling naar hun eigen jobinhoud.
43. **De stad, de provincie en de betrokken sleutelactoren moeten eerst de boodschap afstemmen alvorens naar buiten te komen met communicatie**. De betrokkenen moeten goed de rangen sluiten over de waarde, acceptatie en engagement dat ze verbinden aan het warmtezoningsplan. Anders loop je het risico op afkalvend draagvlak van binnenuit. Deze stap komt voor de communicatie omdat het de juiste toon moet aangeven wat dit plan precies betekent voor de burger. Is dit louter een inspiratiestudie of levert dit plan de toekomstvisie waar de partijen naartoe gaan werken?

5.12 Beleidsmatige aanbevelingen

De vaststellingen en conclusies uit warmtezoningskaart, brengen ons tot het formuleren van vervolgstappen voor het lokale warmtebeleid:

44. **Maak werk van een volwaardig beslist warmtebeleidsplan waarin wordt uitgewerkt hoe de warmtezoningskaart realiteit kan worden**. Een warmtebeleidsplan bevat concrete doelstellingen, schetst de inzetbare en gewenste (al dan niet inzetbaar) maatregelen, maakt duidelijk wie wat doet, geeft een weergave van het middelenbeslag en wat de herkomst daarvan is, ...“Unless commitment is made, there are only promises and hopes; but no plans.”

45. **Vorm een alliantie tussen de overheden (lokaal bestuur, provincie, Vlaanderen), burgers, organisaties en Fluvius.** Maak aan elkaar duidelijk dat het warmtezoningsplan de weg voorwaarts is. Wijk per wijk moet het zoneringsplan afgestemd worden met de burgers en organisaties. De infrabeheerder Fluvius en het warmtenetconsortium moeten voor de prioritare gebieden knopen doorhakken en consequent vertalen in hun assetmanagement beleid. Zo niet dreigt onduidelijkheid, ‘stand still’ en foute inconsequente keuzepolitiek de bovenhand te nemen.
46. **Maak werk van wijktransitievisies, trek de wijken in en laat de participatie spelen over die zaken waar er vrijheidsgraden zijn.** Zoals we gezien hebben kunnen warmtezoningskaarten leiden tot meerdere mogelijke uitkomsten. Deze geven aan dat er interpretatie- en onderhandelingsmarge is om vanuit de overheid om met de lokale actoren in gesprek te gaan. Het aangaan van die dialoog op een professionele manier is cruciaal om het nodige draagvlak en mede-eigenaarschap over de warmtetransitie te schragen.



Figuur 59 - conceptuele stappen traject opmaak “Warmtetransitievisie”

47. **Vertaal het warmtezoningsplan door naar het lokale warmtebeleid dat vandaag al wordt gevoerd.** Faciliteer wijkrenovaties, organiseer groepsaankopen, ding mee naar projectsubsidies en aligneer de boodschappen van energieadviezen. Stuk voor stuk zijn het maatregelen “in place” die nu al mee ingezet kunnen worden. Om een berg te beklimmen start je onderaan. Je kan de eerste zinvolle stappen al zetten met de schoenen die je nu aan hebt. Je hoeft als bestuur niet per sé al volledig te weten hoe het volledige warmtebeleid er uit zal zien. Gewoon starten is de eerste stap.
48. **Blijf inzetten op onderzoek en actualisatie van de visie op duurzame warmte.** Wijzelf veranderen en de wereld rondom ons ook. De zorgvuldigheid waarmee het warmtezoningsplan is opgemaakt doet geen afbreuk aan de nood dat de analyse regelmatig (om de 5 jaar?) geactualiseerd moet worden. Ten slotte is er ook nood aan verdiepend onderzoek om de kennis over specifieke aspecten, zones of bepaalde warmteconcepten/ bronnen verder te verbeteren.

We presenteren deze aanbevelingen niet als een keuze à-la-carte. Enkel de gecombineerde uitvoering ervan is wenselijk om stappen voorwaarts te zetten in de realisatie. Vergelijk het eerder met wat harder structuurmateriaal en zachter bindmiddel.

5.13 Vaststellingen en aanbevelingen over datakwaliteit en modelmatige onzekerheden

Het warmtezoningsplan is grotendeels het resultaat van een rekenkundige modellering waarbij tal van uitgangspunten en invoerparameters werden ingevoerd. George Box formuleerde in dat verband ooit de quote: **“Remember that all models are wrong; the practical question is how wrong do they have to be to not be useful.”** Het gebruikte model voor het warmtezoningsplan vormt hierop geen uitzondering.

We geven daarom enkele noties mee over de grootste onzekerheden die we zelf zien in het uitgewerkte model. Dit doen we evenwel zonder afbreuk te doen aan de kwaliteit en zorgvuldigheid waarmee het werk werd uitgevoerd.

- **De inschatting van de huidige warmtevraag en de verdeling over de diverse energiedragers is deels gebeurt op basis van eigen inschattingen.**
 - **Aanbeveling:** Werk op Vlaams niveau aan een stookolieregister waarin stookolieklanten en leveringen worden geregistreerd.
 - **Aanbeveling:** Het is aanbevolen dat de Vlaamse EPC-databank op individueel of geaggregeerd dataniveau wordt open gesteld voor lokale besturen.
- Binnen sommige statistische sectoren is er een aanzienlijk warmtevraag voor industriële toepassingen. **Er zijn geen fijnmazige cijfers of de industriële warmtevraag zich op laagwaardig (<120°C) of op hoogwaardig niveau (>120°C) bevindt.** Bijgevolg werd er een aanname van 60% laagwaardige industriële warmtevraag gemaakt. Dit cijfer heeft mee impact op de kosteninschatting voor warmtenetten en de afgeleide distributiekost.
 - **Aanbeveling:** Voor zover het consortium warmtenet Eeklo dit nog niet heeft uitgevoerd: maak voor de aanwezige industriegebieden in Eeklo een warmteaanbod en warmtevraag-inventaris van industriële verbruikers, opsplitst naar de verschillende temperatuurniveaus.
- **Er is een grote kostenonzekerheid over de nood aan extra netverzwaring of flexibiliteitsmaatregelen.** Uit overleg met Fluvius blijkt dat momenteel steeds maatwerk op gebiedsniveau nodig is. De nood aan netverzwaring is afhankelijk van diverse aspecten zoals: Hoe diep wordt er gerenoveerd en wat is het resterende warmtevraagvermogen? Wat wordt de penetratiegraad van elektrische voertuigen en wat wordt hun laadprofiel (thuis laden versus laden op publieke plekken of op het werk)? In hoeverre worden er bijkomende lokale hernieuwbare energiebronnen geïmplementeerd? Wat is impact van flexibiliteitsingrepen zoals thuisbatterijen, thermische buffers enz.
 - **Aanbeveling:** Zet namens Fluvius meer in op het onderzoeken en formuleren van kenwaarden om de impact van all-electric scenario's op statistische sectorniveau in te kunnen schatten.
- Het analysewerk bouwt in sterke mate op de beschikbare Open Data van derden zoals Fluvius en Vlaanderen. Ondanks onze zorgvuldigheid kunnen we de **onvolledigheden of fouten in deze open data** niet uitsluiten of steeds ondervangen.
 - Er wordt regelmatig vastgesteld dat open data van Fluvius op niveau van statistische sectoren klantaansluitingen in een foutieve categorie indeelt. Bijvoorbeeld een bedrijfssite met industrieel kenmerk wordt als tertiair ingedeeld. De fout kan liggen aan de indeling die Fluvius hanteert voor het karakteriseren van aansluitingen. Een bedrijfssite met logistiek depot zou als tertiaire (handel) ingedeeld kunnen worden indien enkel de NACE-code van de hoofdzetel wordt gevolgd.
 - Regelmatig worden statistische sectoren een te laag energievraagprofiel toegekend als afgeleide van het aantal aardgas-aansluitingen. Bepaalde (energie-intensieve) bedrijven stoken nog op (zware) stookolie die niet altijd in de beschikbare cijfers op voldoende detailniveau naar voren komen.
- **Het aantal collectieve stookplaatsen in bestaande appartementen is momenteel niet ontsloten met data.** Hiervoor worden dus eigen inschattingen gebruikt. De aanwezigheid van een collectieve stookplaats kan de kostprijs voor integratie van een duurzame warmtebron gevoelig verlagen.

- **Aanbeveling:** Via Fluvius zou er meer zicht bekomen kunnen worden op de collectieve gasgestookte stookplaatsen
 - **Aanbeveling:** Het is aanbevolen dat de Vlaamse EPC-databank op individueel of geaggregeerd dataniveau wordt open gesteld voor lokale besturen.
 - **Aanbeveling:** Het is aanbevolen om de data uit omgevingsvergunningen over klasse 1, 2 en klasse 3 stookplaatsen publiek te ontsluiten.
 - **De inschatting van het energierenovatiepotentieel wordt afgeleid op basis van ruwe inschattingen.** Het bouwjaar en beschikbare data uit energieprijzen zijn hiervoor belangrijke invoerparameters. Door te werken met exactere data kunnen ook renovatieprioriteiten en kosteninschattingen nauwkeuriger bepaald worden.
 - **Aanbeveling:** Het is aanbevolen dat de Vlaamse EPC-databank op individueel of geaggregeerd dataniveau wordt open gesteld voor lokale besturen.
49. De kennis over de energetische staat van tertiaire gebouwen is vrij beperkt. Daarom dat vooral wordt voortgewerkt op basis van de verbruiksdata en gegevens uit de emissie-inventarissen. Dit beperkt de mogelijkheid om goed onderbouwde renovatiescenario's te ontwikkelen.
- **Aanbeveling:** Stel de informatie uit de Energieprestatiedatabank ter beschikking, net als de informatie in de databanken van het toekomstige EPC voor niet-residentiele gebouwen.

6 Deel 4 - Bijlagen & Kennisverdieping

6.1 Verdieping - warmteconcepten

6.1.1 Toekomstige inzet van aardgas, groen gasnetten en stookolie

De energietransitie heeft ingrijpende consequenties voor de gasdistributie-infrastructuur en het gebruik van aardgas. Verscheidene scenario's gaan er van uit dat aardgas voor tal van sectoren ook in 2050 nog een rol zal spelen, hetzij als grondstof hetzij als brandstof. (Climact, 2014) (Europese Commissie, 2011)



Figuur 60 - De typische vlam bij open verbranding van aardgas (open source)

Echter, het gebruik van aardgas voor gebouwverwarming en de aanmaak van sanitair warm water moet in het licht van de energie- en klimaatdoelstellingen in vraag gesteld vanwege de CO₂-emissies bij de verbranding ervan.

