

Studieopdracht: naar een vergroening van de warmtevoorziening voor huishoudens in Vlaanderen

In opdracht van:



Project 17_06_BBL

Datum: 12/09/2017

Documentnummer: 17_06_03

Versie: C

Auteur: Wouter Cyx

Interne Review: Hartwin Leen

*Bijzondere dank gaat uit naar volgende personen voor hun aanvullingen en correcties op deze studie:
(Bram Claeys, ODE; Jo Neyens, ODE; Jozefien Vanbecelaere, ODE; Paul Van den Bossche, WTCB; Erik
Grietens, BBL; Sara Van Dyck, BBL; Benjamin Clarysse, BBL)*

Leeswijzer & opdracht kader

Dit rapport is opgebouwd uit drie delen:

- De samenvatting;
- Een verdieping en onderbouwing van de aangehaalde elementen in de samenvatting;
- Een verbreding en aanvulling op de samenvatting en verdieping.

Het rapport vormt het sluitstuk van de studie uitgevoerd door Kelvin Solutions bvba in opdracht van Bond Beter Leefmilieu naar de vergroening van de warmtevoorziening van de Vlaamse huishoudens.

Verschillende studies en scenarioberekeningen geven aan dat er in Vlaanderen aanzienlijke inspanningen nodig zijn om aansluiting te vinden bij de Europese klimaat- en energiedoelstellingen voor 2050 en het klimaatakkoord van Parijs.

Deze studie wil beargumenteerde energietransitiepaden en beleidsoplossingen voorstellen om te komen tot een nuluitstoot van broeikasgassen in de bebouwde omgeving.

Directe aanleiding en vertrekpunt voor deze studie vormt het ontluikende Vlaamse warmtebeleid en de conceptnota van Vlaams warmteplan. De voorstellen van beleidsmaatregelen binnen deze studie richten zich in eerste plaats tot het Vlaamse niveau. Waar nodig wordt de link met het federale of lokale bestuursniveau gelegd.

De uitkomsten van deze studie zijn niet alomvattend. De wens van de opdrachtgever was om bij uitwerking van beleidsvoorstellen de klemtoon te leggen op “nog niet in voegen zijnde” en “bestaande en te optimaliseren” sleutelmaatregelen die een hefboom kunnen vormen voor een versnelling van de vergroening van de warmtevraag met het oog op de te bereiken klimaatdoelstellingen. Dit betekent dat diverse zinvolle maar eerder ondersteunende maatregelen bewust niet of eerder in de marge werden opgenomen in dit rapport om de overzichtelijkheid te bewaren en prioriteiten te kunnen bewaken.

Bij de uitwerking van de studie werd geen nieuwe wetenschappelijke brondata gegenereerd maar gewerkt op basis van beschikbare inzichten, onderzoeken en cijfers.

De focus van het onderzoek wordt beperkt tot de residentiële warmtevraag en warmtevoorziening. Gebouwen met een onderwijs-, horeca- of zorgfunctie behoren niet tot de specifieke scope van deze studie.

Het verloop en de invulling van deze studie wordt bepaald door het uitgangspunt dat de gebouwde omgeving in Vlaanderen dient te streven naar een nuluitstoot van broeikasgassen in 2050. Mogelijks dient deze ambitie in de tijd nog te worden bijgesteld naar 2040, in functie van de nieuwste inzichten over klimaatmodellering om de doelstellingen van de klimaatakkoord van Parijs te realiseren.

Voor de opdrachtgever is het een belangrijke randvoorwaarde dat de aangereikte opties voor vergroening van de warmtevoorziening zoveel als mogelijk van lokale herkomst dienen te zijn. Ze dienen ook te passen in een ruimer duurzaamheidskader:

- Groene warmte kan niet losgezien worden van een toename in energie-efficiëntie (incl. restwarmtevalorisatie);
- Het streven naar verantwoord gebruik van biomassa voor energiewaardering, passend in de ladder van Lansink en beperkt tot wat duurzaam beschikbaar is;
- De afstap van kernenergie en fossiele brandstoffen voor elektriciteitsproductie;

- Het niet nodeloos in stand houden door restwarmtevalorisatie van afvalverbranding of industriële processen gevoed met fossiele brandstoffen.

Deze uitgangspunten zijn in grote mate bepalend voor de scenario's en conclusies in de voorliggende studie. Andere randvoorwaarden zouden kunnen leiden tot andere klemtonen en/of snelheden in de beleidsmaatregelen die naar voren worden gebracht.

Samenvatting

Achtergrond

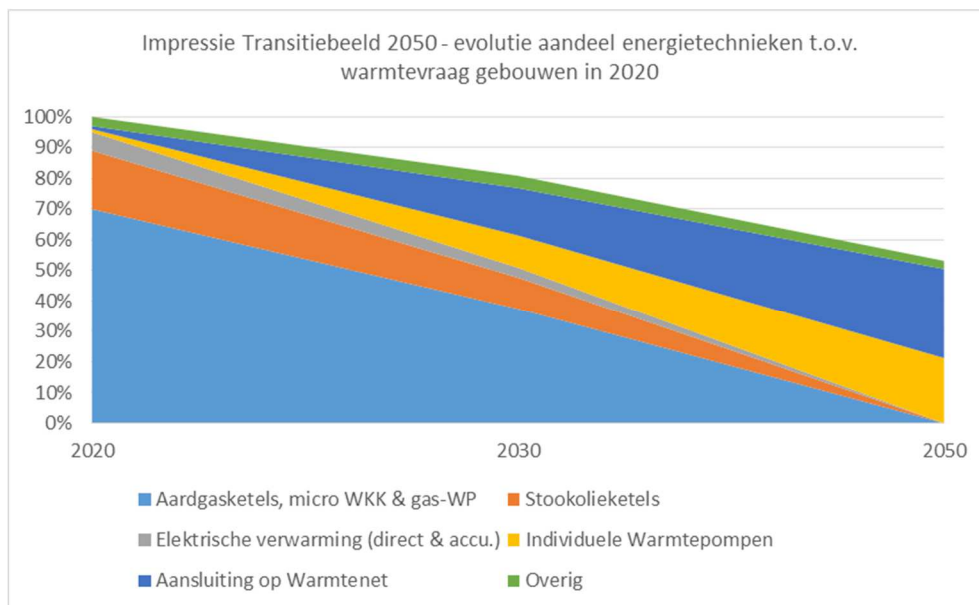
Op vrijdag 2 juni 2017 keurde de Vlaamse regering het Warmteplan van Vlaams minister van Energie Bart Tommelein goed. Het Warmteplan streeft tegen 2020 naar 9.197 GWh groene warmte-energie als productiedoelstelling binnen het Energieplan 2020. Het Vlaamse warmteplan vormt het vertrekpunt voor deze studie.

De uitdaging

Het is positief dat Vlaanderen werk maakt van een warmtebeleid maar om het Vlaamse woningpatrimonium tegen 2050¹ tot een nuluitstoot van broeikasgassen te brengen is een aanzienlijke versnelling nodig. In het meest ambitieuze scenario² dient deze nuluitstoot zelfs in 2040 quasi te zijn gerealiseerd. Ongeveer 85% van het residentiële energieverbruik wordt gebruikt voor verwarmingstoepassingen. Anno 2014 was meer dan 90% van de hoofdverwarming van woningen afkomstig van fossiele warmtebronnen. **Om een omslag te realiseren zullen tussen nu en 2050 jaarlijks zo'n 100.000 huishoudens hun warmtevoorziening moeten vergroenen.** Een enorme opdracht, waarbij we met het huidige beleid niet in de buurt van realisatie komen van deze ambitie.

Een streefbeeld en transformatiepaden

Bij wijze van illustratie werd een streefbeeld opgemaakt om met de huidige technologieën de energietechnieken voor de warmtevoorziening van de Vlaamse woningen te verduurzamen:



Figuur 1 - Transitiestreefbeeld voor de verschillende energietechnieken bij de invulling van de residentiële warmtevraag

¹ In het scenario waarbij de CO₂-uitstoot van België tegen 2050 met 80% gereduceerd moet zijn tegenover 1990. (Climact, VITO, 2013)

² In het scenario waarbij de CO₂-uitstoot van België tegen 2050 met 95% gereduceerd moet zijn tegenover 1990. (Climact, VITO, 2013)

Om dit streefbeeld te kunnen realiseren worden een aantal transformatiepaden voorgesteld:

1. Een verhoging van de energie-efficiëntie van het Vlaamse woningenpark met ca. 53%³ is cruciaal (Climact, 2014);
2. Er is een belangrijke maar uitdovende⁴ rol voor aardgas weggelegd voor verwarmingstoepassingen binnen de gebouwde omgeving;
3. Warmtenetten zijn een belangrijk middel voor 40 tot 60% van de residentiële warmtevraag om duurzame warmtebronnen op collectief niveau te ontsluiten (STRATEGO consortium, 2016) (VITO, 2015);
4. De elektrificatie van de warmtevraag via warmtepompen in de overige gebieden (voor ca. 30 – 60% van de warmtevraag) vormt het belangrijkste alternatief voor warmtenetten (STRATEGO consortium, 2016);
5. Zonnethermie behoudt haar functie als ondersteunende warmtebron en kleinschalige duurzame biomassa-installaties kunnen vooral een rol vervullen in buitengebied;
6. De integratie van warmtevragers, warmtenetwerken, warmtebronnen en het elektriciteitsnet is belangrijk voor een efficiënte inzet van bronnen en een optimaal elektriciteitsnetbeheer.



Figuur 2 - Overzicht van de transformatiepaden

Succesvol warmtebeleid start met het stellen van de juiste onderzoeksvragen. Bijkomend onderzoek is noodzakelijk om na te gaan **welke duurzame warmteconcepten voor de residentiële warmtevraag het meest kansrijk⁵ zijn in Vlaanderen.**

³ Ook rekening houdend met de groei van de huishoudens in Vlaanderen.

⁴ Daar waar er duurzamere alternatieven haalbaar zijn.

⁵ Rekening houdend met de ruimtelijk-technische, economische, ecologische, sociale en praktische impact.

Kansen en drempels

Een aantal **strategieën en kansen** werden geïdentificeerd:



Figuur 3 - Overzichtsfiguur van beleidsstrategieën en -kansen ©Kelvin Solutions

Er werden ook verschillende **drempels en risico's** geïdentificeerd:



©Kelvin Solutions

Figuur 4 – Overzicht van drempels, risico's & uitdagingen voor een succesvol duurzaam warmtebeleid

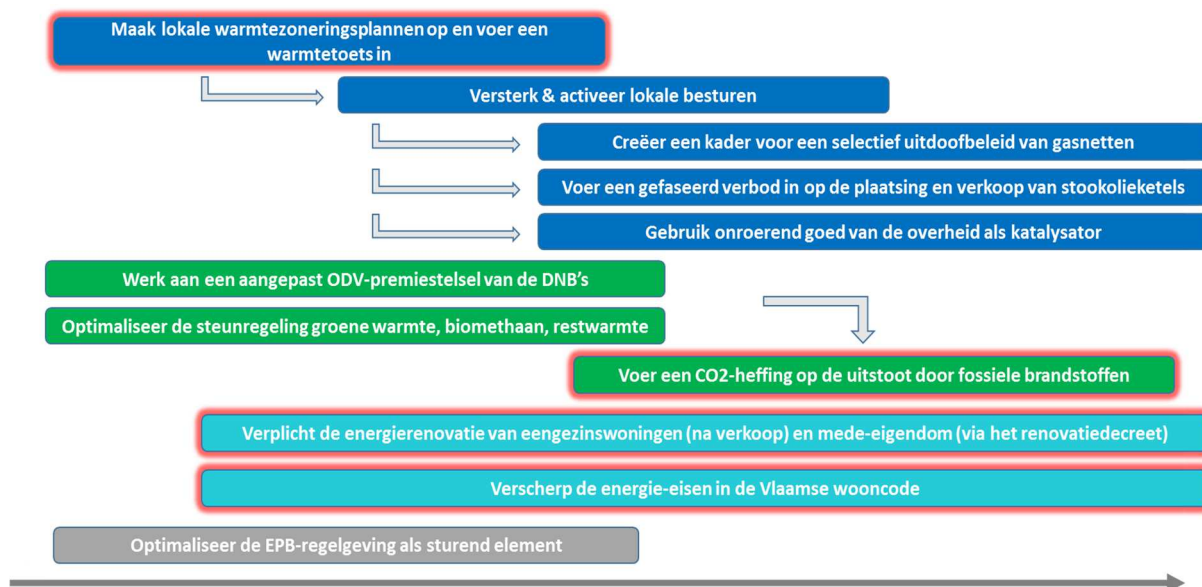
Nood aan een set van coherente doelstellingen

Meer ambitieuze maar realistische (lange termijn) beleidsdoelstellingen zijn onontbeerlijk om verder beleid op te kunnen ontwerpen. De huidige Vlaamse doelstellingen voor groene warmte evolueren best naar een geheel kader waarin volgende elementen terugkomen:

1. Maak een **doelstellingenkader⁶** voor de korte termijn (2020), middellange termijn (2030) en de lange termijn (2050);
2. **Definieer afzonderlijke doelstellingen voor de verschillende warmtevraagsectoren (huishoudens, industrie, landbouw, tertiair);**
3. **Link de doelstellingen voor groene warmte aan die van energie-efficiëntie en groene stroom;**
4. Voorzie een SMART⁷- **doelstellingenkader met regelmatige opvolging en bijsturing⁸;**
5. **Werk een doelstellingencascade uit** met operationele- en strategische doelstellingen.

Cruciale beleidsmaatregelen voor een krachtig duurzaam warmte-beleid

Tenslotte werden binnen deze studie een set van sleutelmaatregelen geïdentificeerd en op conceptueel niveau verder uitgewerkt:



Figuur 5 - Overzicht van sleutelmaatregelen

⁶ De definitie van wat korte termijn is, dient hierbij progressief in de tijd mee te verschuiven.

⁷ SMART= Specifiek, Meetbaar, Acceptabel, Realistisch & Tijdsgebonden

⁸ Doelstellingen worden uiteraard geformuleerd op basis van de huidige kennis en inzichten van beschikbare technologieën en warmtebronnen.

De sleutelmaatregelen kunnen in een viertal thematische clusters worden ingedeeld:

(de topmaatregelen worden vet onderlijnd weergegeven)

- **Ruimtelijk:**
 - Maak **bindende lokale warmtezoneringssystemen** op én voer een warmtetoets in voor natuurlijke vervangingsmomenten als basis voor lokale warmtebeleidssystemen;
 - Werk een kader uit voor selectieve uitdoving van aardgas in de bestaande bebouwde omgeving. Koppel hieraan de gerichte uitrol van duurzame energienetwerken en warmtetechnologieën op maat van de verschillende buurten in Vlaanderen
- **De overheid als facilitator en katalysator:**
 - Activeer en versterk lokale besturen in het opzetten van hun duurzaam warmtebeleid;
 - Zet onroerend goed (gebouwen en grondposities) van de overheid in als groene warmte-katalysator;
- **Technische energieprestatie-eisen:**
 - Voer een gefaseerd verbod op de plaatsing en verkoop van stookolieketels in;
 - Implementeer **een verplichte energierenovatie van eengezinswoningen (na verkoop)** en de installatie van **een renovatiewet voor collectieve woongebouwen** in mede-eigendom via een uitbreiding op de EPB-regelgeving;
 - **Scherp geleidelijk aan de energie-eisen van de Vlaamse wooncode aan** in lijn met de ambities van het renovatiepact en de groene warmte doelstellingen
 - Optimaliseer de Vlaamse energieprestatieregelgeving als sturend instrument voor verduurzaming van de warmtevoorziening van nieuwbouw en bestaand patrimonium;
- **Financiële incentives:**
 - Voer een **heffing in op de uitstoot van CO₂**⁹ door fossiele brandstoffen die hoog genoeg is om de gewenste gedragswijziging te veroorzaken;
 - Breid het premiestelsel van de DNB's i.k.v. hun openbaardienstverplichtingen uit naar warmtenetten en voorzie een trapsgewijs afbouwpad voor het premiestelsel. Maak eventueel bepaalde premies gebiedsgebonden;
 - Optimaliseer de bestaande steunregeling groene warmte, biomethaan en restwarmte.

⁹ en eventueel andere broeikasgassen

Inhoud

Leeswijzer & opdracht kader	3
Samenvatting	5
Inhoud	11
1 Situering van de CO ₂ -uitstoot en energieverbruik van de warmtevoorziening van Vlaamse huishoudens	15
2 Het Vlaams groene warmtebeleid en warmteplan 2020	17
2.1 Prognose en doelstellingen	17
2.2 Visie 2020 en doorkijk naar 2030-2050 uit het concept Warmteplan	17
2.3 Overzicht van recent opgestarte en geplande bijkomende beleidsmaatregelen uit het concept Vlaams warmteplan	19
2.4 Enkele vaststellingen uit het warmteplan	19
3 Beoogde neveneffecten bij de vergroening van de huishoudelijke warmtevoorziening	21
3.1 Energiearmoede	21
3.2 Nieuwe industriële meerwaardestromen	21
3.3 Bevoorradingszekerheid	22
3.4 Verknoping elektriciteitsnetwerken	24
4 Situering van de Vlaamse woningen en warmtebronnen	25
4.1 Energetische kenmerken van woningen in Vlaanderen	25
4.1.1 Evolutie van de isolatiegraad	25
4.1.2 Isolatiekenmerken	26
4.1.3 Installatiekenmerken	26
4.2 Vlaamse stedenbouwkundige typologieën	30
4.3 Duurzame warmtebronnen in Vlaanderen	35
4.3.1 Overzichtstabel bronpotentiëlen	35
4.3.2 Restwarmte	38
4.3.2.1 Industriële restwarmtebenutting	38
4.3.2.2 Restwarmtebenutting thermische elektriciteitscentrales	41
4.3.2.3 Restwarmtebenutting van waste-to-energy installaties	44
4.3.3 Buitenlucht als warmtebron	46
4.3.4 Hernieuwbare energie-atlas voor Vlaamse gemeenten	48
4.3.4.1 Zonnewarmte	49
4.3.4.2 Ondiepe geothermie	50
4.3.4.3 Diepe geothermie	51
4.3.4.4 Biomassa	52
5 Energievisie en ontwikkelingspaden	55

5.1	Omkadering	55
5.2	Streefbeeld over de Vlaamse residentiële warmtevoorziening 2050	56
5.3	Link tussen mogelijke energietechnieken en Vlaamse buurttypes	58
5.4	Transformatiepaden	60
5.4.1	Energie-efficiëntie eerst	62
5.4.2	Toekomstige inzet van aardgas, gasnetten en stookolie	64
5.4.3	Uitrol van warmtenetten	68
5.4.4	Elektrificatie van de warmtevraag	72
5.4.5	Nevenpaden	75
5.4.5.1	Individuele zonneboilers	75
5.4.5.2	Individuele biomassaketels en -kachels	76
5.4.6	Verknoping van de netwerken	78
6	Drempels, uitdagingen en risico's voor beleid	79
6.1	De eindprijs van fossiele brandstoffen en de huidige impact van heffingen en belastingen	79
6.2	Ruimtelijke versnippering in Vlaanderen	81
6.3	Het renovatie-dilemma van gebouwen in mede-eigendom	83
6.4	Het renovatie-dilemma van de private verhuur	83
6.5	Ontbrekend maatschappelijk/ politiek draagvlak	84
6.6	Vlaamse gasdistributienetten als remmende voorsprong	85
6.7	Erfgoed	87
7	Beleidsstrategieën en beleidskansen	89
7.1	Wet van de stimulerende achterstand aanwenden	89
7.2	Lokale besturen aan zet	90
7.3	Het laaghangend fruit - Natuurlijke vervangingsmomenten optimaal benutten	91
7.4	Warmtenetten realiseren = Kralen rijgen	92
7.5	De ladder voor het hoger hangend fruit: een lange-termijn energievisie en -beleid	93
7.6	De kracht van communicatie, coöperatie en participatie aanwenden	94
7.6.1	Invalshoek - burgers en verenigingen	94
7.6.2	Invalshoek - Multi-level & multi-actor governance	94
7.7	Het ruimtelijk rendement verhogen	95
8	Groene warmte beleidsvoorstellen	99
8.1	Onderzoeksvragen voor op de Vlaamse beleidsagenda en beleidsvoorbereiding	100
8.2	Beleidsdoelstellingen	102
8.3	Voorstellen van beleidsuitvoerende maatregelen en –instrumenten	105
8.3.1	Overzicht	105
8.3.2	Toelichting van de sleutelmaatregelen	106

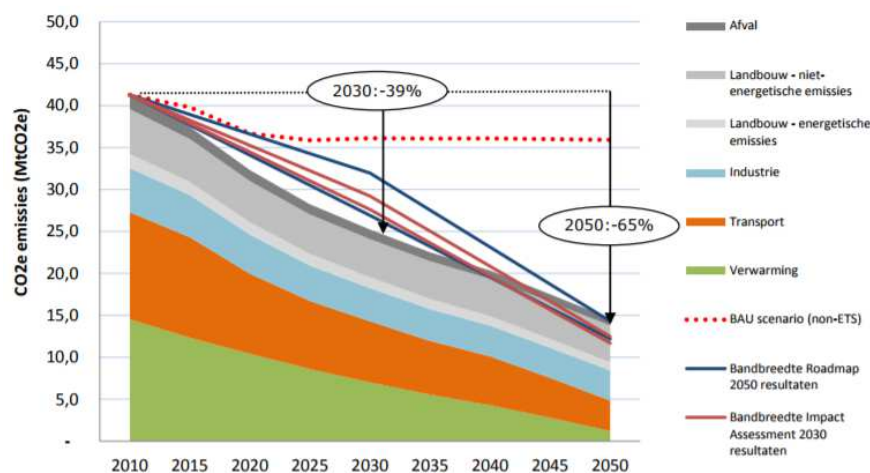
8.3.2.1	Warmtezoneringsplannen én de warmtetoets als basis voor lokale warmtebeleidsplannen	106
8.3.2.2	Activeren en versterken van lokale besturen in hun duurzaam warmtebeleid	109
8.3.2.3	Een wettelijk kader voor de lokale uitdoving van gasnetten in de bestaande omgeving, daar waar vergroening van dat gasnetwerk geen voorkeursoptie is	111
8.3.2.4	Gefaseerd verbod op de verkoop en plaatsing van stookolieketels	112
8.3.2.5	Onroerend goed van de overheid als groene warmte-katalysator	113
8.3.2.6	Optimalisatie van de steunregeling groene warmte, biomethaan en restwarmte	116
8.3.2.7	Aanpassing van het premiestelsel van de DNB's i.k.v. hun openbaredienstverplichtingen	117
8.3.2.8	Heffing op de uitstoot van CO ₂ -eq. versus een evenredige kostenverdeling voor de uitbouw van groene warmtevoorziening in Vlaanderen	119
8.3.2.9	Verplichte energierenovatie na aankoop van een bestaande eengezinswoning en de installatie van een renovatiewet voor mede-eigendom	122
8.3.2.10	Aanscherpen van de energie-eisen in de Vlaamse wooncode	124
8.3.2.11	De Vlaamse Energieprestatieregelgeving (EPB) als sturend instrument	124
8.3.3	Aanvullende ondersteuningsmaatregelen	126
8.4	Nabeschouwing bij de voorgestelde maatregelen en instrumenten	128
9	Situering van de Vlaamse-, Belgische- en Europese beleidscontext	132
9.1	Internationaal en Europees Beleid	132
9.2	Belgische doelstellingen en energievisie	133
9.3	Vlaams energiedoelstellingen en warmtebeleid	133
9.3.1	Vlaams mitigatieplan 2013-2020	133
9.3.2	Vlaamse klimaatop	135
9.3.3	Energieplan 2020	136
9.3.4	Energievisie 2030-2050	137
9.3.5	Vlaamse parlementaire resoluties	139
9.3.5.1	Resolutie warmtenetten	139
9.3.5.2	resolutie diepe geothermie in Vlaanderen (Parl.St. VI.Parl. 2013-14, nr. 2478).	140
9.3.5.3	Klimaatresolutie	141
9.3.6	Minimum regulerend kader warmtenetten	142
9.4	Renovatiepact	142
	Gebruikte afkortingen	144
	Bibliografie	145

1 Situering van de CO₂-uitstoot en energieverbruik van de warmtevoorziening van Vlaamse huishoudens

De gebouwensector in Vlaanderen was in 2010 goed voor 38% van de directe niet-ETS broeikasgasuitstoot in Vlaanderen. Broeikasgasemissies van de gebouwensector bedroegen in 2010 16,2 Mt CO₂equivalent, waarvan driekwart voor huishoudens. (Climact, 2014) Het residentiële eindenergieverbruik bedroeg in 2014 197,8 PJ, op een totaal eindenergieverbruik van 1.165,3 PJ. Met klimaatcorrectie bedraagt het residentiële eindenergieverbruik ca. 211 PJ. Goed voor een aandeel van 16,9% op de totale Vlaamse energiebalans (ETS en niet-ETS samen). Wanneer ook de tertiaire sector in rekening wordt genomen stijgt het aandeel van gebouw gerelateerd eindenergieverbruik tot 25% op de Vlaamse energiebalans. Het grootste deel van de energie wordt gebruikt voor ruimteverwarming en warm water: 85% in huishoudens en 65% in niet-residentieel gebruik. (Aernouts Kristien, 2016)

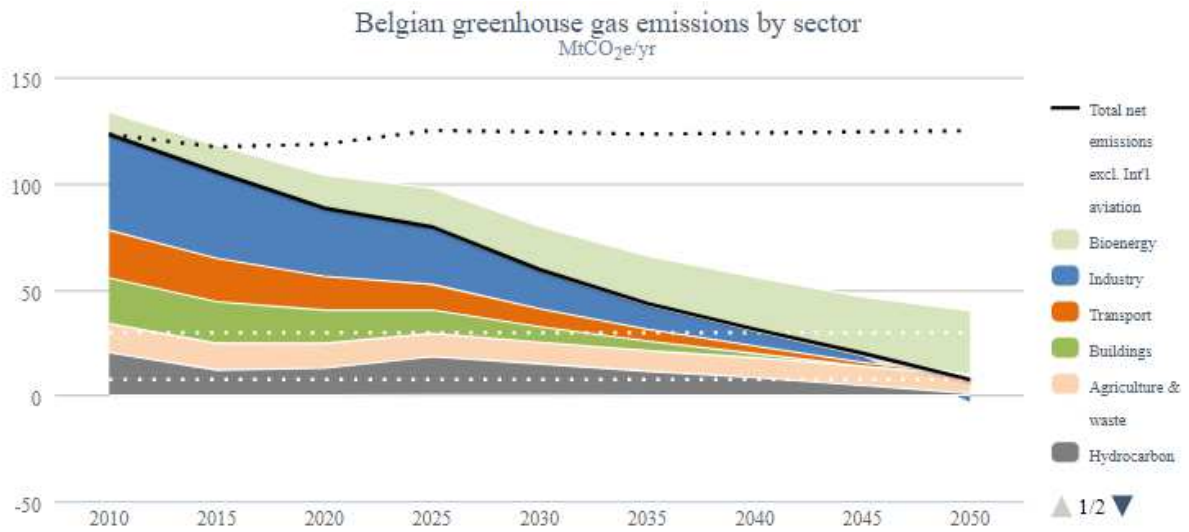
In 2014 werden door Climact en Ecofys enkele energie- en broeikasgasscenario's voor de Vlaamse niet-ETS-sectoren op middellange (2030) en lange termijn (2050) bestudeerd (Climact, 2014). Deze studie onderzocht een beperkte set van mogelijke routes naar 2050 en schetste de contouren van de belangrijkste verwachte trends, uitdagingen en strategische keuzes op lange termijn. In het doorgerekende scenario "Verkenning 1" werd zoveel als mogelijk aangesloten bij de uitgangspunten van de Europese Routekaart 2050, zijnde 80% vermindering van de totale Europese emissies in 2050 ten opzichte van 1990, met een EU doelstelling van 66-71% vermindering van emissies in 2050 ten opzichte van 2005 voor de niet-ETS sectoren. De broeikasgasemissiereductie in de gebouwde omgeving (woningen en niet-residentiële gebouwen samen) bedraagt 94% in 2050 ten opzichte van 2010 in Verkenning 1 (inclusief het effect van biomassa die in het model als een CO₂-neutrale brandstof beschouwd wordt). De grote afname wordt met name veroorzaakt door sterke verbeteringen van de energie-efficiëntie en alternatieve verwarmingstechnieken. De verschillen tussen het BAU scenario en Verkenning 1 maken duidelijk dat er in Vlaanderen een aanzienlijke beleidsinspanning ten opzichte van het BAU scenario nodig is om aansluiting te vinden bij de gecommuniceerde Europese doelstellingen voor 2030 en 2050.

Uit de doorgerekende scenario's (-80% CO₂-uitstoot tegen 2050 t.o.v. 1990) van diverse klimaatstudies blijkt dat de bebouwde omgeving tegen 2050 naar een nuluitstoot van broeikasgassen dient te evolueren. (Climact, VITO, 2013) (Climact, 2014)



Figuur 6 - Totale (niet-ETS) emissies in Vlaanderen tussen 2010 en 2050 in Verkenning 1, exclusief emissies uit biomassa (Climact, 2014)

In het meest ambitieuze scenario (-95% CO₂-uitstoot tegen 2050 t.o.v. 1990) van dezelfde klimaatstudies blijkt dat de bebouwde omgeving in België tegen 2040 quasi al naar een nuluitstoot van broeikasgassen dient te evolueren. (Climact, VITO, 2013)



Figuur 7 - Evolutie broeikasgasemissies van België volgens -95% CO₂eq. tegen 2050 (Climact, VITO, 2013)

2 Het Vlaams groene warmtebeleid en warmteplan 2020

Op vrijdag 2 juni 2017 keurde de Vlaamse regering het Warmteplan van Vlaams minister van Energie Bart Tommelein goed. Het is een plan van aanpak waarmee de Vlaamse regering de groei van groene en bij uitbreiding alle vormen van duurzame warmte wil stimuleren.

Dit hoofdstuk herneemt beknopt de krachtlijnen van dit beleidsdocument en besluit met enkele beschouwingen. De inhoud van het warmteplan vormt het vertrekpunt waarop binnen deze studie uiteindelijk bijkomende beleidsvoorstellen zullen worden geformuleerd.

2.1 Prognose en doelstellingen

Het Warmteplan streeft tegen 2020 naar 9.197 GWh groene warmte-energie als productiedoelstelling binnen het Energieplan 2020. De productieprognose voor 2020 wordt in het Energieplan 2020 geraamd op 8.765 GWh bij het huidig beleid. Er is dus nog een kloof van ongeveer 432 GWh te overbruggen door bijkomende maatregelen op korte termijn. Het voorliggend Warmteplan 2020 beschrijft de reeds genomen en de bijkomende maatregelen. De prognoses en subdoelstelling uit het Energieplan 2020 is in onderstaande tabel voor de verschillende groene warmtebronnen hernomen:

GWh	Inventaris 2015	Productie- prognose 2020	Subdoelstelling Energieplan 2020 (scenario 2)				
			2016	2017	2018	2019	2020
Groene Warmte	7.112	8.765	7.673	7.993	8.383	8.720	9.197
Biomassa overig	3.197	3.972	3.346	3.581	3.885	4.004	4.327
Biomassa huishoudens	3.494	3.850	3.850	3.850	3.850	3.850	3.850
Zonneboiler	154	239	168	186	207	227	246
Warmtepompen	267	540	309	376	441	532	610
Diepe geothermie	0	164				107	164

Figuur 2 - Tabel doelstellingen Vlaams Energieplan 2020

Voor het goede begrip halen we aan dat bovenstaande cijfers ook niet-residentiële toepassingen omvatten, daar waar deze studie zich concentreert op residentiële toepassingen. De categorieën “Biomassa overig” en “Biomassa huishoudens” nemen hierin een dominant aandeel.

De categorie “Biomassa overig” bestaat vooral uit energieopwekking uit restafval waarvan een bepaald aandeel organisch-biologische fractie in rekening wordt gebracht. Warmtenetten zijn hierbij een belangrijk valorisatiemiddel.

Biomassa huishoudens betreft in hoofdzaak de verbranding van biomassa in decentrale toepassingen (kachels en haarden).

2.2 Visie 2020 en doorkijk naar 2030-2050 uit het concept Warmteplan

Het visiedeelte vertrekt vanuit de stelling dat groene warmte potentieel één derde tot de helft van onze Belgische doelstelling van 13% hernieuwbare energie in kan vullen. De vaststelling wordt gedaan dat de productie van groene warmte tot op heden achterop blijft net als dat restwarmte nog onvoldoende gecapteerd en gerecupereerd wordt. Het wordt erkend dat iedereen inspanningen zal moeten leveren en lokale besturen hierbij een essentiële trekkende rol kunnen opnemen.

Om de omslag te realiseren staat energie-efficiëntie voorop. Het denken volgens warmtecascladering¹⁰ dient geïntroduceerd te worden. De shift naar hernieuwbare warmtebronnen en bijhorende infrastructurele keuzes moet stelselmatig gemaakt worden.

Gebiedsgerichte oplossingen staan voorop waarbij warmtenetten (volgens de warmtesector in beginfase thans niet te stringent gereguleerd) een belangrijk deel van de puzzel zijn. Het benutten van natuurlijke vervangingsmomenten en de link met het ruimtelijk beleid zijn hierin essentieel. Waar collectieve warmte-oplossingen geen soelaas bieden streeft men naar individuele duurzame warmteoplossingen.

Het verknopen van de netwerken, flexibiliseren van productie en afname en de introductie van hybride of innovatieve vormen van groene warmteproductie vervolledigen het pallet aan oplossingen.

¹⁰ Warmtecascladering is een principe waarbij hoogwaardige warmte allereerst wordt aangewend om vragers van warmte op hoge temperatuur te bedienen. De energie-inhoud van de retourleiding kan aangewend worden om achtereenvolgens verbruikers van warmte op steeds lagere temperatuurwarmte te bedienen. Door stelselmatig de warmte uit het warmtedragend medium te cascaderen kan de energie-efficiëntie op systeemniveau worden gemaximaliseerd.

2.3 Overzicht van recent opgestarte en geplande bijkomende beleidsmaatregelen uit het concept Vlaams warmteplan

Nr	Actie	Status
Warmtenetten		
4.1.1	Jaarlijkse call groene warmte, restwarmte en biomethaan	In uitvoering
4.1.2	Evaluatie call	Op te starten
4.1.3	Doelstelling uitbouw warmtenetten 2030	In onderzoek
4.1.4	Samenwerkingsverband diensten Vlaamse Overheid	Op te starten
4.1.5	Aanduiden interessante zones warmtenetten op basis van verfijnde warmtekaart en andere beschikbare energiedata	In onderzoek
4.1.6	Handleiding voor aansluiting bestaande residentiële meergezinswoning op warmtenetten	In onderzoek
4.1.7	Consultatie sector via warmtebeleidsplatform met betrekking tot:	
	<i>Uitvoeringsbesluiten n.a.v. warmtenetdecreet</i>	Tekstvoorstel wordt uitgewerkt, consultatie in juni 2017
	<i>Concept warmtetoets bij infrastructuurwerken</i>	Op te starten
	<i>Kwaliteitswaarborging warmtenetten</i>	Op te starten
4.1.8	Trajecten voor het informeren/ontzorgen van lokale besturen	In onderzoek
4.1.9	Draagvlak creëren voor burgerparticipatie in warmtenetten	Op te starten
Transversale maatregelen		
4.2.1	Onderzoek naar garanties van oorsprong voor groen gas en groene warmte	Op te starten
4.2.2	Voorbeeldfunctie overheidsinstanties	In uitvoering
4.2.3	Maatregelen voor bedrijven	Op te starten
4.2.4	Groene warmte in renovatieadvies	In onderzoek
4.2.5	Innovatie en EPB	In onderzoek
4.2.6	Verhogen efficiëntie en besparingen	Op te starten
	Toepassing cascadeprincipe warmte in call	Goedgekeurd voor geothermie, op te starten voor restwarmte
	ORC toelaten binnen calls in zones beperkte warmtevraag	In onderzoek
4.2.7	Efficiëntere steuntoekenning micro-WKK	
Biomassa overig		
4.3.1	Uitbreiding calls groene warmte tot installaties < 1 MW	Voorstel opgemaakt, verder uitvoeren (biomassahub) en opstarten aanpassen regelgeving (steunregeling)
4.3.2	Duurzaamheidscriteria biomassa	definitief goedgekeurd
4.3.3	Steun voor groene stroom verschuiven naar warmtebenutting (WKK)	Op te starten
Zonneboiler		
4.4.1	Minimumaandeel hernieuwbare EPB	In uitvoering / Stimuleren gelijktijdig plaatsen ZB en PV op te starten
4.4.2	Potentieel voor grootschalige zonneboilers	Op te starten
4.4.3	Zonnekaart als stimulans	Uitgevoerd
4.4.4	Kwaliteitswaarborging: koppeling EPB en certificatie installateurs	Op te starten
Warmtepompen		
4.5.1	Minimumaandeel hernieuwbare EPB en wijziging berekening warmtepomp in EPB	In uitvoering
4.5.2	Potentieel voor grootschalige warmtepompen	IEA onderzoek in uitvoering
4.5.3	Informeren: Warmtepomp toepassen in gebouwen met beperkte energievraag & optimaliseren premies warmtenet	Op te starten
4.5.4	Nieuwe tariefstructuur (onderzoek met de VREG) & erkennen impact elektriciteitsstarieven	Op te starten
4.5.5	Drempels warmtepomp	Op te starten
4.5.6	Promoten rol warmtepomp in integratie stroom-warmte	Op te starten
4.5.7	Kwaliteitswaarborging: koppeling EPB en certificatie installateurs	Op te starten
Kwaliteits	Verbeteren warmtepompdata in inventaris hernieuwbare energie	Op te starten
Diepe geothermie		
4.6.1	Vermogensgrens verlagen voor call diepe geothermie	Op te starten
4.6.2	Uitwerking van garantiesysteem voor diepe geothermie	In uitvoering
4.6.3	Europees project, samenwerking en steun via Geothermal ERA.NET	In uitvoering
4.6.4	Diepe geothermie in EPB voorzien	In onderzoek

Figuur 8 - Overzicht van maatregelen uit een concept Warmteplan 2020

2.4 Enkele vaststellingen uit het warmteplan

De maatregelen in het warmteplan zijn vooral bedoeld om de geraamde kloof van 432 GWh te dichten met de doelstelling van het energieplan 2020. Er is geen analytische basis om op lange termijn te kijken.

Een doorkijk naar 2030 en vooral 2050 wordt niet in de diepte uitgewerkt en enkel op titelniveau aangehaald. De nood aan een omslag wordt erkend en elementen hiervan worden omschreven. Het ontbreekt echter aan duidelijke keuzes. De omvang van de werkelijke maatschappelijke opdracht blijft hierdoor onderbelicht. Een debatopener over structurele en ingrijpende maatregelen blijft afwezig. Dit is jammer aangezien tal van noodzakelijke maatregelen nog veel politiek debat en maatschappelijke draagvlakvorming zullen vergen. Hoe langer dit debat wordt uitgesteld, hoe meer kansen zullen gemist worden en hoe moeilijker ook de opdracht naar klimaatneutraliteit.

Een groot deel van de aangehaalde beleidsmaatregelen zijn verwijzingen of optimalisaties van bestaande maatregelen- en instrumenten. Deze maatregelen kunnen in praktijk zeker hun verdienste hebben, net als de onderzoeksvragen die worden geformuleerd. Grote structurele maatregelen en onderzoeksvragen voor het bereiken van de klimaatdoelstellingen van 2030 en 2050 ontbreken.

Voor de productiedoelstellingen voor 2020 valt op hoe sterk het behalen ervan afhankelijk is zijn van het gebruik van biomassa bij huishoudens. De hoofdbrok van dit aandeel bestaat uit de verbranding van biomassa in houtkachels. Dit aandeel is opmerkelijk en doet vragen rijzen over de werkelijke omslag die we met dit warmteplan inzetten naar een vergroening van onze warmtevoorziening. De beleidsaandacht voor hinderproblematiek en fijn stof door houtkachels en open haarden lijkt met de jaren toe te nemen, onder andere door campagnes van de Vlaamse overheid¹¹. Een sterke minder-hinder focus van het beleid voor houtkachels en open haarden zou hopelijk kunnen leiden tot een beter stookgedrag en minder houtstook op bepaalde risicodagen voor de luchtkwaliteit. Een andere insteek waarover nauwelijks wordt gesproken is die van de vervanging van slecht presterende kachels door meer energie-efficiënte en meer milieuvriendelijke kachels¹². Op haast contradictorische wijze zou het ene Vlaamse beleid (luchtkwaliteit) het andere (energiebeleid) hierin kunnen tegenspreken indien de Vlaming plots minder met hout zou gaan stoken.

De linken met andere domeinen in het Vlaamse beleid zouden dan ook sterker naar voren moeten komen. Dit concept van Vlaams warmteplan kan eigenlijk niet los gezien worden van pakweg het Ruimtelijke beleid, het renovatiepact of het overige economische, milieu- of vergunningenbeleid op Vlaams of federaal niveau. **Het Vlaamse warmteplan zou heel wat inspiratie en kracht kunnen putten uit de maatregelen die onder meer binnen het renovatiepact werden uitgewerkt met de stakeholders of uit de voornemens van het witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen.**

De erkenning van lokale besturen, het belang van energie-efficiëntie en restwarmtevalorisatie, de aanzet voor een gebiedsgerichte aanpak, het besef om natuurlijke vervangingsmomenten te benutten (bijvoorbeeld vervanging gasnetten) zijn positieve elementen.

Het concept warmteplan maakt geen onderscheid voor de diverse sectoren (residentieel, tertiair, industrie, landbouw) waar groene warmte dient geïntroduceerd te worden. Dit zou logisch zijn omdat de Vlaamse warmtevraag van de verschillende verbruikers zowel naar temperatuurniveau, als naar afnameprofiel als of toepassingscontext en mogelijke synergiën heel verschillend kunnen zijn. Alleen al binnen de gebouwde omgeving is er een enorme stedenbouwkundige diversiteit die een aanpak op maat verdient. Een dorpscentrum is geen buitengebied net als erfgoed in de stad geen moderne stadsontwikkeling is.

¹¹ Zie bijvoorbeeld de “Slim stoken campagnes”

¹² Een moderne energie-efficiënte houtkachel kan bij correct gebruik een rendement van om en bij de 80% behalen terwijl dit voor een open haard of oude/ slecht werkende kachel amper de helft of minder kan bedragen.

3 Beoogde neveneffecten bij de vergroening van de huishoudelijke warmtevoorziening

Naast de mitigatie van de klimaatverandering zou een vergroening van de huishoudelijke warmtevoorziening ook gericht moeten zijn op een aantal andere beoogde neveneffecten zoals:

- Reductie van de energiearmoede;
- De creatie van nieuwe industriële meerwaardestromen;
- Verbeteren van de bevoorradingszekerheid van energie;
- De verknoping van warmte met het elektriciteitsnetwerk voor verhoogde netstabiliteit en benutting van hernieuwbare energie.

3.1 Energiearmoede

Energiearmoede verwijst naar een toestand waarbij een persoon of huishouden bijzondere moeilijkheden ondervindt in zijn/haar woonst om zich te voorzien van de energie die nodig is om zijn/haar elementaire noden te bevredigen.

Zowat één op de vijf Belgische gezinnen (21,3%) leeft in een situatie van energiearmoede.

Eenzijds geeft 14% van de Belgische gezinnen een te groot deel van het beschikbare inkomen aan energiekosten. Dit is de zogenoemde "gemeten energiearmoede" bij gezinnen die maandelijks € 61 uitgeven boven het aanvaardbaar bedrag op basis van hun inkomen. Gezinnen zonder arbeidsinkomsten zijn het meeste kwetsbaar, maar ook 9% van de gezinnen met één arbeidsinkomen valt hieronder.

En dan is er 4,6% die veel minder aan energie uitgeeft in vergelijking met gezinnen in een gelijkaardige situatie. Dit is de zogeheten "verborgen energiearmoede". Zij betalen ongeveer € 94 per maand minder dan de referentiegezinnen. De mensen in die laatste groep proberen hun verbruik zo laag mogelijk te houden.

Tot slot is er nog de "subjectieve energiearmoede": bijna 3% van de gezinnen, die niet onder de vorige categorieën vallen, heeft het financieel moeilijk om de woonst te verwarmen.

Sinds 2009 is de situatie qua energiearmoede niet verbeterd. Vooral in Vlaanderen en Wallonië is de subjectieve energiearmoede sterk gestegen en hebben steeds meer gezinnen het moeilijk om hun verwarmingsfactuur te betalen.

In het Brussels gewest is de verborgen armoede veel hoger dan in de andere gewesten. Niet alleen zitten meer huurders in energiearmoede, ook zijn de alleenstaanden en eenoudergezinnen meer vertegenwoordigd in de steden, en die behoren tot de risicogroepen. Het grootste aantal getroffen gezinnen woont in Wallonië. (Koning Boudewijnstichting, 2016) (Belga, 2015)

3.2 Nieuwe industriële meerwaardestromen

De hernieuwbare energiesector voorzag mondiaal gezien in 2015 reeds aan ca. 8,1 miljoen arbeidsplaatsen, waarvan meer dan één derde gelegen in China. In de Europese unie waren in 2014 ca. 1,14 miljoen arbeidsplaatsen verbonden aan de hernieuwbare energiesector. Dit is een daling met 3% tegenover het piekjaar 2010. **Veranderende beleidskaders en een verschuiving van de productiecapaciteit in PV hebben hiertoe bijgedragen.** IRENA schat dat een verdubbeling van het aandeel hernieuwbare energie tegen 2030 kan resulteren in 24 miljoen wereldwijde arbeidsplaatsen. (IRENA, 2016)

Het federaal planbureau en VITO becijferden onder meer dat de transitie naar een koolstofarme economie ook in België en Vlaanderen gepaard kan gaan met een bijkomende jobcreatie. (Federal planning bureau; Climact; Oxford economics, 2016)

De vergroening van de warmtevoorziening kan aanleiding geven tot de creatie van nieuwe meerwaardestromen en arbeidsplaatsen voor bijvoorbeeld:

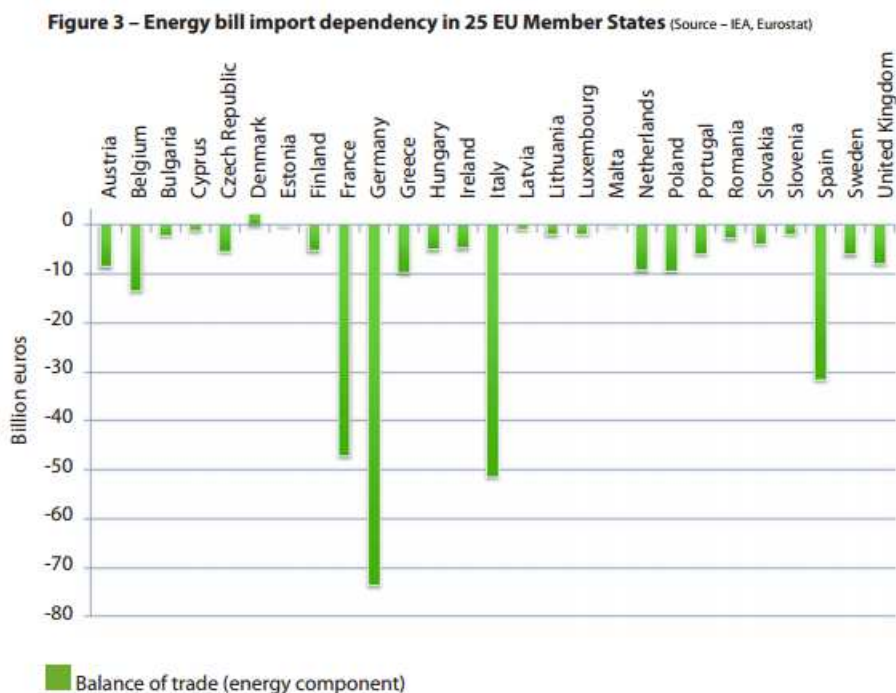
- De bouw, onderhoud en exploitatie van de warmtenetwerken en individuele en collectieve warmteproductie-eenheden;
- Onderzoek en (door)ontwikkeling van nieuwe technologieën zoals de 4^e en 5^e generatie van warmtenetten maar ook op gebied van de warmteproductie (bijvoorbeeld het “verslimmen” van warmtepompen);
- De creatie van nieuwe warmtemarkten. Een industrieel bedrijf kan in de toekomst nieuwe omzetstromen genereren met de verkoop van restwarmte waardoor de marginale productiekosten kunnen dalen. Op die manier kan de vergroening van onze warmtevoorziening ook hand-in-hand gaan met industriële verankering.

3.3 Bevoorradingszekerheid

Een stabiele energiebevoorrading is essentieel voor onze economie en onze welvaart. België en bij uitbreiding Europa staan voor grote uitdagingen inzake energievoorzieningszekerheid.

Zo dienen er antwoorden gevonden op de huidige en voortdurende dominantie van fossiele brandstoffen en het slinken van de eigen bronnen, waardoor de EU steeds afhankelijker wordt van de invoer van olie en gas. Voor olie zal de importafhankelijkheid naar schatting stijgen van 76% in 2002 naar 94% in 2030. Voor gas zal de importafhankelijkheid toenemen van 49% in 2002 naar 81% in 2030. (Energieobservatorium 2014, 2016) Op Europees niveau bedraagt de import ca. 53% van alle geconsumeerde energie, ofwel een importkost van 1 miljard euro per dag. (Europese commissie, 2017)

Niet alleen op vlak van fossiele brandstoffen is België een netto-importeur geworden. Met uitzondering van 2009 was België (netto-)invoerder van elektriciteit gedurende het laatste decennium. Vanwege een onvoldoende grote elektriciteitsproductie in 2014 werd er in België voor een recordwaarde van 17,6 TWh (ofwel 21,5 % van de elektriciteitsconsumptie) netto ingevoerd.



Figuur 9 - IEA World Energy Outlook 2012

Er is eveneens een tendens naar grotere staatsinmenging in de energiesector, in het bijzonder voor de exploratie en winning van olie en gas. Het gevolg hiervan is dat de toegang voor buitenlandse investeringen beperkt is. Een groot deel van de energiereserves zitten daarbij geconcentreerd in een beperkt aantal landen (de VS, latijns Amerika, landen in het Midden Oosten, Rusland en landen rond de Kaspische Zee en in Noord- en West Afrika), die vaak gelegen zijn in politiek onstabiele regio's.

Deze ontwikkelingen verhogen de kwetsbaarheid van de consumenten en verhogen het risico dat doorvoerlanden of de producerende landen hun energietoevoer als politiek wapen gaan gebruiken.

Bovenstaande gegevens tonen duidelijk aan dat Europa slechts beperkt vat heeft op de mondiale vraag, noch op het aanbod van de fossiele brandstoffen die de basis vormen van onze economische activiteit.

De afgelopen jaren is energievoorzieningszekerheid opgeklimmen tot één van de centrale thema's van de internationale politieke agenda. Het vormt één van de hoofddoelstellingen van het Europese energiebeleid.

