

## Steunpunt energie: nota potentieel 2030 - warmtepompen

Inleiding.....	2
Inventaris warmtepompen .....	3
Overzicht type warmtepompen .....	3
Grond-waterwarmtepomp.....	3
Water-waterwarmtepomp (hoofdzakelijk KWO of KoudeWarmteOpslag) .....	4
Lucht-water warmtepomp .....	5
Lucht-lucht warmtepomp .....	6
Warmtepompboiler: sanitair warm water .....	6
Hybride systemen .....	7
Gasgedreven warmtepompen .....	8
Inventaris HEB Vlaanderen.....	10
Verkoopcijfers België .....	14
Potentieel 2030 warmtepompen .....	15
Stap 1: Selectie technologieën/sectoren .....	15
Stap 2: potentieel inschatting per technologie.....	17
1. BAU scenario .....	17
2. Maximum potentieel-scenario .....	21
Enkele kanttekeningen.....	27
Beleidscontext.....	28

## Inleiding

Het Vlaams Energie Agentschap wil, samen met experts en stakeholders, een Vlaams potentieel voor warmtepompen tegen 2030 inschatten. Dit potentieel omvat enerzijds een ondergrens, het zogenaamde **conservatieve BAU**, vertrekkende vanuit de huidige groeivoeten. Anderzijds, omvat het een mogelijke bovengrens, namelijk het **maximum potentieel**. Dit maximum potentieel is geen theoretisch potentieel op basis van de technische mogelijkheden van elke technologievorm, maar is **een realistisch en haalbaar potentieel tegen 2030**. Tevens vraagt VEA om per technologie een realistisch groeipad te bepalen van de huidige toestand tot het vooropgestelde(BAU- en maximum) potentieel in 2030.

Het vertrekpunt is een beknopte literatuurstudie, uitgevoerd door VITO, waarvan vervolgens de bevindingen werden geïnterpreteerd met experts met een wetenschappelijke achtergrond. We willen Hans Hoes (Terra Energy), Maarten Sourbron (KULeuven) en Eric Dumont (Université de Mons) bedanken voor hun inbreng. In een volgende stap, werden de scenario's voorgelegd en besproken met stakeholders actief binnen de warmtepompsector. De betrokken stakeholders waren Tim Wilrycx (EANDIS), Patrick O (Viesmann/ATTB), Olivier Braekers (Masser), Maarten Sourbron (KULeuven), Jan Lhoëst (ICS), Jef Schelkens (Cooling Ways), Luc De Smet (Daikin), Jozefien Vanbecelaere (Warmtepomp Platform), Ruth Lambrechts (Agoria), Eric Dumont (Universiteit Mons). Ook deze stakeholders willen we bedanken voor hun actieve input. De voorliggende nota vormt het resultaat van dit experts- en stakeholderoverleg.

## Inventaris warmtepompen

### Overzicht type warmtepompen

Warmtepompen kunnen worden ingedeeld [Bron: <http://www.infowarmtepomp.be/warmtepompen/soorten-warmtepompen/>]:

- volgens hun energiebron (grond, water of lucht) en het afgiftesysteem (water of lucht).
- op basis van hun toepassingsgebied (verwarming/koeling en/of sanitair water)
- Op basis van aandrijving: elektriciteit versus fossiele brandstoffen

Al deze types warmtepompen kunnen op de klassieke manier werken, maar kunnen ook gecombineerd worden met andere energiebronnen of -systemen. In dat laatste geval spreken we van hybride systemen. In onderstaande paragrafen bespreken we de verschillende types die kunnen toegepast worden voor de verwarming/koeling van een gebouw.

#### Grond-waterwarmtepomp

[Bron: <http://www.infowarmtepomp.be/warmtepompen/soorten-warmtepompen/>]:

Grond-waterwarmtepompen maken gebruik van geothermie ofwel de grondwarmte. Die temperatuur is constanter dan de luchttemperatuur omdat ze deels afhankelijk is van de temperatuur van de aardkern (magma). Grond-waterwarmtepompen kennen dan ook hogere aanvoertemperaturen en hebben kleinere brontemperatuurschommelingen dan systemen op basis van lucht.

We onderscheiden warmtepompen met een verticaal en een horizontaal captatienetwerk. Dit netwerk bestaat uit een buizen- of slangenstelsel dat gevuld wordt met bijvoorbeeld water en een antivriesmiddel. Deze fluïda wordt over de verdampers van de warmtepomp geleid. Bij de dimensionering van dergelijke systemen is het van belang om de thermische bodemkarakteristieken in te schatten.