Op dit moment is er geen helder overheidsbeleid in Vlaanderen op welke locaties en tegen wanneer aardgas voor gebouwverwarming zal worden uitgefaseerd. Evenmin is er een algemene besluitvorming over welke combinatie van energiebron(nen) en energienet er al dan niet in de plaats zal komen. Dit creëert een situatie dat investeringsbeslissingen die nu genomen worden in aardgasnetten of alternatieve energienetten om de energietransitie te faciliteren achteraf gezien ondoelmatig kunnen blijken. Netbeheerders investeren continu in uitbreidingen en vervangingen met zeer lange levensduren van wel 40-80 jaar, zodat de investeringen die op dit moment worden gedaan in 2050 nog actief zijn (Netbeheer Nederland, 2011). Afwachten kan ertoe leiden dat aanpassingen van de energie-infrastructuren te laat worden gerealiseerd doordat belangrijke transactiemomenten worden gemist, wat remmend kan werken op de energietransitie.

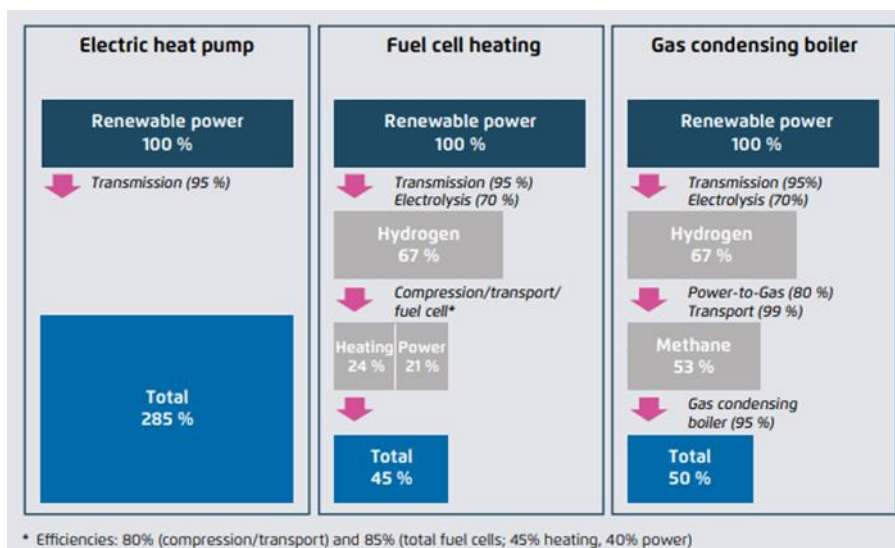
Sommige denkers en opiniemakers gaan uit van de stelselmatige vergroening van het gasnet met biomethaan of hernieuwbaar geproduceerd synthetisch gas. Vooral in Nederland, als aardgasland, leeft bij bepaalde actoren deze piste heel sterk, maar ook in Vlaanderen ligt dit op de debattafel. De injectie van biomethaan zou afkomstig kunnen zijn van lokaal geproduceerd biogas dat na opzuivering tot netstandaard klaar voor injectie is. Synthetisch gas zou afkomstig kunnen zijn van de vergassing en reformatie van vaste biomassa of afkomstig van zogenaamde power-to-gas plants die overschotten hernieuwbare elektriciteitsproductie omzet voor opslagdoeleinden.

Wij pleiten voor behoedzaamheid bij de idee dat de Vlaamse gasnetten binnen afzienbare termijn substantieel vergroend zullen worden.

1. Ten eerste, voor een volledige verduurzaming van de aardgasinzet voor residentiële toepassingen via gas uit binnenlandse biomassa is er in Vlaanderen veel te weinig biomassa beschikbaar die na omzetting onder de vorm van biomethaan geïnjecteerd kan worden (Braekevelt & Schelfhout, 2013)(Climact, 2014). Voor de inzet van de binnenlandse biomassa zullen trouwens ook keuzes moeten worden gemaakt, daar er verschillende potentiële afzettoepassingen voor lokale biomassa bestaan. Het is daarbij logisch dat biomassa daar wordt ingezet waar het binnen een circulaire economie met het grootste rendement kan worden gebruikt.

2. Een grote rol van biomassa voor de vergroening van gasnetten (met grootschalige import van 'biogas' of van vaste biomassa voor nationale productie van gas of elektriciteit of biobrandstoffen) is bovendien mede-afhankelijk van de vraag of Vlaanderen genoeg duurzaam geproduceerde biomassa van de mondiale markt kan en wil betrekken. Vanwege de beperkte (toekomstige) beschikbaarheid van biogas en vaste biobrandstoffen is het verstandig deze schone energiebronnen te reserveren voor toepassingen met weinig alternatieve schone brandstoffen (Ros & Schure 2016) en dus zo min mogelijk te gebruiken voor verwarming van gebouwen. (PBL, 2017) (PBL, 2016)
3. Er bestaan voor gebouwverwarming en de aanmaak van sanitair warmwater diverse haalbare koolstofarme alternatieven, en het ontbreekt aardgas aan technieken om op het kleinschalige niveau van huishoudens rendabel de geproduceerde CO₂ bij de verbranding van aardgas af te vangen en op te slaan. Anderzijds, een scenario waarbij biomethaan aardgas in het gasnet vervangt is voor sommige gebouwen één van de weinige haalbare groene alternatieven. Dit zou dan vooral van toepassing zijn waar warmtenetten niet haalbaar zijn en de temperatuur van het warmte-afgiftesysteem onvoldoende verlaagd kan worden om het gebouw uit te rusten met een elektrische warmtepomp.
4. De vervanging van aardgas door synthetisch gas geproduceerd van power-to-gas (afkomstig van momentane elektriciteitsoverschotten) roept eveneens ernstige vraagtekens op naar de haalbaarheid van een breed toepasbaar scenario hiervan voor Vlaanderen. Een onderzoeksrapport van het Franse ENEA gaf op basis van gerealiseerde praktijkcases aan dat groene mobiliteit (waterstof) de meest kansrijke afzetmarkt lijkt voor power-to-gas toepassingen. Power-to-gas bedoeld voor netinjectie lijkt enkel haalbaar mits hoge financiële steun (actuele steunwaarde 80 à 150 euro/ MWh). (ENEA Consulting, 2016) Bovendien zou de grootschalige inzet van power-to-gas voor netinjectie t.b.v. residentiële verwarmingstoepassing ook niet voorbij kunnen gaan aan het gegeven dat het elektriciteitsproductiepark in België enorme bijkomende groei- en verduurzamingsinspanningen zou moeten leveren om ook een substantieel aandeel van de residentiële warmtevraag in te kunnen vullen. (Energyville, 2017) (Aernouts Kristien, 2016)
5. De lokale productie van synthetisch methaan op basis van hernieuwbare elektriciteitsproductie creëert een verdringingseffect waardoor de overkoepelende energie-efficiëntie er op systeemniveau op achteruit kan gaan. In de figuur zien we dat momenteel slechts 0,5kWh aan nuttige warmte via een gascondensatieketel benut kan worden uit elke kWh hernieuwbare elektriciteitsproductie. Wanneer diezelfde kWh hernieuwbare elektriciteit wordt ingezet via een warmtepomp, dan kan ze tot meer dan 2,85 kWh aan nuttige warmte voortbrengen⁵⁷. Massaal inzetten op groen gasnet concepten voor gebouwverwarming verhoogt dus de druk op meer hernieuwbare elektriciteitsproductie en claimt mogelijks een ruimtevraag die niet beschikbaar is. Het gevolg zou zijn dat meer elektriciteit geïmporteerd moet worden of bijvoorbeeld lokaal ingevuld moet worden met lokale aardgascentrales.

⁵⁷ Bron: "The Future Cost of Electricity-Based Synthetic Fuels", 2018, Frontier Economics Ltd. & AGORA



Figuur 61 - Vergelijking benuttingsgraad hernieuwbare energie warmtepomp versus synthetisch methaan

We durven met de huidige inzichten stellen dat de vergroening van bestaande gasnetten voor residentiële verwarmingstoepassingen in Vlaanderen op specifieke locaties nagelaten, geen mainstream na te streven wensbeeld is.

Dit betekent niet dat de rol van aardgas en van aardgasnetten voor gebouwverwarming daarom op korte termijn overbodig is of teruggeschroefd zal worden. Aardgas is een betrouwbare, milieutechnisch schone, betaalbare en gebruiksvriendelijke energiebron. Bovendien speelt aardgas een belangrijke rol als transitiebrandstof om flexibele en piekvermogens ter ondersteuning van de duurzame elektriciteits- en warmtebronnen te leveren. (Energyville, 2017)

Vanuit maatschappelijk perspectief en de publieke financiën kunnen echter ook argumenten aangehaald worden om niet bruusk de schaar te zetten in het fijnmazige Vlaamse gasnet.

1. Er zijn nog tal van nieuwe of vernieuwde aardgasnetten die nog niet zijn afgeschreven. Met een afschrijftermijn van 50 jaar voor nieuwe gasleidingen lijkt de vroegtijdige afschrijving van heel wat gasleidingen evenwel onafwendbaar. De vroegtijdige afschrijving leidt tot balansschade voor de netbeheerders en de gemeentelijke aandeelhouders en uiteindelijk ook de bevolking. Wachten tot alle netten afgeschreven zijn of einde levensduur zijn, is echter onverenigbaar met de tijdsdimensie van de klimaatdoelstellingen. Het zou anderzijds ook een handeling tegen het maatschappelijk belang zijn gezien de kosten en gevolgen van de strijd tegen klimaatverandering en klimaatadaptatie zwaarder dreigen uit te vallen naarmate langer gewacht wordt. De vraag is dus eerder hoe we met deze 'stranded assets' omgaan.
2. Het duurzame netwerkalternatief moet ook beschikbaar zijn op het moment dat je de fossiele brandstoffen wil uitfasen, wat betekent dat consumenten zonder problemen moeten kunnen overstappen naar bijvoorbeeld een all-electric oplossing of warmtenet. De vraag stellen hoe we het gebruik van aardgas voor gebouwverwarming kunnen uitdoven, is dus ook op zoek gaan naar welke duurzame alternatieven we kunnen aanbieden.