Door de afwezigheid van inheemse energiebronnen is België sterk afhankelijk van externe energiebevoorrading. In 2014 bedroeg de verhouding tussen netto-import en primaire energieconsumptie 90%. (Energieobservatorium 2014, 2016) Door een doorgedreven diversificatiebeleid inzake energiedragers, geografische herkomst, transportroutes,... hebben aanbodverstoringen in het recente verleden echter weinig impact gehad op de Belgische energiebevoorrading.

Deze relatief gunstige situatie is evenwel beperkt in tijd. In de toekomst zal België immers afhankelijker worden van gasbevoorrading uit niet-EU-landen, in het bijzonder uit Rusland, terwijl de mondiale olieontginning zich verder zal beperken tot een steeds kleinere groep landen.

De vergroening van onze warmtevoorziening kijkt met restwarmtevalorisatie, lokale biomassa, (on)diepe geothermie, zonnethermie enz. vooral naar lokale warmtebronnen waardoor ook de energiebevoorradingszekerheid op dat vlak kan toenemen.

3.4 Verknoping elektriciteitsnetwerken

In België gebeurt elektriciteitsproductie voornamelijk in kerncentrales. De kerncentrales Doel en Tihange stonden in 2014 in voor ongeveer 46.4% van de Belgische elektriciteit. Op de tweede plaats (met 32,9% in 2014) staan thermische centrales in voor de stroomproductie (deze centrales draaien op aardgas, aardolie of steenkool). Deze centrales werken voornamelijk op gas. Gascentrales zijn de jongste jaren echter steeds minder concurrerend ten opzichte van gesubsidieerde groene stroom en goedkope elektriciteit uit steenkool, waardoor de meeste gascentrales stilgelegd zijn, of ze fungeren alleen nog als back-up (piekinstallaties nodig op piekmomenten in de winter). (Energieobservatorium 2014, 2016)

In 2003 legde de Federale Regering het uitstapplan voor kernenergie vast, dat voorziet in een geleidelijke uitstap van de verschillende reactoren in de periode 2015 tot 2025. Eind 2015 besliste de Regering om Doel 1 en Doel 2 (beiden voorzien te sluiten in 2015, net als Tihange 1) 10 jaar langer open te houden. Ook Tihange 1 is begin 2017 nog steeds in gebruik omdat eerder beslist werd om ook de levensduur van deze centrale met 10 jaar te verlengen.

Systemen gebruik makende van hernieuwbare energie, hebben in het algemeen een grotere ruimtelijke voetafdruk, met als gevolg dat het energieverbruik in Vlaanderen niet kan opgewekt worden door enkel lokale hernieuwbare energiebronnen, daarvoor is Vlaanderen te klein.

Hernieuwbare energiebronnen als windenergie en zonnestroom kennen ook een sterk fluctuerend karakter in de verschillende tijdsdimensies (korte termijn en seizoensbasis). Het verhogen van het aandeel fluctuerende hernieuwbare energiebronnen vereist dus een versterkte interconnectiviteit, betere voorspellingsmodellen, toegenomen flexibiliteit van de elektriciteitsgebruiker, opslagmogelijkheden van momentane overproductie en de beschikbaarheid van snelle af- en aanschakelbare lasten en productie-eenheden.

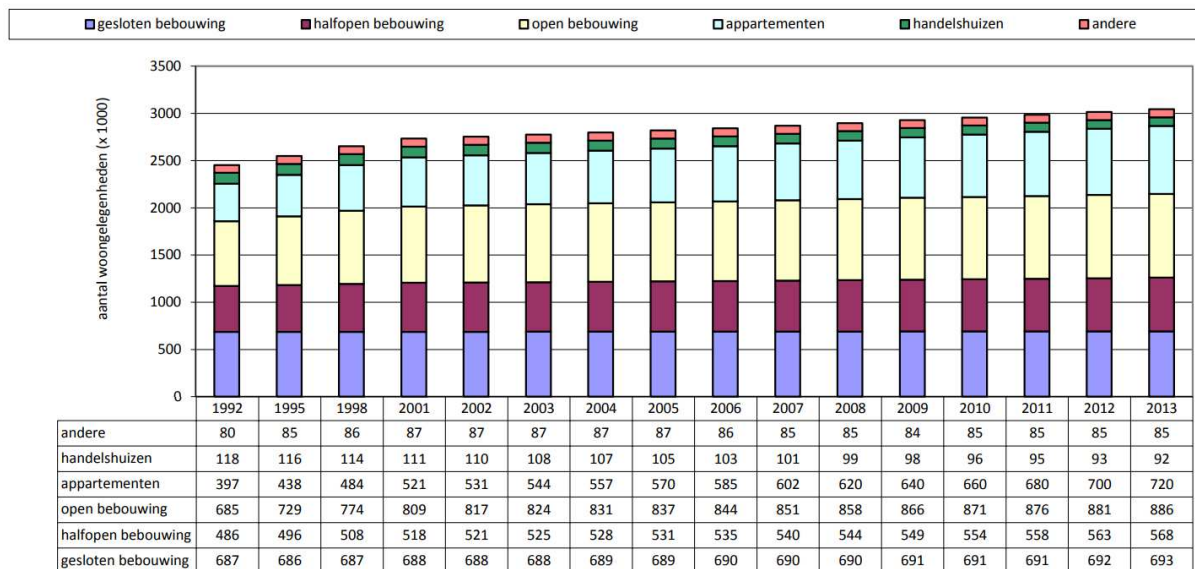
De verknoping van het elektriciteitsnet met de vergroening van de warmtevraag kunnen hierbij hand-in-hand gaan. Zo kunnen warmtepompen, flexibel aanstuurbare warmtekraftkoppelingen gekoppeld aan buffervaten en power-to-heat boilers, al dan niet gekoppeld aan warmtenetten, mee de broodnodige stabiliteit in het elektriciteitsnet brengen. Denemarken is hierin één van de Europese voorlopers waar de verknoping met warmte reeds vandaag actief gebeurd gelet op het grote aandeel van windenergie in de elektriciteitsproductie. ((DTU), 2015)

4 Situering van de Vlaamse woningen en warmtebronnen

4.1 Energetische kenmerken van woningen in Vlaanderen

4.1.1 Evolutie van de isolatiegraad

Het aantal woonegelegenheden in Vlaanderen volgens gegevens van het kadaster is als volgt verdeeld:



Figuur 10 - Evolutie van het aantal woonegelegenheden in Vlaanderen volgens gegevens van het kadaster (Aernouts Kristien, 2016)

De helft van de woningen (48,9%) is gebouwd vóór 1970, dus vóór het begin van de oliecrisis. Tot dan was energie absoluut geen aandachtspunt bij het bouwen van woningen. Deze oliecrisis hebben de aandacht voor energiegebruik in woningen opgewekt, maar het heeft tot 1992 geduurd alvorens de eerste energiewetgeving werd ingevoerd in Vlaanderen (invoering van het K-peil of peil van warmte-isolatie). Een kwart van de woningen (26,2%) is in deze periode gebouwd (tussen 1970 en 1990). Vanaf de invoering van het K-peil in 1992 moesten nieuwbouwwoningen steeds een minimale hoeveelheid isolatie en isolerend glas hebben, zodat het globale isolatiepeil van de woning aan de wettelijke eis voldeed¹³.

Onder impuls van Europa is sinds 2006 de energieprestatieregeling (EPB) ingevoerd die veel striktere regels oplegt voor de energieprestatie van woningen. Zowel de totale energieprestatie van woningen als het isolatieniveau van de verschillende schildelen (dak, gevel, vloer, ramen) moeten sinds 2006 aan minimale eisen voldoen. 17,3% van de woningen is gebouwd na invoering van het K-peil, maar vóór de invoering van de EPB-wetgeving (tussen 1990 en 2005) en slechts 7,7% is na 2005 en dus ongeveer na de invoering van deze wetgeving gebouwd. Dit betekent dat meer dan drie kwart van de woningen gebouwd is zonder aan enige energiewetgeving te moeten voldoen. Dit zal zeker teruggevonden worden in de aanwezigheid (of afwezigheid) van isolatie, tenzij deze woningen al op enige manier energetisch gerenoveerd werden. (W. & G., 2015)

¹³ Het dient evenwel gezegd dat de wetgeving uit 1992 kampte met eerder lage eisen waren en dat de uitvoeringskwaliteit in de praktijk bedenkelijk was. Het handavingskader hiervoor was nagenoeg onbestaand, zodat een groot deel in de realiteit zelfs niet aan de theoretische en lage prestatie-eisen voldoet.

4.1.2 Isolatiekenmerken

Uit het Grote Woononderzoek van 2013¹⁴ blijkt onder andere dat:

- Isolerend glas het meest wordt toegepast bij de Vlaamse woningen: 77% van de woningen heeft (bijna) overal isolerend glas, 12% heeft niet overal isolerend glas en 11% heeft nog nergens isolerende beglazing. Ook dakisolatie is vrij algemeen aanwezig. In 70% van de Vlaamse woningen is (bijna) overal dakisolatie aanwezig. Echter, nog 22% van de Vlaamse woningen beschikt nog niet over dakisolatie;
- Vloerisolatie is slechts bij 31% van de Vlaamse woningen aanwezig;
- Maar 45% van de woningen beschikken (bijna) overal over muurisolatie en 45% van de Vlaamse woningen heeft nog nergens muurisolatie;
- Voor alle types isolatie is een stijging merkbaar sinds 2005 en zijn er sindsdien meer woningen waarvoor een of meerdere van deze soort isolatie overal aanwezig is. Het aantal woningen dat volgens de bevraging van de bewoners volledig geïsoleerd is (dak, muur, vloer, leiding, ramen) is weliswaar nog beperkt (16,3%), maar ook het aantal woningen waar volgens de bewoners nog geen enkele isolatie-ingreep is uitgevoerd is beperkt (3,9%);
- Voor elk type isolatie er een duidelijke kloof is tussen de woningen gebouwd voor en na 1970 wat betreft de percentages voor (bijna) overal aanwezig.
- Voor alle types isolatie is het percentage woningen met (bijna) overal isolatie aanwezig hoger tot veel hoger bij eigendomswohnungen dan bij huurwoningen.

We leiden hieruit af dat het potentieel en de opdracht om te komen tot meer energie-efficiëntie van de bouwschil in de Vlaamse woningen zeer groot is. Enerzijds is het aantal woningen at volledige geïsoleerd is vrij beperkt. Van de woningen en schilcomponenten die wel geïsoleerd zijn dient te vraag gesteld in welk mate de isolatiegraad conform de huidige EPB-normen zijn. Ook bij die woningen waar dit niet het geval is dienen dan immers nog maatregelen getroffen te worden.

4.1.3 Installatiekenmerken

In de energiebalans Vlaanderen is een inschatting opgenomen van de evolutie van het aantal particuliere huishoudens naar energiedrager voor hoofdverwarming:

¹⁴ Deel 6: Energie

	% huishoudens met energiedrager X als hoofdverwarming						Aantal huishoudens (x 1000) met energiedrager X als hoofdverwarming					
	stook-olie	aard-gas	steen-kool	elek-triciteit	propaan/butaan/LPG	hout	stook-olie	aard-gas	steen-kool	elek-triciteit	propaan/butaan/LPG	hout
1990	41,5	38,1	9,5	7,2	1,9	1,9	910	835	208	159	43	41
1994	40,5	41,5	6,9	7,7	1,8	1,7	922	946	158	175	41	39
1995	40,2	42,4	6,3	7,8	1,8	1,7	924	973	145	179	40	39
1996	40,0	43,3	5,7	7,9	1,7	1,6	925	1.000	132	183	40	38
1997	39,7	44,1	5,1	8,0	1,7	1,6	927	1.030	118	187	40	38
1998	39,5	45,0	4,4	8,1	1,7	1,6	929	1.059	104	192	39	37
1999	39,2	45,8	3,8	8,3	1,6	1,5	931	1.088	90	196	39	37
2000	39,0	46,7	3,2	8,4	1,6	1,5	933	1.117	76	200	38	36
2001	38,7	47,6	2,6	8,5	9,0	1,1	935	1.148	62	205	38	26
2002	37,8	48,7	2,0	9,0	1,3	1,2	920	1.186	49	219	33	28
2003	36,8	49,8	1,5	9,5	1,2	1,2	905	1.224	37	234	29	30
2004	35,9	50,9	1,0	10,0	1,0	1,3	889	1.261	25	248	25	32
2005	34,8	51,7	1,3	10,0	0,8	1,4	872	1.292	27	250	27	34
2006	33,8	52,9	1,7	10,0	0,2	1,4	854	1.337	29	253	18	36
2007	32,8	53,7	2,0	10,0	0,0	1,5	836	1.370	51	255	0	38
2008	32,4	56,7	1,0	9,3	0,0	0,7	834	1.460	43	240	0	40
2009	32,0	57,9	0,6	8,7	0,0	0,9	832	1.506	35	225	0	42
2010	31,6	57,7	1,0	8,0	0,0	1,7	830	1.516	26	210	0	44
2011	30,2	58,8	1,0	7,5	0,9	1,7	800	1.558	26	199	24	44
2012	28,8	60,5	1,0	7,0	1,0	1,7	771	1.617	27	187	27	45
2013	28,2	61,1	1,0	7,0	1,0	1,7	759	1.643	27	188	27	45
2014	27,4	61,9	1,0	7,0	1,0	1,7	743	1.676	27	190	27	45
	-18%	+101%	-87%	+19%	-36%	+11%						

Figuur 11: Inschatting van de evolutie van het aantal particuliere huishoudens naar energiedrager voor hoofdverwarming. (Aernouts Kristien, 2016)

Het aantal particuliere huishoudens met hoofdverwarming op stookolie is volgens deze inschatting gedaald met 18% in 2014 ten opzichte van 1990, het aantal huishoudens op aardgas is met 101% gestegen en de huishoudens op elektriciteit met 19%. Het aantal huishoudens met steenkool als hoofdverwarming is gedaald met 87% over dezelfde periode, deze met propaan-butaan-LPG als hoofdverwarming met 36%. Het aantal huishoudens met hout als hoofdverwarming is over dezelfde periode gestegen met 11%.

Uit het Grote Woononderzoek van 2013 blijkt:

- In 82% van de Vlaamse woningen is centrale verwarming aanwezig. Huurwoningen zijn minder uitgerust met centrale verwarming dan eigendomswoningen. **Dit betekent dat er voor een ruim contingent aan woningen nog een opdracht ligt om deze om te bouwen naar centrale verwarming indien wordt aangenomen dat het merendeel van de groene warmtebronnen¹⁵ via centrale verwarmingssystemen in de woning gedistribueerd moeten worden;**
- Het woningtype heeft quasi geen impact (behalve voor studio's, kamers en andere), maar is er wel een grote invloed van de bouwperiode waar te nemen. Oudere woningen (tot 1960) beschikken duidelijk minder dan gemiddeld over centrale verwarming terwijl bij recentere

¹⁵ Bijvoorbeeld ondiepe geothermie met warmtepomp of een warmteaansluiting gekoppeld aan diepe geothermie.

- woningen over het algemeen meer dan 90% van de woningen over centrale verwarming beschikken;
- Ook de socio-economische kenmerken hebben een duidelijke impact op de aanwezigheid van centrale verwarming. Vooral inkomensniveau, activiteitstatus en opleidingsniveau blijken tot significante verschillen te leiden. Zo blijken huishoudens uit de laagste twee inkomensquintielen, huishoudens met lage activiteitstatus (werkloos of ziek) en huishoudens waarvan de respondent maximum een diploma lager middelbaar heeft, duidelijk minder dan gemiddeld over centrale verwarming te beschikken. Ook alleenstaanden en mensen ouder dan 65 blijken minder dan gemiddeld centrale verwarming te hebben;
 - Aardgas is de belangrijkste energiebron voor verwarming in de Vlaamse woningen. Het is verantwoordelijk voor de verwarming van 67,5% van de Vlaamse woningen. Naast aardgas is ook stookolie (23% van de Vlaamse woningen) een belangrijke energiebron in de Vlaamse woningen. **Er is in Vlaanderen dus nog een groot verdichtingspotentieel op de aardgasnetten om de overstap vanuit stookolie te maken aangezien meer dan 95% van de Vlaamse woningen aansluitbaar zijn op aardgas.** (VREG, 2016)

ABG _{woon} toestand op 1 januari	2012	2013	2014	2015	2016
Gaselwest	97,1%	97,3%	97,6%	97,5%	97,5%
Imea	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%	99,0%
Imewo	97,4%	97,7%	97,8%	97,8%	97,9%
Intergem	93,6%	94,3%	95,3%	95,6%	96,0%
Iveka	96,3%	96,7%	96,9%	97,0%	97,2%
Iverlek	94,4%	95,0%	95,4%	95,4%	95,6%
Sibelgas	97,4%	97,3%	97,1%	97,1%	97,3%
Iveg	93,5%	94,3%	94,9%	95,0%	95,1%
Infrac West	94,7%	94,1%	95,6%	94,6%	95,4%
Inter-energa	91,9%	93,0%	93,5%	94,3%	94,5%

Figuur 12 - Aansluitbaarheidsgraad status 2016 op aardgas over alle woongebieden

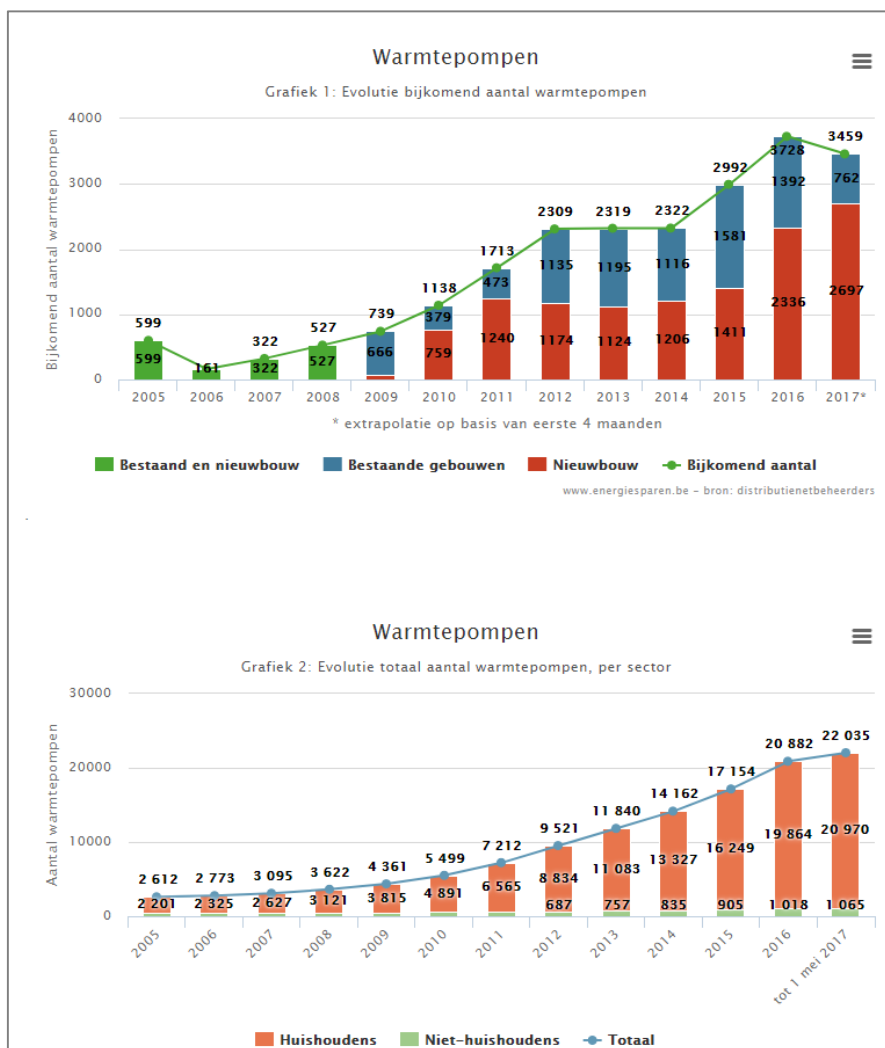
- 7% van de Vlaamse woningen maakt gebruik van elektriciteit¹⁶ als brandstof voor de verwarming. Steenkool, hout¹⁷, butaan- of propaangas worden zeer weinig gebruikt als hoofdbrandstof voor de verwarming van de woning;
- Het eigendomsstatuut, de bouwperiode en type woning hebben een invloed op de belangrijkste energiebron voor de verwarming in de woning. Eigenaarswoningen beschikken minder dan gemiddeld over aardgas (65%) en meer dan gemiddeld over stookolie (27%). In private en sociale huurwoningen wordt vaker aardgas (resp. 75% en 91%) gebruikt in vergelijking met stookolie (resp. 11% en 2%). Bij private huurwoningen beschikt een redelijk aandeel woningen over elektriciteit als hoofdbrandstof (13%). In oudere woningen (voor 1945) komen steenkool, hout, butaan- of propaangas naast aardgas, stookolie en elektriciteit voor als hoofdbrandstof. Voor woningen vanaf bouwjaar 2000 is aardgas de voornaamste hoofdbrandstof (ten opzichte van een klein aandeel woningen met stookolie als hoofdbrandstof). 30% van de eengezinswoningen gebruikt stookolie als brandstof voor verwarming en 62% van de eengezinswoningen gebruikt aardgas. Bij de appartementen is het

¹⁶ Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen zij die verwarmen middels een warmtepomp dan wel elektrische accumulatieverwarming of directe elektrische verwarming.

¹⁷ Eveneens wordt hierbij geen onderscheid tussen pellets, dan wel stookhout, briketten of chips

aandeel aardgas veel groter (87%) ten opzichte van stookolie (3%). 1 op 10 appartementen heeft elektriciteit als hoofdbrandstof voor verwarming;

- In 70% van de Vlaamse woningen met centrale verwarming en waarvan het warmteproductiesysteem (de ketel) bekend is, is een gasketel aanwezig voor de verwarming en 25% van deze woningen is voorzien van een stookolieketel;
- Van alle gasketels is 58% voorzien van een label en 41% niet voorzien van een label. Van alle stookolieketels is 29% voorzien van een label en 71% niet voorzien van een label. De Vlaamse woningen met een gasketel met label zijn het meeste voorzien van een HR TOP label en dus condenserend (49%) gevolgd door een HR+ label (31%), CE-label (11%) en een HR label (8%). De Vlaamse woningen met een stookolieketel met label zijn het meeste voorzien van een CE label (62%) gevolgd door een Optimaz label (36%). Slechts 2% heeft een Optimaz-elite label.
- De toepassing van systemen op hernieuwbare energie is nog zeer beperkt in Vlaanderen. Zonnepanelen (PV) is nog het meest geïntegreerd als duurzame energie in de Vlaamse woningen, met 8% van de Vlaamse woningen die voorzien zijn van zonnepanelen. Voornamelijk eigendomswoningen (11%) zijn voorzien van zonnepanelen (1% private huurwoningen en 0% sociale huurwoningen). Zonnecollectoren zijn slechts aanwezig bij 2% van de Vlaamse woningen en een warmtepomp bij minder dan 1% van de Vlaamse woningen.
- **Slechts 0,5 tot 0,7% van de Vlaamse huishoudens beschikt over een warmtepomp. De gemiddelde jaarlijkse aangroei van warmtepompen uit de afgelopen vijf jaar bedroeg ongeveer 2732 stuks. Deze aangroei is ongeveer 50-50 verdeeld over bestaande en nieuwe gebouwen. Het verplicht minimum aandeel hernieuwbare energie in kader van EPB is voor nieuwbouw hierin een belangrijke driver.**



Figuur 13 - Evolutie geïnstalleerde warmtepompen in Vlaanderen (VEA, 2017)

4.2 Vlaamse stedenbouwkundige typologieën

Om tot een gedegen transitie-aanpak te komen dient de Vlaamse warmtevraag niet enkel als een statistisch gegeven te worden benaderd op gebouwniveau en natuurlijke warmtebronnen. Diverse argumenten pleiten voor een aanpak die rekening houdt met de kenmerken van het buurtniveau.






- Enerzijds is de keuze voor bepaalde energienetwerken sterk afhankelijk van de buurttypologie en met name de dichtheid en energieprofiel dat hieruit voortvloeit;
- Anderzijds is er de achterliggende hypothese dat buurten van eenzelfde type eveneens gelijkaardige (energetische) kenmerken kunnen hebben en daardoor een vergelijkbare transformatie kunnen ondergaan tot duurzame energievoorziening.


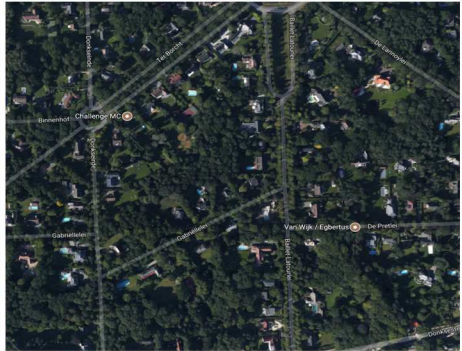

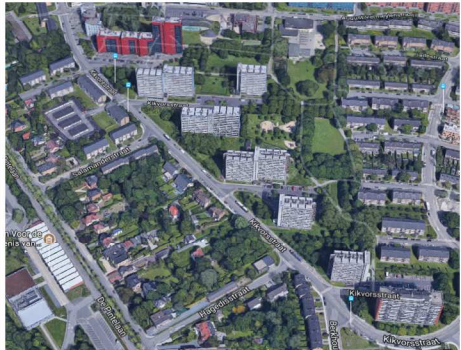

Bijvoorbeeld, centrumbuurten hebben een grote dichtheid en groot energieverbruik, dus een groot theoretisch potentieel voor een warmtenetwerk. Anderzijds hebben ze tevens praktische moeilijkheden om een warmtenetwerk aan te leggen vanwege de beperkte ondergrondse beschikbare ruimte voor integratie van de warmteleidingen. De meer landelijke buurten (buitengebieden) hebben typisch een veel lagere energiedichtheid waardoor het waarschijnlijker lijkt om voor deze buurten uit te gaan van een energieconcept op gebouwniveau.

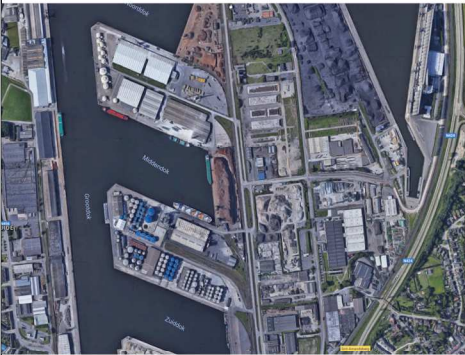







Een bepaald type buurt "is definieerbaar" wanneer er meerdere te onderscheiden buurten in Vlaanderen geïdentificeerd worden waarvan de dominante kenmerken van de bebouwing/ percelen

en openbaar domein sterke gelijkenissen vertonen (bijvoorbeeld verkavelingswijken). Deze verzameling van gelijkaardige buurten zet zich af tegen de andere buurten die niet tot het buurttype toebehoren.

We onderscheiden geordend naar hoofdcategorie en subcategorie volgende buurttypes:

Centrumbuurt			
Hoogstedelijke centra	Stedelijke centra	Laagstedelijke centra en dorpkernen	Gehuchten
			
<p>Dit type buurt is gekarakteriseerd door een hoge stedelijke dichtheid en een centrumfunctie waarvan een mix van aaneengesloten bebouwing voor wonen, horeca, musea, winkels, publieke gebouwen en kantoren staan.</p>	<p>Dit type buurt heeft een matige dichtheid en een gemixte centrumfunctie.</p>	<p>Dit type buurt heeft een lage dichtheid en een gemixte centrumfunctie.</p>	<p>Dit type buurt heeft een zeer lage dichtheid met hoofdzakelijk woningen zijn. Deze buurten vallen buiten de echte dorpskern en bestaan uit een aantal straten met omliggende buitengebieden.</p>
Laat 20e eeuwse en pos 20e eeuwse gemengde grootschalige stadsontwikkeling			
			
<p>Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit grootschalige appartementen die gebouwd werden rond de 20e eeuw. Deze buurten zijn nieuwe stadsontwikkelingen met een gemengde programmafunctie zoals woningen en commercieel.</p>			

Residentiele buurten			
Stedelijk woongebied	Vooroorlogse wijk met burgerwoningen	Vooroorlogse wijk met arbeiderswoningen	Villawijk
 <p>Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit woningen met een klein percentage van commerciële of publieke functie en grootschalige appartementen.</p>	 <p>Deze buurten zijn 18e, 19e en vroege 20e eeuw wijken met hoofdzakelijk woningen met een groot percentage aan herenhuizen. Ondersteunende lokale functies zijn mogelijk, maar in een beperkte verhouding.</p>	 <p>Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit woningen met een groot percentage van arbeidershuizen die voor de 2e wereldoorlog gebouwd werden.</p>	 <p>Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit eengezinswoningen met open bebouwing, grote(re) grondpercelen en een lage dichtheid.</p>
Naoorlogse verkavelingswijk met lage dichtheid	Naoorlogse verkavelingswijk met medium dichtheid	Naoorlogse grootschalige collectieve (sociale) huisvestingswijk	Woongebied met industriële verweving
 <p>Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit gesloten en halfopen eengezinswoningen die gebouwd werden na de oorlog met een lage dichtheid.</p>	 <p>Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit gesloten en halfopen woningen die gebouwd worden na de oorlog met een medium dichtheid.</p>	 <p>Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit grootschalige appartementen die gebouwd werden na de 2e WO. Vaak zijn dit buurten met een hoog aandeel sociale huisvesting.</p>	 <p>Buurten die hoofdzakelijk uit (arbeiders)woningen bestaan met een significante verhouding van (kleinschalige) (historische) industriële activiteit worden beschouwd als woongebieden met industriële verweving.</p>

Niet-residentiele buurten			
Bedrijventerrein	Retailgebied	Glastuinbouw	Kantoorbuurt
			
Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit industrie met een klein percentage van de andere functies.	Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit retail georiënteerde baanwinkels met een klein percentage van de andere ondersteunende functies.	Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit glastuinbouw, landbouwareaal en een beperkt aantal (bedrijfs)woningen.	Dit type buurt heeft hoofdzakelijk een kantoorfunctie met ondersteunende functies zoals handelsgebouwen, horeca.
Buurten met sterk onbebouwd karakter			
Publieke recreatiegebied	Buitengebied	Gemeentelijk en stedelijk groengebied	Infrastructuursgebied
			
Dit type buurt heeft hoofdzakelijk een publieke functie, zoals sport, overheid, of onderwijsfaciliteiten	Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit niet-stedelijke groenruimte, zoals landbouw en natuur met lage bebouwingsintensiteit en vaak beroepsgebonden.	Dit type buurt bestaat hoofdzakelijk uit parken, begraafplaatsen en andere stedelijke groenruimte met lage bebouwingsintensiteit.	Dit type buurt heeft een open karakter en wordt sterk gekarakteriseerd door weg-, water-, spoor-, nutsinfrastructuur of luchthaveninfrastructuur.

Figuur 14 - Typologie van buurten in Vlaanderen

4.3 Duurzame warmtebronnen in Vlaanderen

4.3.1 Overzichtstabel bronpotentiëlen

Op basis van bestaande studies (met name de Hernieuwbare energie-atlas Vlaamse Gemeenten en de studie Warmte in Vlaanderen, beide uitgevoerd door VITO) werd een overzicht opgemaakt van duurzame warmtebronnen die in Vlaanderen kunnen benut worden voor de warmtevoorziening van (residentiële) gebouwen.

De Hernieuwbare energie-atlas Vlaamse Gemeenten maakt een onderscheid in twee niveaus van potentiëlen: (VITO, 2016)

- Het technisch potentieel betreft een theoretisch, technisch maximum dat nagaat waar in de beschikbare ruimte in Vlaanderen een technologie maximaal kan ingezet worden om energie te produceren. De inplanting van een energievorm is immers afhankelijk van een aantal positieve en negatieve ruimtelijk randvoorwaarden. Dit is in zekere zin relatief aangezien ruimtelijk beleid kan veranderen. 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 realistisch potentieel is een doorberekening waarbij de haalbaarheid van het technisch potentieel per hernieuwbare energietechnologie afgewogen en herbekeken wordt door rekening te houden met ruimtelijke, economische en maatschappelijke aspecten.

Duurzame warmtebronnen in Vlaanderen	Realistisch potentieel 2020 [GWh/ jaar]	Realistisch potentieel 2030 [GWh/ jaar]	Technisch - theoretisch potentieel [GWh]
		2 816	122 577
Bron: "Hernieuwbare energie-atlas Vlaamse gemeenten" (VITO, 2016)			
<i>Totaal technisch potentieel biomassa</i>		1 692	2 424
<i>Totaal technisch potentieel zonnewarmte</i>		326	4 946
<i>Totaal technisch potentieel ondiepe geothermie</i>		437	32 933
<i>Totaal technisch potentieel diepe geothermie</i>		361	16 874
Bron: Studie "warmte in Vlaanderen" (VITO, 2015)			
<i>Potentieel restwarmtebenutting waste-to-energy</i>		?	4 700
<i>Potentieel restwarmtebenutting grote thermische elektriciteitscentrales 80-120°C</i>		?	11 000
<i>Potentieel restwarmtebenutting industrie 80-120°C</i>		?	7 400
<i>Potentieel restwarmtebenutting industrie 120-200°C</i>		?	12 300
Bron: CLIMACT-studie (CLIMACT, 2014)			
<i>Importmaximum biomassa in 2050</i>		?	30 000
Bron: (VITO; Warmtepompplatform, 2010)			
<i>Warmtepompen met lucht als warmtebron</i>	2 649	?	?

Figuur 15 - Overzicht bronpotentieel van bestudeerde warmtebronnen voor Vlaanderen (eigen bewerking)

Ter vergelijking, in de onderstaande tabel werd de warmtevraag voor residentiële gebouwen volgens de CLIMACT-studie¹⁸ weergegeven:

¹⁸ In het scenario waarbij de CO₂-uitstoot van België tegen 2050 met 80% gereduceerd moet zijn tegenover 1990 (Climact, 2014)

Warmtevraag Gebouwensector (residentieel + tertiair) volgens CLIMACT-studie - Verkenning 1 (CLIMACT, 2014)	2010 [GWh]	2030 [GWh]	2050 [GWh]
Finale warmtevraag: Ruimteverwarming + warm water	53 000	38 000	25 000

Figuur 16 - Prognose evolutie finale warmtevraag voor de gebouwensector volgens de CLIMACT-studie uit 2014 (Climact, 2014)

Opmerkingen en vaststellingen:

- Uit de hernieuwbare energie-atlas van VITO blijkt een groot verschil tussen het theoretisch-technisch potentieel en het realistisch potentieel. Op het eerste zicht lijkt er vanuit het theoretisch-technische potentieel voldoende duurzame warmte voor de Vlaamse residentiële warmtevoorziening. We dienen hier echter voorzichtig om te springen:
 - Een belangrijk deel van het potentieel zal aangewend worden voor niet-residentiële toepassingen;
 - Het potentieel is voor sommige warmtebronnen sterk geografisch gebonden waardoor sommige plekken een overvloed en andere plekken een tekort aan potentieel kunnen ervaren. In de beschrijvende paragrafen hierna worden indicatief deze locaties tekstueel beschreven of op kaart weergegeven;
 - Een bepaalde warmtevrager kan meerdere potentiële duurzame warmtebronnen benutten maar de niet-weerhouden mogelijke warmtebronnen kunnen niet zomaar aangewend worden voor de overige warmtevraag. Een deel van het niet aangesloten realistische potentieel komt te vervallen naarmate warmtevragers met andere bronnen worden uitgerust. Een maatschappelijke kosten-baten analyse kan uitsluitsel brengen over de gewenste warmtebron per locatie;
- Het verschil tussen het realistisch potentieel en het theoretische/ technische potentieel laat zien dat er voor tal van warmtebronnen nog aanzienlijke beleidsinspanningen geleverd moeten om dit realistische potentieel op te krikken en te valoriseren;
- Het belang van meer energie-efficiëntie in het Vlaamse gebouwenpatrimonium is enorm:
 - Door in te zetten op efficiëntie wordt het (relatieve) aandeel van duurzame warmtebronnen in Vlaanderen verhoogd;
 - Tegelijkertijd verhoogt de toepasbaarheid van bepaalde duurzame warmtebronnen in Vlaanderen. Woningen met weinig warmtevraag lenen zich beter tot lage-temperatuursystemen voor de warmteafgifte, wat op zijn beurt de haalbaarheid van warmteproductiesystemen (bijvoorbeeld; lucht-water warmtepomp) verhoogd.
- Het importmaximum van biomassa uit de tabel wordt niet gedragen door BBL aangezien zij dit potentieel als te hoog inschatten omdat dit volgens BBL niet in lijn is met wat duurzaam beschikbaar is¹⁹;
- Het bronpotentieel uit overzicht kan in praktijk niet geheel worden toegewezen aan louter de gebouwensector alleen. Ook andere sectoren (bijvoorbeeld industrie) zullen een deel van dit potentieel innemen ten koste van de beschikbaarheid voor andere sectoren;
- De keuze voor bepaalde duurzame warmtebronnen kan ook een grote impact hebben op de benodigde eigen productiecapaciteit of importcapaciteit van duurzame elektriciteit,

¹⁹ BBL baseert zich op de studie "Forest biomass for energy in the EU: current trends, carbon balance and sustainable potential" uit 2014 door IINAS, EFI & JR; zie ook "CRUCIAL ENERGY CHOICES IN BELGIUM - AN INVESTIGATION OF THE OPTIONS, OUR ENERGY FUTURE, 3E, 2014.

afhankelijk van het aandeel dat warmtepomp-gebaseerde bronnen uiteindelijk zullen innemen.

Noot over de beschikbare data & studies:

- Gezien de vele onzekerheden en aannames is deze tabel eerder te lezen als een orde van grootte;
- Het valt op dat het overzicht van duurzame warmtebronnen voor Vlaanderen nog heel wat data lacunes kent en risico op dubbeltellingen;
- Grootschalige import van elektriciteit of de massale omzetting van Belgische wind- en zonnestroom werd buiten beschouwing gelaten, hoewel dit wel degelijk van tel kan zijn wanneer een substantieel gedeelte van de warmtevraag via all-electric wordt ingevuld.

In de hierna volgende paragrafen worden deze warmtebronnen verder toegelicht. In onderstaande tabel worden alvast diverse mogelijke warmtebronnen (niet-exhaustief) in tabelvorm naast elkaar gezet:

	Tijdsprofiel	Vermogenschaal						Ruimtelijke valoriseerbaarheid in Vlaanderen	Ordebereik aanvoertemperatuur voor verwarming
		Wooneenheid	Gebouw	Buurt	Wijk	Stedelijk	Regio		
Hernieuwbaar:									
Diepe Geothermie	Volcontinu beschikbaar							Antwerpse en Limbuge Kempen	60° C - 140° C (afh. van boordiepte en geologie)
Renewable Power-to-heat	Sterk fluctuerend profiel							Nabij knooppunten van hernieuwbare elektriciteitsproductie	60° C tot ...
Oppervlakte-water	Volcontinu beschikbaar - seizoensafhankelijk							0 - 5 km nabij rivieren, kanalen, meren, ...	0° C - 20 °C
Omgevings-lucht	Volcontinu beschikbaar - seizoensafhankelijk							In principe overal in Vlaanderen	0° C - 20 °C
Zonnewarmte	hoofdzakelijk lente - zomer - herfst							In principe overal voor zover de collectoroppervlakte geplaatst kan worden	30 °C - 95 °C (voor vlakplaat of vac. buis coll)
Ondiepe geothermie	Volcontinu beschikbaar							ruim beschikbaar - afhankelijk van het bronconcept	8 - 12 °C
Vaste biomassa	Volcontinu beschikbaar							Energetische valorisatie vindt best plaats nabij de biomassawinning	60° C tot ...
Biogas of synthetisch gas	Fluctuerend profiel mogelijk, afhankelijk van (bio)gasbron							Energetische valorisatie vindt best plaats nabij de gaswining	60° C tot ...
Reststroom:									
Restafval (of gelijkgesteld)	Volcontinu beschikbaar							0 - 15km rond de waste-to-energy plant	60° C tot ...
Industriële restwarmte	Doorgaans volcontinu beschikbaar - afhankelijk van productieproces							0 - 15km rond industriegebieden (afhankelijk van brongrootte)	30 °C tot 200 °C
Fossiele brandstof:									
Aardgas	Volcontinu beschikbaar							Quasi overal in Vlaanderen beleverbaar	60° C tot ...
Stookolie	Volcontinu beschikbaar							Quasi overal in Vlaanderen beleverbaar	60° C tot ...

Figuur 17 - Vergelijking warmtebronnen

4.3.2 Restwarmte

Voorafgaande noten:

- De gestipuleerde potentiëlen rond restwarmte zijn eerder theoretische maxima. Er kan dus een groot verschil zijn met het realistisch potentieel dat overigens niet nader werd ingeschat door VITO. 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. Het wordt aanbevolen om verder studiewerk te verrichten om deze theoretische potentiëlen nader te verfijnen tot realistische potentiëlen;
- Het onderstaande potentieel voor restwarmte beperkt zich tot de grootschalige- en gecentraliseerde bronnen. Het potentieel van niet-conventionele restwarmtebronnen werd buiten beschouwing gelaten in de warmtestudie van VITO. 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 supermarkten, rioolwarmte, oppervlaktewater, effluent van een waterzuivering, vervoerstunnels, laagwaardige industriële restwarmte <60°C enz. Dit zijn allemaal voorbeelden van warmtebronnen waar via zogenaamde micro-grids (=kleinschalige warmtenetten) aan zinvolle restwarmterecuperatie kan worden gedaan.



Figuur 18 - Restwarmte van de Londense metro (in Islington Borough Council) kan instaan in voor de verwarming van 500 woningen (bron: Ramboll)

4.3.2.1 Industriële restwarmtebenutting

Industriële restwarmte is een zeer grote en nog onderbenutte warmtebron om de warmtevoorziening in Vlaanderen te verduurzamen.

We dienen hierbij 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.

Het totale restwarmteaanbod bij de industrie bedraagt volgens de inschatting van VITO 7.400 GWh in het temperatuurbereik 80-120°C en 12.300 GWh in het temperatuurbereik 120-200°C. Deze laatste wordt wel aangegeven als een overschatting omdat voor de keramische en de ijzer- en staalsector de mogelijkheden tot interne warmterecuperatie door de gehanteerde-methode onvoldoende in rekening gebracht zijn. Voor de zeer laagwaardige restwarmte is geen inschatting voor handen maar naar vermoeden is de hoeveelheid laagwaardige restwarmte van eenzelfde orde grootte dan wel nog groter dan de laagwaardige restwarmte. (VITO, 2015)

	Warmtevraag (GWh)	Aanbod Restwarmte <120°C (GWh)	Aanbod Restwarmte 120-200°C (GWh)
Raffinaderijen	17.300	900	900
Ijzer & staal	4.300	0	4.300 (*)
Non-ferro	1.500	200	800
Chemie	33.600	4.900	4.900
Mineraal	2.100	600	1.400 (*)
Voeding	5.600	500	0
Textiel	600	0	0
Papier, druk	3.000	0	0
Technologie	900	0	0
Kunststof, hout	1.200	200	0
TOTAAL	70.100	7.400	12.300

(*) Overschatting van het potentieel wegens onvoldoende in rekening brengen van de mogelijkheden tot interne warmterecuperatie door de PDC-methode, zie eerdere opmerking bij de beschrijving van de methode

Figuur 19: Aanbod restwarmte per industriële subsector in Vlaanderen (< 120°C en 120-200°C) voor 2012 [GWh] (VITO, 2015)

Uit de bovenstaande tabel is vooral zichtbaar dat de raffinage-industrie en de chemische industrie de meerderheid van het restwarmtepotentieel in zich dragen. De mate waarin deze “fossil fuel”-gebaseerde industriële restwarmte ook op lange termijn (>30 jaar) een groot restwarmtepotentieel inhoudt wordt mee bepaald door:

- De beleidskeuzes die gemaakt worden om de klimaatdoelstellingen te bereiken en onze economie hiertoe te transformeren;
- De marktcompetitiviteit, lokalisatie en proceskenmerken van de biogebaseerde chemiesector;
- De mate waarin CCS en CCU een rol zullen spelen.

Op korte en middellange termijn lijkt het echter zonder twijfel dat industriële restwarmte een belangrijke warmtebron voor Vlaanderen kan zijn. De Vlaamse raffinaderijen en chemiesector behoort tot de meest performante van de wereld. (ExxonMobil, 2016) (Essenscia, 2017) Bovendien is er sprake van een sterke clusterwerking die eveneens voordelen oplevert. De afgelopen jaren zijn er tal van strategische investeringen gebeurd binnen de petroraaffinage en petrochemie. Anderzijds blijft er de komende decennia een aanzienlijke vraag naar raffinageproducten hetzij als brandstof voor diverse sectoren of als grondstof voor de petrochemie. (Essenscia, 2017) Met het klimaatakkoord van Parijs in

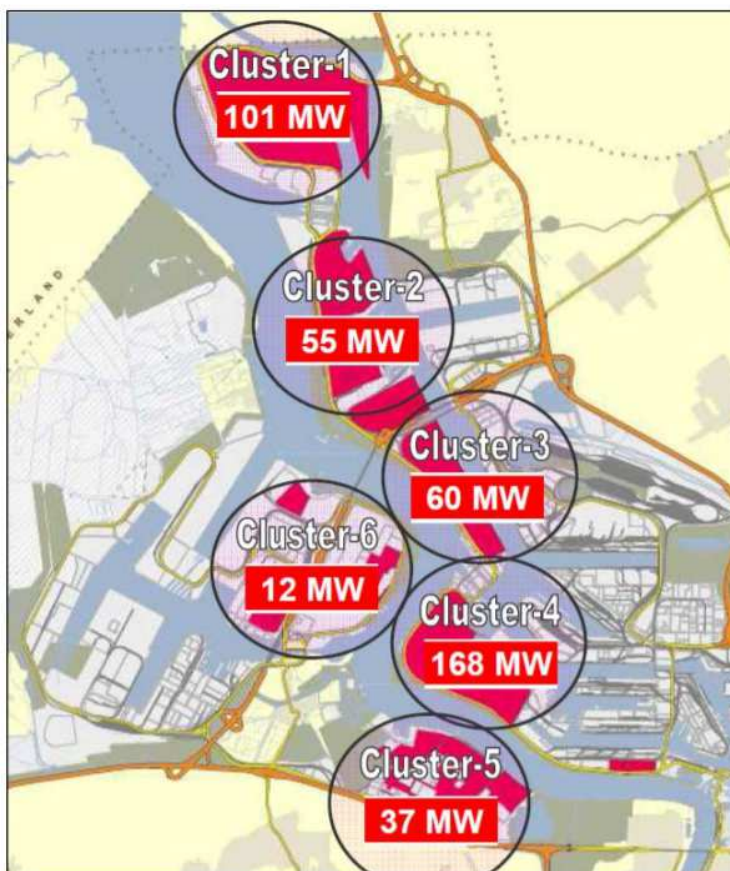
gedachten is geweten dat ook deze Vlaamse raffinaderijen en chemiesector²⁰ de komende decennia voor een grote transformatiedruk staat. Enerzijds betekent dit dat de mogelijkheden voor verdere clusterversterking en efficiëntiewinsten (bijvoorbeeld door restwarmtenetten) gerealiseerd moeten worden. Anderzijds moet ingezet worden op de ontwikkeling van nieuwe duurzame chemie (bio-based & kunststoffen recyclage) zoals de productie van CO₂-neutrale grondstoffen voor de industrie. (TNO, 2016)



Figuur 20 - Beeld van de Preem-raffinaderij in Göteborg waar reeds vele jaren restwarmte geleverd wordt aan het warmtenet (bron: Preem)

Geografische uitschieters in Vlaanderen zijn de havengebieden van Gent en Antwerpen. De restwarmte-inventaris van het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen uit 2011 maakt gewag van 480 MW geïdentificeerde restwarmte tussen 80 en 120°C.

²⁰ Net als andere olie- & chemieclusters in Europa (en daarbuiten) zoals Rotterdam, Amsterdam, Le Havre, Hamburg, Sittard-Geleen, Moerdijk enz.



Figuur 21 - Restwarmtekaart haven van Antwerpen uit 2011 (bron: GHA)

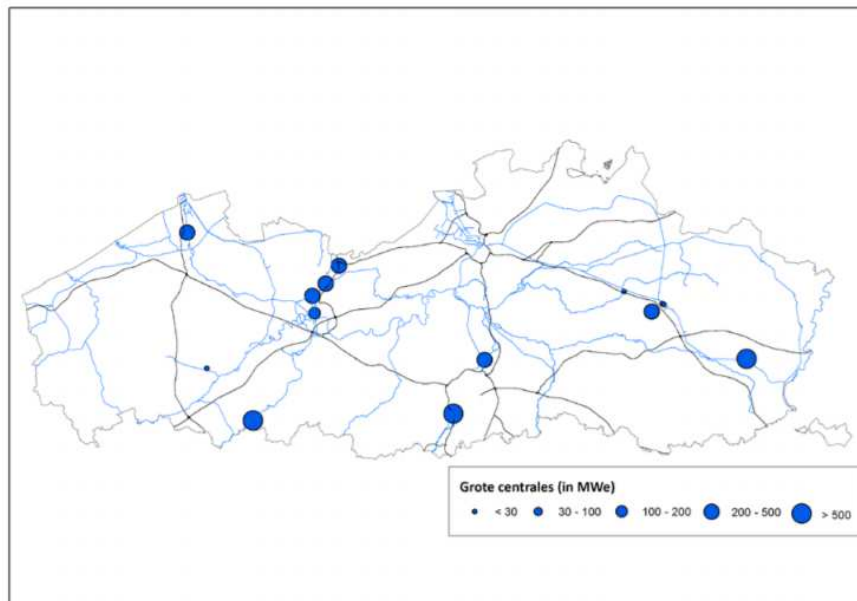
In praktijk is het evenwel ondenkbaar deze hoeveelheid restwarmte ooit ten volle te kunnen benutten. Er is bijvoorbeeld een enorme technische diversiteit in de restwarmtebronnen met dito grote spreiding op de investeringskosten. Ook op organisatorisch vlak kent de uitkoppeling van restwarmte verschillende uitdagingen. Niettemin is er een enorm theoretisch potentieel waar zeker en vast tal van zinvolle warmteprojecten voor Vlaanderen uit gepuurd kunnen worden.

4.3.2.2 Restwarmtebenutting thermische²¹ elektriciteitscentrales

Binnen de studie "Warmte in Vlaanderen" is een inschatting gemaakt van de restwarmte die eventueel benut zou kunnen worden van elektriciteitsopwekking >20 GWh/ jaar stroomproductie. Het gaat hier om installaties die alleen maar stroom produceren, en niet om WKK's en afvalverbrandingsinstallaties.

De studie is gebaseerd op cijfers uit 2012. Dit betekent dat de resultaten een herinterpretatie vergen in het licht van de huidige toestand anno 2017. Zo valt onder meer de centrale van Langerlo niet meer als potentiële bron aan te rekenen gezien het faillissement dat op 20 april 2017 werd uitgesproken. De centrale van BEE in Gent is inmiddels definitief verleden tijd. De centrale werd wel op kaart gezet maar niet doorgerekend in de potentieelinschatting.

²¹ De kerncentrales in Vlaanderen werden in dit potentieel niet vervat.