#### Verticaal captatienet (hoofdzakelijk BEO oftewel BoorgatEnergieOpslag)

Het verticale captatienetwerk (ook verticale warmtecollector genoemd) bestaat uit aardsondes die verticaal in de grond worden gebracht. De dimensionering (diepte en aantal sondes) is afhankelijk van de samenstelling van de grond, de isolatiegraad van de woning en het vermogen van de warmtepomp.

Grond-waterwarmtepompen met een verticaal netwerk hebben een hoog rendement (de gemiddelde opbrengst is 40 watt per verticale meter) en er is minder oppervlakte voor nodig dan voor een horizontaal captatienet. Omdat ze de warmte van diep uit de grond capteren zijn ze ook minder onderhevig aan brontemperatuurschommelingen dan andere systemen. Een derde voordeel van een verticaal captatienet is dat het frisse water (+/- 10 °C) in de zomer kan worden gebruikt om aan 'free-cooling' te doen, en zet men de bodemkoude nuttig in. Daartegenover staat dat de installatie duurder is in vergelijking met de andere types warmtepompen.

#### Horizontaal captatienet

Het horizontale captatienetwerk (ook horizontale warmtecollector genoemd) wordt horizontaal rond 1 meter diepte geplaatst. Ook hier is een juiste dimensionering van het allerhoogste belang

en speelt de samenstelling van de grond een rol bij de bepaling van de diepte en de dimensionering.

Omdat de temperaturen aan de aardoppervlakte meer variëren en gemiddeld lager zijn, ligt het rendement lager dan bij een verticaal captatienet en zijn de brontemperatuurschommelingen groter. Maar een grond-waterwarmtepomp met horizontaal captatienetwerk heeft nog altijd een gemiddeld, hoger rendement dan een warmtepompsysteem op basis van lucht.. Ook worden er hogere afgiftetemperaturen bereikt, waardoor meestal ook aansluiting op bestaande verwarmingssystemen mogelijk is, hoewel de combinatie met een vloerverwarming of ventiloconvectoren de beste resultaten levert. Bij renovaties of een reeds aangelegde tuin is het installeren van een horizontaal captatienetwerk niet altijd mogelijk.

De beperkte vermogensuitwisseling van horizontale bodemwarmtewisselaars maakt dat deze techniek zich enkel leent voor toepassing in de residentiële sector. Voor andere sectoren zoals tertiair en industrie is de toepassing van deze techniek niet vanzelfsprekend wegens de noodzaak aan grote oppervlakten om voldoende warmte te kunnen onttrekken.

#### kenmerken grond-water warmtepomp:

- Verwarming en koeling; horizontaal captatienet laat koeling niet toe.
- Sector diensten en industrie: noodzaak gelijktijdig gebruik van verwarming én koeling, anders zal potentieel lager zijn door mogelijke uitputting van bodem (door te sterke opwarming of afkoeling van bodem gezien het grote vermogen vereist aan verwarming/koeling); steeds 50% meer verwarmings- als koelenergie dient te worden geleverd teneinde optimale besparingen te bekomen [Bron: EnergieAtlas Limburg, VITO & TerraEnergy, 2016].
- Sectoren voor toepassing: residentieel en vnl. sectoren kantoren, zorgsectoren en onderwijs (gezien hun koelvraag); industrie
- SPF warmte wordt gelijk gesteld aan 4 voor horizontaal captatienet en 4.5 voor verticaal captatienet [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, januari 2016]

#### **Water-waterwarmtepomp (hoofdzakelijk KWO of KoudeWarmteOpslag)**

[Bron: <http://www.infowarmtepomp.be/warmtepompen/soorten-warmtepompen/>]:

De werking van een (grond)water-waterwarmtepomp is vergelijkbaar met die van een grond-waterwarmtepomp met een verticaal netwerk. Veel warmtepompen zijn dan ook geschikt voor toepassingen met zowel grondwater als grond als warmtebron. Hier wordt het grondwater rechtstreeks opgepompt en naar de verdamer van de warmtepomp geleid waar het zijn warmte aan de verwarmingsinstallatie afgeeft. Grondwater heeft net als de grond door de geothermie een vrij stabiele temperatuur. Een water-waterwarmtepomp maakt gebruik van een dieptepomp om het grondwater uit de grond te pompen en een lozingsput om het gebruikte water terug te voeren naar de grond. Via de verdamer van de warmtepomp wordt warmte onttrokken aan het opgepompte water en overgezet op het water van het verwarmingssysteem (centrale verwarming, wand- of vloerverwarming) en de warmwaterproductie. Omdat de temperatuur van het grondwater vrij stabiel en hoog is, heeft dit soort pompen een erg hoog rendement. Wel dien je erover te waken dat het dichtslibben van de boorput en/of zandfilter na verloop van tijd kosten kan genereren en dat het debiet van de waterput voldoende moet zijn om er het nodige vermogen aan te kunnen onttrekken.

De seizoensmatige thermische energieopslag in watervoerende lagen laat toe om naast warmte, ook koude, op te slaan. Deze technologie wordt dan ook vooral ingezet bij gebouwen met een belangrijke koelvraag.

KWO kan enkel toegepast worden op plaatsen met geschikte watervoerende lagen die niet te diep in ondergrond liggen, terwijl BEO overal in Vlaanderen kan toegepast worden.

#### Kenmerken water-water warmtepomp:

- Verwarming en koeling
- Sectoren diensten en industrie: noodzaak gelijktijdig gebruik van verwarming én koeling, anders zal het potentieel lager zijn door mogelijke uitputting van bodem (door te sterke opwarming of afkoeling van bodem); dit type warmtepomp laat toe om dezelfde hoeveelheid warmte als koeling te leveren.
- Sectoren: de toepassing van KWO in de residentiële sector ligt minder voor de hand vanwege de hoge investeringskost; KWO wordt daarentegen wel toegepast in kantoorgebouwen, ziekenhuizen waar klimaatregeling (vnl. koeling) gewenst is; Voor de koeling van industriële processen kan KWO ook ingezet worden.
- SPF warmte wordt gelijk gesteld aan 3.9 [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, januari 2016].

#### Lucht-water warmtepomp

[Bron: <http://www.infowarmtepomp.be/warmtepompen/soorten-warmtepompen/>]

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

In renovaties wordt dit type warmtepomp vaak toegepast in combinatie met een hoogrendements- of condensatieketel als bijverwarming. In periodes waarin een hoger vermogen of een hogere afgifte-temperatuur nodig is of bij een specifieke buitentemperatuur, neemt de ketel het dan over. In lage-energiewoningen is geen combinatie met een ketel nodig. Ook systemen die de afgevoerde lucht van mechanische ventilatiesystemen recupereren werken volgens dit principe. Omwille van de hoge brontemperatuur haalt dit laatste type warmtepomp ook bij hogere afgiftetemperatuur nog een aanvaardbare COP. Omwille van het beperkte debiet is het niet mogelijk om dit als enige warmtebron te gebruiken. Daardoor is het maar bruikbaar voor een beperkt toepassingsgebied (bijvoorbeeld enkel de bereiding van sanitair warm water). Bij het gebruik van een warmteterugwinningseenheid (WTW) op de ventilatie zal dit systeem grotendeels zijn mogelijkheden verliezen.

#### Kenmerken lucht-water warmtepomp:

- Verwarming en koeling
- Bij de plaatsing dient geluidsoverlast te worden geminimaliseerd.
- Sectoren: residentiële en tertiaire sector, in gebouwen waar lage afgifte temperatuur mogelijk is.

- SPF warmte wordt gelijk gesteld aan 3.2 [Bron: E. Dumont et al., *Performance analysis and modelling of a static air-to-water heat pump integrated in a single-family dwelling, 9th IEA Heat Pump Conference, Zurich, 20-22 mei 2008*].

### **Lucht-lucht warmtepomp**

[Bron: <http://www.infowarmtepomp.be/warmtepompen/soorten-warmtepompen/>]:

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

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

Kenmerken lucht-lucht warmtepomp:

- Verwarming en koeling
- Bij de plaatsing dient geluidsoverlast te worden geminimaliseerd.
- Sectoren: residentiële en tertiaire sector, in gebouwen waar lage afgifte temperatuur mogelijk is.
- SPF warmte wordt gelijk gesteld aan 2.6 [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, januari 2016].