Voor bestaande gasnetten lijkt het dan ook zinvol om de komende jaren te blijven inzetten op de verdere uitrol 'Best Beschikbare Technieken' (BBT) voor aardgas zoals de hybridewarmtepomp met condensatietoestel, de gasgestookte warmtepomp of de gasgestookte warmtekrachtkoppeling. Voor zover dit niet strijdig is met de energie- en klimaatdoelstellingen en als dit gekoppeld kan worden aan een transparant en stabiel uitdoofbeleid of instandhoudingsbeleid van bepaalde bestaande gasnetten. De zogenaamde warmtezoningsplannen (met bindend karakter) vervullen een cruciale rol om te

bepalen waar en wanneer welk gasnetten worden uitgefaseerd. Met een technologieafhankelijke levensduur van deze BBT van 10 tot 20 jaar lijkt dit niet te zorgen voor onoverkomelijke lock-ins. Een belangrijke randvoorwaarde is echter wel dat ook in deze gevallen de nodige stappen voor meer energie-efficiëntie worden gezet.

In aanvulling hierop voegen we toe dat een beperkte vergroening van het gasnet met biomethaan of waterstofgas de komende jaren ook mogelijk is. In eigen land werkt streekintercommunale IOK momenteel aan de demonstratieproject voor de opzuivering van biogas naar biomethaan voor injectie in het gasnet. De bijmenging van waterstofgas in het gasnet is technisch mogelijk maar er rest echter ook een sterke beperking op de maximaal toelaatbare bij te mengen hoeveelheid.

Een volledige conversie van het gasnet naar waterstofnetten lijkt evenwel niet evident.

1. Eerst en vooral zijn er diverse technische uitdagingen die nader onderzocht en overwonnen moeten worden indien we het huidige gasnet willen hergebruiken: verbrossing van stalen en ijzeren gasleidingen bij hogere gasdrukken, waterstofgaslekken bij polyethyleen leidingen en verbindingen, de behoefte aan andere (en betrouwbare) gasmeters en drukregelaars.
2. Bovendien is er een licht verhoogd veiligheidsgevaar bij gebruik van waterstofgas tegenover aardgas in gebouwen.
3. Daarnaast hebben waterstofnetten een verminderd capaciteitsverschil van ca. 20% in netwerkcapaciteit bij min of meer gelijke druk.
4. Ten slotte is er nog de onduidelijkheid waar al dit benodigde waterstofgas op een economisch-economisch acceptabele wijze vandaan moet komen.

Het zullen vooral de distributiegasnetten op lage druk zijn die onderhevig aan uitfasering zullen zijn. Voor gasnetten op hoge druk en middendruk lijkt het niet aan de orde om het voortbestaan ervan in vraag te stellen. Vele industriële grootverbruikers en gasgestookte elektriciteitscentrales zijn rechtstreeks geschakeld op het transportnet van Fluxys. Quasi alle andere middelgrote verbruikers zijn geschakeld op middendrukkniveau. Deze verbruikers wenden aardgas vandaag doorgaans aan als procesgrondstof of als energiebron voor temperatuurniveaus die beduidend hoger kunnen liggen dan voor gebouwverwarming. Hierdoor kunnen aardgas en de gasnetten voor deze toepassingen niet zomaar uitgefaseerd worden. Anderzijds er is geen reden om het Belgische gastransportnet niet kritisch te onderzoeken wat de nodige toekomstige gastransportcapaciteit is. Weliswaar binnen een Europees geheel met België als aardgasdoorvoerland.

Gasnetten op middendruk zijn daarnaast een geschikt drukniveau om biomethaan of synthetisch "aardgas" of waterstof op te injecteren van die cases die uiteindelijk tot stand komen. Ten slotte zijn gasnetten op middendrukkniveau geschikt om gasgestookte ketels en WKK's gekoppeld aan een warmtenet verder in het Vlaamse energielandschap te introduceren. In dit geval kan de aardgas-toepassing een belangrijke rol opnemen in de opstartjaren van zo'n warmtenet.

Voor nieuwe verkavelingen en wijkontwikkelingen ontstaat langzaam maar zeker de beleidsreflex om af te stappen van de aanleg van aardgasnetten om zo voluit kansen te geven voor duurzame warmtetechnieken (Voorbeelden: Niefhout te Turnhout, Nieuw Zuid te Antwerpen, De Oude Dokken te Gent, Licht en Ruimte te Roeselare, enz.). Dit fenomeen wordt mee ondersteund door het loslaten van de aansluitbaarheidsdoelstellingen voor aardgas. (Vlaamse overheid, 2017) Op termijn dient ook de omslag naar de bestaande omgeving te worden ingezet. Hiervoor dient echter een nieuw arsenaal aan beleidsinstrumenten te worden ontwikkeld. (zie verderop)

6.1.2 Uitrol van warmtenetten

Warmtenetten zijn opnieuw hot! Na jaren van stilstand en achteruitgang is er sinds 2010 opnieuw groei merkbaar van warmtenetten in Vlaanderen. De bestaande warmtenetten⁵⁸ breiden uit en moderniseren. Daarnaast zijn er vele nieuwe gerealiseerde of geplande eilandwarmtenetten. Warmtenetten kunnen immers zowel voor de bebouwde omgeving als de industriële omgeving een belangrijk deel van de fossiele gestookte warmtevoorziening verduurzamen. In bepaalde gebieden (vooral centrumsteden) kunnen deze eilandnetten uitgroeien tot gekoppelde en geïntegreerde warmtenetten met verschillende warmtebronnen.



Figuur 62 - Aanleg warmtenet Niefhout fase 1 te Turnhout (bron: SlimTurnhout.Be)

Warmtenetten aanleggen is op zich geen hoofddoel. Warmtenetten zijn slechts een middel die toelaten dat grootschaligere duurzame warmtebronnen benut kunnen worden die anders onderbenut zouden blijven.

De STRATEGO studie spreekt dat op Europees niveau 40 tot 70% van de warmtevraag via warmtenetten kan worden bediend. (STRATEGO consortium, 2016) VITO berekende in 2015 via een kosten-baten analyse dat 62% van de warmtevraag binnen Vlaanderen kosteneffectief (incl. investeringssteun) kan worden uitgebaat door een warmtenet gevoed met restwarmte. (VITO, 2015)

De afgelopen en ook de volgende jaren zal de groei van warmtenetten vooral sterk gedreven worden vanuit de Vlaamse waste-to-energy plants⁵⁹. (Vlaams parlement, 2016)

Veel van de nieuwe eilandnetten worden in eerste instantie opgestart met aardgasketels en -warmtekrachtkoppelingen wegens ontbrekende schaalgrootte voor een volwaardige duurzame warmtebron. Aardgas vervult hier een cruciale rol als transitiebrandstof. Na verloop kunnen deze ketels worden ingeschakeld als piek- en back-up capaciteit en moet een duurzame warmtebron aangesloten worden voor de basislast⁶⁰. Bij het netwerk ontwerp en de lokalisering van dergelijke warmtebronnen wordt best bij aanvang nagedacht over de mogelijkheden om op termijn andere en duurzame warmtebronnen in te koppelen.

Warmtenetten zijn een hoofdzakelijk lokaal gegeven waar ook de keuze van de warmtebron sterk van afhankelijk is. Slechts enkele van de Vlaamse warmtebronnen hebben een stadsregionaal bereik. Energierecuperatie uit afval werd al eerder vernoemd en is her en der in Vlaanderen terug te vinden. Diepe geothermie kan met de huidige technieken vooral in de Antwerpse en Limburgse Kempen uitgroeien tot een belangrijke warmtebron. Grootschalige restwarmtevalorisatie vanuit de energie-intensieve industrie of (nieuwe) thermische energiecentrales kan voor andere regio's (o.a. Antwerpen en Gent) dan weer een andere grote warmtebron vormen.

Op wijkniveau zijn warmtenetten denkbaar met een veelheid aan technische productieconcepten.

⁵⁸ Zie bijvoorbeeld de recente werken in Roeselare, Brugge of Gent

⁵⁹ Denk bijvoorbeeld aan MIROM, IVAGO, ISVAG, IVBO, INDAVER, IVM, IVOO, IMOG

⁶⁰ De Vlaamse energieprestatieregelgeving is hier een sterk sturende factor in.

De collectieve warmtepomp neemt hierin een voorname rol. Warmtepompen kunnen ingeschakeld worden voor de opwaardering van temperaturen afkomstig van bronnen zoals rioolwater, industrieel koelwater, bodemenergie, ventilatie van tunnels, effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties enz. Een bekend voorbeeld hiervan is de 90MW warmtepompinstallatie die het warmtenet in Helsinki op basis van de bronnen zeewater en gezuiverd afvalwater van warmte en koude voorziet.



Figuur 63 - Warmtepomp in combinatie met warmtenet te Helsinki (bron: fotograaf onbekend)

Vanuit Duitsland maar ook Denemarken zien we dat ook lokaal geogste biomassa⁶¹ (in vaste of gasvormige toestand) en zonnethermievelde⁶² met grootschalige warmteopslag hun plaats in het energielandschap van de toekomst bij gemeenten met voldoende dichtheid en kleinere provinciesteden zullen opeisen. Collectieve zonnethermie in combinatie met warmtenetten en grootschalige warmteopslag kan tot 30% van de warmtebehoefte op jaarbasis voorzien. Ondertussen zijn er in Europa ruim 200 van dergelijke installaties bekend⁶³.

Op langere termijn kan ook Power-to-heat en aanverwanten een rol opnemen als momentane warmtebron, op die locaties waar een grootschalige hernieuwbare energieproductie en verknoping met het elektriciteitsnet en warmtenet is. De nabijheid van het warmtenet en de Power-to-heat of Power-to-gas oplossing laat toe om eventuele kosten voor het gebruik van het elektriciteitsnetwerk of de investering in directe gasleidingen achterwege te laten.