Figuur 22 - Grote thermische elektriciteitscentrales (VITO, 2015)

Locatie	Installatie	MW _e netto	$\eta_{\text{elek Voor}}$	$\eta_{\text{elek Na}}$	$\eta_{\text{therm Na}}$	Vollasttijd (%)	Warmteproductie (GWh)	Reductie stroomproductie (GWh)
Oostende*	Biofuel	16,6	44%	37%	43%	40%	60	10
	GreenPower	19,5	44%	37%	43%	40%	70	10
Brugge	Herderbrug	460	53%	48%	32%	5%	120	20
Oostrozebeke	Biokracht A&S	24,6	33%	24%	56%	60%	220	40
Gent	Knippegroen	305	35%	26%	54%	60%	2.470	410
	Rodenhuize 4	268	36%	28%	52%	60%	2.030	340
	Ringvaart	350	53%	48%	32%	40%	750	130
	Ham**	104	53%	48%	32%	40%	200	40
Vilvoorde	Verbrande Brug	385	53%	48%	32%	5%	100	20
Drogenbos	Drogenbos	538	53%	48%	32%	5%	140	20
Beringen	T-Power	422	53%	48%	32%	40%	900	150
Ham	4HamCogen	9,8	33%	24%	56%	60%	90	10
Genk	Langerlo	519	37%	28%	52%	60%	3.800	630
TOTAAL							11.000	1.800

Figuur 23 - Inschatting restwarmte potentieel voor installaties met elektriciteitsopwekking > 20GWh, in Vlaanderen anno 2012. (VITO, 2015)

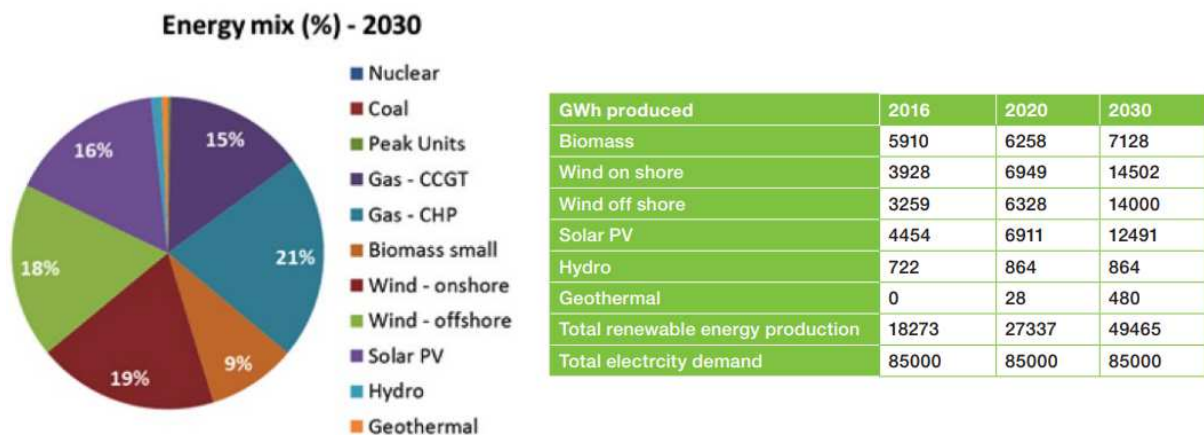
Het totale restwarmtepotentieel bedraagt volgens deze inschatting in deze studie 11 TWh, met een temperatuurniveau tussen 80-120°C. Zoals aangegeven is dit een bovengrens omdat er wordt aangenomen dat elk van deze installaties in WKK-modus kan werken met een totaalrendement van 80%. Daarnaast is de centrale van Langerlo niet langer mee te nemen, wat het totale potentieel tot onder 7,2 TWh brengt.

Drie kwart van dit het potentieel in de studie lag bij 3 centrales, waarvan de helft wordt werd ingenomen door de centrale van Langerlo, zoals vermeld vervalt die. Voor deze centrale zijn er reeds ideeën geopperd voor het aanleggen van een warmtenet in de buurt. Daarnaast zijn De Gentse centrales Knippegroen en Rodenhuizen ook mogelijks belangrijke leveranciers van warmte. De helft van het potentieel situeert zich in de Gentse haven.

De centrale van Herdersbrug ligt op 1 km van de afvalverbrandingsoven IVBO van waaruit reeds een warmtenet vertrekt, welke de kansen verhoogt om deze centrale aan een warmtenet te kunnen koppelen. De centrale wordt thans ingezet als piekcentrale. Als overwogen zou worden om de positie van de centrale van Herdersbrug te herzien en deze ook in te zetten als gewone centrale i.p.v. piekcentrale, zal dat een positieve impact hebben op het potentieel. In de veronderstelling dat de vollasttijd dan stijgt van de aangenomen 5% naar 40% per jaar, verhoogt het potentieel met 860 GWh (van 120 GWh naar 980 GWh).

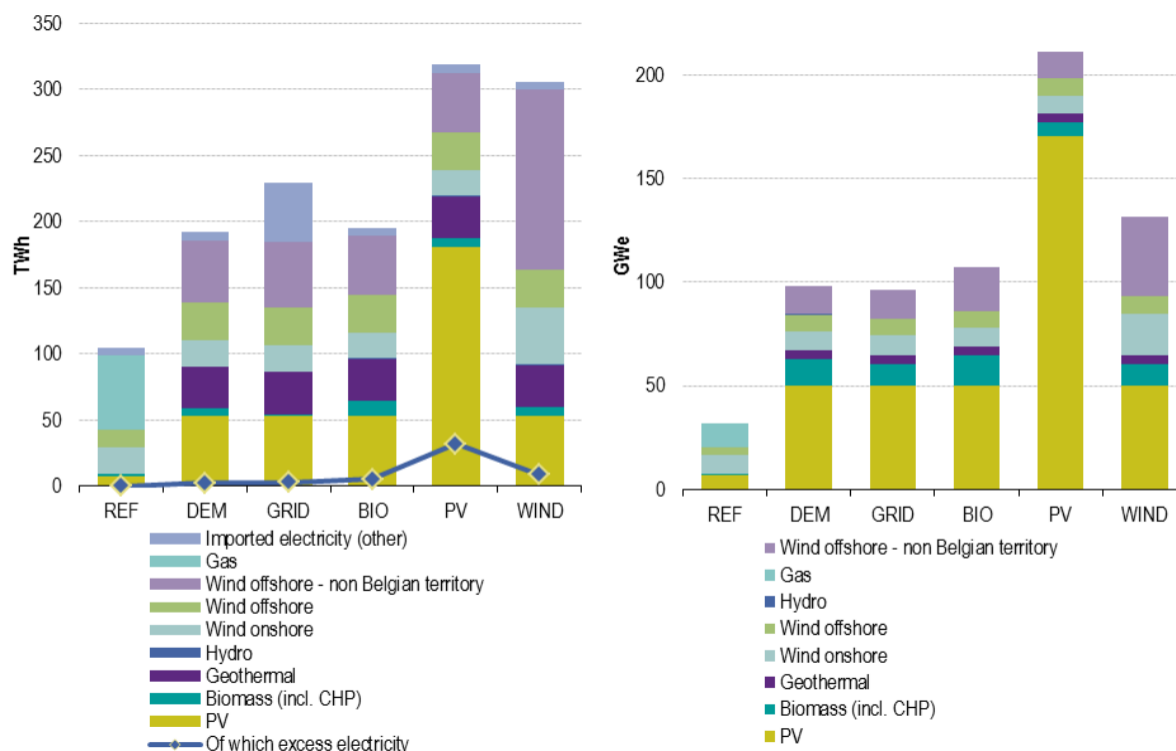
In de toekomst echter lijkt zowel het aantal, de aard (decentrale units versus centrale units) en het potentieel van thermische elektriciteitscentrales een volatiel gegeven. Het is onzeker welke van de huidige thermische centrales in productie zullen blijven voor hoeveel draaiuren. Een recente studie van het federaal planbureau over kosten-batenanalyse van beleidsscenario's voor een toereikend Belgisch elektriciteitssysteem tegen 2027 stelt dat, zelfs in een toekomst met klemtoon op decentrale energieproductie, aardgascentrales onontbeerlijk zijn om onze toekomstige elektriciteitsbevoorrading te verzekeren. (Federaal Planbureau, 2017)

Ook de studie "Our Energy Future 2016" van 3^E ondersteunt de rol van gascentrales op middellange termijn in een elektriciteitssysteem dat hoofdzakelijk voor hernieuwbare energiebronnen wordt gevoed. Deze studie beveelt wel aan om na te gaan in welke mate stilgelegde centrales uit de buurlanden eerst weer in te schakelen alvorens nieuwe gascentrales in België bij te bouwen. (3E, 2016) Het lijkt dus aanneembaar dat er ook in de toekomst op middellange termijn (2030) nog nieuwe kansen zich aandienen voor restwarmtewinning van thermische elektriciteitscentrales.



Figuur 24 - Scenarioresultaat energiemix in 2030 volgens Our Energy Future 2016 (3E, 2016)

Op lange termijn (2050) is het al helemaal onzeker in welke mate klassieke thermische elektriciteitscentrales nog voorkomen, gezien de klimaatdoelstellingen tegen 2050. De rol van op fossiele brandstoffen gestookte thermische elektriciteitscentrale lijkt op die lange tijdshorizon sterk te worden gereduceerd, met uitzondering van enkele biomassacentrales, indien CCS & CCU niet breed uitgerold worden. In de plaats daarvan lijken PV, diepe geothermie, onshore en offshore (Belgische en geïmporteerde) windenergie deze plaats in te nemen. (VITO; ICEDD; Federaal Planbureau, 2013) De marktomstandigheden en gemaakte beleidskeuzes zullen de elektriciteitsproductiemix dat moment uitmaken.



Figuur 25 - Elektriciteitsproductie (links - TWh) en productievermogens (rechts - GWe) in 2050 (VITO; ICEDD; Federaal Planbureau, 2013)

4.3.2.3 Restwarmtebenutting van waste-to-energy installaties

De groei van warmtenetten in Vlaanderen wordt sterk gedreven door de aanwezigheid waste-to-energy installaties. Ook in landen als Zweden, Denemarken, Nederland vormen de waste-to-energy installaties een belangrijke warmtebron die instaat voor de basislast van vele warmtenetten.

Vlaanderen telt 22 verbrandingsinstallaties uitsluitend vergund voor de verbranding van bedrijfsafvalstoffen, 10 verbrandingsinstallaties voor huishoudelijke afvalstoffen en 3 specifieke installaties voor bedrijfsafval die relevant zijn binnen de capaciteitsplanning voor huishoudelijk afval en gemengd bedrijfsafval. (OVAM, 2015) In totaal goed voor de verwerking van 2,373 miljoen ton afval.

	Tonnage	Percentage
Huisvuil, grofvuil en gemeentevuil	795 831	33,54
Niet gevaarlijke hoogcalorische bedrijfsafvalstoffen	402 183	16,31
Niet gevaarlijke laagcalorische bedrijfsafvalstoffen	656 656	27,67
Vast niet-risicohoudend medisch afval	13 107	0,55
Recyclageresidu's	739	0,03
Shredder en PSTshredderafval	15 149	0,64
RWZI-slib	154 786	6,52
Ander niet gevaarlijk slib	84 794	3,57
Houtafval	257 525	10,85
Andere afvalstoffen (o.a. dierlijke vetten)	3 691	0,16
Totaal	2 373 003	100

*Figuur 26 - Verdeling aanvoer naar de afvalverbrandingsinstallaties volgens afvalsoort (in ton).
Situatie 2015.*

Voorstanders van waste-to-energy halen aan dat dit in vele landen een bewezen betrouwbare technologie is met een hoge beschikbaarheid op jaarbasis. Door de energiewaardering kan de uitstoot van fossiele brandstoffen bij de eindgebruiker worden gereduceerd. Het kent een sterke lokale verankering gedurende een langere termijn (20 tot 40j) wat de nodige stabiliteit kan bieden voor een warmtenet. Het is voor vele landen het betere alternatief op stortplaatsen voor niet of moeilijk recycleerbaar afval waarbij alsnog mineralen en metalen gerecupereerd kunnen worden.

Door de integratie van waste-to-energy in een warmtenetwerk kan een thermische efficiëntie van meer dan 90% worden bekomen (Bijvoorbeeld: SYSAV Malmö). Dit in tegenstelling tot installaties waar enkel elektriciteit wordt geproduceerd, waar slechts efficiëntie van 22 à 25% kan worden bereikt. (Fleck, 2015)



Figuur 27 - SYSAV waste-to-energy Malmö

Critici van Waste-to-energy daarentegen claimen dat deze installaties een rem vormen op de transitie naar een circulaire economie. Zij halen aan dat er volgens de ladder van Lansink voor veel materialen

hoogwaardigere toepassingen zijn dan “energievalorisatie”. Investeren in alternatieven voor waste-to-energy zou gepaard gaan met jobcreatie in toekomstgerichte sectoren. (AVR, 2015)

Op lange termijn (>30 jaar) is het onzeker welk aandeel waste-to-energy nog kan innemen in de Vlaamse warmtevoorziening van de bebouwde omgeving. De Europese commissie besluit dat waste-to-energy acceptabel is binnen een streven naar een circulaire economie voor zover het hergebruik en recyclage van materialen niet in de weg staat. Een bijkomend aandachtspunt is dat de overcapaciteit van deze installaties zoveel als mogelijk afgewend moet worden. (European Commission, 2017)

In aanloop naar een circulaire economie is het echter een energiebron waar nog veel kansen liggen om warmtenetten uit te bouwen en een deel van de Vlaamse warmtevoorziening te vergroenen. Naar richtlijnen van de VREG wordt ongeveer de helft van de energie-inhoud van restafval als hernieuwbaar ingeschaald²². (VREG, 2010)

Op tal van locaties in Vlaanderen liggen er kansen om, naast elektriciteitsproductie de geproduceerde warmte aan te wenden voor industriële processen, dan wel voor de verwarming van de bebouwde omgeving.

Het VITO raamde in 2015 dat het ingeschatte (maximum) potentieel van restwarmtebenutting bij afvalverwerkingsinstallaties bij 20% stroomproductie 4.700 GWh bedraagt. Dit is een enorm potentieel, wetende dat in 2012 de afvalverbrandingsinstallaties 315 GWh warmte leverden aan derden, terwijl ze 2,1 miljoen ton aan afval verbrandden, goed voor 5.900 GWh gerekend aan 10 GJ/ton. Hierdoor wordt slechts 5,3% van de energie-input in de Vlaamse huisvuilverbrandingsovens als warmte geleverd aan een warmtenet. (VITO, 2015)

De komende jaren wil Vlaanderen wel de hoeveelheid restafval per inwoner verder doen afnemen waardoor de totale hoeveelheid restafval in combinatie met de bevolkingsgroei stabiel zal blijven. Tegen 2022 wil de OVAM het bedrijfsrestafval met 15% doen afnemen ten opzichte van 2013. Op vlak van overcapaciteit lijkt er heden in Vlaanderen geen probleem aangezien in 2015 96% van de theoretische capaciteit werd benut van de huisvuilverbrandingsinstallaties. OVAM verwacht van de afvalverwerkingsinstallaties bovendien inspanningen om performanter en energie-efficiënter te worden. (OVAM, 2015) Dit kan aansluiten bij een strategie om waste-to-energy plants doordacht in te zetten als tussenstap in de uitrol van warmtenetten en de vergroening van de warmtevoorziening in Vlaanderen. Om de warmtelevering op lange termijn te verzekeren dient er bij de inplanting van deze installaties en de koppeling met warmtenetten voldoende toekomstgericht te worden gedacht zodat alternatieve warmtebronnen kunnen worden ingezet in het geval er sluiting of schaalverkleining zou plaatsvinden.

4.3.3 Buitenlucht als warmtebron

Het potentieel van luchtwarmtepompen werd niet nader bepaald in de hernieuwbare energie-atlas voor gemeenten. Daartoe dienen we terug te grijpen naar een studie uit 2010. In opdracht van het Vlaams Energieagentschap heeft VITO, in samenwerking met het Warmtepompplatform, het

²² BBL formuleerde hierop in 2012 een standpunt waarin het percentage dat als hernieuwbaar wordt ingerekend in vraag wordt gesteld:

https://www.bondbeterleefmilieu.be/sites/default/files/120419_dossier_groenestroomcertificaten_en_afvalverbranding.pdf

bijkomende potentieel van niet-grondgekoppelde warmtepompen tot 2020 in kaart gebracht. (VITO; Warmtepompplatform, 2010)

Buitenlucht als warmtebron is overall beschikbaar waardoor hieraan een zeer groot theoretisch potentieel aan kan worden toegekend. In praktijk is de technisch-ruimtelijke haalbaarheid sterk afhankelijk van de kenmerken van het gebouw, de installaties en zijn omgeving. Het benodigde warmtevermogen, temperatuurregimes, ruimtebeslag, akoestische en visuele hinderrisico's zijn belangrijke criteria met impact op de haalbaarheid. Ook hier is meer energie-efficiëntie in de bestaande bouw een noodzakelijke voorwaarde om monovalente luchtwarmtepompen breed toepasbaar te maken. De hybride gasgestookte warmtepomp komt aan een aantal van deze aspecten tegemoet hoewel dit op lange termijn geen gewenste oplossing is zolang deze van fossiele brandstoffen gebruik blijft maken.

Deze studie berekende het potentieel aan groene warmte én koude uit lucht-warmtepompen tegen 2020 in Vlaanderen. **Een actualisatie van deze studie in het licht van de klimaatdoelstellingen voor 2030 en 2050 was nog niet beschikbaar bij opmaak van het voorliggend rapport.**

Het potentieel werd berekend voor de residentiële en de tertiaire sector, de industrie en de glastuinbouw, zowel in nieuwbouw als bij renovatie.

Het BAU-scenario raamt de groei zonder bijkomend beleid (BAU staat voor Business As Usual), dat betekent met de huidige vastgelegde maatregelen, zoals de EPB-regelgeving, bestaande premie- en subsidiemaatregelen en de huidige promotie rond warmtepompen, ...

Het PRO-scenario raamt de groei met bijkomende beleidsmaatregelen en het wegwerken van bepaalde belemmeringen (PRO staat voor Pro-actief), in dit geval werden ambitieuzere maatregelen voorgesteld, met een hogere marktgroei per jaar.

Potentieel groene warmte en koude uit luchtwarmtepompen in Vlaanderen								
Subsector	Groene warmte uit lucht (TJ/jaar)				Groene koude uit lucht (TJ/jaar)			
	BAU 2010	PRO 2010	BAU 2020	PRO 2020	BAU 2010	PRO 2010	BAU 2020	PRO 2020
Residentieel	108	108	1553	2024	0	0	0	0
Tertiair	481	482	5724	7212	171	171	2063	2579
Tuinbouw	25	25	166	219	0	0	0	0
Industrie	6	6	83	83	0	0	0	0
Totaal Vlaanderen	620	621	7526	9538	171	171	2063	2579

Figuur 28 - Potentieel van luchtwarmtepompen in Vlaanderen tegen 2020 (VITO; Warmtepompplatform, 2010)

Uit de analyse blijkt dat groene warmte en koude een sterk onderschat potentieel bezitten in de beschouwde sectoren. Voor 2020 bedraagt het potentieel voor groene warmte in het BAU-scenario 7.526 TJ en in het PRO-scenario 9.538 TJ. Het is wel van belang om aan te geven dat hiervoor een belangrijke hoeveelheid elektrische energie nodig is. Deze benodigde elektrische energie dient tevens

op termijn ook volledig hernieuwbaar geproduceerd te worden om daadwerkelijk over 100% groene warmte te kunnen spreken.

Het grootste potentieel zit in de tertiaire sector met ongeveer 76%, gevolgd door de residentiële sector. Indien we de resultaten per sector gaan analyseren scoren de renovatieprojecten het best. Het potentieel aan nieuwbouw is kleiner vanwege een relatief beperkte nieuwbouwgraad. De kantoren, ziekenhuizen en scholen scoren het best gezien deze toepassingen vaak ook een reële vraag naar koudeproductie hebben.

Leggen we een relatie tussen het potentieel en het vereiste aantal te installeren lucht-warmtepompen dan komen we uit op een totaal van 30.000 tot 40.000 stuks tegen 2020. (PRO 2020).

4.3.4 Hernieuwbare energie-atlas voor Vlaamse gemeenten

Het potentieel aan zonnewarmte, diepe geothermie, 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. Om een meer realistische inschatting te maken is het belangrijk om ook de economische en maatschappelijke haalbaarheid van de technologie in rekening te brengen. Niettemin zijn de resultaten volgens het 'technisch' scenario ook nuttig voor beleidsmakers om te weten wat er zuiver vanuit de ruimtelijke randvoorwaarden nog mogelijk is op hun grondgebied.

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.

4.3.4.1 Zonnewarmte

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.

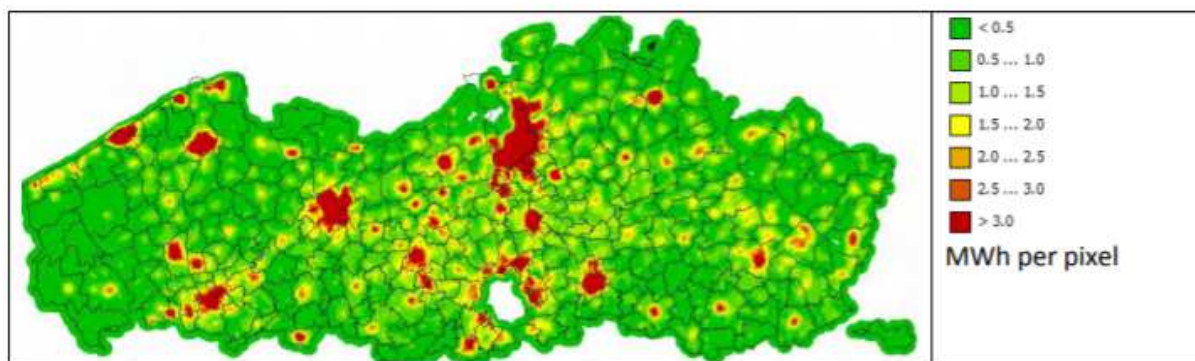
Als beschikbare dakoppervlakte werd het (resterend) dakoppervlak genomen van de residentiële gebouwen uit het Grootschalig Referentiebestand en de landgebruikskaart op 10m van VITO. Het potentieel voor zonneboilers ging hierbij in de analyse van VITO voor op het potentieel voor PV.

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

Onderstaande tabel geeft de huidige productie en het bijkomende technische potentieel van zonne-energie in Vlaanderen (gebouwgebonden + grondgebonden):

	Elektriciteit (GWh)	Warmte (GWh)	Aantal
PV residentieel	18.539		5.296.903 gezinnen (14.045 ha dakoppervlak)
PV niet-residentieel	19.813		15.010 ha dakoppervlak
grondgebonden PV langs spoor- en snelwegbermen	1.738		1.317 ha bermoppervlak
overige grondgebonden PV (braakliggend AO en brownfields)	5.875		4.451 ha
zonneboiler residentieel		4.850	2.605.796 gezinnen
Totaal	45.966	4.850	
<i>Huidige productie</i>	<i>1.979</i>	<i>97</i>	
<i>Totaal potentieel</i>	<i>47.945</i>	<i>4.946</i>	

Figuur 29 - Bijkomend technisch potentieel zonne-energie (VITO, 2016)



Figuur 30 -Bijkomend technisch potentieel warmteproductie zonne-energie (filterkaart met straal 2km, invers afstandsgewogen) (VITO, 2016)

Het REV2030 en REV2030+-potentieel voor warmteproductie door zonne-energie werd vastgelegd op:

	Ht	Warmte (GWh)	Aantal
zonneboiler residentieel	4,73%	229	123.168 gezinnen
<i>Huidige productie</i>		97	
<i>Totaal potentieel 2030</i>		326	

Figuur 31 - REV2030-potentieel voor warmteproductie door zonne-energie (VITO, 2016)

Aanvullende noot:

- De raming houdt vooralsnog geen rekening met zogenaamde thermische zonneparken die ingezet kunnen worden als hulpwarmtebron bij warmtenetten, hoewel deze in landen als Denemarken en Duitsland wel reeds breed hun toepassing vinden. Hierbij dient toegevoegd dat de vermelde landen over heel wat meer open ruimte beschikken in de nabijheid van wijken of dorpskernen die hiervoor op verantwoorde wijze ingezet kunnen worden. Anderzijds lijken er in Vlaanderen zeker nog onderbenutte kansen te liggen, bijvoorbeeld in termen van meervoudig ruimtegebruik door met het gebruik van grote daken voor zonnethermie van bijvoorbeeld industriehallen, landbouwstallen en tertiaire gebouwen.

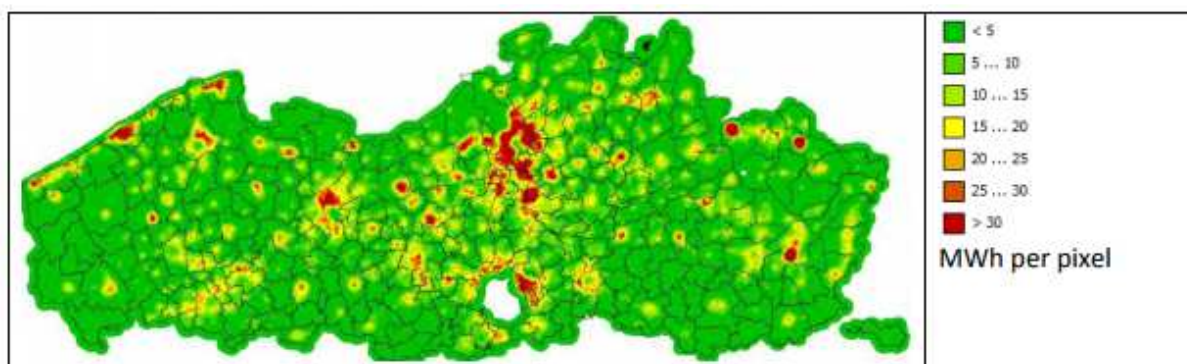
4.3.4.2 Ondiepe geothermie

Bij de bepaling van het potentieel aan ondiepe bodemenergie worden 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.

Bijkomend technisch potentieel ondiepe geothermie wordt in volgende tabel weergegeven:

	Warmte (GWh)	Aantal
Ondiep particulier - afgetopt obv warmtevraag	14.130	1.297.675 gezinnen
Ondiep niet-particulier - afgetopt obv warmtevraag	18.483	72.768 installaties
Totaal	32.613	
<i>Huidige productie</i>	320	
<i>Totaal potentieel</i>	32.933	

Figuur 32 - Bijkomend technisch potentieel ondiepe geothermie (VITO, 2016)



Figuur 33 - Bijkomend technisch potentieel warmteproductie ondiepe geothermie (filterkaart met straal 2km, invers afstandsgewogen) (VITO, 2016)

Bijkomend potentieel volgens het REV2030 en het REV2030+-scenario ondiepe geothermie bedraagt:

	Ht	Warmte (GWh)	Aantal
Ondiep particulier - afgetopt obv warmtevraag	0,83%	117,6	10.800
<i>Huidige productie</i>		320	
<i>Totaal potentieel 2030</i>		437	

Figuur 34 - Bijkomend potentieel REV2030-scenario ondiepe geothermie (VITO, 2016)

4.3.4.3 Diepe geothermie

Het potentieel van diepe geothermie in Vlaanderen bevindt zich in het noordoosten: in Limburg en de Kempen²³. Deze regio is maar een fragment van een groter geothermaal gebied dat zich tot ver in het noorden uitstrekt, van Nederland over Duitsland en Polen tot de Baltische staten. Vandaag is het vooral

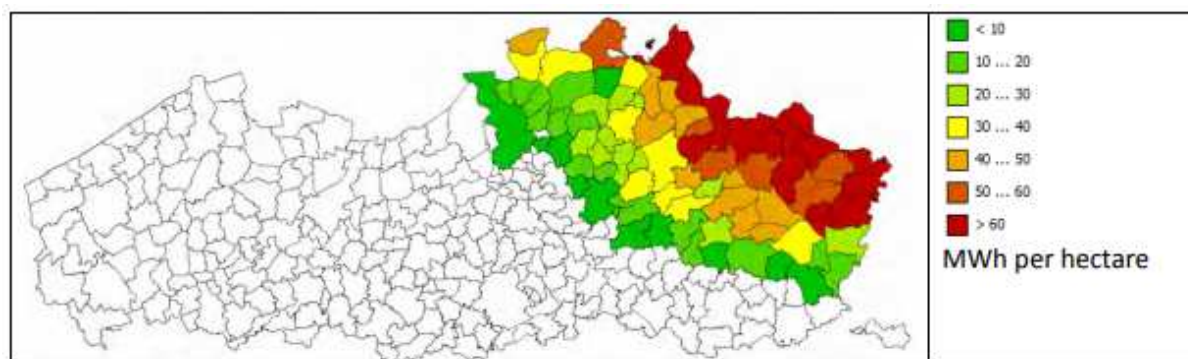
²³ In de rest van Vlaanderen zit de aardwarmte opgesloten in diepe compacte gesteenten ('hot dry rock'). Om deze warmte te kunnen winnen, dient men het gesteente kunstmatig te kraken, ook 'fracken' genoemd. 'Hot dry rock' is momenteel niet rendabel en bovendien gecontesteerd omwille van het gebruik van fracking. Lopend onderzoek en nieuwe ontwikkelingen op het vlak van boor- en stimulatietechnieken moeten daar volgens VITO tegen 2025 verandering in brengen. (VITO, 2015)

Duitsland dat pioniert in het aanboren van dit potentieel, en dit zowel in de verstedelijkte als in de rurale gebieden.

Binnen het “EFRO-project geothermie: ruimtelijke inplantingsanalyses” werd door VITO een inschatting gemaakt van het potentieel vermogen van diepe geothermie in Vlaanderen op basis van de temperatuur van de top van de Dinantiaanlaag. Het betreft het energetisch potentieel (uitgedrukt in MW vermogen) dat met 50% zekerheid gehaald kan worden uit de top van die Dinantiaanlaag. Het geraamde technisch potentieel voor diepe geothermie, zonder rekening te houden met warmtevraag in de betrokken zone of met economische of juridische randvoorwaarden voor een eventueel project, bedraagt:

	Warmte (GWh)	Aantal
Diepe geothermie	16.874	468 centrales

Figuur 35 - Tabel technisch potentieel diepe geothermie (VITO, 2016)



Figuur 36 - Technisch potentieel warmteproductie diepe geothermie (VITO, 2016)

4.3.4.4 Biomassa

Binnen de CLIMACT- studie uit 2014 werd het Vlaamse biomassapotentieel gebaseerd op een studie van OVAM uit 2010. Dit potentieel bedraagt 15 TWh. In dit getal zitten onder andere ook het biomassa-aandeel van restafval-verbranding waardoor omzichtig moet omgesprongen met de interpretatie van dit potentieel, om het risico op dubbelstellingen met voorgaande paragrafen over restwarmtevalorisatie van waste-to-energy plants te vermijden.

Naast regionaal gewonnen biomassa wordt er binnen die studie ook aangenomen dat er biomassa geïmporteerd kan worden. Omdat dit niet ongelimiteerd kan gebeuren is het globale biomassapotentieel verdeeld over de wereldbevolking (per capita) en op basis van de verwachte bevolking van Vlaanderen tegen 2050 is vervolgens een importpotentieel gedefinieerd. De import van biomassa loopt op tot maximaal 30 TWh. De verdeling van biomassa over de verschillende sectoren zal in de toekomst afhangen van heel veel factoren. (Climact, 2014)

Uit de analyse van verkenningen 1 en 2 uit de CLIMACT-studie blijkt dat de inzet van biomassa als alternatieve brandstof een belangrijke rol speelt om de gewenste broeikasgasemissiereducties te bereiken in 2030 of 2050. De broeikasgasemissiereductie in verkenning 1 in 2030 en 2050 wordt bereikt door zowel in te zetten op energiebesparing als op het gebruik van hernieuwbare energie, waaronder 38 TWh biomassa in 2030 en 46 TWh in 2050 (in ETS en niet-ETS sectoren samen). Zonder het gebruik

van biomassa zouden de emissiereducties²⁴ ten opzichte van 2005 uitkomen op -35% in 2030 en -56% in 2050 (onvoldoende voor het bereiken van de Europese doelstelling van 66-71% broeikasgas-emissiereductie voor niet-ETS sectoren in 2050). (Climact, 2014)

Binnen de hernieuwbare energieatlas voor Vlaamse gemeenten door VITO werd tegenover de CLIMACT-studie een meer afgebakende²⁵ selectie van biomassastromen genomen om het technische potentieel te bepalen:

- Biomassatypes: dierlijke mest²⁶, GFT- en groenafval, bermgras, tak- en kroonhout, RWZI;
- Andere biomassastromen: afvalstromen uit de voedingsindustrie (OBA) en RWZI-slib.

Het bijkomend technisch potentieel voor energieproductie afkomstig van landbouwvergisters, pocketvergisters, houtverbrandingsinstallaties en GFT-vergisters bedraagt:

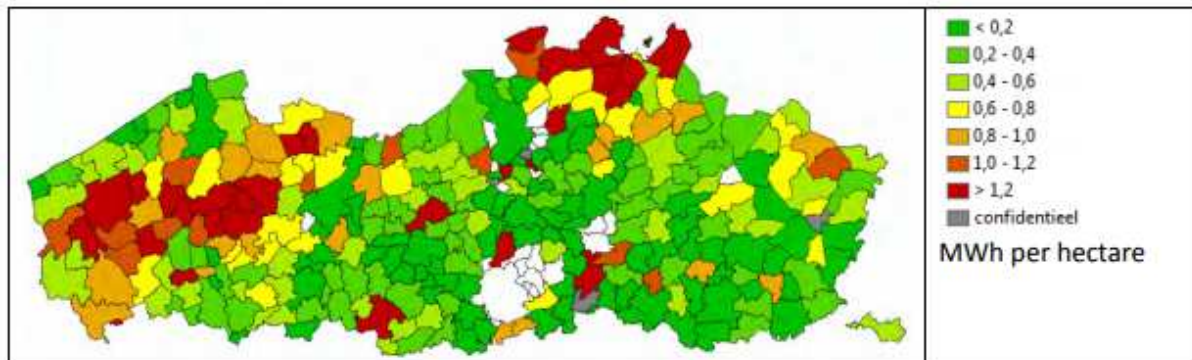
	Elektriciteit (GWh)	Warmte (GWh)	Aantal
landbouwvergisters	175	250	308
pocketvergisters	256	366	3.590
houtverbrandingsinstallaties		74	41
GFT vergister	51	48	5
Totaal	482	738	
<i>Huidige productie</i>	<i>2.637</i>	<i>1.686</i>	
<i>Totaal potentieel</i>	<i>3.119</i>	<i>2.424</i>	

Figuur 37 - Bijkomend technisch potentieel warmteproductie biomassa (VITO, 2016)

²⁴ Binnen de CLIMACT-studie werd aangenomen dat biomassa CO₂-neutraal is doordat de hoeveelheid CO₂ die bij de verbranding in de atmosfeer terechtkomt, is immers gelijk aan de hoeveelheid CO₂ die de biomassa voor haar groei aan de lucht heeft onttrokken. In werkelijkheid zijn er diverse factoren die mee bepalen in welke mate de biomassa al dan niet als duurzaam en quasi CO₂-neutraal kan worden aanzien.

²⁵ 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 energiewaarderingspotentieel op aanwezig is.

²⁶ Keerzijde van de dierlijke mestproductie voor energiewaarderingspotentieel is het gegeven dat zowel in Vlaanderen als mondiaal de veeteelt in belangrijke mate verantwoordelijk is voor de methaanemissie die bijdraagt aan de klimaatopwarming.



Figuur 38 - Bijkomend technisch potentieel warmteproductie biomassa (VITO, 2016)

Het REV2030 en het REV2030+-potentieel voor biomassa werd bepaald op:

	Ht	Elektriciteit (GWh)	Warmte (GWh)	Aantal
pocketvergisters	1,56%	4,5	6,4	60
<i>Huidige productie</i>		2.637	1.686	
<i>Totaal potentieel 2030</i>		2.642	1.692	

Figuur 39 - Bijkomend potentieel REV2030-scenario biomassa (VITO, 2016)

5 Energievisie en ontwikkelingspaden

5.1 Omkadering

De kern van dit hoofdstuk is een Streefbeeld over de Vlaamse residentiële warmtevoorziening in 2050 waarbij een volledige vergroening wordt nagestreefd. Het beeld is in beginsel technologieneutraal waarbij een zo hoog mogelijke flexibiliteit wordt bewaard. Het Streefbeeld en de transformatiepaden durven daar waar nodig keuzes vooropstellen om te komen tot de nodige vermindering van de uitstoot van broeikasgassen om klimaatverandering een halt toe te roepen.

Het hebben van een energievisie is een belangrijk gegeven omdat het de leest vormt waarop de verdere transformatiepaden en concrete beleidshandelingen en –maatregelen geschoeid worden. Omgekeerd is het ontbreken van een visie als een schip dat zonder bestemming ronddobbert.

De visie moet wervend zijn en tot de verbeelding spreken om mensen in beweging te krijgen voor deze grote maatschappelijke opdracht. Te beginnen bij het creëren van politieke honger om de goede voornemens om te zetten in daadkracht.

Tegelijkertijd moet de visie voldoende algemeen-vaag zijn om toe te laten dat de verschillende stakeholders in enige mate eigen invulling aan de visie kunnen geven. Anderzijds moet het ook voldoende concreet zijn om een duidelijke richting aan te geven om te vermijden dat het vis noch vlees wordt.

Met de visie en transformatiepaden pretenderen we geen voorspelling van de toekomst. In de jaren '70 van vorige eeuw leek immers kernenergie voor eens en altijd de uitweg in te luiden van elektriciteitsproductie gebaseerd op fossiele brandstoffen. Het verdere verloop van de geschiedenis nadien heeft pijnlijk duidelijk gemaakt hoe moeilijk de werkelijkheid zich laat vatten in vereenvoudigde voorspellingen en modellen.

Het is de bedoeling om op basis van de ambities en gestelde randvoorwaarden door de opdrachtgever een kader te stellen hoe het gebruik fossiele brandstoffen en nucleaire brandstoffen (in elektriciteit omgezet) voor woningverwarming kan worden uitgefaseerd. Een hoopgevend streefbeeld en de transformatiepaden vormen hierbij één van de hulpmiddelen/ invalshoeken om finaal tot een set van beleidsvoorstellen te komen. Uiteraard is het Streefbeeld en de transformatiepaden met de nodige zorgvuldigheid en onderbouwing tot stand gebracht om het evenwel een zekere realiteitswaarde mee te geven.

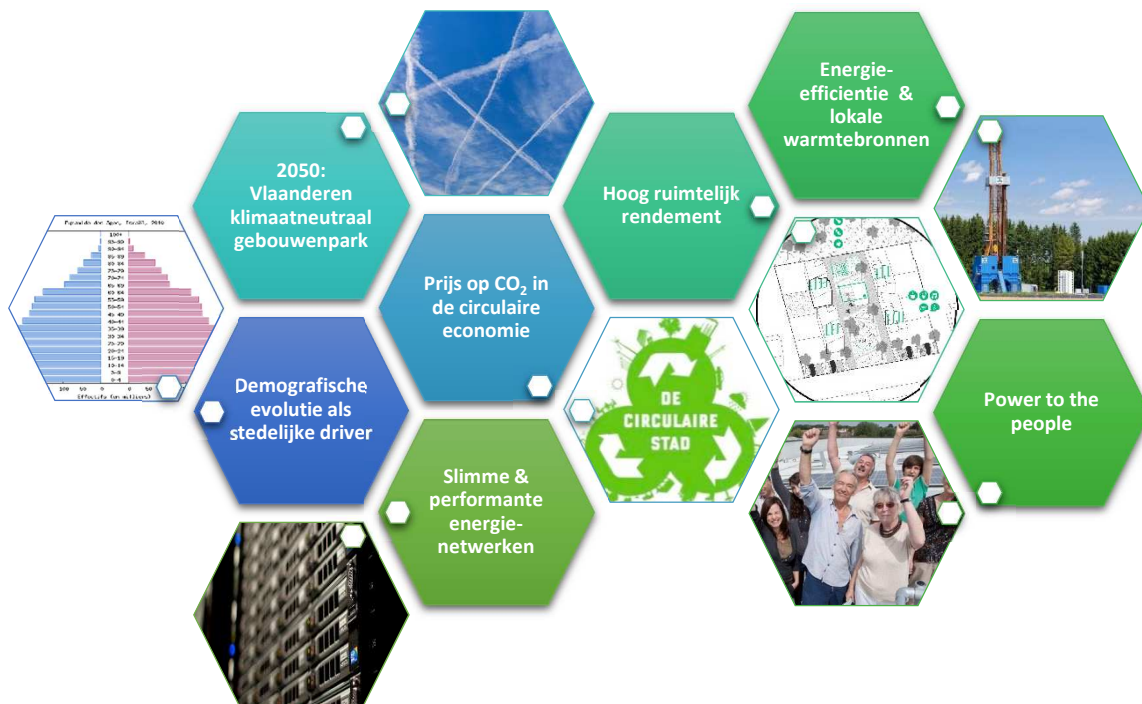
Voorspellingen en scenario's over de energietransitie op lange termijn zijn per definitie onzeker, niet het minst omdat ze stoelen op aannames die op hun beurt ook onzeker zijn²⁷. Het is onmogelijk te voorspellen of er een oliepiek zal komen aangezien er al voortdurend nieuwe voorraden worden ontdekt. Het is tevens onmogelijk te voorspellen in welke mate schaliegas in Europa commercieel haalbaar zal blijken, of en wanneer koolstofafvang en -opslag (CCS) commercieel zal worden geëxploiteerd, welke rol voor kernenergie de lidstaten zullen nastreven en hoe de mondiale

²⁷ Deze onzekerheden betreffen onder andere het tempo van de economische groei, de omvang van de wereldwijde inspanningen om klimaatverandering tegen te gaan, geopolitieke ontwikkelingen, het niveau van de mondiale energieprijzen, de beschikbaarheid van natuurlijke hulpbronnen, maatschappelijke veranderingen en publieke perceptie.

klimaatactie zich zal ontwikkelen. Maatschappelijke, technische en gedragsmatige veranderingen zullen eveneens een aanzienlijke invloed hebben op het energiesysteem. (Europese Commissie, 2011)

Het objectief is wel om op basis van de gepostuleerde visie mogelijke scenario's met een denkbaar realiteitsgehalte op te maken. De transformatiepaden die we hiervan afleiden dienen de nodige flexibiliteit in zich te hebben om lock-ins te vermijden voor wanneer het Streefbeeld bijgesteld dient.

5.2 Streefbeeld over de Vlaamse residentiële warmtevoorziening 2050



Figuur 40 - Kernwoorden van het streefbeeld voor de Vlaamse residentiële warmtevoorziening in 2050

In 2050 is Vlaanderen geëvolueerd naar een klimaatneutraal gebouwenpark. Groene warmte en restwarmtevalorisatie in combinatie met een energie-efficiënt gebouwenpatrimonium zijn sinds vele jaren één van de sterke motoren van onze circulaire economie en koolstofarme maatschappij. Een economie waar een “correcte” prijs op CO₂ één van de cruciale drivers vormt.

Een groot deel van de bestaande (al dan niet historische) gebouwen en kernen zijn er in geslaagd om succesvol deze transformatie door te maken. Ze zijn optimaal energie-efficiënt met respect voor hun erfgoedwaarde en gelet op eventuele bouwfysische of praktisch-economische beperkingen.

Demografische evoluties zijn sinds begin 21^e eeuw een nieuwe drager geworden voor (stads)ontwikkelingsprojecten. De groei van de Vlaamse bevolking, immigratie, vergrijzing en gezinsverdunding hebben sterk bijgedragen tot de toegenomen urbanisatie.

Door de steeds schaarser wordende open ruimte is geleidelijk aan de shift gemaakt van uitbreiding naar inbreiding, op zoek naar een verhoging van het ruimtelijk rendement. De verdichting vond vooral plaats op die locaties met een hoge voorzieningswaarde en collectieve vervoersknooppunten. De meer doorgedreven verweving van gebouwenfuncties en –bestemmingen heeft, daar waar dit kon, geleid tot meer gunstige combinaties van energievraagprofielen. Op de plaatsen met een ondermaats

ruimtelijk potentieel werd deze ruimte opnieuw omgevormd tot open ruimte. De combinatie van bestaande en nieuwe gebouwen evenals de functiemix van diverse types warmteverbruikers maakt

Energie-efficiënte komt op de eerste plaats, de resterende warmtevraag wordt maximaal ingevuld met een veelheid aan lokale warmtebronnen. Dit is mogelijk door onze state-of-art energienetwerken, die op hun beurt passen binnen het strategisch geheel van de Europese energie-unie. Het potentieel van hernieuwbare energie kan hierdoor maximaal worden benut doordat energie over de grenzen van de lidstaten heen kan stromen.

De aard van de verschillende warmtebronnen maakt dat het energiesysteem heterogener en eigen aan de lokale context zal zijn. Diepe geothermie is in de Antwerpse en Limburgse Kempen de hoofdwarmtebron. In en rondom de grootste Vlaamse steden zijn multi-modale en open warmtenetwerken uitgerold met o.a. reststroomvalorisatie, lokale duurzame biomassa (in vaste of gasvorm), renewable power-to-heat en duurzaam synthetisch gas²⁸.

Tal van kleinere steden en compacte dorpen kennen hun warmtevoorziening via kleinschalige warmtenetten gekoppeld aan bijvoorbeeld de restwarmte²⁹ van nabijgelegen bedrijvigheid of lokale duurzame biomassa en zonnecollectorvelden met seizoensopslag. De dichtheid van de warmtevraag in combinatie met de beschikbaarheid van lokale duurzame collectieve warmtebronnen zijn hierin sturende criteria.

Ook daar waar warmtenetwerken werden uitgerold zijn er puntsgewijs individuele warmtepompen en warmtepompen op gebouwniveau geïnstalleerd. Deze zijn vooral geïnstalleerd in 21^e -eeuwse gebouwen of 20^e -eeuwse gebouwen die nadien ingrijpend energetisch werden gerenoveerd.

Het merendeel van de buitengebieden of steden en dorpen met lagere dichtheden zijn overgestapt op een all-electric warmtevoorziening waarvan de individuele warmtepomp de belangrijkste conversietechnologie is. Puntsgewijs zijn ook kleinschalige individuele biomassa-installaties aanwezig.

Lokaal geproduceerd biogas dat niet aangewend wordt voor transport wordt voornamelijk ter plaatse of via een directe biogasleiding gevaloriseerd. De gecombineerde opwekking van elektriciteit en warmte (al dan niet gekoppeld aan een warmtenet) is hiertoe nog steeds de belangrijkste conversietechnologie.

Slimme energienetwerken en energieopslag zorgen voor een perfecte afstemming tussen energievraag en energieaanbod. Dit wordt mogelijk gemaakt door de verweving van de energienetwerken en het mobiliteitsnetwerk. De omzetting van elektriciteit naar onder meer synthetisch gas of warmte laten toe om maximaal het productieareaal van hernieuwbare elektriciteit te benutten. Elektrische batterijopslag (al dan niet in combinatie met mobiliteit) laat toe om stroom te bufferen op productiepiekmomenten en stroom te leveren op productiedalmomenten. Consumenten zijn

²⁸ Hiermee wordt gas bedoeld dat ontstaat uit de productie van overtollige hernieuwbare elektriciteit dat door middel van elektrolyse wordt omgezet in waterstof. Daarna volgt een zogenaamde methaniseringsfase, waarin uit waterstof en kooldioxide (CO₂) synthetisch methaan wordt gewonnen. Hiervoor kan CO₂ uit industriële processen, uit de omgevingslucht of uit biogasinstallaties worden gebruikt.

²⁹ Eventueel gekoppeld aan collectieve warmtepompen.

geleidelijk aan getransformeerd tot prosumenten, ook zij die niet over eigen energieproductie beschikken. Participatie en coöperatie hebben hiertoe het pad geëffend. "Power to the people".

Vlaanderen is in 2050 nog steeds een welvarende regio. Eén die maar kan zijn indien ze ook duurzaam is. Energie-armoede is daarbij een fenomeen uit het verleden geworden.

5.3 Link tussen mogelijke energietechnieken en Vlaamse buurttypes

Binnen dit onderdeel is het de bedoeling om enkele courante duurzame verwarmingstechnieken te toetsen op vlak van technisch-ruimtelijke haalbaarheid om deze technieken op gebouwniveau te implementeren in de diverse buurttypes voor Vlaanderen.

Het resultaat hiervan is een eerder generieke resultaatstabel die op hoofdlijnen aangeeft welke concepten vanuit een eerste analyse meer of minder geschikt laten. In realiteit dient uiteraard steeds geval per geval te worden beoordeeld, wat kan afwijken van de voorgestelde tabel. De legende die gehanteerd wordt is als volgt:

Kansen - kleurcodes:

- 0 Niet van toepassing
- J Heel waarschijnlijk
- (J) Waarschijnlijk mits voorwaarden
- (N) Eerder onwaarschijnlijk tenzij...
- N Onwaarschijnlijk

Opmerkingen:

- (a) indicatieve grootte die o.m. sterk afhankelijk is van de energie-efficiëntiegraad van de bebouwing
- (b) er van uitgaande dat het elektriciteitsnet voldoende onthaalcapaciteit heeft voor een all-electric scenario
- (c) er van uitgaande dat in dit geval de gasnetten hierop aangepast zijn en dat er voldoende biomethaan of synthetisch gas geïnjecteerd wordt in het gasnet
- (d) er van uitgaande dat een lokale duurzame warmtebron beschikbaar is voor injectie op het warmtenet

Toelichting:

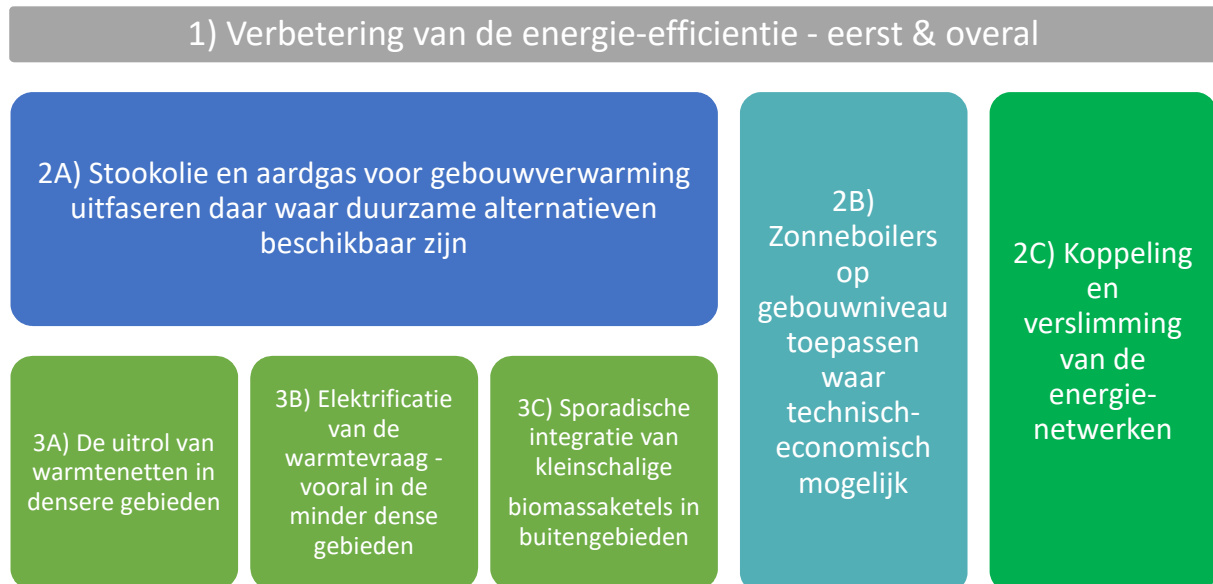
- (1) Zonnethermie als ondersteunende warmtebron voor SWW en eventueel RVW op collectief of individueel niveau, in de veronderstelling dat het dak geschikt is hiervoor.
- (2) Er is een grotere kans op naburige beschaduwing.
- (3) Er van uitgaande dat het warmtevraag-profiel geschikt is.
- (4) Ruimtebeslag in een bestaand gebouw is doorgaans de beperkte factor.
- (5) Vaak is het problematisch om voor een bestaand gebouw dat niet-structureel gerenoveerd wordt om een bodemwarmtewisselaar te integreren - ofwel is er te weinig tuin beschikbaar.
- (6) Vanuit overwegingen rond lokale luchtkwaliteit is dit vaak niet wenselijk in (stedelijke) centra.
- (7) Het warmteafgiftesysteem moet voldoende laag in temperatuur kunnen werken.
- (8) Vaak is het beschikbare vermogen te laag voor een bestaand gebouw in piekbelasting. Voor nieuwbouw stelt dit probleem zich minder.
- (9) Onderzoek in detail is nodig om na te gaan of er voldoende warmtevraag is in deze omgeving.
- (10) De ruimtelijke integratie van de warmte-aansluiting is een uitdaging.
- (11) De warmtevraag is doorgaans ontoereikend in deze omgeving.
- (12) Voor nieuwbouw kan dit wel haalbaar zijn.
- (13) De eventuele toelating tot gebruik van het dak door de VME is bij meergezinswoningen cruciaal.