### **Warmtepompboiler: sanitair warm water**

Er zijn ook warmtepompen specifiek bedoeld voor de verwarming van sanitair water. Een warmtepompboiler is een toestel waarin de warmtepomp en een boiler voor sanitair warm water geïntegreerd zijn. De warmtepomp verwarmt het warm water doordat het warmte onttrekt aan lucht uit de woning. Dit kan ventilatielucht zijn, in het geval van een ventilatiesysteem C of eventueel lucht uit de ruimte waarin hij opgesteld staat,... Deze ruimte dient dan een voldoende volume te bevatten. Dit type warmtepomp is niet combineerbaar met een ventilatiesysteem D, aangezien deze (meestal) uitgerust is met een recuperatiebatterij en hierdoor maar een beperkte hoeveelheid warmte in de afvoerlucht ter beschikking is. Op de markt zijn er ook warmtepompboiler-splitsystemen, waarbij men apart een buitentoestel en binnen een boiler plaatst.

De dimensionering van dergelijk toestel vraagt enkele aandachtspunten. Zo moet de grootte van het boilervat afgestemd zijn op het warmwaterverbruik. Ook het benodigd debiet aan lucht dat de warmtepomp vereist moet afgestemd zijn op het ventilatiedebiet dat in de woning vereist is. Wanneer de warmtepomp een hoger debiet vraagt dan in de woning vereist, zal er een overventilatie in de woning ontstaan. Wat extra warmteverliezen voor de woning meebrengt en dus minder besparing. Het extra benodigde debiet kan ook geleverd worden met buitenlucht, maar de hierdoor zal de COP lager liggen en dus ook de besparing. [Bron: Technologische verkenning warmtepompen, Vlaams Elektro Innovatiecentrum VEI.

Het verbruik van warmtepompboilers ligt ongeveer drie keer lager dan dat van klassieke elektrische boilers. Men beschouwt het dan ook als een belangrijk alternatief voor klassieke, directe

elektrische SWW-boilers. [Bron: <http://www.infowarmtepomp.be/warmtepompen/soorten-warmtepompen/>]

#### Kenmerken warmtepompboiler:

- Verwarming sanitair warm water
- Bij de plaatsing dient geluidsoverlast te worden geminimaliseerd, verder moet vermeden worden dat warmtepompboilers warmte onttrekken uit verwarmde ruimtes en dient het debiet aan lucht afgestemd te worden op het ventilatiedebiet van de woning. [Bron: Technologische verkenning warmtepompen, Vlaams Elektro Innovatiecentrum VEI]
- Sectoren: voornamelijk, residentiële sector
- De SPF wordt gelijk gesteld aan 2.6 [Bron: E. Dumont et al., *Performance modelling and monitoring of a high-temperature air-to-water heat pump with three different heating systems, 24th international Congress of Refrigeration*].

We willen aangeven dat ook CO<sub>2</sub> warmtepompboilers geschikt zijn om warm water op te wekken, maar dit type warmtepompboiler behandelen we niet verder in deze nota.

#### Hybride systemen

[Bron: *Flex-potentieel hybride warmtepomp, Haalbaarheidsstudie Systeemintegratie, Berenschot BDH en DNV GL, april 2016*]

Een hybride warmtepomp is een combinatie van een warmtepomp met een klassieke gasketel/stookolieketel (al dan niet in 1 toestel). Het principe van een hybride warmtepomp is dat de installatie steeds zal kiezen voor het systeem met het hoogste rendement. Tijdens het grootste deel van het jaar zal dat de warmtepomp zijn. Op dagen dat het echt koud is en de temperatuur lager dan 2°C daalt, zal de warmtepomp echter een slechter rendement halen, en zal de gas/stookolie-ketel de warmteproductie overnemen. Ook de productie van warm water kan gebeuren via de gas/stookolie-ketel, omdat warmtepompen voor temperaturen tussen 50 en 60°C minder goed presteren.

Meestal worden hybride warmtepompen gebruikt om bestaande woningen milieuvriendelijke warmte te laten produceren. Dat komt omdat bestaande woningen vaak (nog) niet voldoende geïsoleerd zijn, of niet het juiste distributiesysteem hebben, zodat hoge temperatuur afgiftemedium vereist is. Bij deze hogere temperaturen zijn klassieke warmtepompen immers minder rendabel. Zo kunnen ook de huidige radiatoren blijven behouden, zodat er weinig breekwerken nodig zijn. Belangrijk is dat de bijstook enkel in werking treedt indien nodig. Dit om ervoor te zorgen dat de warmtepomp niet “weggedrukt” wordt door de bijstook. De flexibiliteit in de keuze van energiebron voor hybride warmtepompen maakt deze systemen geschikt voor het leveren van ondersteunende diensten voor het energiesysteem. Zo trekt de hybride warmtepomp minder elektrisch piekvermogen, waardoor het elektriciteitsnet minder zwaar belast wordt en netverzwaring minder snel nodig is.