Bij de uitrol van warmtenetten is het aangewezen om bij aanleg al na te denken over de uitbreidingsmogelijkheden of de mogelijke



Figuur 64 - Het zonne-eiland in Almere Nederland (bron: Nuon - fotograaf: Raymond Hartman)

⁶¹ Zie voorbeeld warmtenet in Bocholt gestookt op lokaal geogste biomassa uit bermbeheer door een lokale landbouwcoöperatieve.

⁶² Voornamelijk via vlakplaat- of vacuümbuiscollectoren. Concentrated Solar Power is hierbij minder aan de orde gezien de vraagtemperatuur meestal onder de 100°C blijft voor de gebouwensector. Het ruimtelijk vraagstuk is hierbij voor Vlaanderen een uitdaging. Eventueel kan gedacht worden aan meervoudig ruimtegebruik (landbouw, bodemsanering, industriële en tertiaire gebouwen) in combinatie met zonnethermie.

⁶³ Zie <http://solar-district-heating.eu> voor een actuele database hierover.

bronnenswitch die er in de toekomst mogelijk zit aan te komen. Op die manier moeten zoveel als mogelijk nieuwe lock-in situaties worden vermeden.

Warmtenetten zijn vandaag reeds kansrijk bij greenfield en brownfield gemengde stadsontwikkelingen, clusters van publieke gebouwen, heropwaardering van bedrijventerreinen of renovatie van sociale huisvestingsclusters. De uitdaging ligt erin om warmtenetten niet enkel te realiseren, daar waar ze vandaag competitief zijn met aardgas maar ook daar waar ze het best geschikte duurzame alternatief vormen dat niet prijscompetitief met aardgas is.

Warmtenetten zullen ook voor tal van bestaande buurten een aangewezen oplossing voor verduurzaming van de warmtevoorziening zijn. Een belangrijke parameter hierin is de warmtevraag per meter straatlengte.

Dit heeft deels te maken met het gegeven dat het all-electric-alternatief maatschappelijk duurder uitvalt in dense gebieden omwille van de kosten voor netverzwaring. (CE Delft, 2016) Anderzijds is in tal van bestaande gebouwen een all-electric oplossing praktisch-technisch ook niet mogelijk door bijvoorbeeld ruimtegebrek of een mismatch inzake temperatuurniveau van het afgiftesysteem. (Hawkey David, 2016)

De warmtenetconcepten voor de gebouwde omgeving zoals we ze vandaag in Europa hoofdzakelijk tegengekomen zullen gradueel evolueren naar warmtenetten van de zogenaamde 4e en 5e generatie. Dit betekent dat volgende zaken al dan niet volledig hun ingang zullen vinden:

- de systeemtemperaturen van warmtenetten - en waar mogelijk ook gebouwszijdig - verlagen ,op die manier ontstaan kansen om warmtenetten van bestaande en nieuwe gebouwen – hoger en lagere temperatuurniveaus – met elkaar te koppelen om de beschikbare energie maximaal te benutten;
- kleinschalige warmteopslag en thermische gebouwmassa kan mee ingeschakeld worden voor netbalancing van het elektriciteitsnet;
- meerdere hernieuwbare warmtebronnen geïntegreerd kunnen worden;
- slimme warmtemeters geïmplementeerd worden en;
- gesloten warmtenetten geleidelijk aan naar open warmtenetten kunnen evolueren waarbij de grens tussen warmteconsument en warmteproducent kan vervagen (bijvoorbeeld een zonneboiler op een appartementsgebouw die mee warmte kan injecteren op de retourleiding van het warmtenet).

Het is vanuit deze optiek raadzaam om warmtenetten reeds vandaag zoveel als mogelijk in de geest van deze nieuwe technologische generatie te ontwerpen. Hieraan gekoppeld volgt opnieuw de conclusie dat de energie-efficiëntie van het bestaande gebouwenpark moet worden verbeterd om een zo laag mogelijke warmtenettemperatuur toe te laten voor de gebouwverwarming.

6.1.3 Elektrificatie van de warmtevraag

In die gebieden waar een warmtenet niet haalbaar en het bestaande gasnet niet substantieel vergroend kan worden lijkt de meest waarschijnlijke oplossing een all-electric scenario. In die gevallen zijn het vooral elektrische warmtepompen op gebouwniveau die zullen instaan voor de warmtevoorziening. (STRATEGO consortium, 2016) (Hawkey David, 2016)



Figuur 65 - Renderbeeld Cohousing Kerselaar te Oostakker (bron: website Ecobouwers)

All-electric oplossingen op niveau van nieuwe wijken en verkavelingen worden in her en der in Europa vandaag al sporadisch gebouwd. Zo werd bijvoorbeeld in 2014 gestart met de bouw van een “All-electric” wijk in Hoog Dalem (Nederland). Als onderdeel van deze “smart energy” proeftuin worden op wijk- en woningniveau voorzieningen aangebracht om nader onderzoek te kunnen doen naar de werking van nieuwe energietoepassingen in een slim energiesysteem. Peak Shaving, het opvangen van verschillen tussen (pieken in de) vraag- en aanbod in energie, maakt daar onderdeel van uit.

Bij wijze van tussenschaal liggen er ook kansen voor warmtepompen waarbij enkele woningen gekoppeld worden via micro-warmtenetten. Cohousing projecten bieden hiervoor een goede basis waarbij de warmtedistributie over de private percelen kan plaatsvinden. Ook het beheer van dergelijke systemen gebeurt privaat. Een mooi voorbeeld van een dergelijke case is het cohousing project Kerselaar te Oostakker waar 16 passiefwoningen en een paviljoen gekoppeld werden aan een geothermische warmtepomp.

Daarnaast zijn er verhoogde kansen voor de implementatie van warmtepompen in de bestaande omgeving bij nieuwe of ingrijpend gerenoveerde gebouwen, ook in die gebieden waar warmtenetten het meest kostenefficiënt zouden zijn. De aanwezigheid van een koelvraag kan daarbij helpen om de economische efficiëntie van de installatie te verhogen. Deze warmtepompen worden vooral puntsgewijs geïntroduceerd waardoor de impact ervan op het elektriciteitsdistributienet enerzijds en het eventueel parallel aangelegde warmtenet beperkt kan blijven.



Figuur 66 - Voorbeeld van een residentiële warmtepomp (bron: geoservices.be)

De kansen voor warmtepompen op gebouwniveau lijken voor de hand te liggen in gebieden met een lage lineaire warmtedichtheid⁶⁴, waar de gebouwen doorgaans ook over meer binnen- en buitenruimte beschikken om een warmtepomp te integreren.

De toenemende elektrificatie van de bebouwde omgeving houdt in dat lokale elektriciteitsnetten in nieuwbouw en bestaande bouw moeten worden verzaamd en 'slimmer' moeten worden. (Netbeheer Nederland, 2011) Een sterke stijging van het aantal elektrisch gedreven warmtepompen is één factor. Toenemende decentrale energieproductie en op termijn een stijging van het aantal elektrische voertuigen zijn andere redenen hiervoor.

De mate waarin warmtepompen geïnstalleerd bij woningen ooit flexibele warmteproducent kunnen zijn op een zogenaamd "open warmtenet" is vandaag moeilijk in te schatten gezien dit afhankelijk is van vele factoren zoals de hydraulische netstructuur, marktmodel elektriciteits- en warmtenet, de warmte- en elektriciteitsprijs van dat moment enz.

Om van warmtepompen voor bestaande bouw op grote schaal een geloofwaardige groene-warmte oplossing te maken dienen 3 voorwaarden te worden vervuld: (Fawcett, 2011)

1. Een transitie naar koolstofarme elektriciteitsvoorziening;
2. Een transitie naar een energie-efficiënt gebouwenpark door renovatie;
3. Een transitie naar lage temperatuur warmtedistributiesystemen.

Het belang van warmtedistributiesystemen op lage temperatuur is overigens van toepassing voor zowel het gebouwinterne systeem als een eventueel warmtenet in de straat. Beide zijn nodig om onder andere warmtepompen te kunnen integreren en aan een aanvaardbare efficiëntie te laten werken

Energie-efficiëntie van de gebouwen is bovendien cruciaal om de kosten voor verzwaaring van de elektriciteitsnetten zoveel als mogelijk te beperken. (Ecofys & ECN, 2015)

Energie-efficiënte woningen die een warmtepomp combineren met eigen decentrale energieopwekking via PV-panelen kunnen vandaag reeds virtueel (bijna) energieneutrale gebouwen zijn. Het nadeel van dit concept is dat het elektriciteitsnetwerk hierbij fungeert als virtuele buffer wat bij toepassing op grote schaal financieel en technisch zeer uitdagend is. De introductie van o.a. slimme energiemeters, slimme toestellen en een hervorming van de tariefstructuur kunnen op termijn de markt openbreken voor lokale elektriciteitsopslag of een intelligente warmtepompen met thermische opslag (via ondergrond, waterbuffers of gebouwmassa).

⁶⁴ Denk aan buitengebieden, verkavelingswijken en villawijken, dorpen en gehuchten met lage woondichtheid.

6.1.4 Nevenpaden

6.1.4.1 Individuele zonneboilers

De mogelijke rol van collectieve zonnethermie werd voorgaand reeds besproken. Aanvullend kan de vergroening van de warmtevoorziening van de Vlaamse huishoudens ook deels ingevuld worden met individuele zonneboilers. Voor woningen met een geschikte dakoppervlakte kan een zonneboiler voor meer dan 60% bijdragen aan de productie van de benodigde hoeveelheid SWW op jaarbasis.



Figuur 67 - Voorbeeld van een thermische vlakplaatcollector (bron: belsolar)

Zolang de gecombineerde PV en zonthermische panelen niet mainstream doorbreken zal de keuze voor een zonthermisch paneel een trade-off kunnen inhouden met de dakoppervlakte die er nog beschikbaar zou zijn voor fotovoltaïsche panelen. Voor een gemiddelde eengezinswoning met gunstige dakoriëntatie hoeft dit geen groot probleem te zijn daar deze meestal voldoende dakoppervlakte beschikbaar hebben om beide te installeren. Een zonneboiler installatie beneemt doorgaans 5 tot 7.5 m² dakoppervlakte en een fotovoltaïsche installatie ongeveer 20 tot 25m² voor ongeveer 4 kWpiek. Voor meergezinswoningen en de compactere eengezinswoningen met veel ongeschikte of in verhouding te weinig dakoppervlakte kan deze afweging wel een (gedeeltelijke) uitsluiting inhouden van één van beide technologieën. De evolutie, en eventuele toekomstige opkomst van zogenaamde “building integrated PV” kan dit trade-off probleem deels mee oplossen voor zover de ruimtelijke acceptatie hiervoor aanwezig is.