Technisch-ruimtelijke haalbaarheid op gebouwniveau van enkele duurzame verwarmingstechnieken													
	Aantal adressen / ha	Indicatieve lineaire warmtedichtheid [MWh/m straatlengte] (a)	Zonnethermie op gebouwniveau	Lucht-Water warmtepomp (b)	Geothermische warmtepomp (b)	Biomassaketel op gebouwniveau	Ketel of -WKK op biomethaan of syngas (c)	Aansluiting op warmtenet (d)					
o Centrumbuurt:													
o Hoogstedelijke centra;	>100	>10	(J) (1), (2), (13)	(N) (7) (8) (12)	(N) (5) (7) (12)	(N) (4) (6)	J	J	(10)				
o Stedelijke centra;	50-100	7,5-10	(J) (1), (2), (13)	(N) (7) (8) (12)	(N) (5) (7) (12)	(N) (4) (6)	J	J	(10)				
o Laagstedelijke centra en dorpkeren;	25-50	3-4	J (1), (13)	(J) (7) (8)	(N) (5) (7) (12)	(N) (4) (12)	J	(J) (9)					
o Gehuchten;	5-10	1-1,5	J (1),	(J) (7) (8)	(J) (7)	(j)	J	(N)					
o Residentiele buurt:													
o Stedelijk woongebied;	50	4-7,5	(J) (1), (13)	(N) (7) (8) (12)	(N) (5) (7) (12)	(N) (4) (6)	J	J	(10)				
o Vooroorlogse wijk met burgerwoningen;	50	5-8	J (1),	(J) (7) (8)	(N) (5) (7) (12)	(N) (4) (6)	J	(J) (9)					
o Vooroorlogse wijk met arbeiderswoningen;	50	3-5	J (1),	(J) (7) (8)	(N) (5) (7) (12)	(N) (4) (6)	J	(J) (9)					
o Naoorlogse verkavelingswijk met lage dichtheid;	20 - 35	2-3	J (1),	(J) (7) (8)	(J) (7)	(N) (4)	J	(J) (9)					
o Naoorlogse verkavelingswijk met medium dichtheid;	50	3,5-7	J (1), (13)	(J) (7) (8)	(J) (7) (5)	(N) (4)	J	J	(10)				
o Naoorlogse grootschalige collectieve (sociale) huisvestingswijk;	50-100	4-7,5	J (1), (13)	(N) (7) (8)	(N) (7) (5)	(J)	J	J	(10)				
o Villawijk;	1-10	1-2,5	J (1),	(J) (7) (8)	J (7)	J	J	(N)					
o Woongebied met industriële verweving	50	3-5	J (1),	(J) (7) (8)	(N) (5) (7) (12)	(N) (4) (6)	J	(J) (9)					
o Laat 20e eeuwse en post 20e eeuwse gemengde grootschalige stadsontwikkeling;													
	25-50	2-5	(J) (1), (2) (13)	(J) (7) (8)	(J) (7)	(N) (6)	J	J	(10)				
o Niet-residentiele buurt:													
	<1	Situatieafhankelijk	(J) (1), (3)	(J) (7) (8)	(J) (7)	J	J	(J) (9)					
o Buurten met sterk onbebouwd													
	0-2	<1	J (1), (3)	J (7) (8)	J (7)	J	J	(N)					

Figuur 41 - combinatiematrix energietechnieken versus buurttypes

5.4 Transformatiepaden

Om het streefbeeld te kunnen realiseren werden volgende transformatiepaden uitgewerkt:



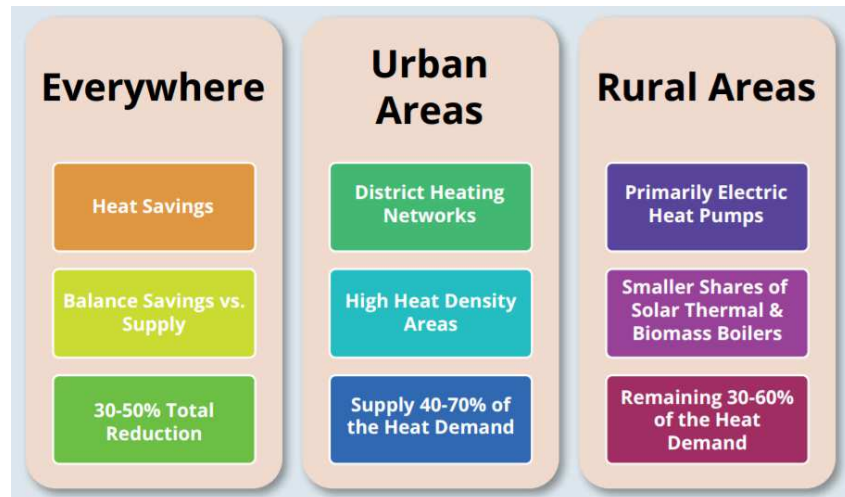
Figuur 42 - Overzicht van de transformatiepaden op weg naar een duurzame warmtevoorziening voor Vlaanderen

De transformatiepaden zijn belangrijke te volgen hoofdwegen in de realisatie van de visie. Het gaat hierbij niet om elkaar uitsluitende transformatiepaden, maar om de gemeenschappelijke elementen die waarschijnlijk, noodzakelijk en gunstig zijn voor een investeringsaanpak op langere termijn. Hoewel ze niet bedoeld zijn als een chronologisch geheel kan er toch een logische samenhang worden gevonden. Zo is het primordiaal dat de energie-efficiëntie van ons woningenpark (en liefst ook op ruimtelijk systeemniveau) wordt verbeterd. Dit dient gevolgd door de ontwikkeling van een visie en strategie over de selectieve uitdoving en uitfasering van aardgas en stookolie voor gebouwverwarming. Hiertegenover dient een beleid te worden ontwikkeld dat de verschillende gebieden in Vlaanderen kan voorzien van alternatieve en duurzame energienetwerken. Hetzij warmtenetten of een all-electric systeem, afhankelijk van de lokale omstandigheden. Sporadisch kunnen kleinschalige biomassaketels worden geïntegreerd. Waar mogelijk dienen zonneboilers op gebouwniveau te worden toegepast. Tenslotte moeten onze energienetwerken worden geïntegreerd tot één functionerend geheel om te komen tot een veerkrachtig energiesysteem waar ook hernieuwbare elektriciteitsproductie maximaal kan worden gevaloriseerd.

Ze zijn gebaseerd op de wetenschappelijke inzichten zoals ze vandaag beschikbaar zijn. Hoewel ze een begeleidende en stabiliserende factor vormen dient er continu te worden ingespeeld op voorziene trends op de korte- en middellange termijn, in het bijzonder om lock-in effecten te vermijden. (Climact, 2014)

Een belangrijke focus ligt op de uitbouw van toekomstbestendige energienetwerken. Enerzijds zal dit ombouwproces heel ingrijpend voor het openbare domein zijn. Anderzijds houdt een keuze van energienetwerken ook een opportuïteitskost in, bijvoorbeeld op vlak van potentiële warmtebronnen die door de netwerkuitbouw hiermee ontsloten of uitgesloten worden.

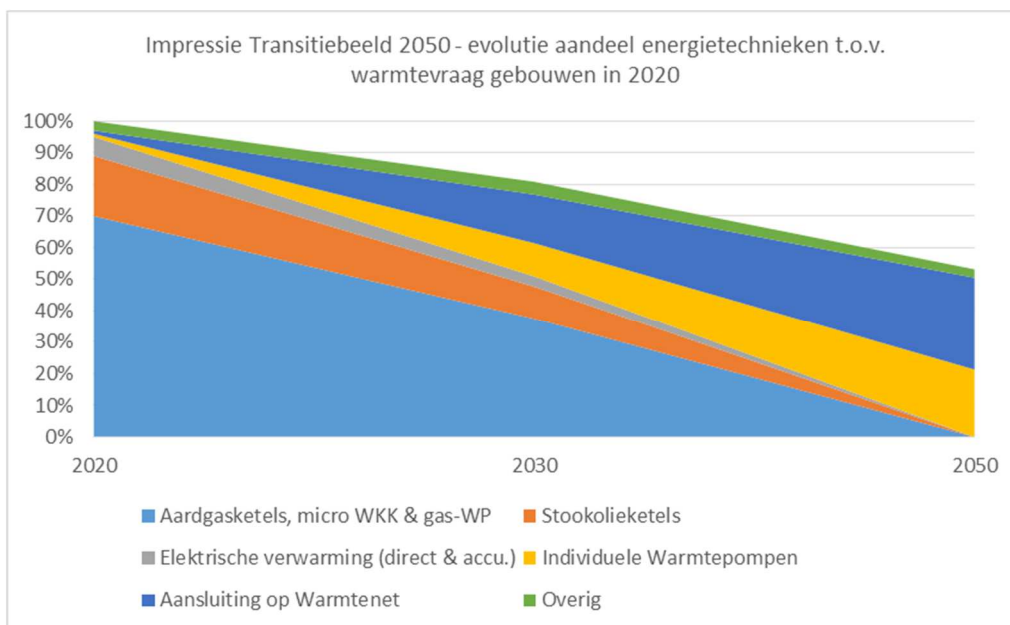
De beschreven transformatiepaden vertonen in sterke mate eenzelfde uitkomst als die van het STRATEGO-project. In dit project werd op Europees niveau een warmte-atlas gecreëerd en werden er onder meer detailmodelleringen uitgevoerd voor 5 lidstaten³⁰ om de verwarming van gebouwen koolstofarm te maken. De hoofdconclusies voor de geoptimaliseerde scenario's worden samengevat in onderstaande figuur:



Figuur 43 - Hoofdconclusies werkpakket 2 STRATEGO-project (STRATEGO consortium, 2016)

Op basis van de resultaten van onder meer het STRATEGO-project werd een impressiebeeld opgemaakt over hoe het aandeel van de verschillende energietechnieken voor verwarming in de loop van de komende jaren kan/ moet evolueren om tot een klimaatneutrale warmtevoorziening te komen van de Vlaamse huishoudens. Het valt op dat naar verwachting de energietechnieken op fossiele brandstoffen nog heel wat decennia aanwezig zullen zijn in de energiemix. Dit is door de systeeminertie en de technische levensduur van deze technologieën, zelfs indien op korte termijn een sterk sturend beleid op poten gezet kan worden.

³⁰ Tsjechië, Kroatië, Italië, Roemenië, Verenigd Koninkrijk



Figuur 44 - Transitiestreefbeeld voor de verschillende energietechnieken bij de invulling van de residentiële warmtevraag

5.4.1 Energie-efficiëntie eerst

De staat van het Vlaamse woningenbestand is van die aard dat er nog een zeer groot potentieel voor energie-efficiëntiemaatregelen is. (HIVA - KU LEUVEN, 2015) De inspanningen voor meer energie-efficiëntie van de afgelopen jaren moeten ook in de toekomst voortgezet en nog lange tijd volgehouden worden. **Het uitgangspunt is dat door aanhoudende en geïntensifieerde beleidsinspanningen het bestaande Vlaamse gebouwenpatrimonium geleidelijk aan transformeert naar een energieprestatie die minstens overeenstemt met de lange termijn doelstelling van het renovatiepact³¹, namelijk E60-peil (volgens de EPB-score) of het EPC-kengetal gelijk aan 100kWh/m². (Vlaams Energieagentschap, 2015) In praktijk lijkt het waarschijnlijk dat heel wat woningen verregaander gerenoveerd moeten worden omdat andere woningen minder ingrijpend gerenoveerd (kunnen)³² worden.**

Ook moeten we ons **bewust zijn dat de theoretische energiebesparing door energierenovatie in praktijk vaak lager uitvalt omwille van het zogenaamde reboundeffect**. Bewoners hebben namelijk de neiging om minder te letten op hun energieverbruik wanneer ze in een energiezuinige woning leven waardoor een deel van de realiseerbare energiebesparing teniet gedaan wordt. (Hens H.; Janssens, A.; Saelens, D.; Kretzschmar, J.; Ulens, S., 2015)

Energie-efficiëntie is noodzakelijk om een ruimer pallet aan beschikbare duurzame warmtebronnen te kunnen toepassen. De mogelijkheid om gebruik te kunnen maken van lage-temperatuursystemen is

³¹ Als alternatief voor E60 of EPC100 werd een energieprestatie-indicator met minimale gebouwschileis en installatie-eisen voorgesteld.

³² Noot: Dit kan te wijten zijn aan beperkingen zoals erfgoed- of bouwfysische aspecten, dan wel omwille van toevalligheden zoals een gebrek aan renovatie-inzicht bij niet EPB-plichtige renovatiewerken.

hierbij een cruciaal element. Gebouwen die vandaag op een temperatuurregime van 90/70 worden verwarmd transformeren naar een regime van 65/45 (of lager) zou hierin een fenomenale stap zijn.

De verhoging van de energie-efficiëntie dient op verschillende schaalniveaus te voltrekken:

- Op gebouwniveau door (ingrijpende) energetische renovaties en selectieve sloop & herbouw door te voeren;
- Op stedenbouwkundig niveau door;
 - Verdere verweving van functies waardoor meer energiecascladering mogelijk wordt;
 - Door de omvorming van bebouwde ruimte naar nieuwe open ruimte op die locaties met een intrinsiek laag ruimtelijk potentieel naar verdichting op locatie met een hoge voorzieningswaarde of knooppuntwaarde;
- Op niveau van het energiesysteem door:
 - Het potentieel van warmtekrachtkoppelingen ten volle te benutten;
 - Systematisch restwarmtevalorisatie toe te passen.



Figuur 45 - Voorbeeld plaatsing dakisolatie (bron: KNAUF)

Door energie-efficiëntie stijgt het aandeel hernieuwbare energie. Door de immer aanwezig “schaarste” van overheidsmiddelen of hernieuwbare energiebronnen van eigen bodem moet rationeel energiegebruik voorop staan om de beschikbare lokale bronnen optimaal te benutten.

Uit analyses van de Europese commissie blijkt ook dat de baten toenemen naargelang het ambitieniveau op het gebied van energie-efficiëntie toeneemt, en dat de gasinvoer afneemt met 2,6% voor elke extra energiebesparing met 1%. Dit versterkt rechtstreeks ook de bevoorradingszekerheid. (Europese commissie, 2014)

Energie-efficiëntie vormt dus de eerste stap uit de prioriteitenlijst. In alle koolstofarme scenario's ligt de nadruk op een verbeterde energie-efficiëntie. De stap moet snel worden gezet om de mogelijkheden van duurzame warmte daaropvolgend mee te kunnen ontsluiten. (Europese Commissie, 2011)

Samengevat, een strategie voor vergroening van de warmtevoorziening van Vlaamse huishoudens geeft steeds rekenschap aan de te maken energie-efficiëntieslag.

5.4.2 Toekomstige inzet van aardgas, gasnetten en stookolie



Figuur 46 - De typische vlam bij open verbranding van aardgas (open source)

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 of als brandstof. (Climact, 2014) (Europese Commissie, 2011)

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 echter geen helder overheidsbeleid op welke locaties en tegen wanneer aardgas voor gebouwverwarming zal worden uitgefaseerd in Vlaanderen. Evenmin is er een helder beeld 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) Zo bedraagt de afschrijftermijn voor nieuwe investeringen in aardgasleidingen in Vlaanderen 50 jaar. (VREG, 2016) 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. Deze problematiek staat bekend als het 'netbeheerdersdilemma'.

Een bepaalde stroming binnen de energietransitionisten gaat 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. 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. **Op basis van onderstaande argumenten lijkt het weinig waarschijnlijk dat de Vlaamse gasnetten substantieel vergroend zullen worden.**

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. Het betreft een optimalisatie binnen de ladder van Lansink en een optimalisatie van de verschillende toepassingsmogelijkheden binnen de trap van energetische valorisatie. Zelfs binnen de optie van energievalorisatie bestaan er tal van opties (WKK, directe biogasleiding, biogas voor transportdoeleinden) die vanuit kostenooptpunt kansrijker lijken dan de opwaardering naar biomethaan t.b.v. gebouwverwarming. (Biogas-e vzw, 2014)

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)

Ten tweede bestaan er immers vandaag al voor gebouwverwarming en de aanmaak van sanitair warmwater diverse haalbare koolstofarme alternatieven en ontbreekt het aardgas aan technieken op het kleinschalige niveau van huishoudens rendabel de geproduceerde CO₂ bij de verbranding van aardgas af te vangen en op te slaan. Anderzijds moet worden toegevoegd dat een scenario waarbij biomethaan aardgas in het gasnet vervangt vanuit gebouwszijdige kant bekeken voor sommige gebouwen dit technisch één van de weinige haalbare groene alternatieven zou zijn. 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.

Ten derde, 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 recent 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)

Concluderend durven we stellen dat de vergroening van bestaande gasnetten voor residentiële verwarmingstoepassingen in Vlaanderen, en daarbij de volledige substitutie van aardgas nastrevend, met de huidige inzichten, op enkele locaties na, geen mainstream-gegeven lijkt te worden.

Dit betekent echter niet dat de rol van aardgas en van aardgasnetten voor gebouwverwarming daarom op korte termijn teruggeschroefd zal worden. Aardgas is een betrouwbare, relatief 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 financiën³³ kunnen echter ook argumenten aangehaald worden om niet bruusk de schaar te zetten in het fijnmazige Vlaamse gasnet. Ten eerste zijn er 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. Ten tweede moet het duurzame netwerkalternatief ook beschikbaar zijn, 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 het antwoord welke duurzame warmtebronnen en alternatieve netwerkinfrastructuur 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 condensatieketel, 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 warmtezoneringsplannen (met bindend karakter) vervullen een cruciale rol om te bepalen waar en wanneer welk gasnetten worden uitgefaseerd. (zie ook verderop deze tekst) 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. Eerst en vooral zijn er diverse technische uitdagingen die nader onderzocht en overwonnen moeten worden indien we het huidige gasnet willen herbruiken: verbrossing van stalen en ijzeren gasleidingen bij hogere gasdrukken, waterstofgaslekken bij polyethyleen leidingen en verbindingen, de behoefte aan andere (en betrouwbare) gasmeters en drukregelaars. Bovendien is er een licht verhoogd veiligheidsgevaar bij gebruik van waterstofgas tegenover aardgas in gebouwen. Daarnaast hebben waterstofnetten een verminderd capaciteitsverschil van ca. 20% in netwerkcapaciteit bij min of meer gelijke druk. Tenslotte is er nog de onduidelijkheid waar al dit benodigde waterstofgas op een economisch-economisch acceptabele wijze vandaan moet komen. Modelleringen voor de UK wezen vooral richting de vergassing van steenkool of de stoomreformatie van aardgas (Steam-Methane Reforming) gekoppeld aan CCS als zijnde de meest economische manieren om het benodigde waterstofgas te produceren. (Dodds &

³³ Anderzijds is het vanuit maatschappelijk perspectief al helemaal niet aangewezen om vanuit deze argumenten geen daadkrachtig en ambitieus klimaatbeleid op te zetten.

Demoullin, 2013) Ook het testproject “H21 Leeds City Gate” vertrekt vanuit het op aardgas gebaseerde stoomreformatie om het geplande waterstofnetwerk te voeden. (Northern Gas Networks, 2016)

Het zullen vooral de distributiegasnetten zijn die toekomstig 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 middendrukniveau. 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 drukk niveau om biomethaan of synthetisch “aardgas” of waterstof op te injecteren van die cases die uiteindelijk tot stand komen. Tenslotte zijn gasnetten op middendrukniveau 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.

[PJ]	vaste brandstoffen	petroleum producten	gassen	elektriciteit	andere (1)	biomassa (2)	(nucleaire) warmte	totaal
primaire energieverbruik (4)	117,2	854,2	357,7	78,5	89,9	60,5	172,3	1.730,3
bruto binnenlands energieverbruik	117,2	581,6	357,7	78,5	89,9	60,5	172,3	1.457,8
transformatiesector	30,1	73,2	108,7	-97,0	11,4	23,8	142,3	292,5
elektriciteit en warmte (3)	19,8	0,6	96,8	-107,5	11,0	23,8	138,1	182,6
raffinaderijen		72,6	18,2	1,0	0,4		4,2	96,5
cokesfabrieken	10,3		-6,3	0,2				4,2
andere (4)				9,2				9,2
eindenergieverbruik	87,2	508,4	249,0	175,6	78,5	36,8	30,0	1.165,3
niet-energetisch verbruik	9,0	220,1	30,0					259,1
industrie	76,0	16,0	86,9	92,2	76,9	9,6	24,3	382,0
residentieel en gelijkgesteld	2,2	83,1	130,1	80,9	1,6	18,0	5,7	321,4
waarvan residentieel	1,8	67,9	77,3	39,8		11,0		197,8
waarvan tertiair		6,7	39,2	42,7	1,6	3,6		93,8
waarvan landbouw	0,4	8,5	13,6	-1,7		3,3		24,2
transport		189,1	2,0	2,6		9,1		202,8
internationale bunkers (5)		272,6						272,6
scheepvaart		230,0						230,0
luchtvaart		42,5						42,5

Figuur 47 - Energiebalans Vlaanderen 2014 (Aernouts Kristien, 2016)

Voor nieuwe verkavelingen en wijkontwikkelingen ontstaat langzaam maar zeker de reflex 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)

5.4.3 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 warmtenetten³⁴ 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 48 - Aanleg van het warmtenet Niefhout fase 1 te Turnhout (bron: SlimTurnhout.Be)

Het is essentieel te benadrukken dat warmtenetten uitrollen geen hoofddoel an sich is. **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 daarentegen bepaalde dan weer in 2015 middels een kosten-baten analyse dat 62% van de warmtevraag binnen Vlaanderen kosteneffectief kan worden uitgbaat door een warmtenet gevoed met restwarmte (incl. investeringssteun). (VITO, 2015)

De afgelopen en ook de volgende jaren zal de **groei van warmtenetten vooral sterk gedreven worden vanuit de Vlaamse waste-to-energy plants**³⁵. (Vlaams parlement, 2016)

Daarnaast worden veel van de **nieuwe eilandnetten 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

³⁴ Zie bijvoorbeeld de recente werken in Roeselare, Brugge of Gent

³⁵ Denk bijvoorbeeld aan MIROM, IVAGO, ISVAG, IVBO, INDAVER, IVM, IVOO, IMOG

ketels worden ingeschakeld als piek- en back-up capaciteit en moet een duurzame warmtebron aangesloten worden voor de basislast³⁶. 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.

- **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 49 - Warmtepomp in combinatie met warmtenet te Helsinki (bron: foto graaf onbekend)

³⁶ De Vlaamse energieprestatieregelgeving is hier een sterk sturende factor in.

- Vanuit Duitsland maar ook Denemarken zien we dat ook **lokaal geogoste biomassa**³⁷ (in vaste of gasvormige toestand) en **zonnethermievelden**³⁸ 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. Inmiddels zijn er in Europa ruim 200 van dergelijke installaties bekend³⁹.



Figuur 50 - Het zonne-eiland in Almere Nederland (bron: Nuon - fotograaf: Raymond Hartman)

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

³⁷ Zie voorbeeld warmtenet in Bocholt gestookt op lokaal geogoste biomassa uit bermbeheer door een lokale landbouwcoöperatieve.

³⁸ 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 bouwsector. 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.

³⁹ Zie <http://solar-district-heating.eu> voor een actuele database hierover.

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 lineaire warmtedichtheid. Empirisch is vastgesteld dat warmtenetten haalbaar zijn vanaf 3 MWh warmtevraag per meter straatlengte. Tussen de 1,8 en 3 MWh/m is nader onderzoek nodig en zijn de omgevingskenmerken bepalend in de haalbaarheid. (Nussbaumer & Thalmann, 2014) Dit betekent dat, hoewel zeer uitdagend, tal van verstedelijkte gebieden, dense dorpskernen en bedrijventerreinen met laagwaardige warmtevraag⁴⁰ op termijn moeten overschakelen op een warmtenet.

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)

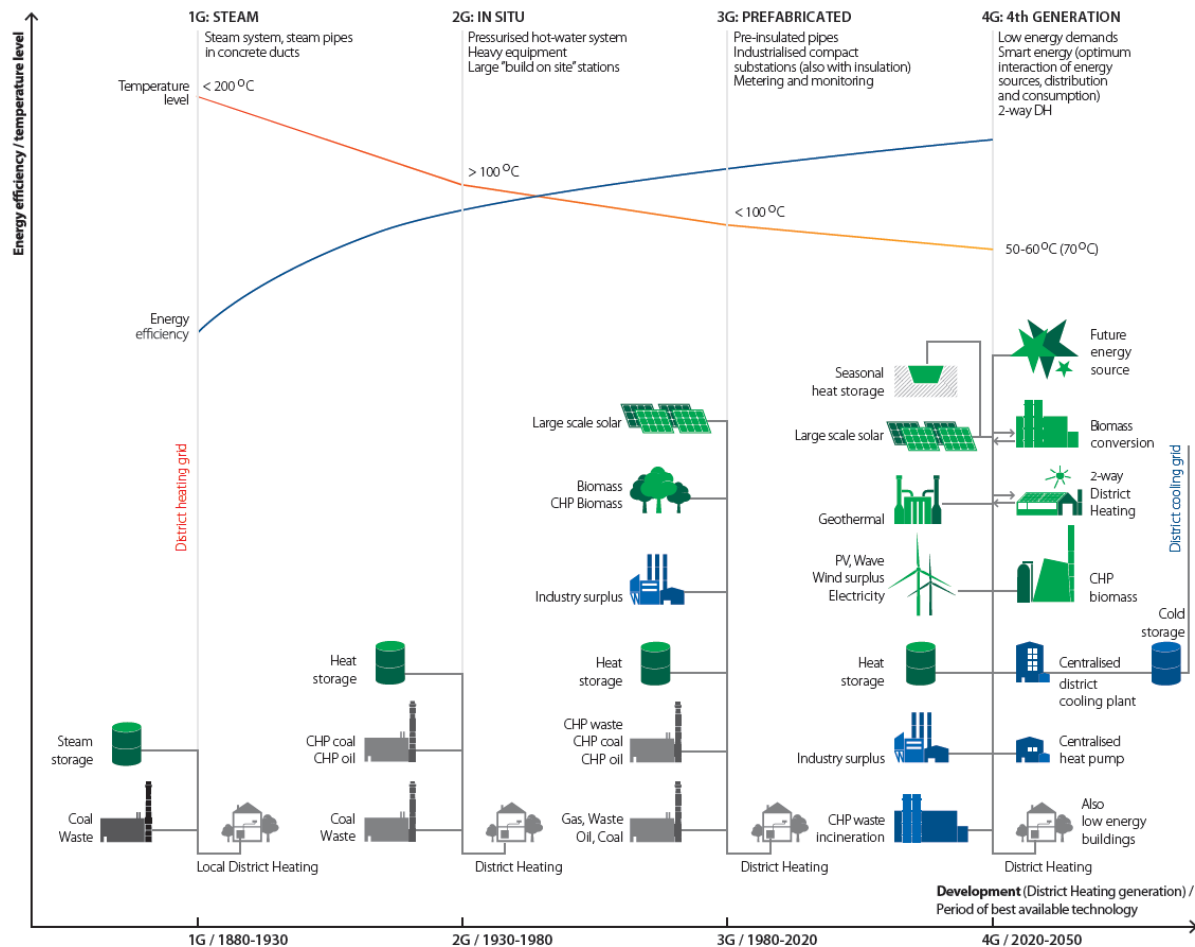
De warmtenetconcepten voor de gebouwde omgeving zoals we ze vandaag in Europa hoofdzakelijk tegengekomen zullen gradueel evolueren naar warmtenetten van de zogenaamde 4^e en 5^e generatie. Dit betekent dat volgende zaken al dan niet volledig hun ingang zullen vinden:

- de systeemtemperaturen van warmtenetten - en waar mogelijk ook gebouwszijdig - zullen 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.

Onderstaand schema geeft op overzichtelijke wijze weer hoe de verschillende generaties warmtenetconcepten doorheen de tijd zijn geëvolueerd op gebied van temperatuurregimes, leidingmaterialen en aard van de warmtebronnen:

⁴⁰ Lager dan 105°C



Figuur 51 - Evolutie warmtetechnologieën (bron: www.4dh.dk)

5.4.4 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)

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. PeakShaving, het opvangen van verschillen tussen (pieken in de) vraag- en aanbod in energie, maakt daar onderdeel van uit.



Figuur 52 - Wijkfase 1 Hoog Dalem (Nederland)

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 privatief. 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.



Figuur 53 - Renderbeeld Cohousing Kerselaar te Oostakker (bron: website Ecobouwers)

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.

De kansen voor warmtepompen op gebouwniveau lijken voor de hand te liggen in gebieden met een lage lineaire warmtedichtheid⁴¹, waar de gebouwen doorgaans ook over meer binnen- en buitenruimte beschikken om een warmtepomp te integreren.



Figuur 54 - Voorbeeld van een residentiële warmtepomp (bron: geoservices.be)

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

⁴¹ Denk aan buitengebieden, verkavelingswijken en villawijken, dorpen en gehuchten met lage woondichtheid.

Energie-efficiëntie van de gebouwen is bovendien cruciaal om de kosten voor verzwaring 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).

5.4.5 Nevenpaden

5.4.5.1 *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 55 - Voorbeeld van een thermische vlakplaatcollector geïntegreerd in het dakvlak (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.



Figuur 56 - Voorbeeld van BIPV (bron: Energypedia)

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.

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)

5.4.5.2 Individuele biomassaketels en -kachels

Tenslotte 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 vulcycli⁴² van individuele biomassaketels en -kachels achten we de kans klein dat dit een voorkeursoplossing is voor de

⁴² Hierbij is er nog een verschil in bijvulfrequentie tussen ketels voor stookhout of pelletketels met kleine interne pelletopslag (150 – 300kg) of pelletketels met een volwaardige silo.

meerderheid van de woningen die theoretisch in aanmerking komt. Daarenboven genereert biomassa ook externe effecten zoals verhoogde fijn stofemissies⁴³ 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 gebruikt 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.

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.



Figuur 57 - Principeschets pelletketel met silo (bron: ökofen)

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:

⁴³ 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 stookhout 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.

5.4.6 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.

Zoals eerder aangehaald noopt de toename van sterk fluctuerende decentrale hernieuwbare energieproductie 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 Drempels, uitdagingen en risico's voor beleid

In dit hoofdstuk worden om zwaktes, drempels en uitdagingen/ risico's benoemd die het bereiken van de doelstellingen in de weg kunnen staan indien geen passende beleidsoplossingen worden gevonden.

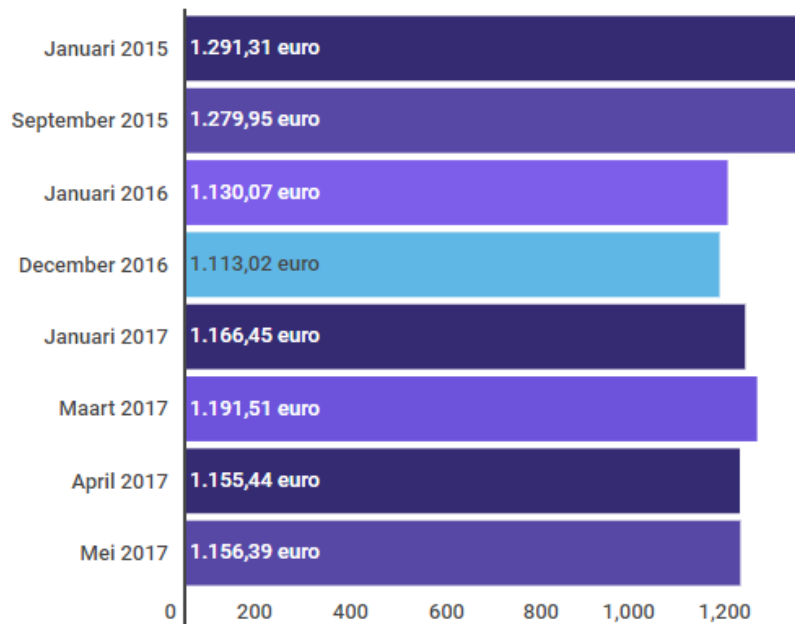
Onderstaande figuur geeft hiervan een overzicht weer waarbij volgens een kwalitatieve inschatting de drempels en uitdagingen volgens aflopend belang werden gerangschikt.



Figuur 58 – Overzicht van drempels, risico's & uitdagingen voor een succesvol duurzaam warmtebeleid

6.1 De eindprijs van fossiele brandstoffen en de huidige impact van heffingen en belastingen

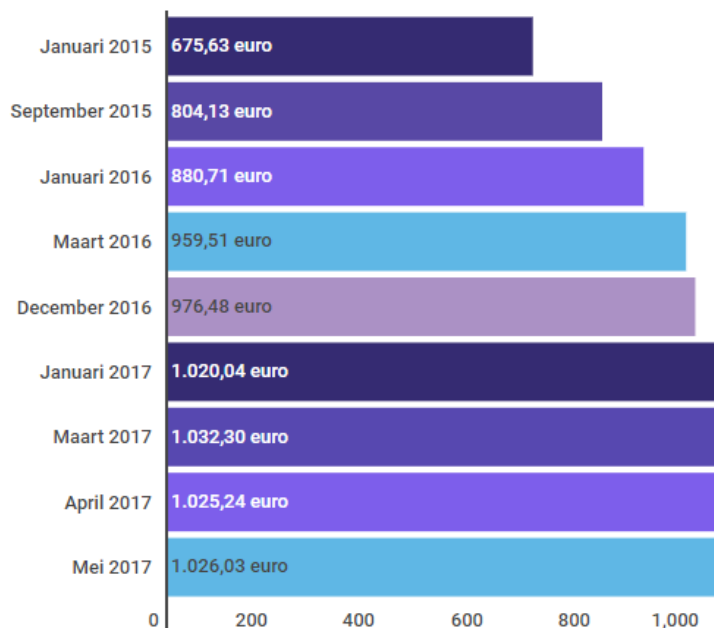
Eén van de hoofdredenen waarom duurzame warmte vandaag in Vlaanderen niet sterker doorbreekt is toe te schrijven aan de lage kostprijs van fossiele brandstoffen, en in het bijzonder dan de eindprijs die aardgasprijs vandaag heeft. In vergelijking tot vele groene warmte-oplossingen kent de op aardgas gebaseerde oplossing een vrij lage investerings- en onderhoudskost. In combinatie met een eerder lage energiekost vormt aardgas in Vlaanderen een moeilijke competitor voor groene warmte. Zo bleken de eindprijzen voor aardgas voor een Vlaams gezin (onder impuls van de commodity prijs) de afgelopen twee jaar eerder onderhevig aan daling met ca. 10%.



Figuur 59 - Evolutie eindprijs aardgas voor gemiddeld Vlaams gezin met aardgas als hoofdverwarming (infografiek VREG 20-07-2017)

Vandaag is dus uitdaging om duurzame warmteprojecten te realiseren die wel competitief zijn tegenover de klassieke oplossing. Het is helaas een vorm van noodzakelijke cherry picking. Om de gestelde ambitieuze doelstellingen te realiseren zouden we op termijn moeten evolueren naar een situatie waarbij we elk groen warmteproject realiseren, daar waar het technisch mogelijk blijkt in plaats van economisch voordeliger tegenover aardgas binnen het huidige kader.

Voor warmtepompen is er momenteel de situatie ontstaan waarbij de rentabiliteit van een warmtepomp vaak niet gehaald wordt na de verschillende stijgingen van de elektriciteitsfactuur - voornamelijk ten gevolge van heffingen en openbare dienstverplichtingen - die de huishoudelijke klanten moeten ondergaan.



Figuur 60 - Evolutie eindprijs elektriciteit voor een gemiddeld Vlaams gezin aan 3500 kWh (infografiek VREG 20-07-2017)

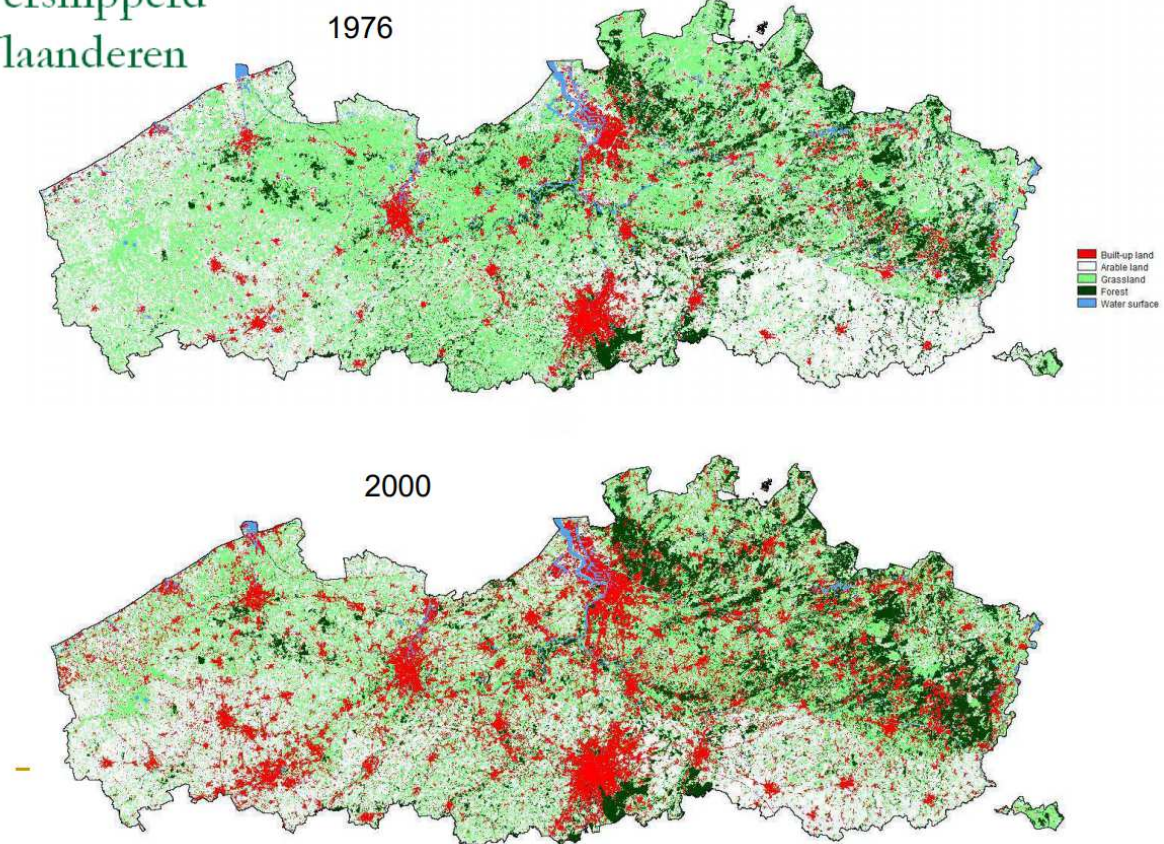
Het economisch aantrekkelijker maken van groene warmte -en/of het gebruik van fossiele brandstoffen duurder maken (bijvoorbeeld door de invoering van een CO2 heffing) - lijkt een noodzakelijke stap om also mee een stimulans te vormen voor een groter marktaandeel.

Daarnaast is te verwachten dat, een verminderde vraag naar fossiele brandstoffen op zijn beurt zal leiden tot lagere energieprijzen. Overeenkomstig een raming resulteert elke extra energiebesparing met 1% in een verlaging van de gas en olieprijs met respectievelijk ongeveer 0,4% en 0,1% in 2030. De bewaking van een voldoende stimulans naar meer energie-efficiëntie en de installatie van duurzame warmtetechnologieën blijft dus een belangrijk aandachtspunt. Een progressief evoluerende heffing zou hierop kunnen anticiperen. (Europese commissie, 2014)

6.2 Ruimtelijke versnippering in Vlaanderen

Het vestigingsideaal van de baby-boomers van de 20^e eeuw, in combinatie met de opkomst van de autosnelwegen en het autobezit heeft vooral geleid tot de "urban sprawl" die Vlaanderen vandaag is. Dit werd versterkt met de afwezigheid van een stringent kader ruimtelijke ordening en ondersteund door de wet De Taeye uit 1948 die bouwlustigen een extra duwtje in de rug met premies en goedkope leningen gaf. Het vormde buskruit voor de stadsvlucht die ook eind 20^e eeuw op volle snelheid doorging.

Versnipperd Vlaanderen



Figuur 61 – Evolutiebeeld van ruimtelijke versnippering in Vlaanderen (Rombaut, 2015)

Door de woondroom telt België met 72% een relatief groot privaat eigenaarschap vergeleken met de andere Europese landen. Onze woningen zijn met gemiddeld 124 m² ook een kwart groter dan het Europese gemiddelde. Maar liefst 72% van de Belgische woningen is ruimer opgezet dan strikt nodig voor de ruimtebehoefte van het huishouden. (Wonen Vlaanderen, 2017)

De keerzijde is dat we in vergelijking tot onze buurlanden absolute filekampioen zijn en dat we in vergelijking met tal van buurlanden (Nederland, Verenigd Koninkrijk, Luxemburg, Frankrijk) een beduidend moeilijkere toegang hebben tot openbaar domein.

De Vlaamse stedelijke nevel zorgt op zijn beurt voor tal van energetische inefficiënties op systeemniveau. De rentabiliteit om energienetwerken uit te bouwen staat hierdoor evengoed onder druk.

De Vlaamse versnippering leidt niet alleen tot een ondermaats ruimtelijk rendement. De transactiekosten om te komen tot een klimaatneutrale bebouwde omgeving worden er ook door verhoogd. Het quasi gebrek aan stedenbouwkundige uniformiteit noopt tot een aanpak op maat per renovatieproject. Ook de ombouwsnelheid vertraagt hierdoor aangezien bij huidig beleid nagenoeg burger per burger individueel overtuigd moet geraken van de zin tot renoveren.

6.3 Het renovatie-dilemma van gebouwen in mede-eigendom

Het aandeel appartementen in het totale woningbestand in Vlaanderen bedraagt ongeveer 23%. Goed voor ca. 112.000 gebouwen en 740.000 appartementen. Ter informatie, het Europees gemiddelde bedraagt bijna 41%. (Vlaams Energieagentschap, 2015)

De uitvoering van energiebesparende maatregelen bij appartementen in mede-eigendom gaat gepaard met een verhoogde complexiteit. Een duidelijke oorzaak daarvan is natuurlijk het feit dat verschillende eigenaars samen moeten beslissen over een gezamenlijke investering.

Uit onderzoek kwam naar voor dat de investering op zich een belangrijke rem is. Deze investering wordt bijvoorbeeld anders gepercipieerd door jongere en oudere bewoners. Ouderen zullen minder geneigd zijn nog te investeren als ze niet weten hoe lang ze nog in het appartement zullen wonen. Bovendien zijn niet alle bewoners even kapitaalkrchtig. Een probleem dat samenhangt met een investering is het risico dat één van de bewoners niet betaalt.

Een ander mogelijk probleem is het mogelijke onevenwicht tussen investering en baten. Zo betaalt bijvoorbeeld iedereen mee voor de isolatie van het dak terwijl slechts enkelen hier winst uit halen. Er kan ook een verschil in houding ontstaan tussen enerzijds eigenaars-bewoners en anderzijds eigenaars-verhuurders. De eigenaar investeert en de huurder bespaart. (split-incentive problematiek)

Tenslotte is het nog de problematiek over het gebrek aan bewustzijn over mogelijke energetische optimalisatie. Daar waar het bewustzijn er eventueel wel is, kan men opzien tegen de last die het renovatieproces met zich mee kan brengen. Een reden waarom veel maatregelen momenteel nog niet worden voorgesteld kan liggen in een gebrek aan kennis van de syndicus en een wantrouwen van de eigenaars tegenover de syndicus. (BECO Belgie NV, 2010)

De uitrol van groene warmte naar gebouwen in mede-eigendom zal dus rekening moeten houden en passende antwoorden voorzien op deze specifieke problematiek. Zo niet valt te verwachten dat de introductie van groene warmteproductie binnen deze gebouwcategorie niet de ombouwsnelheid zal halen die nodig is om de klimaatdoelstellingen te bereiken.

6.4 Het renovatie-dilemma van de private verhuur

Met ongeveer 460.000 private huurwoningen vormt de groep van huurwoningen een substantiële hoeveelheid binnen het Vlaamse woningpatrimonium. (wonen in Vlaanderen, 2017). Het is reeds verschillende jaren een gekend probleem dat de huurmarkt moeilijk bereikt wordt door bestaande subsidies en fiscale maatregelen om energie efficiëntie te promoten. Uit het grote woononderzoek van 2013 blijkt dan ook dat huurwoningen beduidend minder energie-efficiënt zijn dan woningen van eigenaars – bewoners. (W. & G., 2015)

De reden hiervoor is te zoeken in de zogenaamde split incentive. Een eigenaar, bewoner die investeert in energie-efficiëntie of groene energieproductie plukt daar zelf direct de vruchten van. In de huurmarkt is dit anders! Het ligt dan ook binnen de verwachting dat, naast energie-efficiëntie, ook groene warmteproductie bij huurwoningen moeilijker te introduceren lijkt dan bij woningen van eigenaars – bewoners, indien geen passende beleidsmaatregelen getroffen worden.

De huurder heeft zelden de neiging om te investeren in zijn/haar huurhuis omdat hij/zij niet weet hoe lang hij/zij er zal wonen. Daarnaast zijn vele eigenaars niet bereid om de huurder investeringskeuzes te laten maken. Aan de andere kant kan de verhuurder, indien hij/zij investeert, de investeringskost niet zomaar op elk moment doorrekenen in bestaande contracten. Aangezien ook de voordelen inzake

lagere energiefactuur voor de huurder zijn, is er sprake van een split incentive. Het resultaat is dat geen van beide partijen afdoende investeert in de (energetische) kwaliteit van de woning waardoor de huurwoningen in het algemeen een lager kwaliteitsniveau hebben dan woningen in eigendom. (Schillebeeckx, 2010)

Zelfs wanneer energiebesparende maatregelen worden uitgevoerd in huurwoningen van slechte energetische kwaliteit resulteert dit niet altijd in de verwachte besparing op de maandelijkse huurlasten. Vaak gaat een deel van de te verwachten energiebesparing op in comfortverhoging (= reboundeffect).

De woningen op de private huurmarkt zijn gemiddeld van lagere kwaliteit dan de eigendomswoningen. Het aandeel woningen dat als ontoereikend (niet in overeenstemming met de minimale kwaliteitsnormen van de Vlaamse Wooncode) wordt beschouwd, bedraagt 33% voor de eigendomswoningen, tegenover 47% voor de huurwoningen. Ook de bevraging bij de bewoners toont dit kwaliteitsverschil. Wel blijkt dat de kwaliteitsverbetering sinds 2005 vooral het gevolg is van de positieve evolutie op de private huurmarkt.

De verhuurders op de Vlaamse private huurmarkt zijn in hoofdzaak particulieren (95% van de private huurmarkt). Een particulier verhuurder verhuurt volgens het Groot Woononderzoek 2013 gemiddeld 2 woningen. 64% van hen verhuurt één woning en bijna 85% verhuurt maximaal drie woningen. We kunnen dus concluderen dat het particuliere segment op de huurmarkt erg versnipperd is over vele eigenaars. Het gaat vaak om woningen of appartementen die door nalatenschap werden verworven. In Nederland daarentegen is ruim twee derde van de huurwoningen in eigendom van een zogenaamd woningcorporaties.

Eigenaars van huurhuizen zijn veelal ook ouderen en gepensioneerden (cijfers CIB 2014: in 2005 was 27% van de verhuurders ouder dan 64, in 2014 is dat 34%) die het vaak niet meer de moeite vinden om te investeren in de verbetering van de huurwoning. Volgens het Grote Woononderzoek 2013 heeft slechts 21,6% van de verhuurders plannen om verder in de huurwoning te investeren (13,1% binnen 5 jaar, 8,5% kan hierop nog geen termijn plakken). Dit percentage ligt merkkelijk lager dan voor de volledige groep van de woningeigenaars (Het grote woononderzoek 2013: 65,2% van de Belgische huiseigenaren heeft de intentie de komende 5 jaar renovatiewerken uit te voeren). (HIVA - KU LEUVEN, 2015) (Vlaams Energieagentschap, 2015)

6.5 Ontbrekend maatschappelijk/ politiek draagvlak

De energietransitie vergt grote aanpassingen (en de acceptatie daarvan) op het niveau van de eindgebruikers. Deels zit dit in investeringen en deels in de manier waarop met energiegebruik wordt omgesprongen. Om mensen hiertoe te bewegen, zullen naar verwachting ook voldoende prijsprikkels moeten worden aangebracht. Er is expliciet overheidsbeleid nodig dat effectief de CO₂-reductie afdwingt via prijzen en normen, om de transitie te kunnen maken. (Netbeheer Nederland, 2011)

Straffe maatschappelijke opdrachten zoals de klimaatverandering vragen echter een straffe politieke koers. Met als voorbeeld het recente debacle van de invoer en afvoer van de Vlaamse energieheffing⁴⁴, maar evenzeer het proces om bijvoorbeeld te komen tot het Belgisch klimaatakkoord ter verdeling van de lasten tussen de federale overheid en de gewesten. Op vlak van klimaat wordt duidelijk hoe ver de

⁴⁴ Ter compensatie van de opgebouwde GSC-schuldenberg

politiek hier vandaag nog vanaf staat. Het toont enigszins cynisch aan hoe de weg naar de hel geplaveid is met goede voornemens vanuit (politiek) eigen belang.

Gelukkig is er ook hoop door de mate van draagvlak waarmee de Vlaamse klimaatresolutie eerder werd goedgekeurd in het Vlaams parlement.

Het geeft echter wel aan dat er de komende jaren en decennia nog tal van zware politieke knopen moeten doorgehakt worden. In het denkkader van electorale cycli moeten we dan ook waakzaam zijn voor electoraal uitstelgedrag en halfslachtige keuzes. De klimaatverandering laat zich immers niet in een electorale cyclus inpassen.

Politici en partijen houden in het nemen van hun beslissingen vaak rekening met de gratie van hun achterban. Dit maakt dat de eventuele afwezigheid van voldoende maatschappelijk draagvlak rond standvastig klimaatbeleid nefast kan zijn om de noodzakelijke vorderingen te maken. Het bewaken en het versterken van een breed draagvlak is dan ook cruciaal voor het succes van dat beoogde klimaatbeleid.

6.6 Vlaamse gasdistributienetten als remmende voorsprong

Als Nederland het meest fijnmazige gasnet van de wereld heeft, dan staat Vlaanderen waarschijnlijk op de 2^e plaats.

De uitbouw van gasnetten in Vlaanderen startte reeds in de 19^e eeuw in onze steden met de zogenaamde gasfabrieken waar steenkool in “lichtgas” of “stadsgas” werd omgezet. De verdere uitbouw van zo’n fijnmazig netwerk in Vlaanderen is niet vreemd gezien de jarenlange toevoer van overvloedig Slochterengas⁴⁵ uit Nederland, de aanwezigheid van de Zeebrugge HUB sinds 1999 en de positie van Vlaanderen/ België als gasdoorvoerland.

Ook in de 21^e eeuw werd de uitbreiding en inbreiding van gasnetten in Vlaanderen verder gepusht door de opname van drie doelstellingen in het energiedecreet met betrekking tot de aansluitbaarheidsgraad voor aardgas:

- 95% in 2015 in het geheel van de gebieden die in het gewestplan of ruimtelijk uitvoeringsplan de bestemming hebben van woongebied, woongebied met culturele, historische en/of esthetische waarde of woonuitbreidingsgebied. Deze doelstelling voor 2015 is reeds gehaald.
- 99% in 2020 in dezelfde gebieden en
- 95% in 2020 in woongebied met landelijk karakter, woongebied met landelijk karakter en culturele, historische en/of esthetische waarde.

Begin 2017 werd deze passage in het energiedecreet geschrapt op voorstel van minister Bart Tommelein. (Vlaamse overheid, 2017). De motivering van de beslissing was meerledig, de doelstelling voor 2020 zou niet kostenefficiënt zijn en bovendien haaks staan op de doelstelling om fossiele brandstoffen stelselmatig uit te faseren voor de gebouwde omgeving.

Volgens de DNB houdt het verlaten van de aansluitbaarheidsdoelstellingen tussen 2015-2020 een vermeden kost van 18 miljoen euro in, die niet langer gesolidariseerd zal worden via de distributienettarieven. Ze verwijzen naar een rendabiliteitsstudie in opdracht van Eandis waaruit blijkt dat rekening houdend met het verwachte (lagere) huishoudelijke aardgasverbruik een uitbreiding van

⁴⁵ Na de ontdekking in 1959

maximaal 12,5 meter per aansluitbare woning rendabel is. Om de doelstelling van 99% te halen zou er echter 30m nieuwe gasleiding per aansluitbare woning nodig zijn. Onder 'rendabel' wordt verstaan dat de interne opbrengstvoet IRR van een uitbreiding over een periode van dertig jaar groter dan of gelijk is aan de Weighted Average Cost of Capital van 5,83 %. Gelet op het dalend gasverbruik per woning als gevolg van strengere E-peileisen, lage energiewoningen en passiefwoningen, verwachten de netbeheerders dat de rendabiliteit van uitbreiding van het aardgasnetwerk nog verder zal dalen (VREG, 2015). (SERV, 2016)

Ondanks deze beslissing beschikt Vlaanderen vandaag over een zeer fijnmazig gasnet dat op tal van gebieden ook nog heel recent is. De keuze voor de verdere uitbouw van aardgas was een voor Vlaanderen logische keuze in de nasleep van de oliecrisis in de jaren '70 van vorige eeuw. Dat het ook anders kon bewees bijvoorbeeld Denemarken waar een radicaal andere koers werd gevaren, richting de uitbouw van onder meer warmtenetten.

Ere wie eer toekomt, aardgas is een product dat decennia lang in Vlaanderen aan de verwachtingen heeft voldaan; het was betaalbaar, relatief veilig en "schoon", betrouwbaar en leveringszeker. De recente ombouwcampagnes van vele stookoliegestookte gebouwen naar aardgas heeft zelfs gezorgd voor een daling van de CO₂-uitstoot van die gebouwen.

Maar met de inzichten van vandaag, is het moeilijk weerlegbaar dat de Vlaamse gasdistributienetten voor residentiële toepassingen in hun huidige vorm op het eind van hun verhaal zijn aanbeland. We moeten daarbij de vraag durven stellen in welke mate deze "recente" aardgasnetten ooit volledig afgeschreven zullen geraken in het licht van de energie- en klimaatdoelstellingen. Met deze maatschappelijke opdracht in gedachten, lijkt het achterhaald nu Vlaanderen eindelijk zo ver is dat het beschikt over een fijnmazig aardgas gevoegd gasnet.

We hebben hiermee onbedoeld, net als Nederland, een remmende voorsprong opgebouwd. Het is een enorme technische, economische en politiek-sociologische opdracht om alle aardgasconsumenten van de bebouwde omgeving te voorzien in een duurzaam alternatief. Om nog te zwijgen over het economisch verlies voor de intercommunales en gemeentelijke overheden indien we vroegtijdig en onzorgvuldig de bestaande aardgasnetten zouden afschrijven en uitfaseren.

Ondanks het relatief grote aandeel van stookolie bij Vlaamse woningen stelt zich hier niet dezelfde problematiek als bij aardgas. De transitie weg van stookolie zou al grotendeels op gang gebracht kunnen worden met een verbod op de installatie of verkoop. Na verloop van enkele jaren zouden dan het gros van de stookoliesystemen uitdoven zonder dat hierbij gelijkaardige verzonken publieke investeringen mee gemoeid zijn.

6.7 Erfgoed



Figuur 62 – Foto uit de inventaris onroerend erfgoed Vlaanderen

Dat energiezuinigheid en woningen met erfgoedwaarde⁴⁶ specifieke materie is, wordt aangetoond door de grote onduidelijkheid die heerst bij zowel eigenaars, ontwerpers en uitvoerders, over wat kan en toegelaten is met betrekking tot energiezuinige maatregelen in gebouwen met erfgoedwaarde.

Vanuit het standpunt van erfgoedzorg is er geen probleem met het energiezuiniger maken van monumentale gebouwen, zolang de ingrepen niet leiden tot onherstelbaar of onacceptabel verlies van erfgoedwaarden. De uitdaging ligt erin om de energieprestatie van onroerend erfgoed te verbeteren zonder dat het aan erfgoedwaarde moet inboeten. Ingrepen in een historisch gebouw zullen in essentie altijd maatwerk blijven. In sommige gevallen zal moeten aanvaard worden dat de erfgoedwaarden niet toelaten om ingrijpende veranderingen door te voeren. Toch betekent dit niet dat energiebesparing onmogelijk is. Heel wat energiewinst kan behaald worden met relatief kleine of niet fysieke aanpassingen aan een gebouw, zoals bijvoorbeeld aanpassingen aan het bewonersgedrag.

In Vlaanderen waren er in 2012 in totaal 2.184.307 gebouwen die dienst deden als woning, en hierin waren 2.836.293 woonegelegenheden ondergebracht. Momenteel zijn er in Vlaanderen zo'n 11.106 gebouwen beschermd als monument. Hiervan wordt vermoed dat maximaal de helft daarvan woningen zijn. In Vlaanderen zijn er 1.562 beschermde stad- en dorpsgezichten. Er wordt geschat dat zich daarin in totaal een paar duizend woningen bevinden. In de vastgestelde inventaris van het bouwkundig erfgoed zijn 80.536 relictten opgenomen. Eén relict kan bestaan uit meerdere gebouwen (bijvoorbeeld "samenstel van 3 rijhuizen"). Het aantal relictten dat oorspronkelijk gebouwd werd als woning bedraagt 60.747. Hiervan zijn er 9.259 gekoppeld aan een beschermingsdossier. In de inventaris komen ook 139 bouwkundige gehelen voor, bijvoorbeeld begijnhoven of sociale woonwijken.

⁴⁶ Met 'woningen met erfgoedwaarde' worden gebouwen bedoeld voor residentieel gebruik die beschermd zijn als monument, die deel uitmaken van een beschermd stads- of dorpsgezicht, of die opgenomen zijn in de inventaris van het Vlaams bouwkundig erfgoed. Het kunnen ook woningen zijn die over erfgoedwaarde beschikken, maar (nog) niet opgenomen zijn in de gewestelijke inventaris of enkel in een inventaris met gebouwen van lokaal belang opgenomen zijn.

Op basis van voorgaande referenties is wel duidelijk dat het aantal woningen met erfgoedwaarde slechts een minieme fractie (maximaal 2 tot 3%) bedraagt van het totale woningenpark in Vlaanderen. Desalniettemin kunnen ook deze woningen bijdragen tot een duurzamer omgaan met energie.

Verwarming is meestal de belangrijkste energiepost (50 tot 75% van het energieverbruik) in een bestaande woning, en zeker in een woning met erfgoedwaarde. De doordachte keuze van een verwarmingsinstallatie kan een belangrijke besparing op het energieverbruik en een verbetering van het comfort betekenen.

Door de vaak beperkte isolatiegraad van een woning met erfgoedwaarde lijkt verwarming via een elektrische compressiewarmtepomp minder evident gezien de moeilijkheid om een lage aanvoertemperatuur van het verwarmingsemissiesysteem te bereiken. Het rendement van de warmtepomp zal hieronder lijden. Een hybride warmtepomp, biomassaketel of warmteaansluitingen zouden tot de mogelijkheden behoren hoewel vooral de warmteaansluiting op een warmtenet in stedelijke context de grootste kanshebber lijkt te zijn. (Vernimme, 2013)

7 Beleidsstrategieën en beleidskansen

De befaamde organisatie- en managementgoeroe Peter Drucker stelde ooit "There is nothing so useless as doing efficiently that which should not be done at all."

Het uitwerken van een pallet aan Vlaamse beleidsmaatregelen zonder de achterliggende strategie en beleidskansen te waarderen lijkt dan ook even zinvol als je snelheidsmeter in het oog houden terwijl je de verkeerde richting uitgaat.

Dit hoofdstuk beschrijft daarom strategieën en kansen die de beleidsvisie en voorgespiegelde transformatiepaden ondersteunen en tegelijkertijd mee een antwoord kunnen bieden op de aangehaalde drempels, risico's en uitdagingen. We zien de strategieën als een toetsingskader van waaruit het latere beleid ontworpen kan worden.



Figuur 63 - Overzichtsfiguur van beleidsstrategieën en -kansen

7.1 Wet van de stimulerende achterstand aanwenden

Volgens een advies van de Vlaamse woonraad uit 2016 zijn de Belgische woningen bij de slechtst geïsoleerde in heel Europa. Een blik op de Europese hernieuwbare energiestatistieken toont eveneens dat België niet als beste leerling van de klas naar voren komt op vlak van groene warmteproductie. Tegenover landen met een vergelijkbare schaal en welvaart als pakweg Denemarken, Nederland, Oostenrijk zien we een heuse achterstand. (EurObserv'ER, 2015) Hierin schuilt natuurlijk ook de stimulans om bij het wegwerken ervan ineens te gaan voor state-of-art en toekomstbestendige oplossingen.

Vanuit beleidsstrategisch oogpunt kan Vlaanderen nu best streven naar groene warmte oplossingen die ons een stap vóórop zetten in Europa, in plaats van op gelijke voet. We moeten vermijden dat we

halfkoers naar 2050 opnieuw de werven van vandaag structureel moeten renoveren. In die zin is ook elke nieuwe of gerenoveerde woning die vandaag gebouwd wordt zonder een groene warmtevoorziening een verzwaring van de renovatieopdracht op lange termijn.

Concreet vertaald zouden we bijvoorbeeld op vlak van warmtenetten al kunnen trachten om maximaal 4^e generatie technologie in te passen of er op voor te bereiden zodat een stapsgewijze overgang hiernaar vlot verloopt. De focus en voorbereiding op state-of-art groene warmte is geen louter technologisch verhaal. Ook op ruimtelijk vlak zijn er diverse maatregelen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus die vandaag getroffen kunnen worden. Denk bijvoorbeeld aan een vastgoedontwikkelaar die er voor kiest om een nieuwe meergezinswoning uit te rusten met individuele ketels maar die wel het gebouw voorziet op lage temperatuurverwarming, bereikbare leidingschachten en een centrale technische ruimte, zodat de overstap later naar een collectieve warmtepomp, zonneboiler of warmteaansluiting alsnog vlot gemaakt kan worden.

7.2 Lokale besturen aan zet

Lokale besturen zouden als één van de speerpunten in het Vlaamse groene-warmtebeleid ingeschakeld kunnen worden. Gemeenten hebben hierbij in beginsel ook de bevoegdheid om te beslissen over die zaken die van gemeentelijk belang zijn voor zover deze niet in hogere regelgeving al is uitgewerkt. (Vlaamse Overheid, 2005)

Van alle overheden zijn het de lokale besturen die er het meeste baat bij hebben dat er zich in hun gemeente een welvarend en duurzaam maatschappelijk weefsel vormt. Het zijn de lokale besturen die voor de andere maatschappelijke actoren zowel letterlijk als figuurlijk de meest “nabije” overheid zijn. Omgekeerd is het de lokale overheid die het best van alle overheden de lokale sociale, omgevings- en economische aspecten kan aanvoelen. Bovendien hebben veel groene warmtetechnologieën een lokaal karakter en actieradius. (Hawkey David, 2016) Of het nu gaat over een bodemgekoppelde warmtepomp, een lokale keten voor energetische biomassavalorisatie dan wel industriële restwarmtevalorisatie. Vanuit deze overwegingen lijkt het subsidiariteitsbeginsel dus te spelen in het voordeel van de lokale overheden.

We erkennen dat de mate waarin een lokaal bestuur een lokaal warmtebeleid kan voeren mee afhankelijk is van de schaalgrootte. De beleidsmogelijkheden van de Vlaamse centrumsteden kunnen in die zin niet 1-op-1 overgenomen worden door de andere Vlaamse gemeenten. Toch zijn we overtuigd dat elk Vlaams lokaal bestuur een vruchtbaar lokaal warmtebeleid kan voeren dat mede gebaseerd is op samenwerking lokale actoren, intergemeentelijke en interbestuurlijke samenwerking en sectorale kennisdeling en belangenbehartiging via bijvoorbeeld de VVSG.

Een belangrijke randvoorwaarde hierbij is dat het voor de lokale besturen geen vrijblijvend verhaal mag zijn. De Vlaamse overheid voorziet best voldoende impuls voor de Vlaamse steden en gemeenten om op lokaal niveau rond groene warmte te werken. Op die manier zouden ook die steden en gemeenten geactiveerd moeten worden die vanuit eigen beweging onvoldoende actie zouden ondernemen. Daarbij lijkt het soms onvermijdelijk dat gemeentelijke belangen soms op gespannen voet komen te staan met het Vlaamse kader. Denk bijvoorbeeld aan de wil van een gemeentebestuur om een nieuwe verkavelingswijk met eengezinswoningen voor tweeverdieners te vergunnen die vanuit Vlaamse ruimtelijk perspectief minder aansluit met de geest van het beleidsplan Ruimte Vlaanderen.

De afgelopen jaren is het engagement en de bereidheid tot actie tegen de klimaatverandering van vele Vlaamse en Europese lokale besturen al zichtbaar geworden, getuige hiervan bijvoorbeeld de

ondertekening van de burgemeestersconvenant en de doorvertaling ervan in lokale klimaatplannen. Met het oog op de post 2020 doelstellingen wordt het zaak om de inspanningen verder op te drijven.

De strategie waarbij lokale besturen voorop lopen in de energietransitie kwijt de andere overheden uiteraard niet van verantwoordelijkheden. Lees het eerder als een invitatie om te streven naar coherent beleid waarin de nodige beleidsinstrumenten en ondersteuning voor optimaal lokaal energiebeleid mee gecreëerd dient door deze hogere overheden zodat de lokale overheden hun rol kunnen opnemen.

7.3 Het laaghangend fruit - Natuurlijke vervangingsmomenten optimaal benutten

Het benutten van natuurlijke vervangingsmomenten is een cruciaal element van een succesvolle groene warmtestrategie. Natuurlijke vervangingsmomenten doen zich voor op diverse schaalniveaus en de voorbeelden zijn legio:

- Op maatschappelijk niveau
 - De ombouw van laagcalorisch naar hoogcalorische gasnetten in België zou naar schatting 500M€ kosten en doet de vraag rijzen of België hierin nog wel op grote schaal moet herinvesteren; (ENTSOG, 2017)
 - Afgeschreven aardgasnetten die einde levensduur zijn bieden kansen voor alternatieven;
 - De heropwaardering van openbaar domein en publieke lijninfrastructuur biedt synergievoordelen om “in dezelfde” sleuf bijvoorbeeld warmtenetten aan te leggen;
 - De sanering van de Vlaamse rioleringsstelsels biedt kansen voor riothermie maar evengoed synergievoordelen om in dezelfde sleuf andere duurzame energienetwerken aan te leggen.
 - De stedelijke groei en kernversterking biedt via inbreiding, brownfieldontwikkeling en uitbreiding kansen om ineens nieuwe klimaatneutrale buurten te creëren.
- Op organisatieniveau
 - De bouw van nieuwe installaties of herinvestering in bestaande installaties (bijvoorbeeld in de chemische sector) biedt kansen voor energetische optimalisatie en het leggen van bijvoorbeeld site-overschrijdende koppelingen;
 - De vervanging van een bestaande stookketel biedt kansen voor de aansluit op een warmtenet of omschakeling naar een individuele duurzame warmtegenerator.
- Op niveau van de particulier:
 - Verkoop/ verhuur van bestaande gebouwen biedt kansen voor gebouwrenovatie. Uit het Grote Woononderzoek 2013 blijkt namelijk dat bij aankoop van een woning in ongeveer de helft van de gevallen grote werken nodig zijn (dak, afbraak- en opbouw, elektriciteit, verwarming, waterleiding, ...). De uitvoering van deze werken gebeurt niet altijd onmiddellijk en wordt vaak uitgespreid over een langere periode. (HIVA - KU LEUVEN, 2015);
 - Nieuwbouw biedt kansen voor de realisatie van bijna-energie neutrale gebouwen.

We moeten door het opportuniteitsraam springen op het moment dat het zich opent. Het gaat erover om te vermijden dat kansen gemist worden en weer voor lange tijd vergrendeld zitten of waarbij herinvesteringen in niet-toekomstbestendige infrastructuur op termijn als stranded assets voortijdig weggeschreven moeten worden.

Door in de komende periode tot 2050 maximaal natuurlijke vervangingsmomenten te benutten kan sterk in grote mate vermeden worden dat mensen en organisaties geconfronteerd worden met stringente beleidsdaden (verplichtingen) die doorgevoerd zouden moeten worden buiten zo'n natuurlijke vervangingsmomenten om. De idee hierachter is een vorm van optimalisatie en gaat samen met het principe tot het voeren van een "redelijk" beleid (proportionaliteitsbeginsel). Zo'n redelijk beleid lijkt een belangrijke succesfactor voor het draagvlak voor de energietransitie.

Ondanks precaire economische business cases en toekomstonzekerheden zijn er vanuit deze invalshoek toch nog tal van kansen voor groene warmteprojecten en no-regret beleidsmaatregelen. Daarom moeten we trachten vandaag al maximaal deze kansen te verzilveren

Het laat toe om de komende jaren met warmtenetten of all-electric scenario's op een gecontroleerde manier een leercurve te doorlopen waardoor ook gewoontevorming in de projectontwikkeling kan ontstaan. Hierdoor kunnen eventuele kinderziekten verholpen worden en kan snelheid gemaakt worden.

7.4 Warmtenetten realiseren = Kralen rijgen

Naargelang de schaalgrootte kunnen warmtenetten ingedeeld worden als eilandnetwerken⁴⁷ of als gekoppelde netwerken⁴⁸. Op de locaties waar er potentieel is voor gekoppelde netwerken dient men na te denken over een tijdsgebonden en geografisch georiënteerde warmtenetstrategie. Op het eerste zicht blijkt uit de Vlaamse warmtekaart het potentieel voor gekoppelde netwerken vooral gelegen bij de Vlaamse centrumsteden.

Uit buitenlandse ervaringen leren we dat grootschalige gekoppelde warmtenetten niet uit het niets ontstaan, maar worden opgebouwd uit losse warmte-eilanden die eerst afzonderlijk gerealiseerd worden. In een volgende fase kunnen de warmte-eilanden worden verbonden waardoor kansen voor netwerkuitbreiding ontstaan langs de verbindingssassen. Stelselmatig kan ook gewerkt worden aan verdere verdichting van het netwerk.

Met de schaalgrootte stijgt de redundantie en betrouwbaarheid maar komen ook de kansen voor het ontsluiten van bijkomende duurzame warmtebronnen zoals bijvoorbeeld diepe geothermie.

Het realiseren van gekoppelde warmtenetten vergt visie en een stabiel beleidskader. Warmtenetten in bestaande omgeving uitrollen wordt inherent gekenmerkt door complexiteit en hoge upfront-investeringen.

Daar waar er een aangetoond duurzaam warmtebronpotentieel is voor een warmtenet dient vervolgens werk gemaakt van het bundelen en ontsluiten van de warmtevraag. Zonder warmtenet is er immers geen markt voor de verschillende warmtebronnen. Bij voorkeur worden deze "nieuwe warmtenetten" bij aanvang opgestart met duurzame warmtebronnen. In heel wat gevallen lijkt dit echter niet haalbaar door een gebrek aan schaalgrootte. Op locaties is het verdedigbaar om aardgas duidelijk beperkt in de tijd als transitore brandstof in te zetten.

⁴⁷ Daar waar het warmtenet zich beperkt tot een geografisch beperkt gebied; op buurt- of wijkniveau en ook het aantal aangesloten warmtebronnen beperkt is.

⁴⁸ Via een warmtetransportnet meerdere met elkaar gelinkte en geïntegreerde warmte-eilanden

Een goed Vlaams warmteplan geeft rekenschap aan de wijze waarop gekoppelde warmtenetten tot stand komen en ondersteunt en motiveert de lokale besturen om te werken aan een eigen warmtenetstrategie.

7.5 De ladder voor het hoger hangend fruit: een lange-termijn energievisie en -beleid

Een goed Vlaams groen warmtebeleid kan maar zijn indien er ook een lange termijn energievisie met duidelijke keuzes deel van uitmaken. Dit start bij duidelijke ambities met mijlpalen in de tijd uitgezet die verder kijken dan naar 2020. Een doorkijk naar 2030, 2040 en 2050 lijkt onontbeerlijk om de omvang van de vergroeningsopdracht en de effecten van geprojecteerd beleid inzichtelijk te maken. De vooruitgeschoven ambities worden best vertaald naar duidelijke transformatiepaden (bijvoorbeeld zoals aangehaald in deze studienota) met keuzes die o.a. kunnen gaan over:

- Welke energienetwerken we specifiek in de verschillende Vlaamse buurttypologieën nog zien voorkomen;
- Op welke strategische warmtebronnen wordt de focus gelegd ten koste van andere warmtebronnen;
- Welk niveau van energierenovatie wordt geambieerd voor de bestaande bouw;
- Op welke locaties en met welk programma mag er nog vastgoed ontwikkeld worden.

Het zijn deze keuzes die al even consequent vertaald moeten in het uitvoerend beleid. Zo zou het bijvoorbeeld niet onlogisch zijn dat REG-premies voor groene warmtetechnologie enkel nog aangevraagd kunnen worden in die gebieden waar dit strookt met de gebiedsvisie op duurzame warmte. Ook de visie en evolutie naar een fiscaliteit gericht op duurzame warmte vormt hiervan een belangrijk onderdeel.

We pleiten niet voor een impulsief beleid maar voor rechtszekerheid en duidelijk gecommuniceerd langetermijnbeleid vanwege de overheid op basis van science-based policy, gedragen door de sleutelspelers. Uiteraard moeten beleidsdoelstellingen en –keuzes regelmatig geëvalueerd en bijgestuurd worden op basis van voortschrijdend inzicht. De onzekerheid van de toekomst mag echter niet weerhouden om te handelen. Het voordeel van een stip op de horizon te plaatsen is dat alle betrokken actoren weten waar ze zich op kunnen richten. Eenzelfde vraag voor duidelijkheid op lange termijn kunnen we terugvinden bij de stakeholders die meeschreven aan het Vlaamse renovatiepact. (Vlaams Energieagentschap, 2015)

Om lock-ins zoveel als mogelijk te vermijden en toekomstige innovaties integreerbaar te houden, moeten de beleidskeuzes maximale flexibiliteit bewerkstelligen daar waar het kan, rigiditeit waar het moet. Misschien is daarom het belangrijkste kenmerk van een langetermijnstrategie en visie niet zozeer de bepaling welke groene warmtebronnen aan het langste eind zullen trekken, maar eerder de bepaling van de aspecten die niet meer thuishoren in de langetermijnvisie.

Om de groeicurve van groene warmte ook overmorgen tegen een voldoende tempo te kunnen doorzetten moeten we nu proactief werken aan voorstellen van beleidsmaatregelen en eventuele wijzigingen die zouden moeten doorgevoerd.

Zo niet dreigt stagnatie omdat het bestaande op fossiele brandstoffen gebaseerde energiesysteem inertie heeft. Op een bepaald moment zal de vergroening van onze warmtevoorziening ook doorgevoerd moeten worden in de straten die hoofdzakelijk bestaan uit bestaande eengezinswoningen of kleinschalige collectieve gebouwen. Onder huidige economische en beleidsmatige omstandigheden zal het bijzonder moeilijk worden om mensen overtuigd te krijgen om van aardgas of stookolie vrijwillig

af te stappen. De aanpak, het rendement en het nodige instrumentarium hiervoor, zijn van beduidend andere orde dan momenteel in het huidige warmtebeleid wordt aangesproken.

Het debat moet daarom nu op gang getrokken worden om op termijn maatregelen te kunnen implementeren die bijvoorbeeld gaan naar het oprollen van bestaande gasnetten, renovatie-eisen gekoppeld aan de aankoop van een bestaande woning, verbod op de plaatsing van stookolieketels enz.

7.6 De kracht van communicatie, coöperatie en participatie aanwenden

Straffe beleidsuitdagingen vergen straffe beleidsmaatregelen maar vooral ook aanhoudende en zorgvuldige communicatie. Hedendaagse communicatienetwerken en de nieuwe media hebben de deur voor de participatiedemocratie verder geopend. Grote maatschappelijke veranderingsprojecten vragen om een participatieve aanpak. Het miskennen hiervan zal leiden tot weerstand, draagvlakerosie en veel tijd- en energieverlies. Het parcours van de energietransitie dat voor ons ligt is nog lang en bij wijlen zwaar. De overheden hebben er alle baat bij om zorgvuldig draagvlak tot stand te brengen en te bewaken. In plaats daarvan stellen we voor om vanuit strategisch oogpunt de kracht van communicatie, coöperatie en participatie aan te wenden vanuit diverse invalshoeken.

7.6.1 Invalshoek - burgers en verenigingen

De afgelopen jaren werden verschillende instrumenten gecreëerd die de Vlaamse woningeigenaren praktisch en financieel kunnen ontzorgen. Naar burgers en verenigingen zou dit aangevuld kunnen worden met communicatie en co-creatie voor vergroening van de warmtevoorziening op buurtniveau. Concreet zou er geëxperimenteerd kunnen worden om met bewoners onder professionele begeleiding aan de slag gaan in groep tot valabele energietransformatiescenario's te komen.

Anderzijds stellen we voor om maximaal de kracht van de energiecoöperaties in te schakelen. De historiek van windenergie in Vlaanderen heeft alvast aangetoond dat hiermee NIMBY⁴⁹ succesvol omgebogen kan worden naar YIMBY⁵⁰. De succesfactoren hiervoor zijn enerzijds consequentie en volhoudende communicatie op maat en met respect voor het doelpubliek. De energiecoöperatie laat anderzijds ook toe om mee te genieten in de baten van groene warmte voor en door Vlamingen te valoriseren.

De achterliggende strategie is om door kennismaking met coöperatieven en participatieprocessen de beleidsuitdagingen mee te internaliseren door het gevoel van medeverantwoordelijkheid en de generatie van oplossingen. Het is een tegenstrategie om, gezien het versnipperde en individuele eigenaarschap, mensen wakker en mee te krijgen en ze bovendien de kans te bieden om ze mee te laten genieten van de potentiële baten.

7.6.2 Invalshoek - Multi-level & multi-actor governance

De tweede invalshoek is deze van de multi-level en multi-actor governance.

Een eerste aspect is om de beleidsvorming rond groene warmte in nauw overleg met de belangrijkste stakeholders⁵¹ te laten verlopen. Vanuit dit opzicht is het raadzaam om het beleidsplatform "warmte"

⁴⁹ NIMBY= Not In My Backyard

⁵⁰ YIMBY= Yes In My Backyard

⁵¹ Dit is overigens niet beperkt tot louter de partijen uit de energiesector.

dat eerder opgeroepen werd bij de totstandkoming van het minimum regulerend kader warmtenetten, verder te zetten en te institutionaliseren en versterken binnen het Vlaams warmtebeleid. Tegelijkertijd zou dit beleidsplatform kunnen worden verruimd naar alle duurzame warmtetechnologieën. De aanwezigheid hierin van een stevige onderzoeksbasis lijkt nodig om als platform voldoende zelfkritisch te blijven.

Gezien de voortdurende innovatie en grote evoluties in onze toekomstige warmtevoorziening is het eveneens raadzaam om met de installatiesector nauwgezet vinger aan de pols te houden zodat ook zij voorbereid en opgeleid zijn.

Op overheidsniveau is het van strategisch belang om consequent de verschillende betrokken Vlaamse beleidsdomeinen en departementen te mobiliseren onder de doelstellingen van de vergroening van onze warmtevoorziening. Versnippering, verkokering en tegenstrijdig beleid moet vermeden.

Zoals eerder aangehaald, is het realiseren van de vergroening van onze warmtevoorziening geen zaak van enkel de Vlaamse overheid. De lokale besturen maar ook zeker de federale overheid spelen hierbij eveneens een hoofdrol. Afstemming van beleid om te komen tot versterking is dus nodig. Het is aan de Vlaamse overheid om mee de nodige beleidsinstrumenten en ondersteuning voor optimaal lokaal energiebeleid te creëren zodat de lokale overheden hun rol kunnen opnemen.

7.7 Het ruimtelijk rendement verhogen

Volgens prognoses van het federaal planbureau en de Algemene Directie Statistiek zal de Vlaamse bevolking tussen 2010 en 2050 met ongeveer 1 000 000 inwoners toenemen. Een stijging van maar liefst 16% die zich evenredig vertaalt in een stijging van het aantal huishoudens met ongeveer 650 000 eenheden.

	1991	2001	2011	2021	2031	2041	2051	2061
Eénpersoonshuishoudens	557 046	669 236	802 915	936 543	1 068 718	1 197 039	1 289 162	1 330 902
Gehuwde koppels zonder kind	554 965	596 615	626 511	653 731	685 677	681 656	658 336	649 412
Gehuwde koppels met kind(eren)	880 325	791 174	672 723	603 093	543 941	506 118	478 221	460 967
Ongehuwde samenwonende koppels zonder kind	38 991	90 678	145 778	173 958	185 211	198 241	210 134	220 484
Ongehuwde samenwonende koppels met kind(eren)	24 785	57 339	151 813	205 432	228 286	251 800	276 855	300 700
Eénoudergezinnen	147 780	179 011	214 168	232 990	244 421	258 706	272 726	286 460
Andere private huishoudenstypes	28 348	31 812	38 385	48 895	51 576	54 572	57 710	60 615
Totaal:	2 232 240	2 415 865	2 652 293	2 854 643	3 007 830	3 148 132	3 243 143	3 309 538

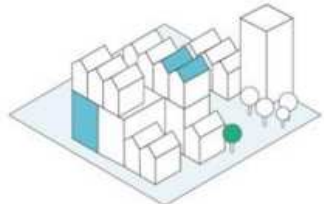
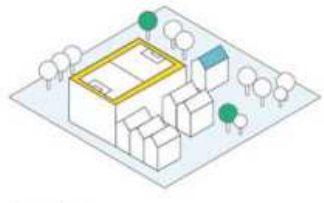

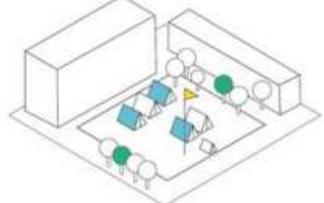
Figuur 64 - Prognoses evolutie Vlaamse huishoudens (bron: Federaal Planbureau; FOD Economie - Algemene Directie Statistiek)

Vergrijzing, gezinsverdunding, migratie zijn belangrijke drivers voor deze stijging van het aantal huishoudens. Dit vraagt niet alleen om meer Vlaamse woningen maar ook aangepaste Vlaamse woningen.

De demografische evolutie, klimaatverandering, de voortdurende economische transformatie en de maatschappelijke problemen t.g.v. onze huidige ruimtelijke versnippering leggen een druk om het rendement van de Vlaamse schaarse ruimte te verhogen. Belangrijke uitdaging hierbij is om het ongebreideld uitbreiden van de gebouwde omgeving een halt toe te roepen en de open ruimte te vrijwaren.

Het nieuwe (witboek) Beleidsplan Ruimte Vlaanderen, het ruimtelijk studiewerk over de knooppuntwaarden en nabijheid van voorzieningen, de visie van Vlaams bouwmeester Leo Van Broeck, het discours van docent Erik Rombaut,; stuk voor stuk zijn het waardevolle insteken die de

problematiek onderschrijven, inzichten en oplossingen aanreiken om het ruimtelijke rendement te verhogen.

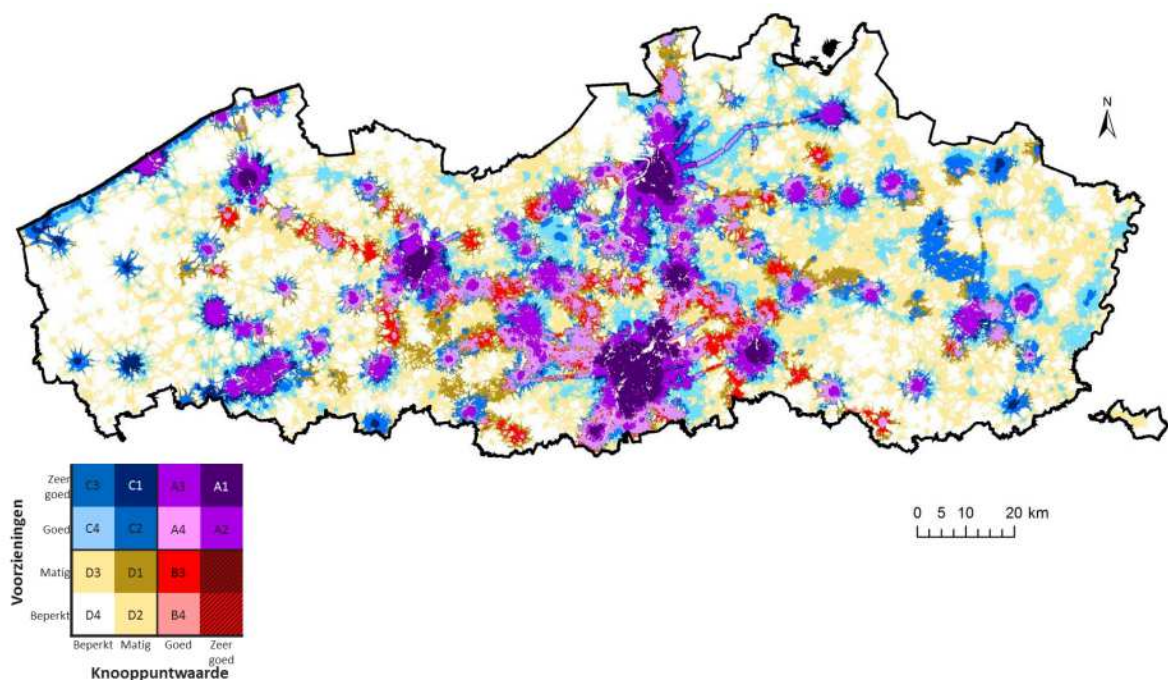
 <p>Intensivering</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Intensivering <p>Intensivering is het verhogen van het aantal activiteiten binnen dezelfde oppervlakte. Ruimtelijke ingrepen zoals verdichten, stapelen, ondergronds bouwen en collectieve woon- en werkvormen kunnen intensivering bevorderen. Interne reorganisatie, zoals ondergronds of op het dak parkeren of het efficiënter benutten van bestaande percelen of gebouwen, is een vorm van intensivering.</p>
 <p>Verweving</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verweving <p>Verweving is het samenbrengen van verschillende activiteiten in dezelfde ruimte. Activiteiten mogen elkaar niet in de weg staan en de hoofdfunctie is gegarandeerd. Verweving kan een ruimte gelijktijdig of op verschillende momenten gebruiken voor meerdere activiteiten. Het gemeenschappelijk gebruik van ruimte, lokalen en infrastructuren is een vorm van verweving.</p>
 <p>Hergebruik</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hergebruik <p>Hergebruik is het opnieuw benutten van bestaande terreinen, gebouwen en constructies die bijna niet meer worden gebruikt. Hergebruik betreft zowel renovatie als sloop- en nieuwbouwoopgaven van vandaag. Kansen vanuit bodemsanering worden benut. Hergebruik is een hefboom om een ruimte efficiënter te gebruiken dan in de oorspronkelijke situatie.</p>
 <p>Tijdelijk ruimtegebruik</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tijdelijk ruimtegebruik <p>Tijdelijk ruimtegebruik is het toelaten van activiteiten in een ruimte die is bedoeld voor andere doeleinden op een ander of later moment. De voorlopige activiteit mag een toekomstig ander gebruik niet hypothekeren en is dus omkeerbaar. Het is nodig om te anticiperen op toekomstig ander gebruik bij nieuwbouw en constructies aanpasbaar of verplaatsbaar te ontwerpen zodat het gebruik ervan doorheen de tijd kan veranderen.</p>

Figuur 65 - Locatiegebonden strategieën uit het witboek BRV om het ruimtelijk rendement te verhogen (Vlaamse regering, 2016)

De publicatie “recepten voor kernversterking” van BBL geeft op heel pragmatische en concrete wijze inspiratie en voorbeelden voor kernversterking via een aantal hefboomen:

- Hefboom 1: Verstandig locatiebeleid voor minder versnippering en meer kernversterking;
- Hefboom 2: Het opnemen van een regisseursrol van kernversterking;
 - Leegstand in de kern benutten;
 - Hogere bouwdichtheden benutten;
 - Autoluwe wijken;
 - Anders omgaan met eigendom;
- Hefboom 3: Ruimtelijke ordening in relatie tot hernieuwbare energie.

Een betere benutting van de ruimte in Vlaanderen op die locaties met voldoende ontwikkelingspotentieel is een primordiaal element in de verduurzaming van het Vlaamse woningenpark. Er worden hierdoor immers vele transactiemomenten (lees: werken die zullen plaatsvinden) gecreëerd waardoor ook kansen voor groene warmte ontstaan. Bovendien creëert de verdichting op locaties met ruimtelijk ontwikkelingspotentieel kansen voor meer rendabele duurzame energienetwerken. Een goede inschattingsbasis voor de locaties met ontwikkelingspotentieel in Vlaanderen werd door VITO gelegd in hun onderzoek over de knooppuntwaarde en voorzieningen in Vlaanderen. (Verachtert, et al., 2016)



Figuur 66 - Synthesekaart: gedifferentieerde ontwikkelingskansen – 2015 (Verachtert, et al., 2016)

De nood aan nieuwe bijkomende woningen zal in een context van rendementsverhoging ook gepaard gaan met de geografische verschuiving en verdichting van de bestaande huishoudens (naar toenemende urbanisatie). Evenals met het mixen van diverse functies. Het nieuwe credo luidt dan ook; “combineren waar mogelijk, scheiden waar nodig.” Door verstandig hiermee om te springen worden tal van kansen gecreëerd om de energie-efficiëntie te verhogen en tal van duurzame (collectieve) warmtebronnen en energienetwerken te integreren. Bovendien kan de nieuwe bebouwde omgeving een katalysator vormen om ook de bestaande omgeving mee te verduurzamen en transformeren. Anderzijds is het een bittere noodzaak om via de EPB-regelgeving nieuwe wooneenheden die vanaf heden worden bijgebouwd meteen in lijn met een klimaatneutrale bebouwde omgeving in 2050 te realiseren. Zo niet wordt elke bijkomende wooneenheid die hier niet aan voldoet simpelweg een bijkomende verzwarende van de opdracht. Daarnaast biedt ook de opdeling en herbesteding van leegstaande en onderbenutte woningen⁵² naar meerdere wooneenheden en alternatieve woonvormen een handvat om de druk op verkaveling van nieuwe open ruimte te verlichten en kansen

⁵² Bij voorkeur gelegen in of nabij de dorps- of stadskern

op gebouwniveau om bijkomende vergroening van de warmtevoorziening te realiseren. (TV Atelier Romain- SumResearch & GIM, 2017)

Bijvoorbeeld, de uitrol van een duurzaam warmtenet in een nieuwe omgeving kan toelaten om geleidelijk aan ook de bestaande gebouw er omheen mee aan te sluiten op een netwerk dat er mogelijks anders nooit zou gekomen zijn.

De afstemming van een ambitieus ruimtelijk beleid en de optimale benutting van de ruimtelijke bevoegdheden door gewest, provincie en lokaal bestuur is een cruciaal gegeven. De bevoegdheid hebben is immers één zaak, ze effectief uitvoeren een andere. Er zijn nogal wat situaties denkbaar waarbij de belangen van een lokaal bestuur op gespannen voet komen staan met de Vlaamse belangen. Tenslotte mogen we ook niet blind uitgaan van een makkelijke realisatie van deze eerder technocratische studies en uitgangsidealen. In realiteit zullen sommige mensen zich in gedrag en instelling moeten “aanpassen” om in andere woontypologieën en op andere locaties te gaan wonen. De publieke weerstand die hieruit kan verder vloeien zal op zijn beurt ook wegen op de politieke besluitvorming hieromtrent.

8 Groene warmte beleidsvoorstellen

In dit hoofdstuk worden voorstellen van beleidshandelingen, beleidsmaatregelen en –instrumenten geformuleerd om de vergroening van de warmtevoorziening bij Vlaamse huishoudens te bevorderen. Waar mogelijk wordt gerefereerd naar voorbeelden uit binnen en buitenland.

Het vormt het sluitstuk van de studie en bouwt verder op het gevormde streefbeeld en de transformatiepaden, de te verwachten drempels en uitdagingen enerzijds en beleidsstrategieën en –kansen anderzijds.

We vertrekken vanuit een beleidstheoretische benadering waarbij het beleidsproces voorgesteld kan worden als een lineaire opeenvolging van verschillende fasen: (Hoogerwerf, 2008)



Figuur 67 - Het lineair beleidsproces

1. **De agendavorming:** het proces waarbij groene warmte en zijn deelaspecten de aandacht van het publiek en van de beleidsbepalers moet zien te bemachtigen om onderdeel te worden van de beleidsagenda.
2. **De beleidsvoorbereiding:** het verzamelen en analyseren van informatie en het formuleren van onderzoeksvragen en adviezen met het oog op het afsluiten van een set van beleidsmaatregelen en beleidsdoelstellingen. Hiertoe behoort ook het ontwerpen van beleid, dat wil zeggen het uitdenken, beargumenteren en formuleren van een te voeren beleid.
3. **De beleidsbepaling:** het nemen van een beslissing (de besluitvorming) over de inhoud van het beleid. Dit kan eveneens het kiezen en specificeren van de beleidsdoelstellingen, de middelen en de tijdstippen omvatten.
4. **De beleidsuitvoering en de beleidshandhaving:** de zorg dat de gestelde acties uit het beleidsplan werkelijk worden uitgevoerd.
5. **De beleidsevaluatie:** het beoordelen van de inhoud, het proces en vooral de effecten van het warmtebeleid aan de hand van bepaalde criteria.

Voor elk van deze fasen moeten antwoorden geformuleerd worden op de aspecten wat, hoe, wie en waarom. In realiteit verlopen verschillende beleidsfasen vaak door elkaar, heerst er relatieve chaos en blijft de politieke strijd niet beperkt tot de besluitvorming alleen. Beleid is niet alleen een samenstel van doeleinden, middelen en tijdskeuzes. Het is tegelijk een antwoord op een maatschappelijke uitdaging of probleem, namelijk onze warmtevoorziening vergroend krijgen. Een groen warmtebeleid is de resultante van allerlei maatschappelijke krachten en het brengt zelf ook maatschappelijke krachten op gang.

In deze beleidsstudie ligt de nadruk dus niet op het louter formuleren van operationele beleidshandelingen (maatregelen en –instrumenten). Er moet ook aandacht zijn voor de zaken die nog op de beleidsagenda geplaatst moeten worden of nog openstaande onderzoeksvragen voor het beleid.

8.1 Onderzoeksvragen voor op de Vlaamse beleidsagenda en beleidsvoorbereiding

Binnen deze paragraaf worden suggesties gegeven voor energie gerelateerde of beleidsgeoriënteerde onderzoeksvragen. Het proactief stellen van de vraagstukken en zoeken naar antwoorden over de vergroening van onze residentiële warmtevoorziening helpt om de effectiviteit en efficiëntie van het beleid op te drijven.

De centrale hoofdvraag hierin is:

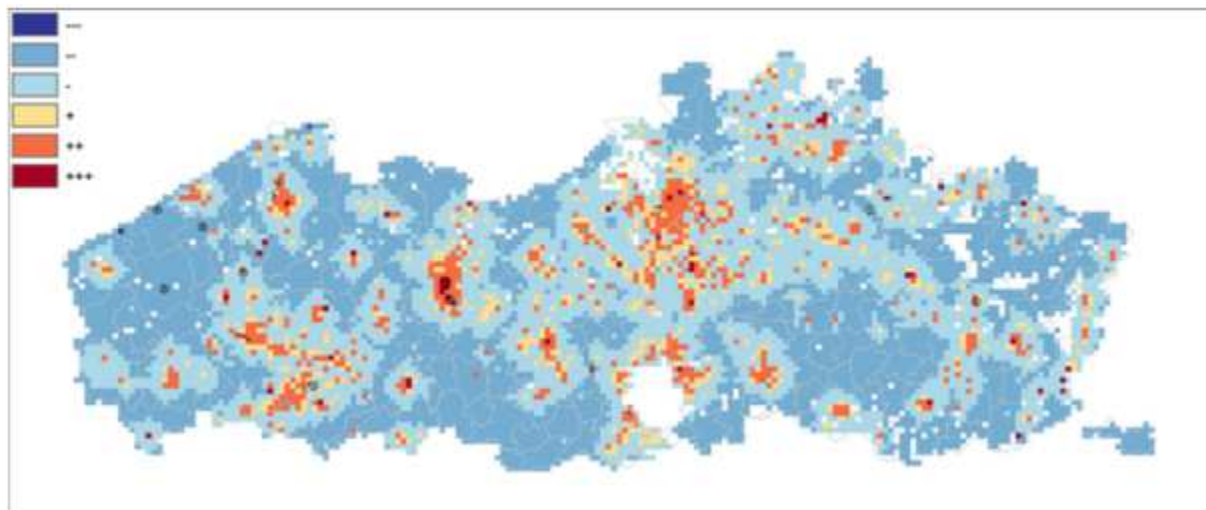
- ***Welke duurzame warmteconcepten zijn voor de residentiële warmtevraag het meest kansrijk voor de verschillende stedenbouwkundige types die Vlaanderen telt, gegeven de economische, ecologische, sociale en praktische impact?***

Antwoorden op deze vraag omvatten volgende deelaspecten:

- Een deelonderzoek over welke groene en overige duurzame warmtebronnen er lokaal ingezet kunnen worden enerzijds. Dit is een sterk lokaal gegeven gezien de aard van duurzame warmtebronnen;
- Een deelonderzoek naar de kenmerken en het reductiepotentieel van de warmtevraag anderzijds. Zoals eerder aangehaald in deze studie is het aangewezen om hiervoor te werken met een buurttypologie. De toepasbaarheid van tal van duurzame warmtebronnen overstijgt immers de schaal van de individuele wooneenheid;
- Een uitspraak of een afwegingskader over welke netwerken er per buurt in Vlaanderen nog nodig zijn en welk niet (meer) nodig zijn;
- De tijdsmomenten waarop stappen gezet moeten om te voorkomen dat kansen gemist worden en het beleid dus suboptimaal wordt;

Merk op dat deze hoofdvraag, niettegenstaande de voorliggende studie, deels vooraf gaat aan de bepaling van met welke beleidsmaatregelen en –instrumenten deze vergroening vervolgens kan gerealiseerd.