Zonnethermie op gebouwniveau zal vooral een ondersteunende vorm van verwarming zijn waarnaast een hoofdwarmtebron moet geplaatst worden zolang goedkope en compacte thermische opslag met hoge energiedichtheid niet commercieel competitief is met de hoofdwarmtebron.

De groei van het aantal zonneboilers hoeft niet strijdig te zijn met de uitrol van warmtenetten of een all-electric scenario. Wel is het zo dat de economische efficiëntie van deze dubbele investering in duurzame warmte daalt naarmate ook de warmtevraag door toedoen van energie-efficiëntie en gedragswijziging daalt.



Figuur 68 - Voorbeeld van BIPV (bron: Energypedia)

De snelheid en het aantal waarmee zonneboilers vandaag worden geïnstalleerd lijkt sterk afhankelijk van het subsidiekader dat voor bestaande woningen van kracht is. Bij nieuwbouw is het verplicht aandeel hernieuwbare energieproductie een drijvende factor.

De penetratiegraad van zonneboilers bij bestaande bouw blijft waarschijnlijk sterk afhankelijk van subsidiebeleid indien er geen aanzienlijke kostendaling in de aanschafprijs van een zonneboiler of substantiële stijging van de energieprijzen zou plaatsvinden. In de projecties van de Danish Energy

Technology Data van 2013 wordt verwacht dat de installatieprijs voor zonthermische panelen tussen 2015 en 2050 met zo'n 30% kan dalen. (Danish Energy Agency, 2013)

1.1.1.1 *Individuele biomassaketels en -kachels*

Ten slotte willen we nog wijzen op de mogelijkheid om de warmtevoorziening van huishoudens te vergroenen via individuele biomassaketels en -kachels. Biomassavalorisatie bij huishoudens in de vorm van houtstook in kachels is heden een van de grootste toepassingen van groene warmte in Vlaanderen en lijkt ook in de toekomst nog aan de orde. (Vl. min. Energie, 2017)

Door het ruimtebeslag en in beperkte mate het omzien van de praktische vulcycli⁶⁵ van individuele biomassaketels en -kachels achten we de kans klein dat dit een voorkeursoplossing is voor de meerderheid van de woningen die theoretisch in aanmerking komt. Daarenboven genereert biomassa ook externe effecten zoals verhoogde fijn stofemissies⁶⁶ die op huishoudelijk niveau technisch moeilijk economisch te milderen zijn.

Kleinschalige biomassa (hetzij stukhout, snippers of pellets) kan een plaats hebben binnen een klimaatneutrale gebouwensector onder voorwaarde dat deze biomassa van verantwoorde herkomst. Bijkomend dient zowel op vlak van emissiebeheersing als thermisch omzettingsrendement gebruik te worden gemaakt van de best beschikbare technieken. Daarbij is het essentieel dat enkel biomassa gebruikt wordt die geschikt is voor de toepassing in huishoudelijke ketels en kachels. Het gebruik van ongeschikt afvalhout in kachels blijft dan ook een permanent aandachtspunt.



Figuur 69 - Principeschets pelletketel met silo (bron: ökofen)

De mate waarin een aantal huishoudens zullen overstappen naar een biomassaketel is deels een praktisch-technisch gegeven en deels een economische afweging met de beschikbare alternatieven. Dit lijkt het meest waarschijnlijk in buitengebieden waar geen warmtenet of gasnet aanwezig is of zal zijn. Een huishouden zou voor een biomassaketel kunnen kiezen wanneer men zelf instaat voor (de controle op) de toevoer van duurzame biomassa. Denk hierbij aan bijvoorbeeld een landbouwbedrijf of een huishouden dat mee intekent op de jaarlijkse houtkapconcessies in kader van bosbeheer die her en der in Vlaanderen worden georganiseerd. Ook het lidmaatschap van een energiecoöperatieve die zelf mee strakke regie houdt in de aankoop of productie van duurzame houtpellets is een mogelijkheid.

Het gebruik van biomassa als decentrale bijverwarming of sfeerverwarming (via kachels) lijkt ook in de toekomst een gegeven dat wordt voortgezet, gezien het huidige en geprojecteerde aandeel van groene warmte door biomassa bij huishoudens. Het is in dat geval vooral aangewezen om via informerend en stimulerend beleid in te zetten op:

⁶⁵ Hierbij is er nog een verschil in bijvulfrequentie tussen ketels voor stukhout of pelletketels met kleine interne pelletopslag (150 – 300kg) of pelletketels met een volwaardige silo.

⁶⁶ Voor de volledigheid dient gesteld dat er ook hier een groot verschil in emissies bestaat naargelang het type biomassa en het keteltype. Er zijn ook katalysatoren voor huishoudelijke kachels en -ketels om deze emissies te milderen. Deze technieken zijn momenteel echter niet breed verspreid waardoor conclusies en waarnemingen beperkt af te leiden zijn.

- De volgehouden communicatie rond de “Slim stoken”- campagne om milieuhinder te beperken enerzijds (het gebruik van stukhout voor sfeerverwarming of open haarden dient daarbij resoluut te worden ontraden en desgevallend op te treden bij burenhinder) en;
- Vervanging van oude haarden en kachels door toestellen met een hoger verbrandingsrendement anderzijds.

6.1.5 Verknoping van de netwerken

Verduurzaming van de warmtevraag bij de huishoudens kan niet los gezien worden van een verdere integratie en verknoping van de verschillende energienetwerken.

De toename van sterk fluctuerende decentrale hernieuwbare energieproductie noopt ons tot het verzwaren en slimmer maken van het bestaande elektriciteitsnetwerk.

Door opslag van warmte ontstaat een goedkope en betrouwbare vorm om het moment tussen warmteafname en warmteproductie te ontkoppelen.

Door koppeling met warmtegeneratoren ontstaan in geval van warmtekrachtkoppelingen flexibele elektriciteitsgeneratoren en met warmtepompen en power-to-heat boilers flexibele elektriciteitsconsumenten om mee stabiliteit in het elektriciteitsnet te bewaren.

Niet enkel tussen de verschillende energiedragers vindt deze integratie plaats, ook over de landsgrenzen heen worden de koppelingen tussen energienetwerken versterkt. De noodzakelijke stijging van de interconnectiviteitsgraad zal toelaten dat overschotten van hernieuwbare energieproductie over de grenzen heen kunnen stromen. Dit kan op zijn beurt ervoor zorgen dat de all-electric buurten op hernieuwbare elektriciteit kunnen blijven werken, eerder dan dat er een op fossiele brandstoffen gebaseerde piekcentrale moet worden ingeschakeld.

6.2 Lijst EPC-databank publieke gebouwen

De tabel met (semi)publieke gebouwen die in kaart werden gebracht zijn de volgende:

NAAM_ORGANISATIE	TYPE_PUBLIEK_GEBOUW	ENERGIE DRAGER	BJ	PC	STRAAT	NR	wrmtvrg [kWh/jr]	EPC [kWh/sqm]
FINANCIECENTRUM	administratief gebouw	aardgas - rijk	1992	9900	Raamstraat	18	374791	180
VZW Kinderlach	kinderdagverblijf en/of buitenschoolse opvang	aardgas - rijk	1984	9900	Moeie	18	285461	197
psblo Meetjesland	school voor lager onderwijs	aardgas - rijk	1950	9900	Gentsesteenweg	82	475728	193
Provinciaal Domein Het Leen	andere onderwijsinfrastructuur	aardgas - rijk	1920	9900	Gentsesteenweg	80	765721	284
Regiohuis Meetjesland	administratief gebouw	aardgas - rijk	1894	9900	Oostveldstraat	91	98615	150
CLB EEKLO	administratief gebouw	aardgas - rijk	1980	9900	Eikelstraat	42	105941	189
Politiekantoor Eeklo	politiekantoor	aardgas - rijk	1840	9900	Tieltsesteenweg	18	666776	340
Ambulant Revalidatiecentrum Klim Op	overige welzijnsvoorziening	aardgas - rijk	1999	9900	Melkerij	25	138600	287
BKO Kinderpoort	kinderdagverblijf en/of buitenschoolse opvang	aardgas - rijk	1956	9900	Balgerhoeke	47	101640	179
BKO Blokhutten	kinderdagverblijf en/of buitenschoolse opvang	aardgas - rijk	1975	9900	Sportlaan	25	25960	84
Jeugdcentrum	cultuur- of bijeenkomstgebouw	houtpellen	1976	9900	Kerkstraat	121	70000	97
Dienstencentrum Zonneheem	overige welzijnsvoorziening	aardgas - rijk	1985	9900	Schietspoelstraat	9	54670	166