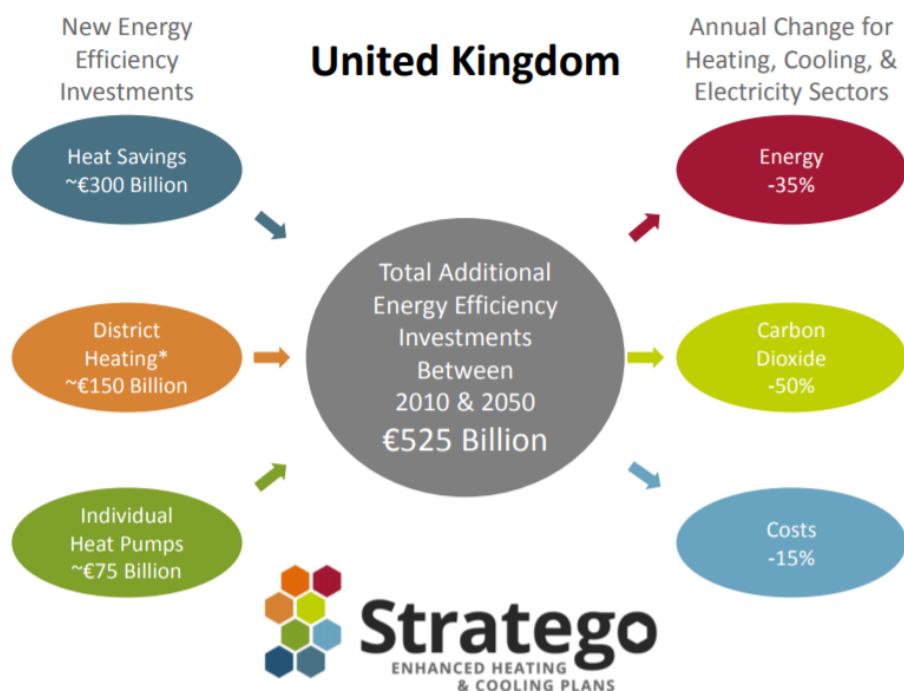
Een eerste aanzet tot antwoord op deze hoofdvraag kan worden teruggevonden in de warmtekaart en de bijhorende studie die door VITO in opdracht van VEA werd opgemaakt. Er is echter nood aan een meer gedetailleerde uitwerking (hogere resolutie) en een ruimere scope van de beschouwde energieconcepten om na te gaan welke duurzame warmteconcepten voor de residentiële warmtevraag in Vlaanderen het meest kansrijk zijn. **We bevelen alvast aan om deze insteek mee te nemen in de actiemaatregel tot verdere verfijning van de warmtekaart die wordt voorgesteld in het Warmteplan 2020.**



Figuur 68 - Schermafdruk Warmtekaart Vlaanderen

Binnen Europa zijn er alvast voorbeelden van onderzoeken die volgens deze benadering trachten om antwoorden aan te reiken op de gestelde hoofdvraag:

- Voorbeeld 1: De studie van CE Delft uit 2016 over een Klimaatneutrale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving in Nederland; (CE Delft, 2016)
- Voorbeeld 2: De country-reports die onder meer voor de Verenigd koninkrijk, Kroatië, Italië, Roemenië en Tsjechië werden opgemaakt binnen het STRATEGO-project. (STRATEGO consortium, 2016)



Figuur 69 - Screenshot van het country report UK – binnen het STRATEGO-project met een overzicht van de sleutelinvesteringen en hoofdresultaten

Op basis van de gestelde hoofdonderzoeksvraag kunnen diverse bijvragen worden geformuleerd (niet-limitatieve opsomming):

- *Welke sociologische-, ruimtelijke-, technische-, economische transformatiescenario's zijn haalbaar om de verschillende voorkomende Vlaamse buurttypes naar een klimaatneutrale warmtevoorziening te laten evolueren?;*
- *Welke technische uitrolstrategieën kunnen gehanteerd om warmtenetten (en aanhorigheden als pompstations, hulpwarmtecentrales enz.) in complexe stadsomgevingen te integreren in het en langs van het openbaar domein?;*
- *Wat zijn strategische locaties om mogelijks toekomstig grootschalige warmtetransportnetten, power-to-heat en power-to-gas applicaties enz. te integreren? In welke mate en op welke wijze dienen deze vandaag gevrijwaard om de implementatiekansen gaaf te houden?;*
- *Op welke locaties, tijdsperiodes en methodes moeten bestaande en nieuwe elektriciteitsnetten in Vlaanderen versterkt worden om een all-electric scenario met de grootschalige inzet van warmtepompen mogelijk te maken? Wat zijn de economische gevolgen?*
- *Op welke locaties, tijdsperiodes en methodes kan aardgas in Vlaanderen uitgefaseerd worden? Wat zijn de side-effects voor de nog resterende gasklanten?;*
- *Wat zijn de technische mogelijkheden en beperkingen om bestaande appartementsgebouwen met elektrische of individuele aardgasverwarming om te bouwen naar duurzame warmteconcepten?;*
- *Zijn "energiedorpen" naar Duits en Deens voorbeeld, voorzien van een warmtenet en bijvoorbeeld gevoed via lokale biomassa en collectieve zonnethermie een realistische oplossing voor Vlaamse dorpen? Zo ja, op welke locaties en wat zijn hiertoe de randvoorwaarden⁵³?*

Vlaanderen kan via haar (innovatie)beleid onderzoek naar de antwoorden op deze vragen ondersteunen. Het is belangrijk dat deze onderzoeken het technocratische en hoofdzakelijk technologische niveau overstijgen. Een residentieel Vlaams groene warmtebeleid kan slechts succesvol zijn wanneer het er in slaagt om een accuraat beeld op te bouwen over de situatie bij de huishoudens (zowel technisch, ruimtelijk, economisch en sociologisch). Deze "human-centered" policy design is vandaag onvoldoende aanwezig in zowel het opmaakproces als de inhoud van het Warmteplan 2020, als de Energievisie 2020.

8.2 Beleidsdoelstellingen

Ambitieuze maar realistische (lange termijn) doelstellingen zijn onontbeerlijk om verder beleid op te kunnen ontwerpen. (IRENA, 2012) (BPIE, 2013)

Een kader met doelstellingen in de breedte en voor de diverse tijdsperiodes is nodig om: (Vlaams Energieagentschap, 2015)

- Stabiele richting te geven aan de lokale overheden, publieke netbedrijven, bouw- en energiesector, huishoudens en vastgoedontwikkelaars;

⁵³ Een deel van de antwoorden werden reeds onderzocht in het MIP-project over de haalbaarheid van bio-energieregio's in Vlaanderen (zie: <http://www.mipvlaanderen.be/nl-be/webpage/106/bio-energieregios.aspx>)

- Instrumenten uit te werken en te implementeren om de doelstellingen te realiseren;
- De sector zich adequaat te laten voorbereiden;
- Een stabiel overheidsbeleid te voeren met voldoende investeerderszekerheid om het nodige investeringskapitaal te kunnen mobiliseren;

De huidige Conceptnota van het Warmteplan 2020 bevat een doelstelling en subdoelstellingen voor het jaar 2020. Voor de periode nadien werden geen concrete doelstellingen vastgelegd. Als één van de bijkomende maatregelen wordt in het warmteplan wel voorgesteld om via overleg te komen tot een voorstel van provinciale verdeling van de doelstelling tot uitbouw van warmtenetten tegen 2025 en 2030.

Het feit dat de huidige Vlaamse groene warmte doelstellingen zich beperken tot de korte termijn 2020 houdt risico's op lock-ins of beleidsinefficiënties in. Energie-infrastructuur heeft doorgaans een lange afschrijftermijn en levensduur. Het ontbreken van (het toewerken naar) lange termijn doelstellingen kan leiden tot investeringen in (fossiele) energie-infrastructuur die evenwel nooit helemaal kunnen worden afgeschreven. Dit leidt tot zogenaamde "stranded assets", wat in het geval van publieke netwerkinfrastructuur ook geld kost aan de Vlaming.

Onderstaand staan suggesties om de Vlaamse doelstellingen voor groene warmte verder uit te werken:

1. Werk een **doelstellingskader uit voor de korte termijn (2020), middellange termijn (2030) en de lange termijn (2050)**. Doelstellingen voor deze tijdsdimensies laten toe om ze aan elkaar te relateren en te evalueren of de beoogde inspanningen op kortere termijn ook voldoende toonzettend zijn voor de lange termijn;
2. **Definieer doelstellingen specifiek voor de verschillende vraagsectoren afzonderlijk** (o.a. Industrie, residentieel, tertiair) waar de warmtevoorziening moet worden vergroend. Dit laat toe om opvolging en beleidsmaatregelen op maat van de sectoren te voorzien;
3. **Relateer deze doelstelling voor groene warmte onder meer aan de doelstellingen voor energie-efficiëntie op gebouwniveau, groene stroom en restwarmtevalorisatie**. Louter een absolute doelstelling (in GWh) voor groene warmte zegt an sich weinig;
4. Dit **doelstellingskader** moet SMART zijn, gestoeld op een gedegen energievisie, met **regelmatige opvolging en bijsturing** in het licht van voortschrijdend inzicht. Maak hier een onderscheid tussen output-doelstellingen (vb. aandeel groene warmte) en middelgeoriënteerde doelstellingen (vb. aantal warmtenetklanten). Doelstellingen op lange termijn houden altijd het risico in zich dat de toekomstige werkelijkheid een radicaal andere piste kan uitwijzen. Opvolgen en bijsturen zonder te stringent vast te houden aan verouderde inzichten zijn hierin dus noodzakelijk;
5. **Werk een doelstellingencascade uit** waar projecten en overheidsproducten en processen gerelateerd worden een operationele doelstellingen en strategische doelstellingen.
 - Bijvoorbeeld; de steunregeling groene warmte is een overheidsproduct dat een eventuele operationele doelstelling kan dienen om x warmteklanten aangesloten te krijgen op een duurzaam warmtenet tegen 2020. Deze operationele doelstellingen dienen uiteindelijk de strategische doelstelling om tegen 2020 y GWh groene warmte in Vlaanderen te realiseren.

Onderstaand worden enkele voorbeelden van beleidsdoelstellingen geformuleerd:

Voorbeelden van doelstellingen			
	2020	2030	2050
Strategisch niveau:			
Groene warmteproductie bestemd voor de residentiële warmtevoorziening [GWh]	5 000	8 235	14 706
Restwarmtevalorisatie bestemd voor de residentiële warmtevoorziening [GWh]		4 902	14 706
Tactisch niveau:			
Diepe geothermie productie toegepast voor residentiële warmtevoorziening [GWh]	33	1 189	3 500
Operationeel niveau:			
Doelstelling jaarlijks aantal bijkomende huishoudens die aangesloten op een "duurzaam" gevoed warmtenet [# / jaar]	40 000 tot 60 000 extra aangesloten huishoudens per jaar		
Doelstelling jaarlijks aantal bijkomende huishoudens die aangesloten worden op een warmtepomp als hoofdverwarming [# / jaar]	30 000 tot 50 000 extra warmtepompen per jaar		
Doelstelling jaarlijks aantal huishoudens - nieuw aangesloten op een ander duurzaam verwarmingssysteem dan een warmtepomp of warmtenet als hoofdverwarming [# / jaar]	2 500 extra aangesloten huishoudens per jaar		

Figuur 70 - Voorbeelden van duurzame warmte beleidsdoelstellingen voor Vlaanderen

Ter illustratie wordt onderstaand eveneens de berekende evolutie van de finale warmtevraag van de gebouwensector weergegeven. Het gaat over het referentie 1 -scenario van de CLIMACT-studie om in 2050 op een daling van -98% in CO₂-uitstoot te belanden voor deze sector. (Climact, 2014):

Finale warmtevraag gebouwensector (CLIMACT, 2014)	2020 [GWh]	2030 [GWh]	2050 [GWh]
Ruimteverwarming + warm water	47 000	38 000	25 000

Figuur 71 – Reductiepad finale warmtevraag gebouwensector (Climact, 2014)

Vaststellingen en bemerkingen:

- Slechts door dergelijke doelstellingen te formuleren van strategisch tot operationeel niveau kan de werkelijke omvang van de maatschappelijke uitdaging worden weergegeven;
- Naar bovenstaand voorbeeld zouden er elk jaar gemiddeld 40 000 huishoudens op een nieuwe warmtepomp moeten worden aangesloten in Vlaanderen indien we in Vlaanderen tegen 2050 30 tot 50% van de huishoudens op deze wijze willen verwarmen. Ter illustratie, de afgelopen jaren werden er in Vlaanderen gemiddeld tussen de 2 200 tot 3 300 nieuwe warmtepompen geïnstalleerd (verder bouwend op het transitiestreefbeeld dat eerder deze studie werd gelanceerd);
- Naar bovenstaand voorbeeld zouden er elk jaar gemiddeld 50 000 huishoudens op een duurzaam warmtenet moeten worden aangesloten in Vlaanderen indien we in Vlaanderen tegen 2050 40% tot 60% van de huishoudens op deze wijze willen verwarmen. Ter illustratie, momenteel is minder dan 1% van de huishoudens in Vlaanderen op een warmtepomp aangesloten (verder bouwend op het transitiestreefbeeld dat eerder deze studie werd gelanceerd);
- De operationele doelstellingen worden geformuleerd op basis van de huidige kennis en inzichten van beschikbare technologieën en warmtebronnen om de strategische doelstellingen mee te bereiken. Deze operationele doelstelling kunnen gevoelig wijzigen in de loop der jaren onder impuls van technologische innovatie die plots andere en betere mogelijkheden zou voortbrengen. Dit keuze dilemma mag echter niet leiden tot stilstand;
- De aangehaalde voorbeelddoelstellingen zijn niet exhaustief uitgewerkt en slechts gebaseerd op een eenvoudige analyse op hoofdlijnen en kunnen dus bezwaarlijk als het resultaat van een

detailanalyse worden aanzien. Toch zijn ze **richtinggevend voor de enorme opdracht waar Vlaanderen voor staat in de verduurzaming van de bouwsector**;

- o Merk op dat de doelstellingen voor groene- of duurzame warmteproductie stevast hand in hand gaan met de evolutie van de warmtevraag door toedoen van energie-efficiëntie. Indien de energie-efficiëntie achter blijft, dan bemoeilijkt dit ook het behalen van de productiedoelstellingen die dan naar boven zouden moeten worden bijgesteld.

8.3 Voorstellen van beleidsuitvoerende maatregelen en –instrumenten

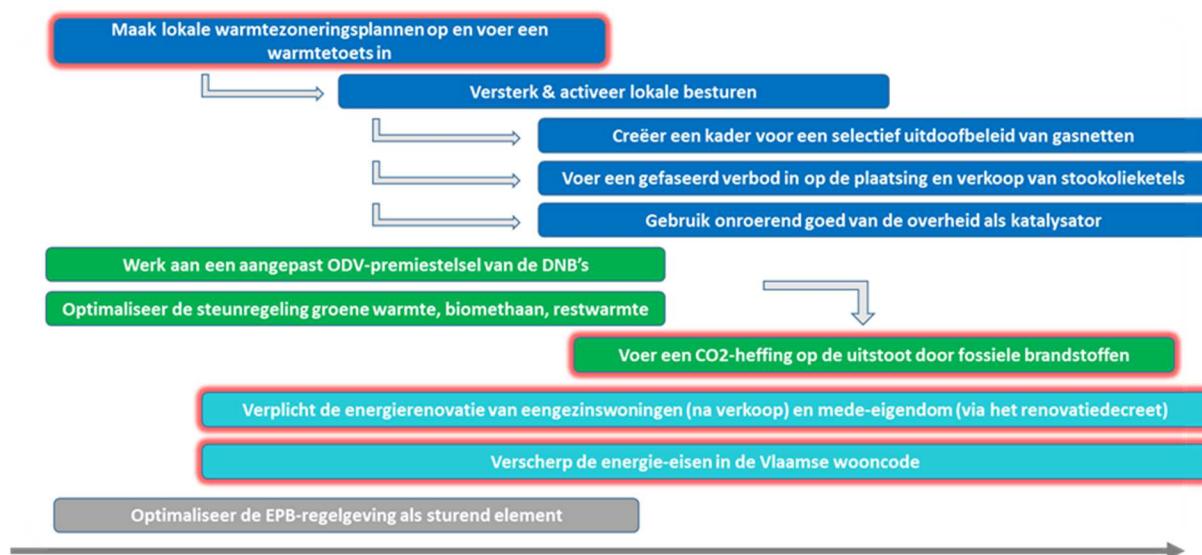
8.3.1 Overzicht

De kern van deze studie is de formulering van voorstellen voor beleidsmaatregelen en instrumenten. De maatregelen zijn bewust geordend in verschillende kleurenblokken. Dit om aan te geven dat ze als een cluster van samen horende en elkaar versterkende maatregelen gezien moeten worden. Zo heeft bijvoorbeeld de opmaak van warmtezoningsplannen maar zin indien je lokale besturen versterkt in kennis en capaciteit en ze activeert om deze plannen daadwerkelijk op te maken en uit te voeren.

De maatregelen in het schema werden ook enigszins ten opzichte van elkaar verschoven om te duiden dat er:

- Ofwel een logische volgorde aanwezig is in de uitvoering van bij elkaar horende maatregelen;
- Ofwel een vermoeden dat de bepaalde maatregelen makkelijker in realiteit uitgewerkt en uitgevoerd kunnen worden nadat een politiek compromis is gevormd.

Bepaalde maatregelen uit het overzicht zijn in een rode kleur omkaderd. Dit om aan te geven dat ze als topmaatregelen naar voren worden geschoven, op basis van literatuurstudie en eigen inschatting, rekening houdend met de actuele beleidscontext in Vlaanderen.



Figuur 72 - Overzicht van beleidsuitvoerende maatregelen en –instrumenten

De absolute topmaatregelen voor Vlaanderen om de vergroening van de huishoudelijke warmtevoorziening te versnellen zijn:

- Het opmaken van warmtezoningsplannen en een warmtetoets op lokaal bestuursniveau;
- Een CO₂-heffing op de uitstoot door fossiele brandstoffen;

- Sturende maatregelen om de renovatie van bestaande woongebouwen te versnellen:
 - Verplichte energierenovatie van eengezinswoningen (na verkoop) en de installatie van een renovatiewet voor collectieve woongebouwen in mede-eigendom;
 - Het aanscherpen van de energie-eisen in de Vlaamse wooncode.

Het merendeel van de maatregelen zouden nieuwe beleidsmaatregelen zijn in het Vlaamse beleidslandschap. Helemaal onbekend zijn ze niet gezien ze reeds in tal van andere stakeholderfora of studies (bijvoorbeeld rond het renovatiepact of energierenovatieprogramma 2020)zijn vermeld.

Drie van de aangehaalde sleutelmaatregelen zijn reeds bestaand maar kunnen nog geoptimaliseerd worden om de beleidsimpact van de maatregelen te vergroten. Deze bestaande maatregelen zijn:

- Aanpassing van de EPB-regelgeving als sturend element;
- Aanpassing van het premiestelsel van de DNB's i.k.v. hun openbardienstverplichtingen;
- Optimalisatie van de steunregeling groene warmte, biomethaan en restwarmte.
- Het aanscherpen van de energie-eisen in de Vlaamse wooncode.

De sleutelmaatregelen kunnen tenslotte in een viertal thematische clusters worden ingedeeld:

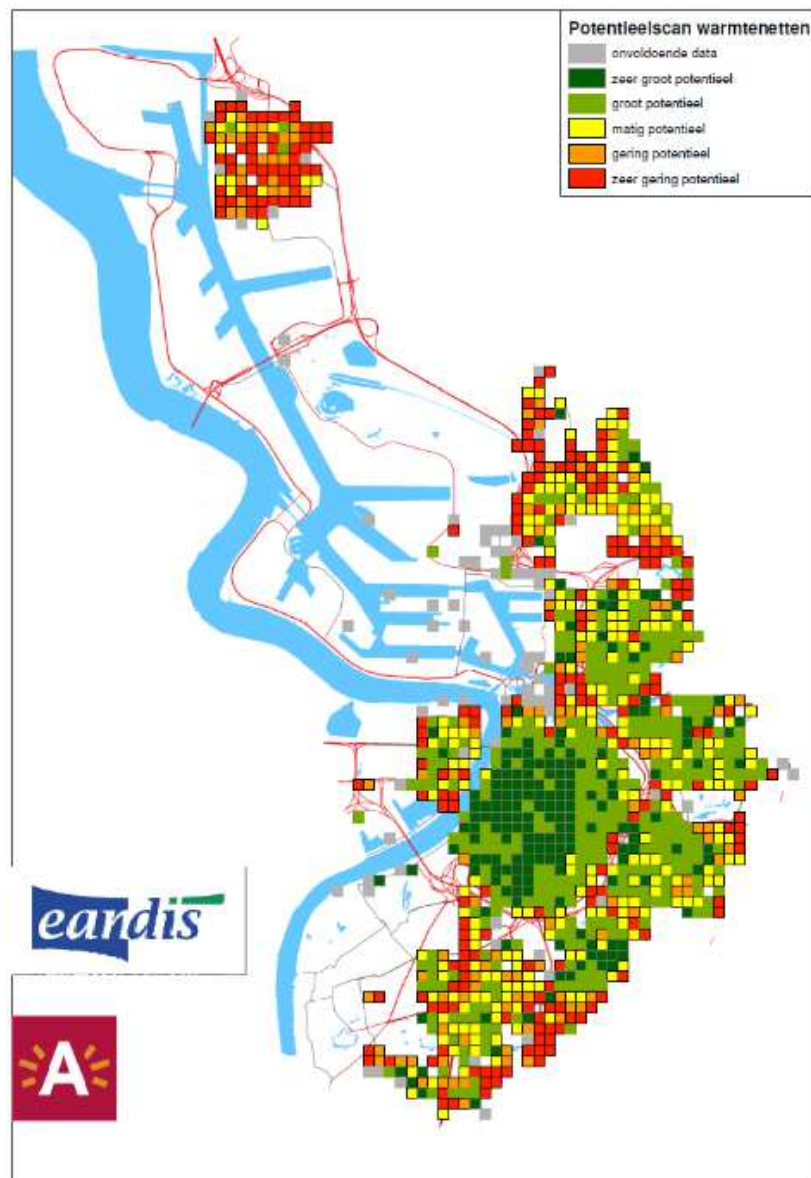
- **Ruimtelijk:**
 - Het opmaken van warmtezoneringssystemen en een warmtetoets op lokaal bestuursniveau;
- **De overheid als facilitator en katalysator:**
 - Versterken en activeren van lokale besturen;
 - De inzet van onroerend goed van de overheid als warmte-katalysator;
- **Technische energieprestatie-eisen:**
 - Gefaseerd verbod op de plaatsing en verkoop van stookolieketels;
 - Verplichte energierenovatie van eengezinswoningen (na verkoop) en de installatie van een renovatiewet voor collectieve woongebouwen in mede-eigendom;
 - Het aanscherpen van de energie-eisen in de Vlaamse wooncode;
- **Financiële incentives:**
 - Een CO₂-heffing op de uitstoot door fossiele brandstoffen;
 - Aanpassing van het premiestelsel van de DNB's i.k.v. hun openbare-dienstverplichtingen;
 - Optimalisatie van de steunregeling groene warmte, biomethaan en restwarmte.

8.3.2 Toelichting van de sleutelmaatregelen

8.3.2.1 *Warmtezoneringssystemen én de warmtetoets als basis voor lokale warmtebeleidsplannen*

Het Europese onderzoeksproject Ecoheat4EU (2009-2011) heeft uitgewezen dat **het opmaken van warmtezoneringssystemen op lokaal detailniveau dé topmaatregel is om duurzame warmte te faciliteren.** (Wiltshire, 2010) Dit stemt overeen met de aanbevelingen uit het UP-RES project (Urban Planners with Renewable Energy Skills) om warmtevraagkaarten/ warmteaanbodkaarten en warmtezoneringssystemen op lokaal niveau op te maken. (Aalto University, 2011)

Het verschil tussen beide is subtiel. Warmtekaarten vormen een noodzakelijke tussenstap ter voorbereiding op gedegen warmtezoneringssystemen.



Figuur 73 - Energiekaart “potentieelscan warmtenetten in Antwerpen” (bron: EANDIS & Stad Antwerpen)

Energiekartering is iets wat volgens Van den Dobbelen doorgaans over het hoofd worden gezien in regionale en stedelijke ruimtelijke planning. Het bestaat uit het in kaart brengen van lokale sterktes met het oog op zelfvoorziening van de lokale energienoden. Meer in het bijzonder wordt een kartering gedaan o.b.v. lokale klimaatcondities, geografische eigenschappen, technisch-culturele omgevingskenmerken. Door verschillende kaartlagen samen te brengen kan de meest optimale mix worden uitgewerkt om de lokale noden in te vullen met lokale potentiëlen. Bovendien kan ook de impact van verschillende energiescenario's op elkaar zichtbaar worden gemaakt. (van den Dobbelen, Roggema, Stegenga, & Slabbers, 2006)

Energiekartering an sich kan op indirecte wijze de haalbaarheid van een warmteproject verbeteren. Het kan worden aangewend om warmteontwikkelingsgebieden met gunstige energiekenmerken aan te duiden. Deze informatie kan leiden tot versterking en dus beter haalbare projecten.

De stap van warmtekaarten naar warmtezoneringsplannen wordt gezet wanneer er specifiek voor de gekarteerde gebieden energetische voorkeursconcepten naar voren worden geschoven. Warmtezoneringsplannen doen dus op detailniveau uitspraak welke energienetwerken en eventueel ook bronnen de voorkeur voor een bepaald “verzorgingsgebied” genieten.

De bedoeling van warmtezoneringsplannen is minstens om een visie uit te dragen vanuit een informatief en stimulerend kader. De mate waarin warmtezoneringsplannen een bindend karakter hebben hangt af van de wijze waarop het door de Vlaamse overheid zou worden geïntroduceerd in de regelgeving. Dit is mede afhankelijk van de beleidsinstrumenten die ter beschikking gesteld worden om de warmtezoneringsplannen ook effectief uit te voeren. Een warmtezoneringsplan zonder dwingend of sterk stimulerend instrumentarium om de bestaande omgeving mee te laten evolueren, verliest met name al een deel van zijn autoriteit.

De basis voor deze warmtezoneringsplannen wordt best door Vlaanderen gelegd via een verfijning van de Vlaamse warmtekaart en een aanvulling ervan met de ander mogelijke duurzame warmteconcepten. Vervolgens kan de Vlaamse overheid de lokale besturen gelasten om op deze lokaal bestuursniveau verder te werken en te komen tot volwaardige warmtezoneringsplannen.

De opmaak van dergelijke warmtezoneringsplannen op lokaal bestuursniveau was één van de sleutelmaatregelen voor de uitbouw van warmtenetten in Denemarken sinds 1979. (DEA, 2015) Het vormt een basisstap om een integraal lokaal warmtebeleid uit te kunnen bouwen. De Deense overheid stelt hiervoor aan de lokale besturen heel wat templates en basismateriaal voor haalbaarheidsstudies ter beschikking van de lokale besturen. Vlaanderen kan hiervan ongetwijfeld veel leren.



Figuur 74 - IEE-STRATEGO stappen om tot een lokaal warmte- en koudebeleid te komen

Het lijkt zinvol om met een beperkt aantal lokale besturen te starten om een methodiek voor warmtezoneringsplannen in Vlaanderen uit te werken. Dit kan vervolgens uitgerold worden naar de centrumsteden of hotspots op de Vlaamse warmtekaart. Op die manier kunnen ook de distributienetbeheerders en betrokken streekintercommunales of provinciale overheden geleidelijk aan kennis en capaciteit hiervoor opbouwen en inzetten.

Aanvullend hierop kan ook gewerkt worden aan een verplichte warmtetoets. De voorfase uit het ruimtelijke planningsproces wint aan belang. Minstens dienen bij aanvang van een gebiedsontwikkelingsproces eerst energiemogelijkheden te worden verkend. Het gaat daarbij om technische mogelijkheden, aanwezige partijen, belangen, te betrekken derden en organisatiestrategie. (Wortmann, 2008)

De invoering van een verplichte “duurzame warmtetoets” kan helpen om in een voldoende vroeg stadium⁵⁴ van een gebiedsontwikkelingsproject de kansen voor duurzame warmte in beeld te brengen.

Voorafgaand de opmaak van ruimtelijke uitvoeringsplannen of bij de aanvraag van verkavelingsvergunningen van voldoende schaalgrootte zou deze verplichte warmtetoets bij lage kunnen worden toegevoegd.

Idealiter wordt er een verplichte warmtetoets ingevoerd voor alle belangrijke natuurlijke vervangingsmomenten van voldoende schaalgrootte. De heraanleg van een straat of nutswerken creëren immers unieke kansen. Het is wel zo dat dan een bijkomend arsenaal aan beleidsinstrumenten nodig is om het duurzaam warmteproject ook effectief door te drukken in geval van zo’n verruimd toepassingsgebied voor de warmtetoets.

8.3.2.2 Activeren en versterken van lokale besturen in hun duurzaam warmtebeleid

Een van de aangehaalde beleidsstrategieën is om lokale besturen aan zet te laten en hen hierin te ondersteunen in de uitbouw van een duurzaam warmtebeleid. De lijst van Vlaamse gemeenten die bezig zijn rond duurzame warmte wordt stilaan heel lang. Van groot tot klein, van West-Vlaanderen tot Limburg. Toch zijn er nog heel wat gemeenten die niet werken rond duurzame warmte.

De impact die lokale besturen op groene warmte kunnen hebben is deels afhankelijk van de bestuurskracht die ze kunnen en willen ter beschikking stellen enerzijds en anderzijds de instrumenten die ze hiervoor vanwege de hogere overheid ter beschikking krijgen. Recent Nederlands onderzoek (met valabele conclusies voor Vlaanderen) besluit in verruimde zin dat voor nieuwbouw er tal van wettelijke instrumenten bestaan om te sturen op groene warmte maar dat die instrumenten niet altijd worden ingezet. (PBL, 2017) De eerste stap in verandering is bewustwording en in die zin worden er door Warmtenetwerk Vlaanderen sinds 2017 gerichte eendaagse opleidingssessies georganiseerd over warmtenetten voor en door lokale besturen. Een actie die ook weerklank krijgt binnen het Warmteplan 2020. (Vl. min. Energie, 2017)

⁵⁴ N.v.d.r.: tijdens fase ontwerp onderzoek



Figuur 75 - Voorbeeld opleidings sessie te Mechelen op 16/03/2017 "warmtenetten voor en door lokale besturen"

Hoewel dit zeker een eerste goede stap is lijkt er meer nodig dan dit alleen. Tijdens de opleidingsdagen wordt een dynamiek tussen de besturen opgewekt en is er de komende jaren nood aan een blijvende inspanning om lokale besturen te onderrichten in de totstandkoming en implementatie van duurzaam warmtebeleid. Het simpelweg trachten te vatten van de essentie in een nieuw handboek van goede praktijk zou hierin tekort schieten. Uit de opleidings sessies blijkt vooral de interesse in lerende netwerken tussen de lokale besturen als vervolgstap. Op basis van geografische clustering en een selectie van besturen op basis van de verschillende snelheden zouden deze kunnen worden opgezet.

De lerende netwerken laten toe dat:

- De lokale besturen vanuit hun eigen ingebrachte cases en vragen samen kunnen leren;
- Er een lokaal netwerk van ambtenaren tot stand komt waardoor "het regionaal denken" wordt gestimuleerd. Deze ambtenaren weten elkaar vervolgens ook buiten de netwerksessies om beter te vinden.

Om de lokale besturen ook operationeel bij te staan zou een digitaal platform kunnen fungeren als een verzamelpaats voor allerlei beste praktijken inzake bestekteksten voor warmtenetstudies, formuleringen voor stedenbouwkundige verordeningen, besluitvorming, contractmodellen enz...

Tenslotte is er nog het gegeven dat niet alle gemeenten over dezelfde bestuurskracht beschikken om een volwaardig warmtebeleid op te zetten. De schaal van de gemeente is een belangrijke factor⁵⁵. Samenwerking en ondersteuning door de provinciale overheid of (streek)intercommunales kunnen hierin een belangrijke oplossing bieden. In tal van provincies zien we hiervan aan ontluikende nieuwe

⁵⁵ Aangezien deze weerslag heeft op de beschikbare gemeentebudgetten en personeelscapaciteit

dienstverlening ontstaan, gaande van de IOK, WVI, Leiedal, provincie Antwerpen, provincie Limburg enz.

De Vlaamse overheid kan de lokale besturen mee activeren en versterken in hun lokaal warmtebeleid door:

- **Beleidsonderzoek en –ontwikkeling in het opzetten van de lerende netwerken en het digitale kennisplatform mee te ondersteunen;**
- **Een premiereregeling uit te werken waarvan lokale besturen gebruik kunnen maken indien ze een haalbaarheidsstudie naar duurzame warmteprojecten zouden willen ondernemen. Nu is het namelijk zo dat vele kansen niet of nauwelijks onderzocht worden wegens ontbrekende budgetten bij de lokale besturen;**
- **Werk te maken van lokale warmtezoneringsplannen en een eventueel verplichte warmtetoets voor nieuwbouwontwikkelingen of reconversies.**

Een goed buitenlands voorbeeld is te vinden in Schotland waar de Schotse overheid lokale besturen ondersteunt in het opzetten van een lokaal warmtebeleid door opleidingen, consultancy, coaching en een kennisplatform te verschaffen in:

- Capaciteitsopbouw en interne organisatie;
- Gebruik en doorvertaling van de Schotse warmtekaart op lokaal niveau;
- Planningsbeleid;
- Financiële structuur van warmteprojecten;
- Projectdefinitie en –oplevering.

(Heat Network Partnership, 2015)

8.3.2.3 Een wettelijk kader voor de lokale uitdoving van gasnetten in de bestaande omgeving, daar waar vergroening van dat gasnetwerk geen voorkeursoptie is

Daar waar er bij nieuwbouwontwikkelingen instrumenten ter beschikking zijn om de aanleg van gasnetten te vermijden, is er voor de bestaande omgeving een manco. Consumenten die op het gasnet zijn aangesloten kunnen vanwege het energiedecreet niet afgekoppeld worden tenzij om redenen i.v.m. veiligheid of vastgestelde fraude. Het gevolg is dat het moeilijker wordt om gasklanten naar een andere en duurzamere warmtevoorziening te bewegen. Momenteel dient dit louter te gebeuren via verleiding, maar dat is vaak moeilijk gezien de krappe business case van bijvoorbeeld warmtenetten tegenover aardgas. Het nodigt ook uit tot cherry picking van de grotere bestaande gebouwen omdat de transactiekost van het overtuigen bij een eengezinswoning hoog kan oplopen. De individuele consument heeft ook vaak zijn eigen voorkeuren en technische transactiemomenten waardoor de timing van de netbeheerder zelden overeenkomt met die van de potentiële warmteklant. Dit werkt risicoverhogend voor het duurzame warmteproject.

Een wettelijk kader van een afkoppelbeleid en uitdoofbeleid van aardgasnetten kan een sterke stap voorwaarts zijn om die locaties te verduurzamen waar een substantiële vergroening van het gasnet geen optie is.

Het selectief uitdoven en oprollen van (bijna) afgeschreven aardgasnetten om te vervangen door warmtenetten of een all-electric scenario is een manier om verankering van warmtevraag te realiseren. De achterliggende gedachte is dat infrastructuur zoals warmtenetten of een verzawaard elektriciteitsnet enerzijds en aardgasnetten anderzijds te kapitaalsintensief zijn om parallel in dezelfde straat te liggen.

De selectie van uitdoofgebieden is iets dat moet passen binnen een ruimere visie op duurzame warmte binnen een bepaalde regio. Vervolgens dienen deze aardgasnetten systematisch te worden “opgerold” via een uitdoofscenario. Aardgasklanten langsheen het op te rollen gasnet zouden enkele jaren voor de afkoppeling hiervan op de hoogte worden gesteld. Parallel met de beslissing voor uitdoving van het aardgasnet kan bijvoorbeeld gestart worden met de uitbouw van het warmtenet. Voor de warmtedistributeur creëert dit een aanvaardbaar volloopsceario van het warmtenet. Voor gasklanten die recent hebben geïnvesteerd in een nieuwe gasketel, biedt de transitieperiode van 5 à 10 jaar alsnog voldoende termijn om waarde uit hun investering te halen. (Cyx, 2014) In Nederland werden daarbij regelmatig kookpotten en pannensets, geschikt voor inductiefornuizen, geschonken aan de mensen die voorheen kookten op aardgas.

Dit is potentieel een zeer forse maatregel die uiteraard gepaard dient te gaan met de nodige flankerende maatregelen om hem succesvol te kunnen introduceren.

Voorbeelden van de mogelijkheid tot uitdoofbeleid van gasnetten kan teruggevonden worden in Denemarken maar ook in Dresden. Daar worden stelselmatig gebieden met bestaande bebouwing afgeschakeld van aardgas en aangekoppeld op stadswarmte. (DEA, 2015) (AGFW, 2013)

8.3.2.4 Gefaseerd verbod op de verkoop en plaatsing van stookolieketels

Ongeveer 23% van het Vlaamse woningpatrimonium maakt gebruik van stookolie als hoofdwarmtebron. In totaal gaat het over zo’n 700 000 wooneenheden. Vaak waren deze woningen gelegen waar vroeger geen aardgasnet voor aansluiting beschikbaar was. Ondertussen is de meerderheid van de woningen die verwarmen via stookolie aansluitbaar op een gasnet.

Een deel van deze woningen kan door de jaren heen vergroenen door een verbod in te stellen op de verkoop van stookolieketels. Dergelijk verbod kan reeds op steun rekenen binnen het Vlaams parlement, gezien de passage over deze maatregel in de goedgekeurde klimaatresolutie. (Vlaams parlement, 2016)

In 2012 is hierover in Denemarken een soortgelijk politiek akkoord bereikt. Zo werd het vanaf 2013 verboden om nog individuele gasgestookte- en stookolieketels in nieuwe gebouwen te installeren. Vanaf 2016 is een verbod van kracht op de installatie van stookolieketels in die gebieden waar de woning ofwel op een warmtenet ofwel een gasnet aansluitbaar is. Het verbod werd vergezeld en ondersteund door het Deens energieakkoord dat eveneens in financiële steun voorzag voor de ombouw van aardgas- en stookolieketels in bestaande gebouwen. (DEA, 2015) (Jones, 2016)

Een verkoopverbod van stookolieketels lijkt in eerste instantie te ressorteren onder de federale bevoegdheid. Niettemin loont het de moeite om nader te onderzoeken welke bevoegdheidsruimte Vlaanderen hierin heeft. Eventueel kunnen ook gemeenten inzake de plaatsing of gebruik van stookolietoestellen restricties opnemen via het vergunningenbeleid of de opmaak van gemeentelijke reglementen, voor zover de materie niet door hogere overheden is geregeld. Het valt namelijk te verwachten dat de eventuele weerstand vanuit Wallonië hoger zou zijn dan in Vlaanderen gezien het aandeel stookolieketels hier hoger ligt. De zoektocht naar het politieke compromis zou dan ook de besluitvorming kunnen vertragen en afzwakken.

Het verbod zou best in meerdere fasen worden uitgewerkt om de markt en woningeigenaars hierop geleidelijk in te laten passen. Bovendien lijkt het aangewezen om het verbod niet van toepassing te laten zijn op stookolie hybridewarmtepomp of warmtekrachtkoppeling op stookolie (mits voldaan aan minimum kwaliteitseisen). Ten opzichte van een condenserende stookolieketel kunnen deze immers

een verbetering zijn die voor sommige bestaande woningen toch kan toelaten verder te verduurzamen indien het potentieel energie-efficiëntie laag zou zijn en tegelijkertijd warmte- of gasnetten niet voor handen zijn. Door ook eventuele premievoorwaarden hierop af te stemmen dat er geen warmte- of gasnetten in de straat mag liggen, kan de marktpenetratie sowieso beperkt blijven.

In een eerste fase zou er in Vlaanderen een verbod kunnen ingesteld worden op de plaatsing van stookolieketels in nieuwbouw en bestaande bouwprojecten die onderworpen zijn aan de E-peil eis of installatie-eis voor verwarming in geval van een energetisch niet-ingrijpende verbouwing.

In een tweede fase zou er op federaal vlak een algemeen verkoopverbod van stookolieketels in nieuwbouw en bestaande bouw kunnen worden uitgevaardigd.

Ook voor deze maatregel is het onontbeerlijk dat deze stoelt op een gedegen Vlaamse energievisie die breed en tijdig wordt gecommuniceerd. Via een aanhoudend premiestelsel, passende financieringsoplossingen en ontzorging moeten de voorlopers en vroege mainstreammassa zich proactief kunnen omschakelen op een groenere warmtevoorziening.

Te verwachten neveneffecten van deze maatregel kunnen zijn:

- Het verbod op de verkoop van nieuwe stookolieketels in bestaande woningen zou de reflex kunnen aanwakkeren om bestaande ketels “in leven te houden” in plaats van ketelvervanging;
- Het valt binnen de verwachtingen dat vlak voor de verkoop van ketels zal pieken vlak voor de deadline waarop het verbod van kracht zou worden;
- Er dient rekenschap gegeven aan het feit dat een deel van de installateurs zich gespecialiseerd heeft op stookolieketels door de jaren heen en dat ze deze maatregel als een mogelijke bedreiging zullen ervaren.

De maatregel lijkt ons best in eerste plaats van toepassing op stookolie en niet op aardgasgestookte toestellen. Argumenten hiervoor zijn:

- Aardgas kent voor eenzelfde energievraag een CO₂-uitstoot die ongeveer 23% lager is dan bij stookolie. Naar schatting is minstens 80% van de woningen die met stookolie verwarmen ondertussen wel aansluitbaar op een gasnet. Dit betekent dat er op korte termijn met aardgas als transitiebrandstof nog een substantiële besparing in CO₂-uitstoot gerealiseerd kan worden. Zeker indien de woningen zouden overschakelen naar best-beschikbare aardgastechieken zoals een hybride-warmtepomp;
- Het lijkt moeilijk om de plaatsing en verkoop van gasketels te verbieden in een situatie waarbij we nog niet weten in welke mate en op welke locaties de bestaande gasnetten kunnen vergroenen via biomethaan of synthetisch gas. In tegenstelling tot stookolie is er voor de gasnetten wel degelijkheid een mogelijkheid dat dit op een aantal locaties in Vlaanderen een duurzame oplossing zou kunnen zijn.

8.3.2.5 Onroerend goed van de overheid als groene warmte-katalysator

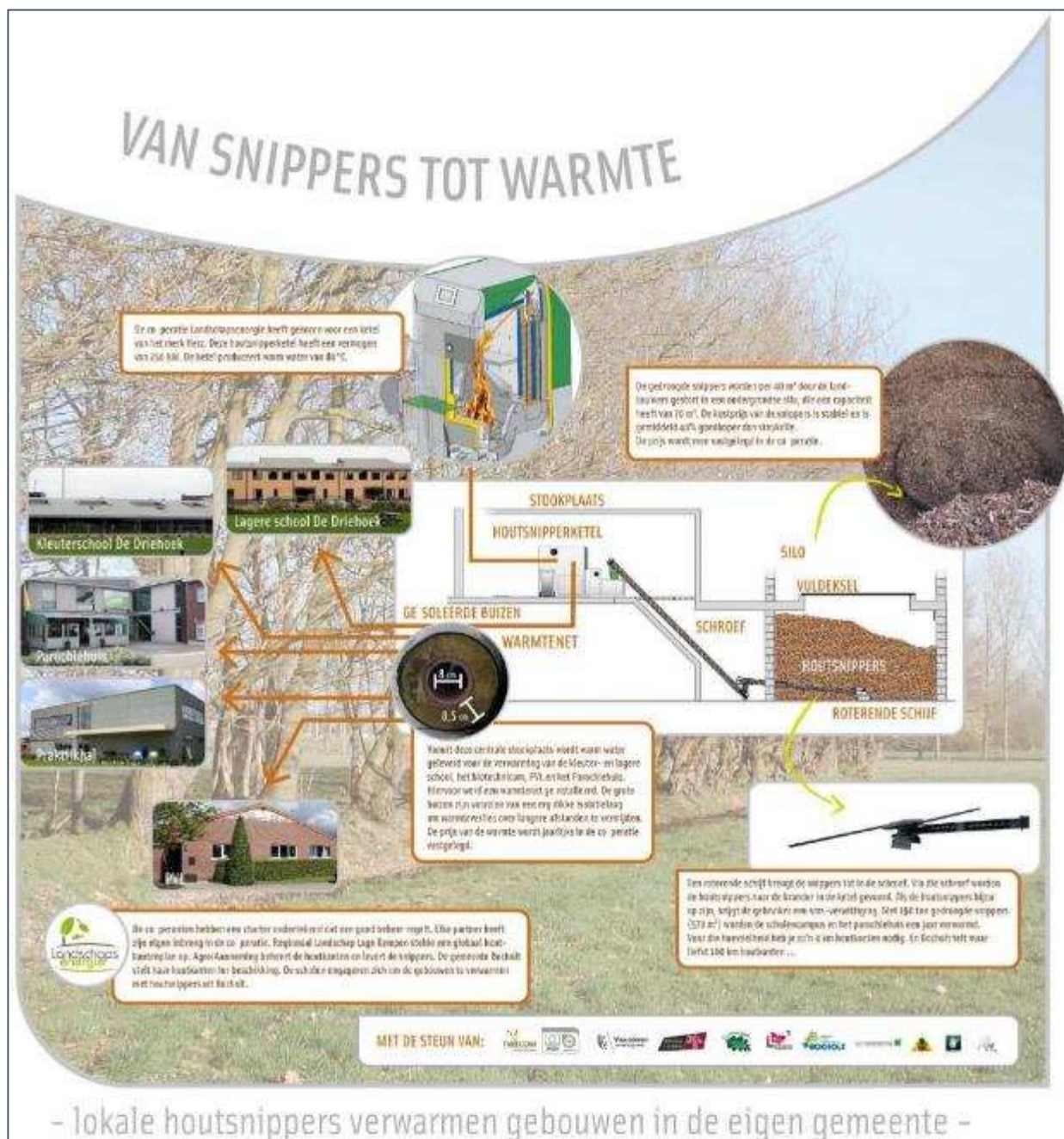
“De overheid als goede voorbeeld” is een vaak gehoord credo. We vinden dit principe zowel terug in pakweg de Europese regelgeving (bijvoorbeeld EPBD), de recente conceptnota van het Vlaamse warmteplan 2020 als in de vele klimaatplannen van de lokale besturen.

De overheid kan dan ook op verschillende manieren onroerend goed inzetten om groene warmte voor de bebouwde omgeving in Vlaanderen aan te zwengelen;

1. Een overheid kan bij wijze van planningsmaatregel zijn **eigen vastgoedpatrimonium inzetten voor een aansluiting op een warmtenet**. Dit engagement kan bijdragen tot het bereiken van de kritische warmtevraag om de business case van het warmteproject haalbaar te maken. (Aalto University, 2011). Daar waar een warmtenet geen optie blijkt kan de overheid op gebouwniveau alsnog overschakelen naar een groene warmtevoorziening;
2. Bij **de verkoop of erfpacht van overheidsgronden voor vastgoedontwikkeling** kan het bestuur contractuele voorwaarden vastleggen zoals een aansluiting op het warmtenet of ontwerpmatige voorschriften voor de op te richten gebouwen;
3. Overheden kunnen faciliterend optreden voor warmtenetten en bij uitbreiding groene warmtetechnieken door **de nodige ruimte in de ondergrond van het openbaar domein te reserveren** om de latere aanleg van bijvoorbeeld warmteleidingen niet te hypothekeken. Een **faciliterende houding bij het aanvragen van de nodige leggingsrechten** voor het openbaar domein past hier eveneens in, zonder daar de rol van goede huisvader te verliezen over het openbare domein. (Aalto University, 2011)

Enkele voorbeelden zijn:

- In de gemeente Bocholt werd een warmtenet opgestart waarbij onder meer een provinciale scholencampus en parochiehuis werden aangesloten op een warmtenet gestookt met biomassa van lokaal houtkantenbeheer;
- Het principe van de Verkoop-onder-voorwaarden van overheidsgrond werd veelvuldig toegepast door het Antwerpse AG VESPA bijvoorbeeld in de Cadix-wijk van het Antwerpse Eilandje.



Figuur 76 - Voorbeeld warmtenet Bocholt (Agrobeheercentrum, 2017)

Het voornemen van het lokale bestuursniveau zou hierin al een belangrijk stap voorwaarts zijn. Met 308 Vlaamse gemeenten liggen er nog tal van onbenutte kansen op micro-grids. Deze maatregel hoeft echter niet beperkt te blijven tot enkel gemeentelijk vastgoedpatrimonium. Ook de gebouwen van andere overheden (Vlaams, provinciaal, Federaal) en (semi-)publieke organisaties (onderwijsnetten, ziekenhuisnetten, verzelfstandigde entiteiten enz.) kunnen hun bijdrage hieraan leveren. In die zin is de overheid een veelkoppig dier met verschillende beslissingsorganen dat in verschillende snelheden en voor verschillende belangen werkt. Coördinatie en afstemming tussen de overheden is dan ook cruciaal om van deze set van ideeën een beleidsmaatregel met maximale impact te maken. **Daarom zou de Vlaamse overheid initiatiefnemer kunnen zijn in het vastleggen van een convenant of pact**

waarin “de overheid” zich engageert om via het eigen onroerende goed maximaal faciliterend of sturend op te treden voor groene warmte.

8.3.2.6 *Optimalisatie van de steunregeling groene warmte, biomethaan en restwarmte*

Het verstrekken van kapitaalsubsidies voor de uitbouw van duurzame warmte-infrastructuur is binnen het Ecoheat4EU-project als een top drie beleidsmaatregel gequoteerd, naast warmtezoneringsplannen en aansluitpremies. (Wiltshire, 2010)

Ook in Vlaanderen lijkt deze maatregel alvast goed van start gegaan. De calls voor groene warmte/restwarmte/geothermie/biomethaan leverden 26 projecten op (bijgewerkte status begin februari 2017), waarvan het grootste deel (18) de geproduceerde warmte levert via warmtenetten. Met deze projecten wordt de bijkomende warmtelevering via geplande warmtenetten geraamd op het equivalent van ongeveer 10.400 gezinnen. De projecten binnen de call groene warmte waarbij de warmte niet getransporteerd wordt via een warmtenet zijn goed voor warmtelevering voor het equivalent van ongeveer 2.750 gezinnen. (Vl. min. Energie, 2017).

Onderstaand formuleren we aanbevelingen en bedenkingen om het beleidssucces van deze maatregel in de toekomst toe te consolideren, in lijn met de opgenomen paragrafen van het Warmteplan 2020:

- Het beschikbaar gestelde budget dient nauwgezet de vraag op te volgen om te vermijden dat goede projecten vertraging oplopen of alsnog in de bestaansproblemen zouden komen. **Accurate budgetmonitoring en proactieve bevraging over geplande projecten zijn hierin aan de orde;**
- In overleg met het betrokken VEA kan overwogen worden om **af te stappen van het call-systeem en in te stappen op een systeem waar doorlopend aanvragen kunnen ingediend**. Dit laat ontwikkelaars van duurzame warmte toe om korter op de bal te spelen en sneller zekerheid te verkrijgen. Dit kan de goede voortgang van projecten ondersteunen. Om oversubsidiëring zoveel als mogelijk te vermijden dient ex post en ex ante het economisch rendement opgevolgd en aangetoond;
- In de call zijn verschillende beperkingen voor de mogelijke steun parallel opgenomen (een maximaal steunpercentage, een maximale absoluut bedrag per project, een begrenzing van bereikte rentabiliteit). Dit werpt onnodige drempels op. Een maximaal steunpercentage in lijn met de Europese regels gecombineerd met een begrenzing tot de overbrugging van de onrendabele top zijn te verdedigen, maar zouden moeten volstaan. **Het maximale ondersteunde bedrag per project kan daarbij vervallen.**
- Het valt te verwachten dat de eerste jaren waarop deze steunregeling van toepassing is vooral het “laaghangende fruit” zal worden ingediend. Op termijn dienen ook de projecten te worden uitgevoerd die technisch het beste duurzaamheidsalternatief zijn, maar niettemin tegen huidige condities economisch moeilijk haalbaar tegenover fossiele brandstoffen. **Het valt te verwachten dat op termijn met de huidige energieprijzen en randvoorwaarden waarbij externe kosten niet geïnternaliseerd worden de steunintensiteit onvoldoende is om de onrendabele top weg te nemen moet verhogen, zowel in totale budgetbeschikbaarheid als in maximale steun per project/ oproep.**
- **De huidige steunregeling biedt geen oplossing voor warmtenetten die zouden moeten opstarten zonder dat er onmiddellijk een duurzame warmtebron voor handen is.** Bijgevolg dreigt het risico dat sommige warmtenetten alsnog niet worden uitgevoerd maar die toch vanuit toekomstperspectief zinvol zijn. Dit zou in bijzonder van toepassing kunnen zijn voor het

warmtenetpotentieel gekoppeld aan gasgestookte WKK. De katalyserende rol van aardgasgestookte WKK op wijkniveau is alvast toonaangevend geweest in Denemarken maar evengoed in de huidige strategie voor duurzame warmte in de Londense metropoolregio; (DEA, 2015)

- **De huidige steunregeling biedt weinig tot geen kansen om warmteontwikkelaars te laten investeren in extra vermogenscapaciteit** voor transport- en distributienetten. Het risico ontstaat hierdoor dat toekomstige uitbreidingsmogelijkheden gehypothekeerd worden. Een compensatie hiervoor zou kunnen worden opgenomen door de extra gevraagde steun voor bijkomende vermogenscapaciteit te koppelen zogenaamde warmtezoneringssystemen waarin de relatie tussen beide wordt aangetoond;
- An sich is het een goede suggestie om **het toepassingsgebied van de steunregeling uit te breiden tot een technologie neutrale steunregeling**. Daardoor zouden ook technologieën zoals zonneboilers, warmtepompen enz. in aanmerking kunnen komen. Bedenking hierbij is dat de steunregeling vandaag voor een groot deel dient om de kosten van nieuw aan te leggen warmtedistributie-infrastructuur te compenseren. Bij een zuiver call-systeem volgens de “goedkoopst gerangschikte aanvragers” ontstaat het risico dat de uitbouw van warmtenetten opnieuw vertraagt doordat deze projecten slechter gerangschikt zullen worden. Het mogelijke effect is dan dat er projecten gesubsidieerd worden die mogelijk voor het behalen van de korte termijn doelstellingen effectief zijn maar geen oplossing op middellange termijn bieden waardoor dit effect best ingecalculeerd wordt in de evaluatiemethodiek.
- Naast een verruiming van het toepassingsgebied van in aanmerking komende investeringen valt het aan te raden om **de minimale vermogensdrempels te verlagen** op basis van nadere studie. Momenteel liggen deze drempels voor sommige projecttypes te hoog. Uitgaande van een vermogensdrempel van 1 MegaWatt of hoger moet bijvoorbeeld een wijkontwikkeling meer dan 333 wooneenheden bevatten bij een piekwarmtevraag van maximaal 3 kW per eenheid⁵⁶. Vele wijkontwikkelingen in Vlaanderen halen deze schaalgrootte niet ondanks dat er toch kansen voor duurzame warmte kunnen liggen.

8.3.2.7 *Aanpassing van het premiestelsel van de DNB's i.k.v. hun openbaredienstverplichtingen*

De Vlaamse netbeheerders hebben een aantal wettelijke verplichtingen op sociaal-economisch, ecologisch en technisch vlak, de zogenaamde openbaredienstverplichtingen. Op basis van artikel 7.5.1. van het Energiedecreet legt de Vlaamse regering openbaredienstverplichtingen op aan de netbeheerders. De netbeheerders moeten o.a. jaarlijks energie doen besparen aan de hand van een REG-actieplan met sensibiliserende acties en financiële maatregelen (premies).

Subsidies (premies, waarborgen enz.) kunnen ingezet worden als katalysator om een ontluikende markt op gang te brengen ofwel om een vorm van marktfalen te compenseren. In het eerste geval is er sprake van een begrenzing in de tijd terwijl in het tweede geval de subsidie eerder van structurele aard kan zijn. (IRENA, 2012)

⁵⁶ Zonder back-up vermogen gerekend, in de veronderstelling dat warmwater-opwekking met warmteopslag is of met een gebouwinter collectief verdeelsysteem wordt opgewekt en gedistribueerd.

Het Vlaamse premiebeleid is de afgelopen jaren een belangrijke driver voor vermindering van de warmtevraag en vergroening van de warmtevoorziening geweest, bij afwezigheid van een sterk verplichtend eisenkader voor bestaande bouw. (Vlaamse overheid, 2015)

De afgelopen jaren werden steeds stappen gezet om het premiebeleid te optimaliseren, onder impuls van het renovatiepact of inzichten uit de gedragseconomie. (Vlaams Energieagentschap, 2015):

- De “burenpremie” en de “totaalrenovatiepremie” zijn hiervoor exemplair. De komende jaren zullen moeten uitwijzen hoe succesvol deze formules zijn en welke bijstellingen nodig zijn;
- De koppeling van de premies aan kwalitatieve uitvoering van de werken via STS-normen of een RESCERT-gecertificeerde installateur.

Op basis van het premiestelsel anno 2017 lijkt de volgende uitbreiding zinvol:

- **De toekenning van een premie voor de aansluiting op een warmtenet** van een bestaande eengezinswoning of bestaand appartementsgebouw. Dit lijkt een maatregel met groeiend belang en potentieel gezien de beleidsintenties van Vlaanderen enerzijds en de geprojecteerde groei van bestaande Vlaamse warmtenetten de komende jaren anderzijds. Belangrijk hierbij is om minimum kwaliteitseisen te stellen aan de gebouwszijdige aansluiting en minimum duurzaamheidseisen voor de warmtebron(nen). Anderzijds dient voldoende nuance gemaakt in het premiebedrag tussen de verschillende gebouw- en installatietechnische typologieën. De aansluiting van een appartementsgebouw met collectieve CV-ketel kent gevoelig andere warmteaansluitkosten dan eenzelfde gebouw met individuele CV-ketels. Bijvoorbeeld een aansluitkost van € 5000 op een restwarmte- of hernieuwbaar gevoed warmtenet voor een bestaande eengezinswoning met gemiddeld warmteverbruik van 17.500 kWh zou de premie efficiëntie in termen van klimaatimpact (t.w.v. 40% van het factuurbedrag zoals nu het geval is) gevoelig hoger kunnen liggen dan bijvoorbeeld bij een zonneboiler.

Europees onderzoek toonde eerder aan dat het verstrekken van aansluitpremies voor potentiële warmteklanten één van de topmaatregelen is in de opzet van een succesvol duurzaam warmtebeleid. (Wiltshire, 2010)

Het loont daarnaast algemeen de moeite om ter versterking van de impact rekening te houden met:

- **Duidelijk een trapsgewijs⁵⁷ afbouwpad⁵⁸ vooropstellen en breed communiceren van de verschillende premiecategorieën, gekoppeld aan een verplichtend eisenpakket⁵⁹** voor de betreffende woning. De beperking in de tijd en de perspectief van de verplichting anderzijds zorgt voor een schaarste en urgenc to act. Dergelijke effecten waren ook zichtbaar bij de geleidelijke afbouw van subsidies voor bijvoorbeeld zonnepanelen of de Vlaamse premie voor dakisolatie;
- Op termijn **een geografische afhankelijkheid toe te voegen aan het premiebeleid** waarin geen premies meer verstrekt zouden worden in die gebieden waar de gesubsidieerde maatregel strijdig zou zijn met de Vlaamse- of lokale visie op energie en ruimtelijke ordening. Dit zal

⁵⁷ Om economische schokken bij installatiebedrijven te beperken

⁵⁸ Niettegenstaande dat sociale correcties nodig blijven

⁵⁹ Individuele eisen voor de gebouwschil of overkoepelende energieprestatie-eis

ongetwijfeld de premiecomplexiteit verhogen en de communiceerbaarheid bemoeilijken. Anderzijds kan het de doelmatigheid en beleidsefficiëntie verhogen. De zin om premies te verstrekken kan hiermee in vraag gesteld worden voor bijvoorbeeld de vervanging naar aardgascondensatieketels voor sociale doelgroepen in die gebieden waar het aardgasnet binnen afzienbare tijd zou worden opgerold.

8.3.2.8 *Heffing op de uitstoot van CO₂-eq. versus een evenredige kostenverdeling voor de uitbouw van groene warmtevoorziening in Vlaanderen*

De vernietiging van de Vlaamse Energieheffing⁶⁰ door het Grondwettelijk Hof in het arrest 83/2017 op 22 juni 2017 maakte het nogmaals duidelijk. **We moeten naar een andere manier om de energietransitie te financieren.** Volgens het Hof is die jaarlijkse taks onwettig omdat de federale overheid al een belasting int op de elektriciteitsfactuur en de Vlaamse regering daar geen tweede taks kan bij doen. (Vernietiging Vlaamse energieheffing, 2017)

Het vraagstuk van de energieheffing (en zijn effecten) is geworden tot een ruimer vraagstuk over hoe de energietransitie best gefinancierd kan worden. Het besef dat we slechts in het voorstadium zitten en dat gedurende vele jaren nog kapitaalsintensieve investeringen nodig blijken, lijkt stilaan politiek aanwezig.

Deze evolutie zet alvast de deur op een kier voor een CO₂-heffing.

In de Vlaamse energievisie 2030-2050 wordt ook expliciet aangegeven dat *“het doel moet zijn om de kosten voor de energietransitie aan te rekenen over meerdere energiedragers en andere basissen dan enkel elektriciteit of energie. In samenspraak met de andere gewesten en de federale overheid moet onderzocht worden op welke manier CO₂-intensiteit als basis voor die aanrekening kan gebruikt worden. Nieuw beleid wordt echter in de eerste plaats gefinancierd via de begroting.”* (Vlaamse regering, 2017).

Het kleven van een koolstofprijs voor onder meer gebouwverwarming werd eerder in de Ecoheat4EU-studie aangehaald als één van de top3- maatregelen in de vergroening ervan. (Wiltshire, 2010)

Heel wat middenveldorganisaties⁶¹ zijn voorstander van het principe waarbij de financiering van de voorlopers moet belonen en achterblijvers moet meekrijgen. Ze zijn voorstander om een CO₂-heffing op het gebruik van fossiele brandstoffen zoals stookolie en aardgas in te voeren. (Iedereenhernieuwbaar.be, 2017)

Een correcte prijs op koolstof stimuleert kosteneffectiviteit zowel op beleidsvlak als naar uitvoering van klimaatmitigatiemaatregelen. Het geeft een directe impuls aan bedrijven en huishoudens om met de beschikbare inzichten over te gaan tot actie. Het uitstellen van een prijs op CO₂-emissie kan de

⁶⁰ De bestaansreden voor deze energieheffing vindt zijn herkomst in de opgebouwde historische schuldenberg door de groenestroomcertificaten van om en bij de 2 miljard euro en de jaarlijkse geraamde engagements hiervoor van 1,2 miljard euro tot na 2030.

⁶¹ Waaronder Greenpeace, BBL, Natuurpunt, RESCOOP, Samenlevingsopbouw, TestAankoop, WWF, ACVLB, ACV, arbeid & milieu, beweging.net; ABVV, Gezinsbond, ODE

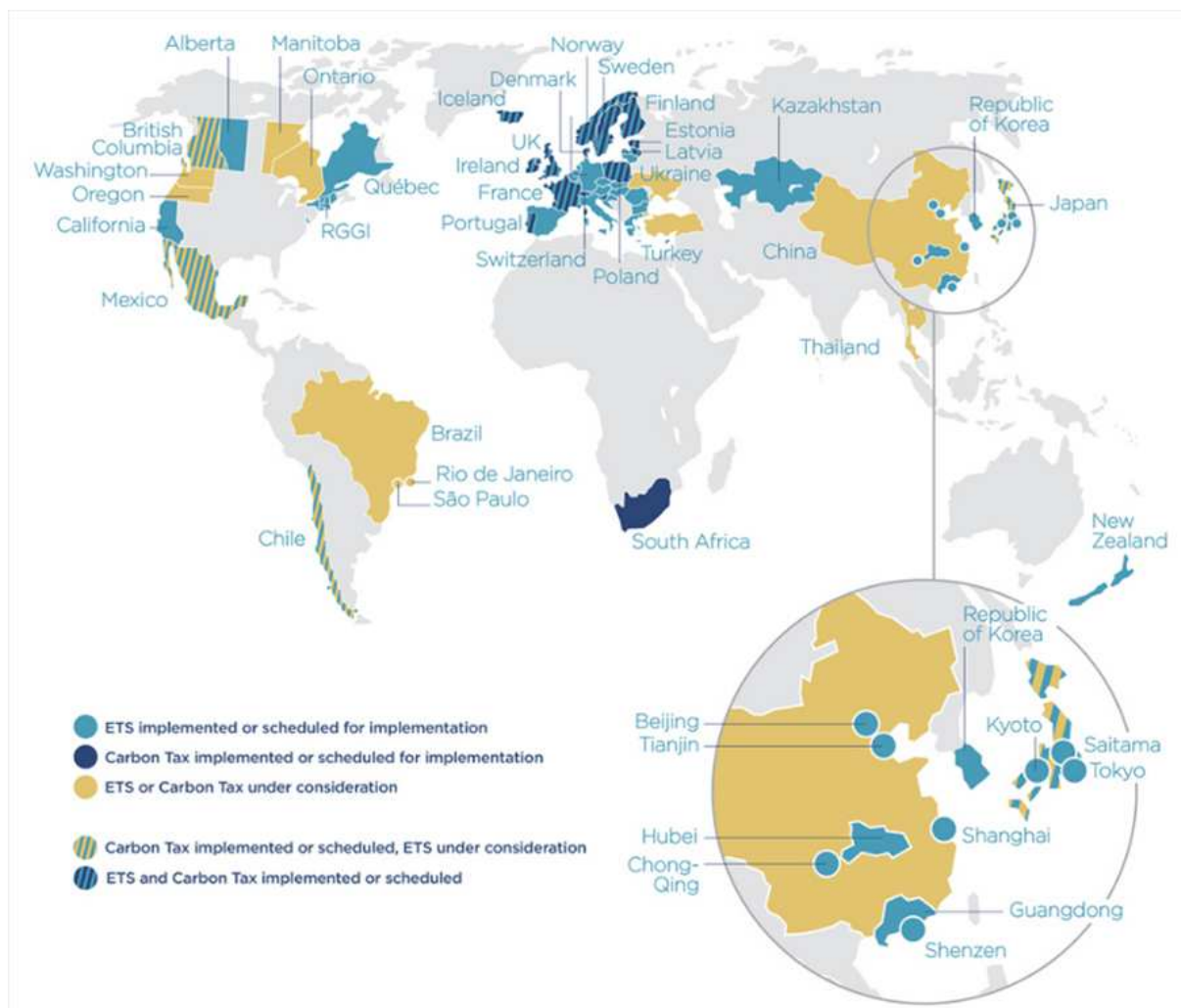
economische stabiliteit in gevaar brengen doordat een mogelijks abrupt beleid leidt tot economische schokken (versnelde afschrijvingen enz.). (OESO, 2016)

Heffingen op vervuiling worden best zo dicht als mogelijk bij de vervuiler zelf geïnd vanuit het oogpunt van administratieve efficiëntie. (Ruysschaert, S, 2016) De invoering van een CO₂-heffing dient echter weloverwogen te gebeuren. Afhankelijk van de uitvoeringsmodaliteiten kan een dergelijke heffing een positieve of negatieve impact kan hebben op o.a. de economische concurrentiepositie. Een recente studie van het federaal planbureau in samenwerking met Climact en Oxford economics wees uit dat een CO₂-heffing ingevoerd tot € 40 /ton CO₂ (voor alle sectoren) wel degelijk een gunstige impact op het klimaat kan combineren met een gunstige economische impact. De berekende scenario's halen hierbij wel aan dat de invoering van zo'n heffing wel minstens op Europees niveau en bij voorkeur op globaal niveau dient gecoördineerd en geïmplementeerd te worden. Dit in verband met de economische competitiviteit van onze ondernemingen.

Een heffing op CO₂ veronderstelt tegelijkertijd een daling van de sociale lasten voor burgers en ondernemingen. In vergelijking met het referentiescenario zou voor België zelfs een bijkomende jobcreatie van 80.000 VTE's mogelijk zijn tegen 2030. (Federal planning bureau; Climact; Oxford economics, 2016) Een studie van de OESO uit 2016 verhulde eveneens dat 90% van de emissies gevat worden met een effectieve koolstofprijs van € 30/ ton CO₂. (OESO, 2016)

Ook op federaal niveau lijkt het debat stilaan op gang te komen. Op 25 januari 2017 organiseerde de Dienst Klimaatverandering, op vraag van de minister van Energie, Leefmilieu en Duurzame Ontwikkeling Marie Christine Marghem, een nationaal lanceringsevent over een heffing op CO₂, hoofdzakelijk gericht op de sectoren "gebouwen" en "transport". (Dienst klimaatverandering, 2017) In 2017 loopt een traject begeleid door PwC Belgium, Climact en SuMa Consulting om het topic in de schoot van diverse werkgroepen verder uit te werken.

Onderstaande kaart geeft het mondiaal overzicht van de lopende initiatieven voor een koolstofprijs. Een sprekend voorbeeld over een koolstofprijs vinden we terug in Zweden, maar ook Ierland en Frankrijk hebben zich recent als voorlopers getoond.



Figuur 77 - Overzicht van de initiatieven voor een koolstofprijs over heel de wereld (Bron: Carbon Pricing Leadership Coalition)

De invoering van een CO₂-heffing moet gepaard gaan met consequent en complementair beleid binnen de andere beleidsvelden, wil het succesvol zijn. Een CO₂-heffing in combinatie met een beleid waarbij bijvoorbeeld bedrijfswagens in een fiscaal gunstregime blijven zitten, is hiermee strijdig. (OESO, 2016)

De inkomsten uit CO₂ lijken belangrijk om onder meer de financiering van nieuwe netwerkinfrastructuur te ondersteunen. Het kan een manier zijn om de kosten voor de uitbouw van warmtenetten en slimme elektriciteitsnetten te socialiseren.

De invoering van een Belgische heffing op CO₂ gaat gepaard met nog grote onbekenden:

- Welke sectoren vallen binnen de scope?;
- Wat wordt het prijstraject?;
- Wat zijn mogelijke disruptieve ongewenste neveneffecten?;
- Hoe past een CO₂-heffing binnen de overheidsbegroting en wat zijn de mogelijke gevolgen voor een nieuwe taxshift?;

- Welke andere beleidsvelden moeten hierop worden afgestemd om tot consequent- en complementair beleid te komen?;
- Wat zijn de praktische invoeringsmodaliteiten?
- Hoe worden de randvoorwaarden geborgd die noodzakelijk zijn voor een positieve economische impact in tegenstelling tot een risico op negatieve gevolgen voor economie en bedrijvigheid bij een ondoordachte invoering?

Al deze vragen, in combinatie met bevoegdheidsverdeling tussen het federale en gewestelijke niveau en de zoektocht naar politiek draagvlak, maken dat implementatie op korte termijn weinig waarschijnlijk lijkt maar het blijkt een noodzakelijke maatregel in de strijd tegen klimaatopwarming.

Noot:

- Een wijziging van het BTW-stelsel als stimulans voor groene warmtetechnologieën werd binnen deze studie niet als maatregel weerhouden. Dit heeft te maken met het feit dat de BTW in eerste instantie een omzetbelasting is waarbij het slechts tot secundair doel kan hebben om impact op milieu te hebben. Bovendien is BTW deels een Europese aangelegenheid waarvan een wijziging op federaal vlak ook steeds dient gekaderd binnen een verschuiving van lasten op arbeid, vermogen, verbruik, milieueffecten enz. (Ruysschaert, S, 2016) De houding tegenover een specifiek gebruik van BTW voor milieudoelinden is minstens terughoudend dan wel kritisch. Niettegenstaande dat een vereenvoudiging van het BTW-stelsel ook secundair enkele gunstige milieueffecten kan meebrengen. (PBL, 2016) Een aanpassing van het BTW-stelsel overstijgt dus de scope van deze studie waardoor het ons niet aangeraden lijkt voor BBL om hierop sterk in te zetten in zijn belangenbehartiging.

8.3.2.9 Verplichte energierenovatie na aankoop van een bestaande eengezinswoning en de installatie van een renovatiewet voor mede-eigendom

Jaarlijks worden er ongeveer 1% van de woningvoorraad vernieuwd of gerenoveerd. Een tempo dat veel te laag is om de energie- en klimaatdoelstellingen in 2050 te behalen. (Albrecht, 2015) Exacte cijfers, noch over de aantallen noch over de renovatiekwaliteit, zijn niet voor handen. Al was het maar dat heel wat renovatiewerken zonder stedenbouwkundige verplichtingen kunnen plaatsvinden.

De verplichte energierenovatie na aankoop van een bestaande eengezinswoning is een maatregel die in belangrijke mate zou kunnen bijdragen aan een renovatieversnelling en kwaliteitsverhoging van de uitgevoerde renovatiewerken.

In Vlaanderen vonden er in 2016 ongeveer 48 000 verkopen van eengezinswoningen plaats. Op een totaal van ongeveer 2,1 miljoen Vlaamse eengezinswoningen maakt dat ca. 2,2%. Op een totaal van ca. 3 miljoen wooneenheden is dit ongeveer 1,6%. In de komende 30 jaar zou tot 2050 een verhoogd aandeel woningen hierdoor gevat kunnen worden.⁶²

Een zwakte van deze maatregel is dat wooneenheden gelegen in meergezinswoningen hierdoor niet zomaar gevat kunnen worden aangezien de beslissing tot renovatie toebehoort aan de raad van mede-eigenaars.

⁶² Wetende dat bepaalde woningen meermaals verkocht zullen worden in deze periode of reeds voldoen aan de vooropgestelde energie-eisen.

Voor mede-eigendom zou daarom een renovatiewet kunnen worden geïnstalleerd waarvoor alle gebouwen in mede-eigendom een te behalen energie-efficiëntiegraad naar voren wordt geschoven. De problematiek rond mede-eigendom noopt tot een andere aanpak dan bij eengezinswoningen. Een succesvol voorbeeld kan gevonden worden in de wetgeving rond de veiligheid van liften waar tal van gebouwen in mede-eigendom onder vielen.

Deze maatregel is niet uniek gericht op groene warmte maar zorgt zowel voor de stijging van de energie-efficiëntie als de mogelijke vergroening van de technieken. Woningen waar reeds een E-peil berekening van werd uitgevoerd, worden best vrijgesteld hiervan. Net als woningen waarvan het EPC kan aantonen dat aan de minimumeisen is voldaan.

Binnen het renovatiepact konden deze maatregelen rekenen op heel wat bijval en werd ook door het BPIE⁶³ aangehaald. Het dient in samenhang te worden gezien met de doelstellingen voor de te behalen energieprestatie op lange termijn die was uitgewerkt binnen het renovatiepact. (Vlaams Energieagentschap, 2015) (BPIE, 2013)

De energierenovatie na verkoop wordt best gekoppeld aan een **uitbreiding van het toepassingsgebied van de EPB-regelgeving** om te zorgen dat er een eisen- en handhavingkader met erkende EPB-verslaggevers ter beschikking is.

Het belang van een betrouwbaar EPC (eventueel gekoppeld aan de Vlaamse woningpas) neemt daarmee nogmaals toe wanneer het EPC als baseline-audit moet fungeren. Hiermee gaat ook een uitgebreid renovatieadvies samen dat als een integraal onderdeel van het EPC zou moeten fungeren. Het renovatieadvies bevat best een aantal mogelijke verschillende technische- en economische scenario's zodat de kandidaat koper in alle transparantie weet voor welke opgave hij staat. Een diversiteit in kostenscenario's is wenselijk omdat de renovatie van een woning immers vele kanten op kan gaan, afhankelijk van de technische vrijheidsgraden en de visie van de koper op de woningevolucie. Het renovatieadvies met kostenraming zou tot gevolg moeten hebben dat de anders niet- of minder geïnformeerde koper zijn biedingsprijs aanpast naargelang zijn totaalbudget voor renovatie en aankoop toelaat. Financiële instellingen kunnen op hun beurt het renovatieadvies gebruiken om het maximaal te ontlenen bedrag voor de koper hieraan te toetsen.

Het renovatieadvies en de verplichte energierenovatie zou tot gevolg kunnen hebben dat de kostprijs van energievriendelijke woningen gehandhaafd blijft of opwaartse prijsdruk voelt. De energieonvriendelijke woningen zouden vanuit dit aspect een neerwaartse druk op de kostprijs moeten ervaren. (Albrecht, 2015) Uiteraard wordt de prijs bepaald door tal van andere effecten zoals o.a. de marktschaarste binnen een bepaald woningsegment waardoor het netto-effect anders zou kunnen uitdraaien.

Het is aangewezen dat het renovatieadvies rekening houdt met de uitkomsten van een energievisie of warmtezoneringsplan die eventueel van toepassing zou zijn op het gebied waar de woning gelegen is. Dit is belangrijk om tegenstrijdig advies te vermijden. Het veronderstelt ook dat de gebiedsgeoriënteerde energievisie goed te ontsluiten is voor de opsteller van het renovatieadvies horende bij het EPC.

Tenslotte is het belangrijk om ook een **“redelijke” termijn te voorzien tussen de aankooptransactie enerzijds, en de indiendatum van de EPB-aangifte na beëindiging van de werken anderzijds.** Dit is

⁶³ Buildings Performance Institute Europe

nodig om de nieuwe eigenaar toe te laten om een “visie” over het gebouwontwerp en de renovatie op te bouwen en de nodige tijd voor uitvoering en bekostiging van de werken.

8.3.2.10 Aanscherpen van de energie-eisen in de Vlaamse wooncode

De Vlaamse Regering besliste op 28 oktober 2011 tot een aanpassing van de technische verslagen voor het onderzoek van de kwaliteit van woningen en kamers. Die wijziging voert onder meer een minimale dakisolatienorm in voor zelfstandige woningen. Dat betekent dat er vanaf 1 januari 2015 alleen strafpunten worden toegekend als:

- Het Energieprestatiecertificaat (EPC) een feitelijk vastgestelde R-waarde vermeldt lager dan 0,75 m² K/W. Er wordt dus geen rekening gehouden met default-waarden;
- Uit feitelijke vaststellingen van de woningcontroleur blijkt dat er geen dakisolatie aanwezig is. De woningcontroleur zal dit alleen zelf beoordelen als het EPC niet beschikbaar is of als het EPC enkel een default-waarde vermeldt.

De norm geldt voor alle zelfstandige woningen gelegen in het Vlaamse Gewest. De toekenning van strafpunten verloopt gefaseerd en zal in 2018 en vervolgens in 2020 verstrengen zodat bij een ongeschiktheidsverklaring de woning niet meer verhuurd mag worden.

De dakisolatienorm is van toepassing op eengezinswoningen, studio's en appartementen, maar niet op kamers. De dakisolatienorm is in theorie, net als alle andere minimale kwaliteitsnormen voor woningen, niet beperkt tot huurwoningen. Maar de mogelijke sancties bij een ongeschiktheitsverklaring (jaarlijkse heffing, strafrechtelijke handhaving) gelden niet voor eigenaar-bewoners. De mate waarin het interessant is om voor eigenaar-bewoners hieraan wel sancties te koppelen hangt af van de urgentie tot handelen enerzijds en de beleidsimpact die de andere maatregelen zouden genereren anderzijds (bijvoorbeeld verplichte renovatie na verkoop). Het behoud van maatschappelijk en politiek draagvlak voor de energietransitie blijft hierbij een bijzonder gevoelig aandachtspunt.

Ongeveer 460 000 woningen in Vlaanderen zijn huurwoningen, ofwel ca. 15% van de Vlaamse woningvoorraad. (Wonen Vlaanderen, 2017) **Het aanwenden van de wooncode en daarbij het technische wooninspectieverslag is potentieel een krachtig instrument. Het kan toelaten om de verhuurmarkt geleidelijk aan energetisch te laten evolueren naar de renovatiedoelstelling voor woningen die binnen het renovatiepact is vooropgesteld.** Ook hierin is het cruciaal dat verhuurders in een vroeg stadium weten waar de doelstellingen naartoe evolueren. Anderzijds kan een te stringent beleid de krapte op de huurmarkt bijkomend vergroten wanneer verhuurders zouden besluiten om hun woningen te vergroten. Dergelijke maatregelen dienen met de nodige omzichtig en monitoring van deze side-effects opgevolgd te worden.

Het is aangewezen dat de eisen vanwege de wooncode de link leggen met de uitkomsten van een energievisie of warmtezoningsplan die eventueel van toepassing zou zijn op het gebied waar de woning gelegen is.

8.3.2.11 De Vlaamse Energieprestatieregelgeving (EPB) als sturend instrument

De impact en de verdienste van EPB na iets meer dan 10 jaar na de invoering in 2006 is fenomenaal. We bouwen energiebewuster dan ooit. Met het verstrengingspad indachtig is dit een evolutie die zich blijft verderzetten. (Vlaams Energieagentschap, 2016)

Vermoedelijk zal EPB altijd voor een deel “work in progress” blijven. Het is een omvangrijk en complex geheel en anderzijds staat de technologische evolutie rondom EPB ook niet stil. Hierdoor lijkt het

misschien voor sommige sectoren of partijen steevast dat EPB altijd wat de feiten achterna holt. Dit is ook niet onlogisch gezien het aantal stappen en de doorlooptijd om wijzigingen binnen EPB aan te brengen.

Op vlak van groene warmtetechnologieën en aanverwanten werden er door VEA binnen EPB de afgelopen jaren reeds welgekomen stappen voorwaarts gezet. Zo werd er bijvoorbeeld een rekenkader rond externe warmtelevering ontwikkeld, de eis “minimum aandeel hernieuwbare energie” werd uitgebreid naar ingrijpende energetische renovaties, de inrekening van preferente- en niet-preferente warmtegeneratoren werd aangepast met nog tal van andere kleinere en minder kleine aanpassingen.

Toch blijven er nog tal van werkpunten over die in het licht van een vergroening van de warmtevoorziening en het verstrengingspad met urgentie dienen aangepakt. In die zin is het zinvol om maatregel “4.2.5 Innovatie en EPB” uit de conceptnota Warmteplan 2020 te concretiseren met volgende werkpunten:

1. **Het uitbreiden of aanpassen van de primaire energiefactoren en het rekenkader binnen EPB** zodat:
 - a. Bronnen als diepe geothermie of bijvoorbeeld zonnethermie aangesloten op een warmtenet kunnen worden doorgerekend;
 - b. Daarnaast is het aanbevolen om de primaire energiefactoren te herevalueren van de energiebronnen die momenteel al zijn opgenomen. We denken hierbij aan de primaire energiefactor van biomassa die momenteel gelijk gesteld wordt met die van aardgas. Vanuit een alternatieve denkwijze zou de primaire energiefactor benaderd kunnen worden als een “primary resource depletion factor” waardoor er wel een onderscheid met fossiele brandstoffen wordt gemaakt. Als randvoorwaarde lijkt het dan wel belangrijk dat zowel de biomassa als de installatie zou voldoen aan bepaalde duurzaamheidscriteria;
 - c. Ook de artificiële ondergrens ($=0,7$) van de primaire energiefactor die bij externe warmtelevering als laagste kan worden bekomen dient in vraag gesteld te worden, gezien de berekenbare prestaties op basis van wetenschappelijke principes van tal van energieconcepten beduidend gunstiger zouden kunnen uitkomen (bijvoorbeeld de berekening van een warmtenet gevoed met zuivere restwarmte);
2. Werken aan een pragmatische manier om grootschaligere/ complexere warmtenetten in te rekenen. **Momenteel zijn de administratieve lasten voor het rekenkader externe warmtelevering t.g.v. de EPB-regelgeving hoog.** Dit is het geval zowel in de voorberekening en aanvraag als met de uiteindelijke staving. Voor een deel is dit onafwendbaar maar naarmate warmtenetten groeien en meerdere warmtebronnen en -klanten krijgen neemt ook de administratieve last gevoelig toe. Hier tegenover kunnen behoorlijke extra kosten staan voor de warmtenetontwikkelaar die de kostprijs van de EPB-verslaggeving kunnen overstijgen, afhankelijk van de omvang van de vastgoedontwikkeling;
Het zou de zaken veel duidelijker en efficiënter maken om op systeemniveau een factor te bepalen (mix van bronnen + distributiesysteem) die geldig is voor alle aangesloten gebruikers. De aanpak zoals gebruikt in Nederland (een “Energiemaatregelen gebied”) kan hierbij als voorbeeld gehanteerd worden. Daarbij wordt een equivalent opwekkingsrendement bepaald als het rendement op primaire energie van de warmte- of koudelevering tot aan de perceelgrens. Daarbij wordt rekening gehouden met alle bijdragen aan energiegebruik en -

verlies van het warmte-of koudenet: nuttige warmtelevering, distributieverliezen in het leidingnet en rendementen van de opwekking.

8.3.3 Aanvullende ondersteuningsmaatregelen

Eerder bespraken we dat succesvol beleid het resultaat is van een evenwichtige beleidsmix. Het louter verstrekken van premies of opleggen van verplichtingen is onvoldoende om een deel van de doelgroep in beweging te krijgen. **Goedkope & toegankelijke financiering, adviesverlening en bijstand in de administratie of planning en opvolging van de werken zijn cruciaal ter ontzorging en gaan hand-in-hand met het premiebeleid.** (IRENA, 2012)

In die zin zijn er de afgelopen jaren tal van goede ondersteunende maatregelen bij de verschillende overheidsniveaus opgezet om de diverse doelgroepen in hun zoektocht naar meer energie-efficiëntie en groene energie te begeleiden.

Onderstaand worden ter aanvulling nog suggesties voor bijkomende flankerende maatregelen geformuleerd:

Rol van de Vlaamse energiehuizen:

Een deel van de potentiële renovatiedoelgroep kan autonoom aan de slag gaan. Een ander deel doet beroep op een private energiedeskundige. Tenslotte is er nog de doelgroep van mensen die beroep doet op de publieke energiehuizen (lokale entiteiten energie). De rol van deze steunpunten is ontzettend belangrijk om taalbarrières, administratieve- of technische barrières te overwinnen. **Het behoud van deze ontzorgende rol van de energiehuizen is cruciaal en kan onder druk komen⁶⁴ te staan door het voornemen van de Vlaamse regering om de Energielening enkel nog te focussen op de sociale doelgroepen. (SERV_MINA, 2016)** Bij de hervorming van de Vlaamse energielening is het dan ook belangrijk om deze ontzorgende rol voor woningeigenaars niet kwijt te spelen doordat de Vlaamse energiehuizen te kampen zullen krijgen met een verminderde leningomzet. Eerder dan de goedkope financiering is het vaak de ondersteuning die het verschil kan maken. Het risico dreigt dus dat het kind met het badwater vergaat.

Aangepast beleid rond de uitstoot en rendement van biomassaverbranders (ketels en kachels):

De eisen voor huishoudelijke verwarmingsapparaten op vaste brandstof (dus zowel stukhout, houtpellets als steenkool) die in België nieuw op de markt gebracht worden, zijn opgenomen in een Koninklijk Besluit⁶⁵. In het kader van de Europese Ecodesign-richtlijn zijn in 2015 op Europees niveau energie-efficiëntie-eisen en emissiegrenswaarden voor stikstofoxiden, stof, koolstofmonoxide en vluchtige organische stoffen goedgekeurd voor ketels en kachels op vaste brandstof die binnen de EU op de markt gebracht worden. Voor ketels op vaste brandstof gaan

⁶⁴ ca. 17% van de verstrekte leningen ging naar de prioritaire doelgroep waarbij het merendeel van de werkingsfinanciering van de energiehuizen dus afkomstig is van de niet-prioritaire doelgroepen.

⁶⁵ 12 OKTOBER 2010. - Koninklijk besluit tot regeling van de minimale eisen van rendement en emissieniveaus van verontreinigende stoffen voor verwarmingsapparaten voor vaste brandstoffen

de eisen in vanaf 1 januari 2020. Voor kachels op vaste brandstof gaan de eisen in op 1 januari 2022.

Voor bestaande kachels zijn er echter geen gelijkaardige eisen van toepassing. Bovendien zijn er ook geen gedetailleerde cijfers over de kwaliteit en het gebruik van houtkachels en –ketels bij Vlaamse huishoudens. Enerzijds is de aandacht voor luchtkwaliteitsproblemen en burenhinder door houtstook de afgelopen jaren groeiend. Anderzijds is de helft van de groene warmteproductie in Vlaanderen momenteel toe te schrijven aan huishoudelijk gebruik toe te schrijven.

Het lijkt zinvol dat de overheidscommunicatie enerzijds aandacht blijft behouden voor het verminderen van de milieuhinder. Anderzijds zou de Vlaamse overheid ook een stimulerend- en doorgedreven communicatiebeleid kunnen opzetten voor de vervanging van oude inefficiënte toestellen op vaste brandstoffen naar alternatieven of energie-efficiënte toestellen met een zo laag mogelijke uitstoot. Het biomassagebruik door huishoudens is immers een feit. Het bleek de afgelopen jaren ook in stijgende lijn en zal dat bij ongewijzigd beleid waarschijnlijk ook in de toekomst nog blijven doen.

Open haard	840
Houtkachel geïnstalleerd voor 2000	760
Kolenkachel (oud)	450
Houtkachel geïnstalleerd na 2000	380
Kolenkachel (modern)	240
Accumulatiekachel (bv. speksteekkachels)	95
Kachels geïnstalleerd vanaf 2017	52
Pelletkachel	29
Verwarming op stookolie	1.9
Verwarming op aardgas	1.2

Figuur 78 - Gemiddelde uitstoot van fijn stof (PM10-g/GJ) door diverse verwarmingstoestellen (bron: Ine)

Capaciteit van de bouwsector en kwaliteitsbewaking van groene warmte-installaties en warmte-afleversets:

De groei van duurzame warmte-installaties doet ook de vraag rijzen of er voldoende capaciteit aan geschoolde installateurs beschikbaar is op de arbeidsmarkt. Het beroep van installateurs sanitair en centrale verwarming is immers vele jaren een knelpuntberoep. Zowel vanuit de sector als de overheid dienen inspanning geleverd om installateurs van de klassieke technieken te herscholen en te trachten om ook nieuwe werkkrachten warm te maken voor het beroep. Een aanhoudende krapte op de markt van geschikte installateurs kan namelijk prijsverhogend werken en kan ook aanleiding tot kwaliteitserosie geven.

Om installateurs te helpen zich te heroriënteren en op te leiden lanceren WPP, ICS en COGEN eind 2017 het project slagkracht. Zij willen installateurs van verwarming meenemen op het pad van innovatie. Het project Slagkracht moet hen vertrouwd maken met de opportuniteiten die

de nieuwe technologieën, met name micro-WKK en warmtepompen bieden voor henzelf, hun klanten en de gemeenschap.

De 3 gewesten in België hebben met RESCERT een geharmoniseerd systeem opgezet dat gericht is op het opleiden en de certificatie van betrouwbare en kwaliteitsvolle installateurs. De beoogde technologieën omvatten kleinschalige/residentiële energiesystemen.

Op dit moment is het niet verplicht om te kiezen voor een installateur met zo'n certificaat. Wie echter een premie voor een warmtepomp of een premie voor een zonneboiler voor sanitair warm water wil, moet vanaf 1 juli 2017 het systeem laten installeren door een aannemer mét een certificaat van bekwaamheid.

Om draagvlak bij de huishoudens te op te bouwen en te behouden zal de installatiekwaliteit goed moeten zijn om potentiële imagoschade te vermijden. In die zin lijkt het zinvol om na te gaan in welke mate er een verplicht kwaliteitskader moet opgezet worden voorin kader van alle EPB-plichtige werken of zelfs alle installaties, in navolging van het STS-kader voor o.a. ventilatie en luchtdichtheidsmetingen.

Het wordt aanbevolen om de focus hierbij ook uit te breiden naar installateurs die zich gaan zullen toeleggen op de installatie van warmte-afleversets. Indien warmtenetten op grote schaal hun intreden doen zal ook deze markt fors groeien en lijkt kwaliteitsbewaking noodzakelijk.

Faciliteren en communiceren van demonstratieprojecten en goede voorbeelden:

Het bereiken van de energie- en klimaatdoelstellingen behoeft niet altijd nieuwe maatregelen en –instrumenten. Soms ligt de sleutel ook in het simpelweg faciliteren en communiceren van demonstratieprojecten en goede voorbeelden. Dit kan inspirerend werken en de leercurve voor vele partijen verkorten. De lerende netwerken in kader van de activatie en versterking van lokale besturen kan hiervoor al één van de verspreidingsmedia vormen.

Vlaanderen telt namelijk vele goede lokale voorbeelden gaande van het werk uit Oost-Vlaanderen rond energielandschappen, de West-Vlaamse coöperatieve BeauVent cvba, het warmtenet uit Bocholt, de energierenovatiecoaching voor appartementsgebouwen in Antwerpen enz.

De eerste stap in het overnemen en vertalen van die goede voorbeelden is immers de kennisopbouw en het bewustzijn dat anderen de rit zijn voorgedaan. De Vlaamse overheid zou samen met diverse partners de verspreiding en facilitatie van deze goede voorbeelden structureel kunnen organiseren. Liefst op zodanige wijze opdat het niveau van een klassieke studiedag van spreker en toehoorders wordt overstegen. Daarop aansluitend zou Vlaanderen een stimulerend beleid kunnen opzetten dat demonstratieprojecten initieert. De financiering hiervan zou onder meer kunnen gebeuren vanuit het EPB-boetefonds. Waar nodig moeten regelluwe zones worden gecreëerd (ook in bestaande bebouwing). Dit moet voldoende snel kunnen gebeuren om het momentum niet te missen.

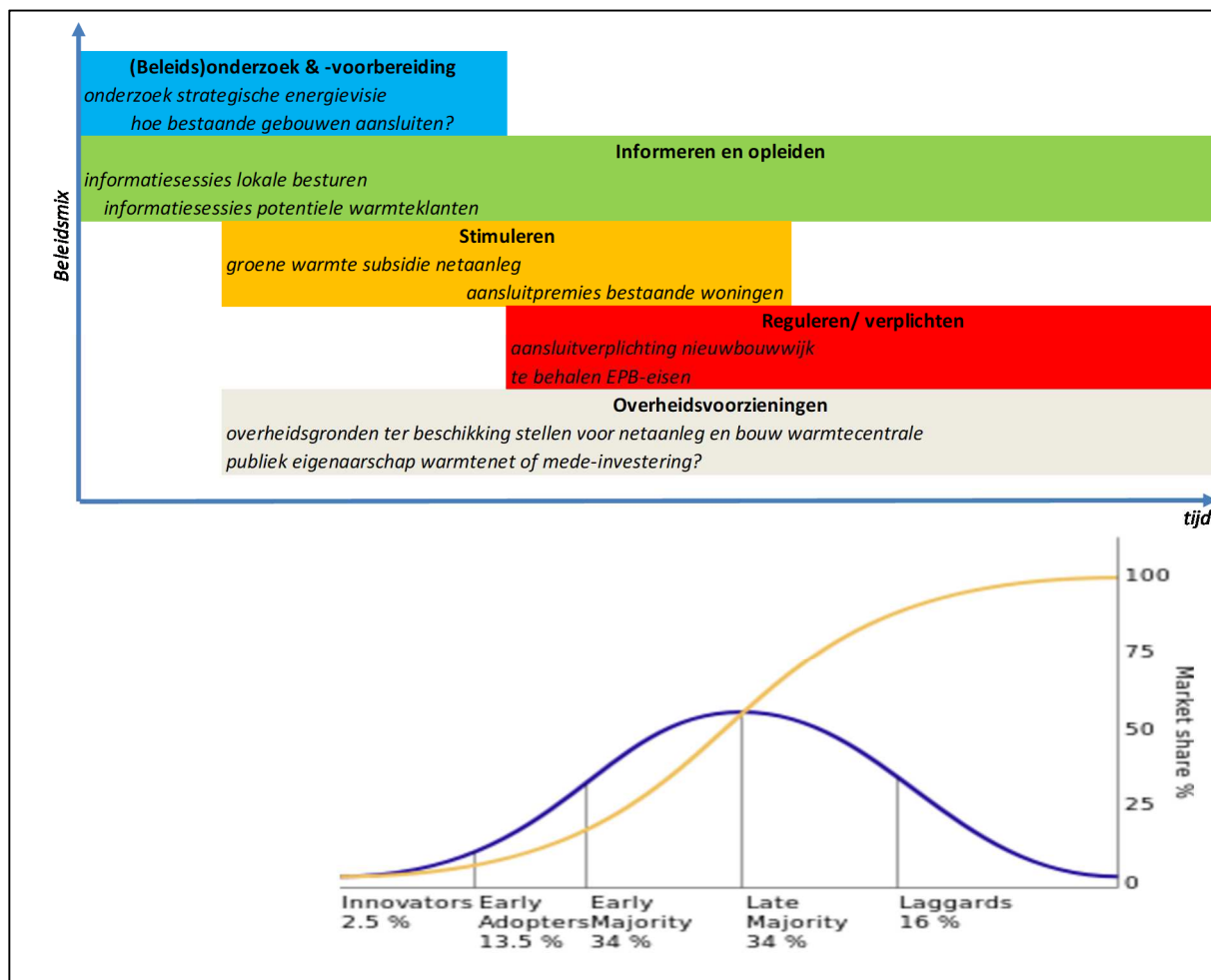
8.4 Nabeschouwing bij de voorgestelde maatregelen en instrumenten

Het hebben van een strategisch warmteplan is een belangrijke succesfactor. (Wiltshire, 2010) Het is dus positief dat de eerste stappen van een specifiek Vlaams warmteplan en minimum regelgevend kader voor warmtenetten zijn gezet. Binnen dit deel was het de bedoeling om specifieke aanbevelingen over operationele beleidsmaatregelen te formuleren voor het Vlaamse warmtebeleid.

De voorstellen van beleidsmaatregelen en –instrumenten zijn echter niet zomaar te lezen als een willekeurige opsomming van individuele maatregelen. Bij de vorming van het Vlaamse warmtebeleid is het belangrijk om een evenwichtige beleidsmix van maatregelen en instrumenten op te zetten. Er zijn diverse maatregelen en instrumenten nodig omdat de te overwinnen barrières eveneens van diverse pluimage zijn.

Deze studie heeft niet de intentie om op alle mogelijke barrières passende beleidsmaatregelen te formuleren. **Er is focus gelegd op de introductie van nieuwe beleidsmaatregelen dan wel de aanpassing van bestaande beleidsmaatregelen die tot een versnelling van de groene warmtevoorziening voor huishoudens kunnen zorgen.** Er zijn dus tal van goede bestaande beleidsmaatregelen die toch niet nader worden beschreven binnen deze studie.

Synergie tussen de maatregelen is belangrijk om te komen tot integraal en complementair beleid. Zo kan het beleid rond groene warmte niet geheel losgekoppeld van het beleid rond energierenovatie en groene stroom of het ruimtelijk beleid. Anderzijds omvat een goede beleidsmix complementaire maatregelen die early adopters warm onthaalt en “laggards” in beweging brengt, met oog voor sociale correcties waar nodig.



Figuur 79 - Voorbeelddiagram van een complementaire en integrale beleidsmix voor een collectief warmteproject (bron: Kelvin Solutions)

De vorming van een Vlaams groene warmtebeleid is geen verhaal van kiezen tussen de ene of de andere maatregel. Investerings door huishoudens (in al hun diversiteit) zullen een wezenlijke rol moeten spelen bij de omvorming van het energiesysteem. Verbeterde toegang tot kapitaal en een doordachte prijszetting voor consumenten en innovatieve bedrijfsmodellen zijn cruciaal. Er zijn tevens prikkels voor gedragswijziging nodig zoals heffingen, toelagen of adviesverlening door deskundigen ter plaatse, inclusief de financiële stimulans van energieprijzen waarin de externe kosten zijn verwerkt. Lokale organisaties en steden zullen een veel prominentere rol spelen in de energiesystemen van de toekomst. (Europese Commissie, 2011)

De Vlaamse Energievisie 2030-2050 haalde het reeds aan; De energie-efficiëntie moet fors verbeteren, het aandeel hernieuwbare energiebronnen in de energievoorziening moet sterk verhogen en de energievoorziening moet gegarandeerd en betaalbaar blijven. Een gezonde instrumentenmix kan naast directe steun ook sturing via fiscale stimuli gebruiken en niet-financiële instrumenten zoals ontzorging, communicatieve instrumenten, verplichtingen, verboden, Waar nodig zijn normen (verplichtingen/regulering) een laatste stap in het transitieproces. (Vlaamse regering, 2017)

In de Conceptnota warmteplan 2020 wordt de terechte vraag gesteld welke bronnen we niet meer willen ondersteunen en op welke technologieën we wel willen inzetten. Feit is dat iedereen hierin zijn steentje zal moeten bijdragen. (Vl. min. Energie, 2017).

Het op termijn invoeren van sterk sturende maatregelen is onafwendbaar om de transitiesnelheid naar een groene residentiële warmtevoorziening op koers van de klimaatdoelstellingen te houden.

Gelijkaardige conclusies werden reeds genomen tijdens het traject van het Vlaamse renovatiepact waar verplichtingen als een ontegensprekelijk deel van de puzzel worden beschouwd. (Vlaams Energieagentschap, 2015) Ook het Nederlandse Planbureau voor de leefomgeving stipt aan dat een actievere rol van de centrale overheid dienstig kan zijn o.a. door het stellen van kaders, het milderen van risico's en het uitbreiden van het gemeentelijke instrumentarium voor het planmatig uitbouwen van collectieve duurzame energie-infrastructuur en uitfaseren van bestaande aardgasleidingen. (PBL, 2017) (PBL2, 2017)

Op basis van deze vaststelling werden daarom voorstellen aangehaald voor sturende maatregelen die noodzakelijk lijken om de klimaatdoelstellingen op lange termijn te bereiken. Sommige voorstellen hebben een aardverschuivend karakter tegenover de huidige beleidsvoering. Hierdoor is onze inschatting dat de mogelijke invoering van deze maatregelen op iets langere termijn gezien moet worden omdat er ofwel:

- Nog een substantieel onderzoek moet gevoerd worden en instrumenten ontwikkeld moeten worden om de implementatie van de maatregel mogelijk te maken;
- Nog een aanzienlijk politiek en maatschappelijk debat georganiseerd moet worden in de zoektocht naar draagvlak.

Het strategisch aanbrengen van beleidsmaatregelen in verschillende snelheden lijkt ons belangrijk omdat de transitieweg immers nog lang is waardoor het beter lijkt te kiezen voor een gefaseerde tragere start dan een snelle valse start.

Verbreding

9 Situering van de Vlaamse-, Belgische- en Europese beleidscontext

9.1 Internationaal en Europees Beleid

Op 12 december 2015, tijdens de COP21 onder het UNFCCC, werd het Akkoord van Parijs afgesloten. Met dit akkoord komt er een opvolger voor het Kyoto Protocol en verbinden voor het eerst in de geschiedenis zowat alle landen zich ertoe om actie te ondernemen tegen de klimaatsverandering. Centraal in het Akkoord van Parijs staat de doelstelling om de temperatuurstijging te beperken tot ver onder 2°C in vergelijking met de pre-industriële periode en om inspanningen na te streven om de opwarming te beperken tot 1,5°C. Om dit te bereiken werkt het akkoord met een 'bottom-up' aanpak waarbij elke partij verplicht een eigen bijdrage moet voorbereiden en communiceren en nationale maatregelen moet nastreven om deze bijdrage te verwezenlijken. Gezien de huidige bijdragen onvoldoende zijn, voorziet het akkoord in een dynamische ambitiecyclus waarbij het ambitieniveau systematisch zal worden opgeschroefd. Naast mitigatie bevat het Akkoord van Parijs ook afspraken en verplichtingen over andere domeinen zoals adaptatie en financiering. (Vlaamse overheid, 2015)

Op het internationale toneel onderhandelen de Europese lidstaten onder de noemer van de Europese Unie over het klimaatbeleid. De EU heeft zelf dan ook energie- en klimaatdoelstellingen geformuleerd voor 2020, 2030 en 2050: (European Union, 2017)

- Doelstellingen voor 2020:
 - De uitstoot van broeikasgassen met minstens 20% verminderen ten opzichte van 1990;
 - 20% van alle energie opwekken op duurzame wijze;
 - De energie-efficiëntie met 20% verbeteren;
- Doelstellingen voor 2030 (momenteel nog in onderhandeling):
 - De uitstoot van broeikasgassen met 40% verminderen;
 - Minstens 27% van de energie moet duurzaam worden opgewerkt;
 - Een energie-efficiëntieverbetering met 27-30%;
 - 15% elektriciteitsinterconnectie (d.w.z dat 15% van alle in de EU opgewekte elektriciteit naar andere EU-landen kan worden getransporteerd).
- Doelstelling voor 2050:
 - Een vermindering van de broeikasgassenuitstoot met 80-95% ten opzichte van 1990.