Basisschool De Tandem	school voor lager onderwijs	aardgas - rijk	1950	9900	Eikelstraat	41B	192984	136
Basisschool 't Schaperke	school voor lager onderwijs	aardgas - rijk	1950	9900	Hugo Verrieststraat	30	175857	165
Leefschool Het Droomschip	school voor lager onderwijs	stookolie	1971	9900	Blakstraat	25	119870	118
Koninklijk Atheneum De Tandem	school voor secundair onderwijs	aardgas - rijk	1950	9900	Eikelstraat	41	160457	254
Huysmanhoeve (cafetaria)	cultuur- of bijeenkomstgebouw	aardgas - rijk	1900	9900	Bus	1	23826	502
Huysmanhoeve (administratie + tentoonstelling)	cultuur- of bijeenkomstgebouw	aardgas - rijk	1800	9900	Bus	1	69465	362
SDC Meetjesland	administratief gebouw	aardgas - rijk	1993	9900	Ringlaan	13	163215	126
Athene ocmw eeklo	administratief gebouw	aardgas - rijk	1950	9900	Zuidmoerstraat	136	115654	200
OCMW Eeklo	administratief gebouw	aardgas - rijk	1959	9900	Visstraat	16	149490	184
Barcelona	administratief gebouw	aardgas - rijk	2004	9900	Zuidmoerstraat	136	71577	162
Psychiatrisch Centrum St-Jan	ziekenhuis	aardgas - rijk	1911	9900	Oostveldstraat	1	4218148	345
Regionaal Centrum Geestelijke Gezondheidszorg	overige welzijnsvoorziening	aardgas - rijk	1915	9900	Tieltsesteenweg	10	92378	224
Provinciaal Technisch Instituut Eeklo	school voor secundair onderwijs	aardgas - rijk	1950	9900	Roze	131	3161961	171
VDAB	administratief gebouw	aardgas - rijk	2005	9900	Stationsstraat	87	56969	165
Rustoord Avondzegen	rusthuis	stookolie	1943	9900	Moeie	37	1066080	275
WZC Sint-Elisabeth Zusters Kindsheid Jesu	rusthuis	aardgas - rijk	1989	9900	Tieltsesteenweg	25	1547183	407
Gemengde Vrije Basisschool St.- Jozef	school voor lager onderwijs	aardgas - rijk	1980	9900	Abdijstraat	33	125807	88
Vrije Basisschool De Wegel	school voor lager onderwijs	stookolie	1962	9900	Burgemeester L. Pussemierstraat	120	181500	125
Vrije Basisschool De Wegel	school voor lager onderwijs	aardgas - rijk	1960	9900	Burgemeester L. Pussemierstraat	155	166111	155
College O.-L.-Vr. - Ten Doorn - certificaat 2	school voor secundair onderwijs	aardgas - rijk	1928	9900	Zuidmoerstraat	125	351131	146
College O.-L.-Vr. - Ten Doorn - certificaat 2	school voor secundair onderwijs	stookolie	1928	9900	Zuidmoerstraat	125	2357810	146
Post Eeklo	postkantoor	aardgas - rijk	1989	9900	Stationstraat	51	156882	312
Stedelijk Zwembad Eeklo	zwembad	aardgas - rijk	1968	9900	Oostveldstraat	162	1075052	746
Cultureel Centrum Herbakker	cultuur- of bijeenkomstgebouw	aardgas - rijk	1993	9900	Pastoor De Nevestraat	10	202774	258
Stadhuis Eeklo	administratief gebouw	aardgas - rijk	1900	9900	Markt	34	146630	250
Stedelijke Sporthal Eeklo	sporthal	aardgas - rijk	1981	9900	Burgemeester L. Pussemierstraat	157	490611	163
Academie Eeklo	andere onderwijsinfrastructuur	aardgas - rijk	1970	9900	Pastoor De Nevestraat	26	461043	138
Administratief Centrum	administratief gebouw	aardgas - rijk	1984	9900	Industrielaan	2	479105	178
Bibliotheek Stad Eeklo	bibliotheek	aardgas - rijk	1988	9900	Molenstraat	36	151437	237
OBC DE WAAI	overige welzijnsvoorziening	aardgas - rijk	1971	9900	WAAISTRAAT	6	492899	201

6.3 Tabellijst – nuttige plaatsen Eeklo

id	categorie	type	naam	straat	huis nr	gemeente
----	-----------	------	------	--------	---------	----------

145 121	Kind en gezin	Buitenschoolse opvang	Meibloem	Meibloemstraat	10	Eeklo
184 572	Kind en gezin	Buitenschoolse opvang	Kinderopvang Claartje	Molenstraat	193	Eeklo
184 571	Kind en gezin	Groepsopvang baby's en peuters	Kinderopvang Claartje	Molenstraat	193	Eeklo
180 335	Kind en gezin	Groepsopvang baby's en peuters	Kinderopvang Baloo 1	Slachthuisstraat	16	Eeklo
164 125	Maatschappi j	Schuldbemiddeling	WELZIJNSBAND MEETJESLAND	Visstraat	16	Eeklo
163 897	Maatschappi j	Schuldbemiddeling	OCMW EEKLO	Visstraat	16	Eeklo
163 877	Maatschappi j	Armoedebestrijding	WIJKCENTRUM DE KRING	Zuidmoerstraat	136	Eeklo
162 983	Zorg en gezondheid	Dienst voor Oppashulp	DIENST OPPASHULP CM Meetjesland	Garenstraat	46	Eeklo
162 978	Zorg en gezondheid	Lokaal dienstencentrum	LDC ZONNEHEEM	Schietspoelstraat	9	Eeklo
162 011	Zorg en gezondheid	Dienst voor Gezinszorg en Aanvullende Thuiszorg	GZAT OCMW EEKLO	Visstraat	16	Eeklo
161 762	Zorg en gezondheid	Woonzorgcentrum	WZC Avondzegen	Moeie	37	Eeklo
161 724	Zorg en gezondheid	Groep van Assistentiewoningen	GAW AVONDZEGEN EEKLO	Moeie	37	Eeklo
161 593	Zorg en gezondheid	Woonzorgcentrum	RH WZC DR. J. COPPENS EEKLO	Schietspoelstraat	16	Eeklo
161 499	Zorg en gezondheid	Groep van Assistentiewoningen	GAW Serviceresidentie De Deining Eeklo	Tieltsesteenweg	25	Eeklo
161 304	Zorg en gezondheid	Dagverzorgingscentrum	DVC DE KORAAAL EEKLO	Tieltsesteenweg	25	Eeklo
161 205	Zorg en gezondheid	Woonzorgcentrum	WZC SINT-ELISABETH EEKLO	Tieltsesteenweg	25	Eeklo
161 030	Zorg en gezondheid	Centrum voor Kortverblijf	CVK WZC SINT-ELISABETH EEKLO	Tieltsesteenweg	25	Eeklo
160 906	Zorg en gezondheid	Centrum voor Kortverblijf	CVK RUSTHUIS AVONDZEGEN EEKLO	Moeie	37	Eeklo
160 120	Zorg en gezondheid	Centrum voor geestelijke gezondheidszorg	vestiging RCGG Eeklo	Tieltsesteenweg	10	Eeklo
159 804	Zorg en gezondheid	Psychiatrisch verzorgingstehuis	Psychiatrisch Verzorgingstehuis Sint-Jan	Oostveldstraat	1	Eeklo
159 551	Zorg en gezondheid	Psychiatrisch ziekenhuis	Psychiatrisch Centrum Sint-Jan	Oostveldstraat	1	Eeklo
156 435	Kind en gezin	Buitenschoolse opvang	De kwebbeltjes	Burg. Lionel Pusemierstraat	69	Eeklo
156 434	Kind en gezin	Gezinsopvang baby's en peuters	De kwebbeltjes	Burg. Lionel Pusemierstraat	69	Eeklo
152 661	Kind en gezin	Buitenschoolse opvang	Ruth Buyck (Landelijke Kinderopvang)	Zandstraat	50	Eeklo
152 660	Kind en gezin	Gezinsopvang baby's en peuters	Ruth Buyck (Landelijke Kinderopvang)	Zandstraat	50	Eeklo
147 964	Kind en gezin	Groepsopvang baby's en peuters	Habibi	Eikelstraat	41B	Eeklo
147 438	Kind en gezin	Buitenschoolse opvang	Kinderlach	Moeie	18	Eeklo
147 437	Kind en gezin	Groepsopvang baby's en peuters	Kinderlach	Moeie	18	Eeklo
146 360	Kind en gezin	Buitenschoolse opvang	Kwekkelientje	Tieltsesteenweg	32	Eeklo
146 359	Kind en gezin	Groepsopvang baby's en peuters	Kwekkelientje	Tieltsesteenweg	32	Eeklo
145 122	Kind en gezin	Buitenschoolse opvang	Bukinop	Eikelstraat	41A	Eeklo
194 180	Kind en gezin	Groepsopvang baby's en peuters	Kinderdagverblijf De Vosjes	Schaperijstraat	88	Eeklo
177 123	Onderwijs	Voltdijs gewoon secundair onderwijs	Sint-Vincentius	Zuidmoerstraat	125	Eeklo
172 300	Onderwijs	Gewoon lager onderwijs	Vrije Basisschool	Abdijstraat	33	Eeklo

173 697	Onderwijs	Voltijds gewoon secundair onderwijs	Instituut voor Verpl	Zuidmoerstraat	125	Eeklo
178 431	Onderwijs	Basiseducatie	Centrum voor Basised	Zuidmoerstraat	136	Eeklo
177 527	Onderwijs	Deeltijdse vorming	Centrum voor deeltij	Waaistraat	6	Eeklo
172 303	Onderwijs	Gewoon lager onderwijs	Vrije Basisschool	Pastoor Bontestraat	2	Eeklo
175 864	Onderwijs	Deeltijds kunstonderwijs	KunstAcademie Beeld	Pastoor De Nevestraat	26	Eeklo
168 559	Onderwijs	Gewoon kleuteronderwijs	GO! basisschool De T	Blakstraat	25	Eeklo
178 420	Onderwijs	Basiseducatie	Centrum voor Basised	Kaaistraat	32	Eeklo
175 870	Onderwijs	Deeltijds kunstonderwijs	Kunstacademie Beeld	Sportlaan	25	Eeklo
177 012	Onderwijs	Buitengewoon lager onderwijs	Provinciale Lagere S	Gentsesteenweg	82	Eeklo
174 536	Onderwijs	Voltijds gewoon secundair onderwijs	GO! atheneum en leef	Eikelstraat	41	Eeklo
173 660	Onderwijs	Deeltijds beroepssecundair onderwijs	Provinciaal Technisc	Roze	131	Eeklo
175 867	Onderwijs	Deeltijds kunstonderwijs	Kunstacademie Beeld	Pastoor De Nevestraat	26	Eeklo
177 533	Onderwijs	Deeltijdse vorming	Centrum voor deeltij	Zuidmoerstraat	165	Eeklo
230 348	Onderwijs	Buitengewoon kleuteronderwijs	Vrije Basisschool vo	Lekestraat	35	Eeklo
172 301	Onderwijs	Gewoon kleuteronderwijs	Vrije Basisschool	Brugsesteenweg	47	Eeklo
178 418	Onderwijs	Basiseducatie	Centrum voor Basised	Blakstraat	27	Eeklo
176 454	Onderwijs	Gewoon lager onderwijs	Vrije Basisschool -	Zuidmoerstraat	125	Eeklo
173 663	Onderwijs	Voltijds gewoon secundair onderwijs	Sint-Leoinstituut	Tieltsesteenweg	114	Eeklo
176 987	Onderwijs	Gewoon kleuteronderwijs	Vrije Basisschool -	Zuidmoerstraat	125	Eeklo
230 349	Onderwijs	Buitengewoon lager onderwijs	Vrije Basisschool vo	Lekestraat	35	Eeklo
172 304	Onderwijs	Gewoon kleuteronderwijs	Vrije Basisschool -	Burg. Lionel Pussemierstraat	120	Eeklo
179 154	Onderwijs	Buitengewoon secundair onderwijs	Gemeentelijke Zieken	Zuidmoerstraat	165	Eeklo
168 560	Onderwijs	Gewoon lager onderwijs	GO! basisschool De T	Blakstraat	25	Eeklo
178 868	Onderwijs	Deeltijdse vorming	Centrum voor deeltij	Oostveldstraat	1	Eeklo
173 658	Onderwijs	Voltijds gewoon secundair onderwijs	Onze-Lieve-Vrouw-ten	Zuidmoerstraat	125	Eeklo
173 664	Onderwijs	Voltijds gewoon secundair onderwijs	Sint-Annainstituut	Zuidmoerstraat	125	Eeklo
176 990	Onderwijs	Gewoon kleuteronderwijs	Vrije Basisschool -	Burg. Lionel Pussemierstraat	120	Eeklo
230 833	Onderwijs	Hoger beroepsonderwijs (hbo5) in het volwassenenonderwijs	centrum voor volwass	Zuidmoerstraat	125	Eeklo
168 557	Onderwijs	Gewoon kleuteronderwijs	GO! basisschool De T	Eikelstraat	41B	Eeklo
175 868	Onderwijs	Deeltijds kunstonderwijs	Kunstacademie Beeld	Balgerhoeke	47	Eeklo
230 023	Onderwijs	Voltijds gewoon secundair onderwijs	GO! atheneum Zelzate	Eikelstraat	41	Eeklo
176 991	Onderwijs	Gewoon lager onderwijs	Vrije Basisschool -	Burg. Lionel Pussemierstraat	120	Eeklo
177 526	Onderwijs	Deeltijdse vorming	Centrum voor deeltij	Zuidmoerstraat	158	Eeklo
176 453	Onderwijs	Gewoon kleuteronderwijs	Vrije Basisschool -	Zuidmoerstraat	125	Eeklo