Van de energie die jaarlijks in de EU wordt verbruikt, gaat thans 50% naar verwarming en koeling. Het gaat hierbij om 59% van het totale gasverbruik en 13% van het totale oliegebruik in Europa. 45% van de energie voor verwarming en koeling wordt gebruikt in de woningsector. In 2012 kwam een kwart van het totale eindenergieverbruik in de EU voor rekening van de industrie. Daarvan werd 73% voor verwarming en koeling gebruikt. (Comité van de regio's, 2017)

In 2016 lanceerde de Europese commissie een strategie voor verwarming en koeling, als deel van het winterpakket energie. De strategie heeft tot doel om in een eerste stap de knelpunten en uitdagingen te onderzoeken voor deze sector en te onderzoeken hoe deze met Europees beleid kunnen opgelost.

Naast steun voor onderzoek en ontwikkeling, is Europa vooral regelgevend in de verduurzaming van onze warmte- en koudevoorziening via diverse richtlijnen:

- Energie-efficiëntie richtlijn (2012/27/EU) - gericht op het halen van de Europese doelstelling om in 2020 het energieverbruik te verlagen met 20%;

- Energieprestatie van Gebouwen richtlijn (2010/ 31/ EC) - bedoeld om de energieprestaties van gebouwen in de Europese Unie te verbeteren;
- Hernieuwbare Energie richtlijn (2009/28 EG) - geeft uitvoering aan de doelstelling om 20% van het energieverbruik in de Europese Unie gegenereerd te worden met hernieuwbare energie voor de productie van elektriciteit, verwarming en vervoer;
- De Ecodesignverordening (2009/ 125/ EC) en de energielabellingsverordening (2010/30/EU).

De richtlijnen over energie-efficiëntie, hernieuwbare energie en energieprestatie voor gebouwen zijn momenteel in revisie met het oog op het realiseren van de Europese doelstellingen van 2030.

9.2 Belgische doelstellingen en energievisie

Door de federale staatsstructuur is het Belgisch klimaatbeleid een vrij ingewikkeld gebeuren: de bevoegdheden zijn verdeeld tussen de gewesten en het federale niveau, en er zijn meerdere beslissingsorganen en beslissingsprocessen bij betrokken.

De federale structuur houdt tevens in dat de nationale reductiedoelstelling slechts kan gerealiseerd worden via een lastenverdeling tussen het federale- en het gewestelijke niveau.

Het Klimaatbeleid in België bestaat uit interne maatregelen, de toewijzing van emissierechten aan de ETS-gevatte bedrijven en de aankoop van emissierechten via investeringen in projecten in het buitenland.

Op 4 december 2015 - tijdens de klimaatconferentie in Parijs (COP21) en na 6 jaar onderhandelingen - werd een politiek akkoord bereikt tussen de 4 ministers bevoegd voor klimaat over de verdeling van de Belgische klimaat- en energiedoelstellingen voor de periode 2013-2020. Dit akkoord was dringend nodig om ons land toe te laten haar engagementen in verband met het Europees klimaat-energiepakket na te komen.

Dit akkoord heeft betrekking op:

- 1) De uitstoot van broeikasgassen door de sectoren die niet onder de Europese emissiehandel vallen (de "niet-ETS-sectoren") met 15% te doen dalen t.o.v. 2005. (Vlaanderen -15,7%);
- 2) Tegen 2020 moet 13% (4,224 Mtoe = miljoen ton olie-equivalenten) van het bruto totaal energiegebruik afkomstig zijn van hernieuwbare energiebronnen. (Vlaams Gewest 2, 156 Mtoe);
- 3) In de derde handelsperiode (2013-2020) van het Europese emissiehandelssysteem (ETS) worden alle emissierechten die niet gratis aan bedrijven worden toegewezen geveild. Van de Europese pot veilingrechten wordt 2,45% voor België geveild;
- 4) België engageert zich tot een jaarlijkse financiering voor internationale klimaatprojecten van 50 miljoen euro tot in 2020.

(FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu , 2017)

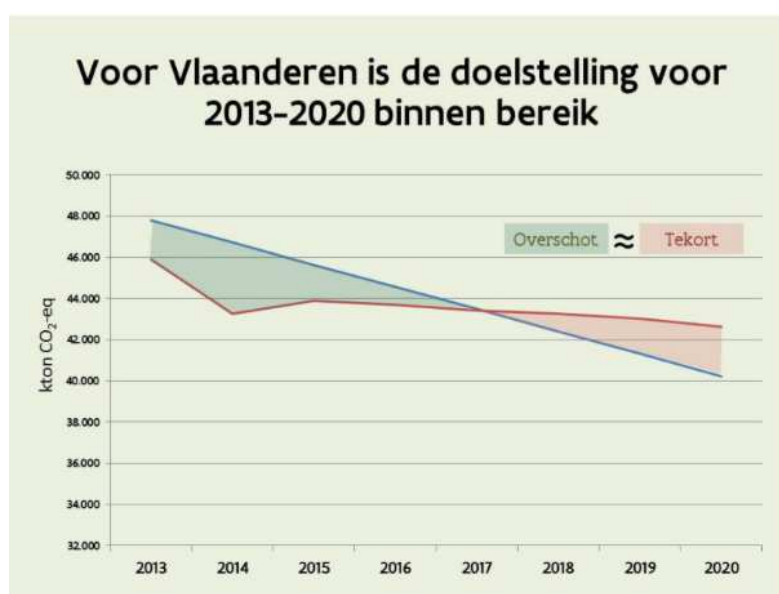
9.3 Vlaams energiedoelstellingen en warmtebeleid

9.3.1 Vlaams mitigatieplan 2013-2020

Met het Vlaams Mitigatieplan 2013-2020 wil Vlaanderen de uitstoot van broeikasgassen tussen 2013 en 2020 verminderen om de klimaatverandering tegen te gaan. Tegelijkertijd wordt in dit plan ook de basis gelegd voor verdere inspanningen voor emissiereducties tegen 2050.

Op het moment dat het VMP goedgekeurd werd, was er nog geen akkoord tussen de verschillende Belgische beleidsniveaus over de verdeling van de inspanning van de 2020-doelstellingen. Daarom werd er, in afwachting van een definitieve Vlaamse doelstelling, in het VMP een indicatieve Vlaamse niet-ETS-doelstelling van -15% in 2020 t.o.v. 2005 vastgelegd. Op 4 december 2015 sloten de drie gewesten en de federale overheid een intra-Belgisch klimaatakkoord waarbij Vlaanderen zich engageerde om een uitstootvermindering van 15,7% in 2020 t.o.v. 2005 te realiseren (in de niet-ETS-sectoren).

Op basis van de huidige gegevens en prognoses wordt wel een overschrijding van de jaarlijkse uitstoot rond 2017 verwacht. Van 2017 tot 2020 zou Vlaanderen meer uitstoten dan vooropgesteld. Toch zou dit de Vlaamse doelstelling niet in gevaar brengen omdat Vlaanderen in de beginjaren van de periode beter scoorde dan de doelstelling.

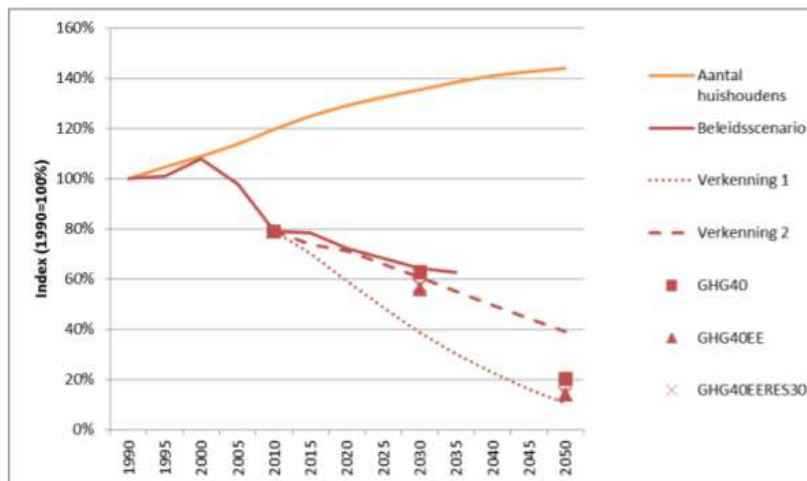


Figuur 80 - Prognose CO₂-uitstoot Vlaanderen tussen 2013 en 2020 (Vlaamse overheid, 2015)

Om de jaarlijkse tekorten na 2020 op te vangen is een bijsturing nodig. Om de op het Europees overeengekomen niveau van equivalente CO₂-uitstoot te willen volgen op middellange (2030) en lange (2050) termijn is het nodig om het klimaatbeleid binnen alle niet-ETS-sectoren structureel te versterken. Daarom organiseerde de Vlaamse Regering in 2016 de Vlaamse Klimaat- en Energietop.

De gebouwensector was in 2010 nog verantwoordelijk voor een uitstoot van 18,9 Mton CO₂-eq of 38% van de totale Vlaamse niet-ETS broeikasgasemissies. De gebouwensector was in 2014 verantwoordelijk voor een uitstoot van 12,3 Mton CO₂-eq of 29% van de totale Vlaamse niet-ETS broeikasgasemissies. De klimaatgecorrigeerde broeikasgasemissies hebben van de residentiële gebouwen, na een stijgende trend in de jaren '90, sinds 2000 een dalende trend ingezet en dit ondanks een toename van het aantal huishoudens. In de tertiaire sector wordt tevens een dalende trend vastgesteld sinds 2000 en dit ondanks een verdere toename van de economische activiteit. Deze dalende trend kan worden verklaard door sterk verbeterde energie-efficiëntie van het gebouwenpark en de omschakeling van stookolie naar aardgas als brandstof voor verwarming.

Globaal wordt in het beleidsscenario tussen 2005 en 2020 een reductie van 24% van de emissies verwacht voor de gebouwensector in zijn geheel. De daling van de emissies is hierbij groter voor de residentiële gebouwen (-27%) dan voor de tertiaire gebouwen (-15%).



Figuur 81 - Overzicht broeikasgasemissies verkenningsscenario's 2030-2050 residentiële sector (Vlaamse overheid, 2015)

De verkennende lange termijnscenario's naar 2030 en 2050 geven aan dat het beleid in de gebouwensector zich moet focussen op twee pijlers om invulling te geven aan de lange termijn klimaatdoelstellingen, nl.:

- een verdere daling van het energieverbruik via een combinatie van versnelde en diepere renovatie van het bestaande gebouwenpark en zeer laag energieverbruik van nieuwbouw aangevuld met een verdere verbetering van de efficiëntie van (fossiele) verwarmingsinstallaties;
- een verdere daling van de koolstofintensiteit via een substantiële verhoging van het aandeel CO₂-neutrale verwarmingsinstallaties (warmtepompen, warmtenetten, biomassa, ...).

Gezien de lange levensduur van woningen is het objectief om binnen het renovatiepact hier prioritair werk te maken van de versnelde en diepere renovatie van het bestaande gebouwenpark. Een complementair tijdspad voor de implementatie van CO₂-neutrale verwarmingsinstallaties bij renovatie moet hier nog aan worden gekoppeld. (Vlaamse overheid, 2015)

9.3.2 Vlaamse klimaatop

Om de klimaatuitdagingen aan te gaan heeft de Vlaamse Regering het initiatief genomen tot het opzetten van het proces van de Vlaamse Klimaatop. Op 19 april 2016 gaven Vlaams minister-president Geert Bourgeois en Vlaams minister Joke Schauvliege de aftrap voor het klimaattraject. Op donderdag 1 december 2016 kwamen de klimaat- en energietrajecten van de Vlaamse Regering samen op de Vlaamse Klimaat- en Energietop in Gent. Tijdens deze top sloot de Vlaamse Regering een Klimaat- en Energiepact af.

De Vlaamse klimaatop heeft als doelstelling om samen met alle geledingen van de maatschappij te werken aan concrete acties en maatregelen die bijdragen aan de Vlaamse broeikasgasreductiedoelstellingen. Voor wat betreft de korte termijn engageert de Vlaamse Regering

zich tot een reeks van klimaat- en energiemaatregelen zoals weergegeven in bijlage van het pact. Deze maatregelen worden aangevuld met engagementen van de stakeholders. Deze initiatieven hebben tot doel:

- De emissies van broeikasgassen te reduceren in de periode 2017-2020;
- De uitgangspositie voor de periode 2021-2030 te versterken;
- Acties te initiëren die op middellange en lange termijn reducties zullen realiseren;
- Bij te dragen tot de noodzakelijke transitie.

De Vlaamse Regering engageert zich om tegen begin 2018 een heldere, ambitieuze en breed gedragen Vlaamse Klimaatvisie voor 2050 op te stellen, en dit in overleg met de diverse actoren van de maatschappij. De stakeholders zullen actief betrokken worden bij de opstelling van deze visie. Centraal in de visie staat het streven naar een klimaatvriendelijke en -bestendige samenleving, met een lage broeikasgasuitstoot en voorbereid op de verwachte impact van klimaatverandering. De visie zet in op opportuniteiten van de transitie om te komen tot een innovatieve, competitieve, inclusieve, circulaire economie, en een aangename en gezonde leefomgeving.

De Vlaamse Regering engageert zich om tegen eind 2018 een Vlaams Klimaat- en Energieplan op te stellen voor de periode van 2021-2030. De stakeholders zullen actief betrokken worden, onder andere door het aanleveren van bottom-up informatie over mogelijke maatregelen en hun potentieel. Dit actieplan zal maatregelen en instrumenten bevatten -zowel op het overkoepelende niveau als voor de belangrijkste deelsectoren (energie, gebouwen, transport, landbouw, industrie)- om de doelstellingen voor 2030 te behalen en om Vlaanderen op het juiste pad te zetten naar het Streefbeeld voor 2050. Voor de opstelling van het plan zal gewerkt worden met een combinatie van een top-down aanpak vertrekkende van de Vlaamse Klimaatvisie 2050 en een bottom-up benadering vertrekkende van een analyse van het reductiepotentieel en de transitie- en adaptatiemogelijkheden in de verschillende sectoren. Het plan richt zich zowel op het mitigatiebeleid, het energiebeleid als het adaptatiebeleid.

De visie voor 2050 bevat duidelijk einddoelen. De manier om deze doelen te realiseren, wordt uitgestippeld in actieplannen die op regelmatige basis geactualiseerd worden in functie van nieuwe inzichten, mogelijkheden en randvoorwaarden.

Het overleg tussen de Vlaamse Regering en de stakeholders op de diverse niveaus (rondetafels, stroomversnelling, renovatiepact,...) zal als katalysator dienen om het ontwikkelen van samenwerkingsverbanden en nieuwe acties en maatregelen te stimuleren en de implementatie van het Vlaams Klimaat- en Energieplan 2021-2030 maximaal te ondersteunen.

De Vlaamse Regering zorgt voor een permanente monitoring en evaluatie en een periodieke rapportering van de beleidsmaatregelen van het Vlaams Klimaat- en Energiepact. Tot en met 2020 zal dit gebeuren via de periodieke voortgangsrapportering over het klimaatbeleidsplan 2013-2020 dat uitgebreid wordt met de in dit pact opgenomen beleidsmaatregelen. Nadien zal de rapportering over de implementatie van het energie- en klimaatactieplan in lijn verlopen met de vereiste tweejaarlijkse rapportering hierover aan de Europese Commissie.

(Vlaamse Overheid, 2017)

9.3.3 Energieplan 2020

Op 08 juli 2016 besliste de Vlaamse regering hoe Vlaanderen de doelstellingen voor hernieuwbare energie in 2020 wil behalen.

Op 31 januari 2014 werden door de Vlaamse Regering indicatieve doelstellingen vastgelegd voor een totale productie hernieuwbare energie van 25.734 GWh tegen 2020. Op 4 december 2015 heeft Vlaanderen met de andere gewesten en de federale overheid een beleidsakkoord afgesloten in het kader van de intrabelgische Burden Sharing. Hierin is bepaald dat Vlaanderen 2,156 Mtep of 25.074 GWh hernieuwbare energie tegen 2020 moet produceren.

In het energieplan 2020 is uitgegaan van twee mogelijke scenario's. Omwille van de onzekerheden rond biomassa, wordt er in scenario 2 meer zonne-energie, windenergie en groene warmte ingezet in de plaats van groene stroom uit biomassa. (Vlaams parlement, 2016)

	GWh		GWh
Groene stroom	12.521	Groene stroom	11.978
Zon	3.022	Zon	3.510
Wind (onshore)	2.465	Wind (onshore)	2.913
Waterkracht	3	Waterkracht	3
Biomassa	5.830	Biomassa	4.350
Restafval	317	Restafval	317
Biogas	885	Biogas	885
Groene Warmte	9.170	Groene Warmte	9.300
Biomassa overig	4.264	Biomassa overig	4.308
Biomassa huishoudens	3.850	Biomassa huishoudens	3.850
Zonneboiler	262	Zonneboiler	305
Warmtepompen	630	Warmtepompen	673
Diepe geothermie	164	Diepe geothermie	164
Biobrandstoffen	3.796	Biobrandstoffen	3.796
Totaal	25.488	Totaal	25.074
Doelstelling Vlaanderen	25.074	Doelstelling Vlaanderen	25.074

Subdoelstellingen scenario 1

Subdoelstellingen scenario 2

Figuur 82 - Scenario's voor doelstellingen hernieuwbare energie in Vlaanderen tegen 2020 (Energieplan 2020)

9.3.4 Energievisie 2030-2050

Op 19 mei 2017 heeft de Vlaamse Regering de Energievisie 2030-2050 goedgekeurd. De visietekst bepaalt hoe het verder moet met het energiebeleid na 2020. Minister Bart Tommelein heeft over de nota een jaar lang gedialoogd met meer dan 40 stakeholders uit de industrie, de academische wereld, sociale partners en verscheidene sectorfederaties.

De energievisie steunt op 10 uitgangspunten:

1. Vlaanderen blijft volop inzetten op energie-efficiëntie. Zowel de huishoudens, KMO's, grote industrie als de overheid doen een inspanning, de niet-verbruikte kWh is nog steeds de goedkoopste en de groenste;
2. Vlaanderen zet volop in op hernieuwbare energie. Energiebronnen zoals zon, wind en warmte (zoals geothermie, biomassa en biogas) blijven hun rol spelen voor en na 2020;
3. Nieuwe technologieën voor hernieuwbare productie worden onderzocht en gestimuleerd;
4. Vlaanderen zal een slim net en digitale meters uitrollen;
5. Er wordt onderzocht welke rol centrale en decentrale opslag in de toekomst kan of moet spelen;
6. Een mogelijke ondersteuning voor het energiebeleid zal tijdelijk en kosten-efficiënt zijn;

7. Het Vlaamse energiebeleid is erop gericht energiearmoede te vermijden;
8. De energietransitie moet ervoor zorgen dat onze bedrijven competitief blijven;
9. Het energiebeleid in Vlaanderen zorgt voor een stabiel kader waarin bestaande en nieuwe technologieën zich optimaal kunnen ontwikkelen;
10. De energietransitie moet het product zijn van een intensieve samenwerking tussen de bevolking, ondernemingen en de overheid.

Deze uitgangspunten zijn niet limitatief, zo werd ook aandacht besteed aan de bevoorradingszekerheid, de opkomst van de groene economie en innovatie.

De Vlaamse energievisie zal als basis gebruikt worden bij de standpuntbepaling van het Vlaamse Gewest in het interfederaal energiepact. De acties die onder andere uit deze energievisie voortvloeien zullen deel uitmaken van Vlaamse input voor het nationale energie- en klimaatplan dat voor het einde van 2018 moeten ingediend worden bij de Europese Commissie.

Uit de energievisie onthouden we in bijzonder volgende statements:

- Op vlak van energie-efficiëntie en emissiereductie vraagt Vlaanderen van elke sector bijkomende inspanningen afgestemd op het potentieel. De uitdaging op het vlak van gebouwen ligt voornamelijk in het energetisch performanter maken van het bestaande gebouwenpark. We maken maximaal gebruik van natuurlijke momenten om energetische renovaties te stimuleren;
- Duurzame warmte zal stapsgewijs meer aan bod komen. Het is beter hoogwaardige warmte eerst in productieprocessen te gebruiken en de restwarmte van die productieprocessen te gebruiken voor verwarming. Verder wordt ingezet op innovatieve technologieën zoals (diepe) geothermie, die de opwekking van meer duurzame en lokale energie kunnen versnellen;
- De Vlaamse overheid en de lokale besturen gaan zeer nauw samenwerken, zodat op elk niveau de duurzame energietransitie verdedigd wordt;
- Burgers zullen kunnen participeren aan energieprojecten om zo het draagvlak voor de energietransitie te vergroten;
- De ondersteuning van nieuwe technologieën of noden in de energietransitie zullen een driestapsproces doorlopen. Eerst worden early adopters gestimuleerd via maatregelen zoals premies en directe ondersteuning. Tijdens een tweede fase wordt een breder publiek aangesproken en spreekt de overheid haar beleidsvoorkeur meer uit: via (fiscale) boni en mali stuurt de overheid de energietransitie aan. Tot slot worden in een laatste fase normen opgelegd om ook na de eerste kritische massa resultaten te realiseren;
- Ook de verrekening van de kosten voor de energietransitie zal herbekeken worden. Het doel moet zijn om de kosten aan te rekenen over meerdere energiedragers en andere basissen dan enkel elektriciteit of energie. In samenspraak met de andere gewesten en de federale overheid moet onderzocht worden op welke manier CO₂-intensiteit als basis voor die aanrekening kan gebruikt worden. Nieuw beleid wordt echter in de eerste plaats gefinancierd via de begroting.

(Vlaamse regering, 2017)

9.3.5 Vlaamse parlementaire resoluties

9.3.5.1 Resolutie warmtenetten

In 2013 werd een resolutie betreffende de ontwikkeling van warmtenetten ingediend en aangenomen door de plenaire vergadering van het Vlaams parlement. (resolutie 2141 (2012-2013 – nr3))

1° werk te maken van een Warmte-Atlas, naar analogie van de atlas die door het Agentschap NL in Nederland werd gemaakt, waarin het warmteaanbod en de warmtevraag in Vlaanderen op een digitale geografische kaart worden weergegeven; op die manier aan de aanbodkant (potentiële) geschikte locaties van diepe geothermie, warmtekuudeopslag, biomassa en restwarmte weer te geven, terwijl aan de vraagkant een overzicht wordt gegeven van de warmtevraag van huishoudens, industrie, glastuinbouw, mestverwerking, intensieve veehouderij en utiliteitsbouw;

2° op die basis en in overleg met de betrokken sectoren tegen uiterlijk 31 december 2015 een uitgebreide beoordeling te maken van het potentieel voor warmtekrachtkoppeling en stadsverwarming en stadskoeling, zoals voorgeschreven in de Energie-Efficiëntierichtlijn, waarbij de economische haalbaarheid en technische geschiktheid van de installaties over het hele grondgebied via kosten-batenanalyses worden geanalyseerd;

3° via een 'Actieplan Warmtenetten' geschikte maatregelen (zoals hierna beschreven) te nemen voor de effectieve ontwikkeling van rendabele projecten op het vlak van stadsverwarming en stadskoeling en van hoogrenderende warmte-krachtkoppeling;

4° te investeren in de verdere ontwikkeling, bundeling en ontsluiting van kennis over warmte- en koudetechnieken;

5° op basis van de resultaten van proef- en demonstratieprojecten binnen verschillende typologieën van ruimtelijke ontwikkelingen (nieuwe verkavelingen, appartementsgebouwen, industrieterreinen, glastuinbouwzones enzovoort) instrumenten te ontwikkelen zoals afwegingskaders of rekentools, die beleidsmakers, stedenbouwkundigen, planologen, distributienetbeheerders en projectontwikkelaars in staat stellen een afgewogen keuze te maken tussen verschillende warmte- en koudevoorzieningen, rekening houdend met milieuvoordelen en de milieutechnische en economische haalbaarheid en met respect voor de keuzevrijheid van de betrokken actoren;

6° te voorzien in steun voor onderzoek en ontwikkeling van duurzame warmtetechnologieën;

7° te voorzien in een stabiel en transparant ondersteuningsmechanisme – voortbouwend op dat van het Actieplan Groene Warmte, het Vlaams Klimaatfonds en het Economisch Ondersteuningsbeleid – alsook in ondersteuning voor extra demoprojecten in potentiële sectoren die vandaag nog minder praktijkervaring hebben, om het economische potentieel aan groene warmte en restwarmtevalorisatie beter te kunnen benutten;

8° te onderzoeken welke rol de Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt (VREG) kan spelen ten aanzien van een correcte prijsstelling van de warmteleveringen en ten aanzien van andere reguleringsinitiatieven zoals technische reglementen en verantwoordelijkheden;

9° lokale besturen te stimuleren om instrumenten aan te wenden op het vlak van stedenbouw en ruimtelijke ordening, zoals:

- a) het intekenen van reservatiestroken voor de aanleg van warmtetransport- en warmtedistributieleidingen in ruimtelijke uitvoeringsplannen in die wijken/ stadsdelen waar warmtenetten worden gepland of in de toekomst mogelijk zijn;
- b) stedenbouwkundige verordeningen die in wijken waar warmte- en koudnetten aanwezig of gepland zijn, een verplichte aansluiting bij nieuwbouw of vernieuwbouw opnemen (is nog iets anders dan verplichte afname);
- c) stedenbouwkundige verordeningen met voorschriften om bij nieuwe appartementsgebouwen, winkelruimtes enzovoort één centrale 'stookplaats' te plannen, zodat later makkelijker op een stadsverwarmingsnet kan worden aangesloten;

10° voor netbeheerders de hinderpalen weg te werken opdat zij ook voluit actief kunnen worden op het vlak van de distributie van warmte/koude;

11° de energieprestatie-eisgeving aan te passen aan de realiteit van warmte- en koudnetten; daarbij in de berekeningsmodules voor het E-peil rekening te houden met de correcte energieverliezen bij warmtewisselaars en met de correcte leidingverliezen bij collectieve verwarmingssystemen in groepswoningbouw; de systeemgrenzen in de E-peilberekening te verruimen zodat de primaire energiebesparing die ontstaat door gebruik te maken van warmte, geleverd door warmtekrachtkoppeling, of het inzetten van restwarmte, wordt meegenomen in de berekeningen;

12° haar voorbeeldfunctie ten volle te vervullen door de eigen gebouwen en die gebouwen die door het Vlaams Energiebedrijf worden aangepakt, versneld aan te sluiten op warmte- en koudnetten waar die aanwezig zijn of worden ontwikkeld;

13° bij dat alles de belanghebbende sectoren structureel te betrekken.

Medio 2014 werd er een implementatie- en monitoringsdocument van deze resolutie gepubliceerd.

9.3.5.2 resolutie diepe geothermie in Vlaanderen (Parl.St. Vl.Parl. 2013-14, nr. 2478).

Op 24 februari 2014 werd een voorstel van resolutie ingediend betreffende het ontwikkelen en bevorderen van diepe geothermie in Vlaanderen.

In deze resolutie vroeg het Vlaams parlement aan de regering om:

1. Een kennisplatform Diepe Geothermie, onder regie van VITO, op te zetten;
2. Alle huidige geografisch gespreide proefprojecten in Vlaanderen op te nemen in het kennisplatform;
3. Binnen het kennisplatform verantwoordelijken aan te wijzen om onderzoek te voeren naar het opstellen van een aangepast regelgevend kader voor diepe geothermie in Vlaanderen;
4. De regie voor het kennisplatform aan VITO te geven als kenniscentrum voor diepe geothermie;
5. Ervoor te zorgen dat de sectoren die betrokken zijn bij een mogelijke uitbouw van diepe geothermie in Vlaanderen betrokken worden bij de uitvoering van deze resolutie en dat voldoende aandacht wordt besteed aan de economische valorisatie.

(Vlaams parlement, 2014)

9.3.5.3 Klimaatresolutie

Op 23 november 2016 werd een voorstel van resolutie betreffende een sterk Vlaams klimaatbeleid ingediend en aangenomen in de plenaire vergadering van het Vlaams Parlement.

Onder andere in het domein wonen en gebouwen staat:

a) Inzake de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen in de woningen en bouwensector:

- 1) Zo snel als mogelijk uitvoering te geven aan het renovatiepact dat tot doel heeft een duurzaam traject met duidelijke tussentijdse doelstellingen vast te leggen voor een grondige vermindering van het energieverbruik van alle Vlaamse woningen. Want naast een klimaatvoordeel levert dit een unieke opportuniteit om bijkomende jobs te creëren in Vlaanderen;
- 2) Via een ESCO-fonds met private partners of andere vormen van alternatieve financiering (zoals de zogenaamde 'split incentive') de investeringen in het energiezuinig maken van het verouderde Vlaamse woningpatrimonium mogelijk te maken en te versnellen (ESCO: energy service company);
- 3) Als overheid het voorbeeld te geven door de overheidsgebouwen versneld energiezuinig te maken;
- 4) De sociale huisvestingsmaatschappijen te stimuleren en te ondersteunen om hun huurwoningen tegen 2030 conform te maken aan de voor hen geldende regelgeving in verband met energieprestatie en binnenklimaat;
- 5) Een renovatiepact voor niet-residentiële gebouwen op te maken zodat ook het energieverbruik van die gebouwen versneld naar beneden gaat;

b) Inzake de ondersteuning van de Vlaming die zijn woning wil renoveren:

- 1) De noodzakelijke ontzorging, die kan helpen om de drempel die mensen ervaren om over te gaan tot renovatie, te concretiseren. Een renovatieadvies en renovatiebegeleiding die gericht zijn op de uitvoering van totaalrenovaties, in één keer of in stappen zonder lock-in effecten, moeten daar een onderdeel van zijn, net zoals de woningpas die alle mogelijke attesten moet combineren tot één functioneel document;
- 2) Maatregelen en stimulansen uit te werken die de eigenaars-verhuurders er zullen toe aanzetten de woning die ze verhuren maar niet voldoet aan de voor hen geldende EPB- en kwaliteitseisen op peil te brengen (EPB: energieprestatie en binnenklimaat);
- 3) De financiële ondersteuningsmechanismen (zowel fiscale stimulansen, als de premies, de subsidies en financieringsinstrumenten), normen en standaarden van zowel de Vlaamse als de lokale overheden te stroomlijnen zodat hun slagkracht en effectiviteit verhoogt;

c) Inzake de verwarmingsbehoefte van woningen en gebouwen:

- 1) Tot een optimale berekeningsmethode voor de gebouwschil te komen en voor het bepalen van de nog resterende energiebehoefte zoveel mogelijk het BBT-principe toe te passen;

2) Een duidelijk afbouwscenario uit te werken voor verwarmingsketels met fossiele brandstoffen, in een eerste instantie met betrekking tot steenkool en stookolie. Prioriteit dient te worden gegeven aan meer duurzame verwarmingstechnieken zoals warmtepompen en warmtenetten op groene warmte of restwarmte;

3) De subsidie voor de aanschaf van hoogrendementsverwarmingketels op aardgas, ingevoerd ter ondersteuning van de meest kwetsbare gezinnen en op dit moment de laatste Vlaamse subsidie voor verwarming met fossiele brandstoffen, uiterlijk in 2025 te schrappen en te vervangen door een ondersteuning voor klimaatvriendelijke alternatieven.

9.3.6 Minimum regulerend kader warmtenetten

Het Vlaams parlement keurde in het voorjaar van 2017 het wijzigingsdecreet goed met betrekking tot de rol van lokale adviescommissie en een regulerend kader voor warmte- of koudenetten⁶⁶.

Dit decreet omvat:

- Enerzijds: opname van regeling warmtenetten in het decreet rond de lokale adviescommissies;
- Anderzijds: opname van een minimum regulerend kader rond warmtenetten en koudenetten in het energiedecreet.

De belangrijkste topics van het regulerend kader zijn:

- Consumentenbescherming voor afsluiting van warmtelevering;
- Definitie van rollen en begrippen rond warmtenetten en –levering;
- Uitbreiding rol VREG met:
 - Toezichhoudende & controlerende | Bemiddelende | Informerende | Adviserende taken;
- Uitbreiding bevoegdheid VREG:
 - Technisch reglement | Onderzoek marktwerking | Treffen van maatregelen;
- Bekendmaking van de tarieven en voorwaarden voor aansluiting op het warmte- of koudenet;
- Openbare dienstverplichtingen;
- Erfdienstbaarheden en onteigeningsrechten;
- Precair gebruik van het openbaar domein na toelating.

Momenteel zijn deze bepalingen nog niet van kracht aangezien ze nog niet omgezet en geconcretiseerd zijn in uitvoeringsbesluiten van de Vlaamse regering.

9.4 Renovatiepact

Onder leiding van toenmalig minister Turtelboom werd in 2014 het renovatiepact gelanceerd omdat een grondige verbetering van de energieprestatie van het Vlaamse woningenbestand noodzakelijk is.

De doelstelling hiervan is om een coherent actieplan uit te werken dat, in een korte-, halflange- en langetermijnperspectief, leidt tot een sterke verhoging van de renovatiegraad van ons Vlaams

⁶⁶ Voluit: Decreet houdende wijziging van het decreet van 20 december 1996 tot regeling van de rol van de lokale adviescommissie in het kader van het recht op minimumlevering van elektriciteit, gas en water en van het Energiedecreet van 8 mei 2009, wat betreft de invoering van een regulerend kader voor warmte- of koudenetten

woningpatrimonium en de energieprestatie ervan optimaliseert tot het bijna-energie neutraal niveau. De eerste fase liep van december 2014 tot medio 2015. De tweede fase loopt van het najaar van 2015 tot medio 2016.

In de periode januari-juni 2015, kwamen zes thematische werkgroepen elk 2 tot 5 keer samen.

De zes werkgroepen waren:

1. Langetermijndoelstelling bestaande woningen;
2. Goede actievoorbeelden;
3. Geïntegreerd beleidskader;
4. Financiering;
5. Verplichtingen;
6. Communicatie.

Voor de tweede fase werden een aantal werven gedefinieerd die in samenwerking met de stakeholders verder uitgewerkt werden.

1. Langetermijndoelstelling verder concreet uitwerken en opvolgingsindicator voor evolutie vernieuwingsgraad vastleggen;
2. Concept van woningpas verder concreet uitwerken;
3. Uitwerken Renovatieadvies;
4. Kennisplatform goede actievoorbeelden;
5. Business cases voor renovatieplanners uitwerken;
6. Financiële ondersteuningsmaatregelen;
7. Demonstratieprojectenprogramma uitwerken;
8. Verplichtingen;
9. Energiearmoedeprogramma ;
10. Geïntegreerd beleidskader;
11. Communicatie;

Gebruikte afkortingen

BAU= business as usual

BBT= best beschikbare technieken

BEN= Bijna-energie neutraal

BVO= bruto vloeroppervlakte

CCS= carbon capture & storage

DNB= distributienetbeheerder

EPB= Energieprestatie en binnenklimaat regelgeving

EPC= energieprestatiecertificaat

MAHE= minimum aandeel hernieuwbare energie zoals bepaald in de Vlaamse EPB-regelgeving

NMDA= Niet-meer-dan-anders

ODV= openbardienstverplichting

RvB= Raad van bestuur

SWW= sanitair warmwater

WEH= wooneenheid

Bibliografie

- (DTU), M. M. (2015). The role of power to heat - heat pumps, electrical heat boilers and heat storage - Lessons from Denmark. *Agora conference* (p. 43). Berlin: DTU.
- 3E. (2016). *Our Energy Future 2016*. Brussel: Greenpeace.
- Aalto University. (2011). *UP-RES Module 6 Energy distribution: District heating and cooling*. Espoo: Aalto University.
- Aernouts Kristien, J. K. (2016). *Energiebalans Vlaanderen 1990-2014*. Mol: VITO.
- AGFW. (2013). *Germany - Country by Country/ 2013 Survey*. Frankfurt Am Main: AFGW.
- Agrobeheercentrum. (2017, 06 23). *TWECOM*. Opgehaald van Agrobeheercentrum: <http://www.agrobeheercentrum.be/Projecten/Twecom#.WUzCvWjyhPZ>
- Albrecht, J. (2015). *Oude woning verkopen? Eerst een audit naar het kostenefficiënte renovatiepotentieel*. Gent: UGent.
- AVR. (2015). *Waste to energy: empowering the transition to a more circular economy*. Rotterdam: AVR.
- BECO België NV. (2010). *APPARTEMENTEN IN MEDE-EIGENDOM*. Antwerpen: VEA.
- Belga. (2015, 11 24). Eén op de vijf Belgische gezinnen leeft in energiearmoede. *deredactie.be*, p. 1.
- Biogas-e vzw. (2014). *Biomethaanpotentieel voor Vlaanderen versie 1.0*. Kortrijk: Biogas-e vzw.
- BPIE. (2013). *A guide to developing strategies for building energy renovation*. Brussels: BPIE.
- Braekevelt, A., & Schelfhout, K. (2013). *Inventaris biomassa 2011-2012*. Mechelen: OVAM.
- CE Delft. (2016). *Een klimaatneutrale warmtevoorziening voor de gebouwde omgeving – update 2016*. Delft: CE Delft.
- Climact, E. &. (2014). *Verkenning middellange termijn (2030) en lange termijn (2050) energie- en broeikasgasscenario's in Vlaanderen*. Utrecht & Louvain-la-neuve: Ecofys & Climact.
- Climact, VITO. (2013). *Scenarios for a Low Carbon Belgium by 2050*. Mol: Climact & VITO.
- Comité van de regio's. (2017). *Advies (2017/C 088/17)*. Brussel: Comité van de regio's.
- Cyx, W. (2014). *Hoe kunnen ruimtelijke beleidsinstrumenten de haalbaarheid van warmtenetten verhogen? – Een case study van de Nederlandse gemeente Amsterdam*. Antwerpen: Antwerp Management School.
- Danish Energy Agency. (2013). *Technology Data for Energy Plants - Individual heating plants and transport - 2013*. Copenhagen: DEA.
- DEA. (2015). *Regulation and planning of district heating in Denmark*. Copenhagen: Danish Energy Agency.

- Dienst klimaatverandering. (2017, 06 26). *Debat koolstoftarifiering*. Opgehaald van www.klimaat.be: <http://www.klimaat.be/nl-be/klimaatbeleid/belgisch-klimaatbeleid/nationaal-beleid/debat-koolstoftarifiering/>
- Dodds, P., & Demoullin, S. (2013). *Conversion of the UK gas system to transport hydrogen*. London: UCL Energy Institute.
- Ecofys & ECN. (2015). *De systeemkosten van warmte voor woningen*. Utrecht: Ecofys.
- ENEA Consulting. (2016). *THE POTENTIAL OF POWER-TO-GAS*. Paris: ENEA.
- Energieobservatorium 2014. (2016). *Energieobservatorium - kerncijfers 2014*. Brussel: FOD Economie.
- Energyville. (2017). *Energy Transition in Belgium – Choices and Costs*. Waterschei (Genk): Energyville.
- ENTSOG. (2017). *Gas regional investment plan 2017*. Brussels: ENTSOG.
- Essencia. (2017, 02 21). *Persberichten*. Opgehaald van <http://www.essencia.be/nl/PressRelease/Detail/16430>: <http://www.essencia.be/nl/PressRelease/Detail/16430>
- EurObserv'ER. (2015). *The state of renewable energies in Europe - edition 2015*. Paris: Observ'ER.
- European Commission. (2017). *The role of waste-to-energy in the circular economy*. Brussel: European Commission.
- European Union. (2017, 05 11). *Energie*. Opgehaald van europa.eu: https://europa.eu/european-union/topics/energy_nl
- Europese Commissie. (2011). *Stappenplan Energie 2050*. Brussel: Europese Commissie.
- Europese commissie. (2014). *COM(2014) 520*. Brussel: Europese Commissie.
- Europese commissie. (2017, 05 06). *Import and secure supplies*. Opgehaald van European commission - Energy: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/imports-and-secure-supplies>
- ExxonMobil. (2016). *Financial & Operating Review 2015*. Texas: ExxonMobil.
- Fawcett, T. (2011). *The future role of heat pumps in the domestic sector*. Paris: ECEEE.
- Federaal Planbureau. (2017). *Cost-benefit analysis of a selection of policy scenarios on an adequate future Belgian power system - Economic insights on different capacity portfolio and import scenarios*. Brussel: Federaal Planbureau.
- Federal planning bureau; Climact; Oxford economics. (2016). *Macroeconomic impacts of the low carbon transition in Belgium*. Brussels: federal planning bureau.
- Fleck, E. (2015). *Developments and trends shaping the waste-to-energy technology suppliers*. Copenhagen: ESWET.
- FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu . (2017, 06 18). *Belgisch klimaatbeleid*. Opgehaald van www.klimaat.be: <http://www.klimaat.be/nl-be/klimaatbeleid/belgisch-klimaatbeleid/>

- Hawkey David, e. a. (2016). *Sustainable urban energy policy - heat and the city*. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Heat Network Partnership. (2015). *District Heating Strategy Support*. Edinburgh: Heat Network Partnership.
- Hens H.; Janssens, A.; Saelens, D.; Kretzschmar, J.; Ulens, S. (2015). *Energiezuinig (ver)bouwen: geen rechttoe rechtaan verhaal*. Brussel: KVAB.
- HIVA - KU LEUVEN. (2015). *Het Grote Woononderzoek 2013*. Leuven: Vlaams Steunpunt Wonen.
- Hoogerwerf, A. (2008). *Overheidsbeleid - Een inleiding in de beleidswetenschap* (8 ed.). Alphen aan den Rijn: Kluwer.
- iedereenhernieuwbaar.be. (2017, 06 26). *5-puntenplan voor de versnelling van zonne-energie*. Opgehaald van <http://www.iedereenhernieuwbaar.be/index.php/5-puntenplan-voor-de-versnelling-van-zonne-energie/>
- IRENA. (2012). *Evaluating policies in support of the deployment of renewable power*. Masdar City: IRENA.
- IRENA. (2016). *Renewable Energy and jobs - Annual review 2016*. Abu Dhabi, Verenigde Arabische Emiraten: IRENA.
- Jones, A. (2016). *Energy transition in Denmark*. York: York University.
- Koning Boudewijnstichting. (2016). *Barometer Energie-armoede 2009-2014*. Brussel: Koning Boudewijnstichting.
- Netbeheer Nederland. (2011). *NEt voor de toekomst - een verkenning*. Arnhem: Netbeheer Nederland.
- Northern Gas Networks. (2016). *HR21 status report - Leeds City Gate*. Leeds: Northern Gas Networks.
- Nussbaumer, T., & Thalmann, S. (2014). *Status Report on District Heating Systems in IEA Countries*. Zürich: IEA Task 32.
- OESO. (2016). *Effective carbon Rates: Pricing CO2 through taxes and emissions trading systems*. Paris: OESO.
- OVAM. (2015). *Tarieven en capaciteiten voor storten en verbranden - actualisatie tot 2015*. Mechelen: OVAM.
- PBL. (2016). *Belastingverschuiving-meer-vergroening-en-minder-complexiteit*. PBL: Den Haag.
- PBL. (2016). *Vormgeving van de energietransitie*. Den Haag: PBL.
- PBL. (2017). *Het handelingsperspectief van gemeenten in de energietransitie*. Den Haag: PBL.
- PBL. (2017). *Toekomstbeeld klimaatneutrale warmtenetten in Nederland*. Den Haag: PBL.
- PBL2. (2017). *Het handelingsperspectief van gemeenten in de energietransitie naar een duurzame warmte- en elektriciteitsvoorziening*. Den Haag: PBL.

- Rombaut, E. (2015). *Een rijker leven? Woon en leef klimaatbewust! (Bouwstenen voor klimaatbestednige ruimte planning)*. Leuven: KU Leuven.
- Ruyschaert, S. (2016). *CO2 & BTW - uitdagingen van de milieufiscaliteit in het kader van de derde industriële revolutie*. Heule: INNI.
- Schillebeeckx, S. (2010). *Huurder – verhuurder studie: Uitwerking van een actieplan ter remediëring van de problematiek inzake energie-efficiënte investeringen in verhuurde woningen*. Antwerpen: BECO.
- SERV. (2016). *Advies - Een warmtegolf voor Vlaanderen*. Brussel: SERV.
- SERV_MINA. (2016). *Advies: Energieleningen en energiehuizen*. Brussel: SERV & MINA.
- STRATEGO consortium. (2016). *Main Report on Enhanced Heating and Cooling Plans to Quantify the Impact of Increased Energy Efficiency in EU Member States*. Brussel: STRATEGO.
- TNO. (2016). *Het fossiele dilemma van Rotterdam*. Den Haag: TNO.
- TV Atelier Romain- SumResearch & GIM. (2017). *KWANTIFICEREN VAN HERGEBRUIKSMOGELIJKHEDEN VAN LEEGSTAANDE EN ONDERBENUTTE PANDEN IN VLAANDEREN*. Brussel: Ruimte Vlaanderen.
- van den Dobbelen, A., Roggema, R., Stegenga, K., & Slabbers, S. (2006). Using the Full Potential - Regional planning based on local potentials and exergy. *WIT TRANSACTIONS ON ECOLOGY AND THE ENVIRONMENT*, 177-186.
- VEA. (2017, 08 26). *Home > Groene energie & WKK > Cijfers en studies > tabellen 8*. Opgehaald van <http://www.energiesparen.be/cijfers/warmtepompen> : <http://www.energiesparen.be/cijfers/warmtepompen>
- Verachtert, Mayeres, Poelmans, Meulen, V. d., Vanhulsel, & Engelen. (2016). *ONTWIKKELINGSKANSEN O.B.V. KNOOPPUNTWAAARDE EN VOORZIENINGEN*. Brussel: Ruimte Vlaanderen.
- Vernietiging Vlaamse energieheffing, 83/2017 (Grondwettelijk hof 06 22, 2017).
- Vernimme, N. (2013). *Energiezuinig leven in woningen met erfgoedwaarde*. Brussel: Onroerend Erfgoed Vlaanderen.
- Vertogas. (2017, 06 26). *Wat doet Vertogas*. Opgehaald van <https://www.vertogas.nl/>: <https://www.vertogas.nl/>
- VITO. (2010). *Technology watch: geothermie en het potentieel in Vlaanderen*. Mol: VITO.
- VITO. (2015). *Geothermie 2020 - Stappenplan voor de ontwikkeling en implementatie van geothermie als duurzame, stabiele en betaalbare bron van warmte en elektriciteit in Vlaanderen*. Mol: VITO.
- VITO. (2015). *Warmte in Vlaanderen*. Mol: VITO.
- VITO. (2016). *Hernieuwbare EnergieAtlas Vlaamse gemeenten*. Mol: VITO.
- VITO; ICEDD; Federaal Planbureau. (2013). *Towards 100% renewable energy in Belgium by 2050*. Brussel: VITO; ICEDD; Federaal Planbureau.

- VITO; Warmtepompplatform. (2010). *Potentieel groene warmte van niet-grondgekoppelde warmtepompen in Vlaanderen*. Mol: VITO; Warmtepompplatform.
- VI. min. Energie. (2017). *CONCEPTNOTA AAN DE VLAAMSE REGERING - Warmteplan 2020*. Brussel: Vlaamse minister van Begroting, Financiën en Energie.
- Vlaams Energieagentschap. (2015). *Renovatiepact - eindverslag fase 1*. Brussel: Vlaams Energieagentschap.
- Vlaams Energieagentschap. (2015). *Renovatiepact - eindverslag fase 1*. Brussel: VEA.
- Vlaams Energieagentschap. (2016). *CIJFERRAPPORT: 10 JAAR ENERGIEPRESTATIEREGELGEVING*. Brussel: Vlaams Energieagentschap.
- Vlaams parlement. (2014). *resolutie ingediend betreffende het ontwikkelen en bevorderen van diepe geothermie in Vlaanderen (2478)*. Brussel: Vlaams parlement.
- Vlaams parlement. (2016, juli 8). *Energieplan 2020 - Nota van de Vlaamse Regering 870 (2015-2016) nr. 1*. Opgehaald van Vlaams parlement: <https://www.vlaamsparlement.be/parlementaire-documenten/parlementaire-initiatieven/1075828>
- Vlaams parlement. (2016). *Voorstel vzan resolutie betreffende een sterk Vlaams klimaatbeleid*. Brussel: Vlaams Parlement.
- Vlaamse Overheid. (2005). *Gemeentedecreet*. Brussel: Vlaamse Overheid.
- Vlaamse overheid. (2015). *VOORTGANGSRAPPORT 2015 - VLAAMS KLIMAATBELEIDSPLAN 2013-2020 - LUIK MITIGATIE*. Brussel: Vlaamse Overheid.
- Vlaamse overheid. (2017). *10 MAART 2017. - Decreet tot wijziging van het Energiedecreet van 8 mei 2009, wat betreft de aansluitbaarheid op een aardgasdistributienet en tot bevestiging van de continuïteit van de sanctionering van de energieprestatieregelgeving*. Brussel: Vlaamse overheid.
- Vlaamse Overheid. (2017, juni 19). *Vlaamse Klimaat- en Energietop*. Opgehaald van <http://www.vlaamseklimaattop.be>: <http://www.vlaamseklimaattop.be/vlaamse-klimaat-en-energietop-op-1-december-2016>
- Vlaamse regering. (2016). *Witboek BRV*. Brussel: Vlaamse regering.
- Vlaamse regering. (2017). *Nota van de Vlaamse Regering over de Vlaamse energievisie 2030-2050*. Brussel: Vlaams Parlement.
- VREG. (2010). *BESL-2004-68*. Brussel: VREG.
- VREG. (2016). *Rapport van de VREG dd 18 okt 2016 met betrekking tot de investeringsplannen 2017-2019 van de aardgasdistributienetbeheerders in het Vlaamse Gewest*. Brussel: VREG.
- VREG. (2016). *Tariefmethodologie voor distributie elektriciteit en aardgas gedurende de reguleringsperiode 2017-2020*. Brussel: VREG.
- W., C., & G., V. (2015). *Grote Woononderzoek 2013. Deel 6. Energie*. Leuven: Steunpunt Wonen.

Wiltshire, R. (2010). *Options for Transposing Best Practice Support Schemes into National Legal Orders*. Brussels: Ecoheat4eu.

wonen in Vlaanderen. (2017, 05 08). *Cijfers over private huur in Vlaanderen*. Opgehaald van <https://www.wonenvlaanderen.be>: <https://www.wonenvlaanderen.be/woononderzoek-en-statistieken/cijfers-over-private-huur-vlaanderen>

Wonen Vlaanderen. (2017, 05 09). *Cijfers over Vlaanderen in Europees perspectief*. Opgehaald van <https://www.wonenvlaanderen.be>: <https://www.wonenvlaanderen.be/woononderzoek-en-statistieken/cijfers-over-vlaanderen-europees-perspectief>

Wortmann, E. (2008). *Nieuwe Nuts Duurzame bronnen – lokale business*. Utrecht: Stichting Innovatie Glastuinbouw en InnovatieNetwerk.