172 302	Onderwijs	Gewoon kleuteronderwijs	Vrije Basisschool	Pastoor Bontestraat	2	Eeklo
168 558	Onderwijs	Gewoon lager onderwijs	GO! basisschool De T	Eikelstraat	41B	Eeklo
173 662	Onderwijs	Voltijds gewoon secundair onderwijs	Sint-Leoinstituut	Zuidmoerstraat	125	Eeklo
176 988	Onderwijs	Gewoon lager onderwijs	Vrije Basisschool -	Zuidmoerstraat	125	Eeklo
172 305	Onderwijs	Gewoon lager onderwijs	Vrije Basisschool -	Burg. Lionel Pussemierstraat	120	Eeklo
178 422	Onderwijs	Basiseducatie	Centrum voor Basised	Moeie	16A	Eeklo
172 299	Onderwijs	Gewoon kleuteronderwijs	Vrije Basisschool	Abdijstraat	33	Eeklo
173 659	Onderwijs	Voltijds gewoon secundair onderwijs	Provinciaal Technisc	Roze	131	Eeklo
143 851	Administratie	Stadhuisen en gemeentehuizen	Gemeente Eeklo	Industrielaan	2	Eeklo

6.4 Gefilterde Individuele bedrijvenlijst

Naam	NaamBedrij	GISstr	GIS Nr	SECNAAM	Prioriteit
Ontex	Nieuwendorpe	Korte Moeie	53	NIJVERHEIDSKAAI	16
Ontex	Nieuwendorpe	Korte Moeie	53	NIJVERHEIDSKAAI	16
Victor Buyck Steel Construction	Pokmoere	Pokmoere	4	ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	16
Sanel Recycling	Zeelaan - Kunstdal	Zeelaan	13	KUNSTDAL	12
Renewi	Nieuwendorpe	Ringlaan	58	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	12
De Sweemer Precision Casting	Nieuwendorpe	Industrielaan	38	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	12
Timmerman	Nieuwendorpe	Industrielaan	26	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	12
Sanel Recycling	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	53	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	12
Vandemoortele Eeklo	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	16	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	12
Veevoerders A. Laroy	Tieltsesteenweg 2	Tieltsesteenweg	175	NIJVERHEIDSKAAI	12
Timmerman	Nieuwendorpe	Slachthuisstraat	14	NIJVERHEIDSKAAI	12
Biscuiterie Willems	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	33C	NIJVERHEIDSKAAI	9
Biscuiterie Willems	Nieuwendorpe	Ambachtenstraat	5	NIJVERHEIDSKAAI	9
Depa Ramen	Zeelaan - Kunstdal	Kunstdal	4	KUNSTDAL	8
Depa Ramen	Zeelaan - Kunstdal	Kunstdal	4	KUNSTDAL	8
Ursus	Zeelaan - Kunstdal	Kunstdal	19A	KUNSTDAL	8
Intermat Meulebeke	Zeelaan - Kunstdal	Brugsesteenweg	297	KUNSTDAL	8
Integral	Zeelaan - Kunstdal	Zeelaan	7	KUNSTDAL	8
Verhelst MVC	Zeelaan - Kunstdal	Zeelaan	17B	KUNSTDAL	8
Ramaco	Nieuwendorpe	Raverschootstraat	159	MOEIE	8
RENOVATIEWERKEN MARTLE	Nieuwendorpe	Korte Moeie	12	MOEIE	8
SMO	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	14	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	8
SMO	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	14	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	8
Avercon	Nieuwendorpe	Ringlaan	50	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	8
RAL	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	39A	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	8
Conti Label Pauwels	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	33 D	NIJVERHEIDSKAAI	8
Stromar	Nieuwendorpe	Ambachtenstraat	6	NIJVERHEIDSKAAI	8

De Eiken Zetel	Nieuwendorpe	Mandeweegskan	76	NIJVERHEIDSKAAI	8
Cretel	Oude Gentweg	Gentsesteenweg	77A	ZUIDMOERSTRAAT- GENTSESTEENWEG	8
Firma Steyaert-Heene	Stationsstraat	Zuidmoerstraat	102	ZUIDMOERSTRAAT- GENTSESTEENWEG	8
JBC	Stationsstraat	Stationsstraat	82F	ZUIDMOERSTRAAT- GENTSESTEENWEG	8
Cavalier	Burgemeester Lionel Pussemierstraat	Burg. Lionel Pussemierstraat	46	KERKSTRAAT - ROZE	6
CleanLease	Zeelaan - Kunstdal	Zeelaan	7	KUNSTDAL	6
Voor 'T Labo	Zeelaan - Kunstdal	Kunstdal	21	KUNSTDAL	6
Diensten aan huis	Lekestraat	Lekestraat	33	LEKESTRAAT - SCHAPERIJ	6
Constructie J. Van Hecke	Nieuwendorpe	Nijverheidskaai	5	MOEIE	6
Forest+	Nieuwendorpe	Ringlaan	52	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	6
't Nieuw Saske	Nieuwendorpe	Ringlaan	5	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	6
Fore	Nieuwendorpe	Ringlaan	11	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	6
Ijzer en Metaalgieterij De Sweemer	Nieuwendorpe	Industrielaan	38	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	6
Buysse Gebroeders	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	32	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	6
Revam Eeklo	Nieuwendorpe	Industrielaan	40	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	6
Revam Eeklo	Nieuwendorpe	Industrielaan	44	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	6
Ryckaert M.	Nieuwendorpe	Slachthuisstraat	20	NIJVERHEIDSKAAI	6
Delhaize - Eeklo	Brugsesteenweg	Brugsesteenweg	23	WARME LANDEN	6
Tip-Top I.C.B.	Nieuwendorpe	Slachthuisstraat	4 B	NIJVERHEIDSKAAI	5
TIP-TOP MAINTENANCE ET DEPANNAGE	Nieuwendorpe	Slachthuisstraat	4B	NIJVERHEIDSKAAI	5
MTB TECHNICS	Sint - Laureinsesteenweg	Sint- Laureinsesteenweg	2G	BALGERHOEK	4
Serco-Construct	Sint - Laureinsesteenweg	Sint- Laureinsesteenweg	2E	BALGERHOEK	4
Zakenkantoor Huysman	Stationsstraat	Stationsstraat	83	EKLO-CENTRUM	4
First Concept	Boelare	Boelare	114	KERKSTRAAT - ROZE	4
Pascha Keukens	Boelare	Boelare	112	KERKSTRAAT - ROZE	4
CM Kantoor Eeklo	nr.13 Stassano	Garenstraat	46	KERKSTRAAT - ROZE	4
Revalidatiecentrum Klim Op	nr.13 Stassano	Melkerij	25	KERKSTRAAT - ROZE	4
be-st Zetelfabriek	Zeelaan - Kunstdal	Zeelaan	21B	KUNSTDAL	4
A.S.S. Car Design	Zeelaan - Kunstdal	Kunstdal	2	KUNSTDAL	4
A.S.S. Car Design	Zeelaan - Kunstdal	Kunstdal	13	KUNSTDAL	4
Bouw.Punt Van den Braembussche	Zeelaan - Kunstdal	Brugsesteenweg	303	KUNSTDAL	4
Alu Log	Zeelaan - Kunstdal	Kunstdal	4	KUNSTDAL	4
Dewi Interieur	Zeelaan - Kunstdal	Zeelaan	3	KUNSTDAL	4
Walland Algemene Bouwonderneming	Zeelaan - Kunstdal	Brugsesteenweg	293	KUNSTDAL	4
Meetjeslander Motorenrevisie	Zeelaan - Kunstdal	Zeelaan	15	KUNSTDAL	4
Haeck & Partners	Zeelaan - Kunstdal	Zeelaan	19A	KUNSTDAL	4
Leloup & Co	Nieuwendorpe	Ambachtenstraat	11	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4
Steel Service	Nieuwendorpe	Ringlaan	7	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4
S.B.A.T.	Nieuwendorpe	Industrielaan	15	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4

Firma J. Christiaens	Nieuwendorpe	Industrielaan	9	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4
Cartopack	Nieuwendorpe	Ringlaan	48	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4
De Sutter A. en Zoon	Nieuwendorpe	Industrielaan	42	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4
De Tollenaere	Nieuwendorpe	Ringlaan	9	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4
De Jonghe	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	49	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4
VAB Rijsschool	Nieuwendorpe	Industrielaan	11	NIEUWENDORP - INDUSTRIEBAAN	4
First Concept	Nieuwendorpe	Nieuwendorpe	33	NIJVERHEIDSKAAI	4
Valcke	Nieuwendorpe	Industrielaan	1	NIJVERHEIDSKAAI	4
Poppe-Pattijn	Tieltsesteenweg 2	Tieltsesteenweg	203	NIJVERHEIDSKAAI	4
A.N.C.	Tieltsesteenweg 2	Tieltsesteenweg	197	NIJVERHEIDSKAAI	4
Quercus Parket	Nieuwendorpe	Nijverheidskaai	7	NIJVERHEIDSKAAI	4
Poppe-Pattijn	Tieltsesteenweg 2	Tieltsesteenweg	201	NIJVERHEIDSKAAI	4
De Kringwinkel Meetjesland	Nieuwendorpe	Slachthuisstraat	2B	NIJVERHEIDSKAAI	4
Sax Eeklo	Nieuwendorpe	Ambachtenstraat	3	NIJVERHEIDSKAAI	4
Avaros	Nieuwendorpe	Slachthuisstraat	18	NIJVERHEIDSKAAI	4
Van De Velde-Willems (SKF Belgium)	Nieuwendorpe	Industrielaan	3	NIJVERHEIDSKAAI	4
Agentschap Wegen en Verkeer - District 413 Eeklo	Tieltsesteenweg 2	Tieltsesteenweg	229	NIJVERHEIDSKAAI	4
Hubo	Brugsesteenweg	Brugsesteenweg	19	WARME LANDEN	4
Hubo	Brugsesteenweg	Brugsesteenweg	19	WARME LANDEN	4
Inbuco	Peperstraat	Peperstraat	1 C	ZANDVLEUGE	4
RTC-Robberechts	Peperstraat	Peperstraat	1	ZANDVLEUGE	4
Victor Buyck	Pokmoere	Pokmoere	4	ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	4
Buyck Engineering	Pokmoere	Pokmoere	4	ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	4
Torfs	Stationsstraat	Stationsstraat	82 M	ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	4
Lidl	Stationsstraat	Stationsstraat	82J	ZUIDMOERSTRAAT-GENTSESTEENWEG	4

Bronnenlijst overige geciteerde werken

- BRE. (2013). *Research into barriers to deployment of district heating networks*. London: Department of Energy & Climate.
- Edith Chassein, A. R. (2017). *Using Renewable Energy for Heating and Cooling: Barriers and Drivers at Local Level*. Brussel: progresheat consortium.
- Hamers, D., Dignum, M., & Evers, D. (2017). *Evaluatie City Deals - Vervolg*. Den Haag: Nederlands Planbureau voor de Leefomgeving.
- Hawkey David, e. a. (2016). *Sustainable urban energy policy - heat and the city*. Abingdon, Oxon: Routledge.
- L. Francois, P. V. (2010). *Ondiepe geothermie: ontwerp en uitvoering van bodemenergiesystemen met U-vormige bodemwarmtewisselaar*. Brussel: Smart Geotherm.
- van der steen, M., Scherpenisse, J., & van Twist, M. (2015). *Sedimentatie in sturing - systeem brengen in netwerkend werken door meervoudig organiseren*. NSOB.
- VITO. (2015). *Warmte in Vlaanderen*. Mol: VITO.
- Vlaamse Overheid. (2005). *Gemeentedecreet*. Brussel: Vlaamse Overheid.

Lijst met figuren

<i>Figuur 1 - Argumentenmozaïek lokaal warmtebeleid</i>	3
Figuur 2 - warmtevraagscenario's residentiele + tertiaire gebouwen	6
Figuur 3 - Warmtezoneringsskaart – Scenario T1: Warmtenet Maximaal + All electric.....	8
Figuur 4 - Warmtezonering - Transitiebeeld O1 – warmteneteilanden tegen 2030-2040	9
Figuur 5 - Evolutie van de CO2-emissies in ton per sector (2011-2017)	16
Figuur 6 – Argumenten voor lokaal warmtebeleid	17
Figuur 7 - Warmtezonering: wat is het wel?	20
Figuur 8 - Warmtezonering: wat is het niet?	21
Figuur 9 – Overzicht beeld statistische sectoren	25
Figuur 10 – Tabel statische sectoren EEKLO.....	25
Figuur 11 - Overzicht gebouwenstatistiek (bron: statbel).....	25
Figuur 12 - Gebouwen naar bouwjaar, % t.o.v. alle gebouwen (2018).....	27
Figuur 13 - woongelegenheden naar woningtype, % t.o.v. alle woongelegenheden (2019)	29
Figuur 14 - statistiek bouwvergunningen.....	29
Figuur 15 - eengezinswoningen naar bouwwijze, % t.o.v. totaal eengezinswoningen (2019)	29
Figuur 16 - Voorbeeld Energielabel EPC.....	30
Figuur 17 - Verdeling EPC-scores over bouwjaar en bouwwijze/woningtype tussen 2008 – 2018 in Eeklo	30
Figuur 18 - Evolutie gemiddeld E-peil en EPB-dossiers nieuwbouwwoningen (2012-2018) in Eeklo ...	31
Figuur 19 - Gemiddeld E-peil nieuwbouwwoningen	31
Figuur 20 - Spreiding eigenaars-bewoners versus eigenaars-verhuurders (bron: Census 2011)	32
Figuur 21 - Tabel cijfers sociale huurwoningen.....	32
Figuur 22 - Clustering sociale huisvestingspatrimonium.....	33
Figuur 23 - Overzicht erfgoed datalagen.....	34
Figuur 24 - inschatting haalbaarheid warmtenet via Lineaire Warmtevraag	38
<i>Figuur 25 - Overzicht publieke gebouwen uit EPC-databank</i>	40
<i>Figuur 26 - Kaartlaag nuttige plaatsen</i>	40
Figuur 27 - overzicht geplande projectontwikkelingen.....	41
<i>Figuur 28 – kaart bedrijventerreinen per statistische sector</i>	43
<i>Figuur 29 –Overzicht prioritair te bevragen bedrijven i.f.v. warmtevraag/ -warmteaanbod</i>	47
Figuur 30 – kwalitatief overzicht warmtebronnen.....	50
Figuur 31 - Overzicht geothermische principes (www.seismo.ethz.ch/)	51
Figuur 32 - Potentieelkaart Diepe Geothermie (bron: Vlaamse Hernieuwbare Energieatlas)	51

Figuur 33 - Warmtevraag bij open bronsysteem (KWO) (bron: www.waternet.nl)	52
Figuur 34 – Bodemgeschiktheid KWO-potentieel “grote markt Eeklo” (bron: smart geotherm).....	52
Figuur 35 - Warmtevraag bij gesloten bronsysteem BEO (bron: www.waternet.nl	53
Figuur 36 - Geleidbaarheidsfactor grondtype (bron: Ondiepe geothermie: ontwerp en uitvoering van bodemenergiesystemen met U-vormige bodemwarmtewisselaars).....	53
Figuur 37 – Warmtegeleidbaarheid op 100m bodemdiepte	54
Figuur 38 - REV2030 en technisch potentieel (in [MWh/jr] voor ondiepe geothermie.....	55
Figuur 39 Principeschema Power-to-heat (bron: Vattenfall)	55
<i>Figuur 40 - Overzicht windturbines Eeklo</i>	56
Figuur 41 - Overzicht Rioleringsinfrastructuur en waterzuiveringsinstallaties	58
Figuur 42 - Schipdonkkanaal en Eeklose vaart.....	60
Figuur 43 –REV2030 en technisch potentieel thermische zonne-energie	62
Figuur 44 - REV2030 en technisch potentieel biomassa	64
Figuur 45 - concept Biomeiler	66
Figuur 46 - principeschema WKK (bron: Veolia)	67
Figuur 47 - Kaart ETS/ EBO/ GPBV-installaties	70
Figuur 48 – Ligging t.o.v. Gents havengebied met ETS-bedrijvigheid (zie rode pinpoint op de kaart)	73
Figuur 49 - koelprincipes transformatoren	75
Figuur 50 – Overzicht lijninfrastructuur Gewestplan – Hoogspanningsleidingen.....	75
Figuur 51 - overzichtskaart lijninfrastructuur.....	76
Figuur 52 - Overzicht leeftijd LD-gasnet	77
Figuur 53 - warmtevraagscenario's	81
Figuur 54 - Overzicht conceptenmatrix.....	87
Figuur 55 - Flowchart overzicht scenario's warmtezonering	88
<i>Figuur 56 - Evaluatiecriteria warmteconcepten</i>	90
Figuur 57 - Warmtezoneringsskaart – Scenario T1: Warmtenet Maximaal + All-electric	94
Figuur 58 - Warmtezonering - Transitiebeeld O1 – warmteneteilanden tegen 2030-2040	95
<i>Figuur 59 - conceptuele stappen traject opmaak “Warmtetransitievisie”</i>	111
Figuur 60 - De typische vlam bij open verbranding van aardgas (open source)	114
Figuur 61 - Vergelijking benuttingsgraad hernieuwbare energie warmtepomp versus synthetisch methaan	116
Figuur 62 - Aanleg warmtenet Niefhout fase 1 te Turnhout (bron: SlimTurnhout.Be).....	118
Figuur 63 - Warmtepomp in combinatie met warmtenet te Helsinki (bron: fotograaf onbekend) ...	119
Figuur 64 - Het zonne-eiland in Almere Nederland (bron: Nuon - fotograaf: Raymond Hartman)	119

Figuur 65 - Renderbeeld Cohousing Kerselaar te Oostakker (bron: website Ecobouwers)	121
Figuur 66 - Voorbeeld van een residentiële warmtepomp (bron: geoservices.be)	121
Figuur 67 - Voorbeeld van een thermische vlakplaatcollector (bron: belsolar)	123
Figuur 68 - Voorbeeld van BIPV (bron: Energypedia).....	123
Figuur 69 - Principeschets pelletketel met silo (bron: ökofen)	124