Er bestaan ook hybride systemen waarbij de warmtepomp gecombineerd wordt met andere hernieuwbare energiebronnen. Zo zijn er modellen die worden aangesloten op thermische zonnecollectoren en dus de werking van een warmtepomp en een zonneboiler combineren; ook kunnen warmtepompen warmte opwaarderen naar hogere temperaturen in vierde generatie warmtenetten. Daarnaast kunnen verschillende types warmtepompen gecombineerd worden, waarbij de technologieën volgens hun sterktes worden ingezet. Zo zijn er hybride systemen in ontwikkeling waarbij lucht/water (tussenseizoen) en grond/water (winter) worden gecombineerd, zodat bodemcaptatie kan worden beperkt zonder de geothermische voordelen te verliezen.

#### Kenmerken hybride systemen:

- Verwarming
- Sectoren: vnl. residentieel (vnl. lucht/water warmtepompen)
- Vermogen luik warmtepomp 2.5 kW<sub>thermisch</sub> – vermogen HR-gasketel condenserend 24 kW<sub>th</sub>  
[Bron: De systeemkosten van warmte voor woningen, Ecofys, 2015]

#### Gasgedreven warmtepompen

2 specifieke systemen die nog in de kinderschoenen staan, althans voor de residentiële markt:

##### Gasabsorptie/gasadsorptie warmtepompen (lucht/grond/water – water)

Deze gaswarmtepomp maakt gebruik van een ab(d)sorptiecyclus om warmte uit de buitenlucht/grond/water te onttrekken via de verdamper (warmtewisselaar). Deze ab(d)sorptie is een geoptimaliseerd proces waarbij het sorbent - zoals de vloeistof water (absorptie) of de vaste stof zeoliet (adsorptie) - wordt gebruikt om het koelmiddel (zoals ammoniak of water) warmte te laten onttrekken aan een warmtebron, bijvoorbeeld de buitenlucht. Deze onttrokken warmte wordt, samen met de warmte die geleverd wordt door de condenserende premix-gasbrander, afgegeven aan het CV-water (technisch water) d.m.v. de condensor (warmtewisselaar). Het toestel is hierdoor in staat om water op te warmen tot ongeveer 65°C en af te koelen tot 3°C, met een rendement van van 120% tot 170% [Bron: [www.coolingways.be](http://www.coolingways.be); <http://www.remeha.be/pro/producten/c/gasabsorptiewarmtepomp/p/gas-hp-35a/> en Gaswarmtepompen - Efficiënt verwarmen en koelen met aardgas, Gasterra, 2010]. Net zoals hybride systemen, beperkt de gaswarmtepomp het benodigde elektrisch piekvermogen in Vlaanderen gezien het aansluit op het uitgebreide gasnet in Vlaanderen. Bijgevolg wordt het elektriciteitsnet minder zwaar belast en zal netverzwaring minder snel nodig zijn.

##### Kenmerken gasab(d)sorptiewarmtepompen:

- Verwarming ,zowel hoge als lage temperatuursystemen
- Sectoren: residentieel, tertiair en industrie, hoewel initieel vooral grotere vermogens op de markt
- Rendement: SPF wordt gelijk gesteld aan 1,2 voor lucht/water en 1,6 voor grond/water  
[Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, januari 2016].

#### Gasmotorgedreven warmtepompen

Deze techniek produceert warmte, koude en warm water voor sanitair gebruik en maakt gebruik van aardgas en lucht. Men kan het eerder beschouwen als een geïntegreerd systeem voor energieproductie, dan als een eenvoudige airco. De grote voordelen komen uit het feit dat de compressors aangedreven worden met verbrandingsmotoren zodat de mogelijkheid bestaat om in extreme weercondities te blijven werken zonder onderbrekingen in de energietoevoer, welke vaak voorkomen in geval van elektrische warmtepompen bij zeer warme of koude buitentemperaturen of bij nevel of mist. Daarnaast leidt de benutting van de motorkoeling en rookgassen, doorgaans tot hogere bedrijfstemperaturen. [Bron: [www.coolingways.be](http://www.coolingways.be)]

##### Kenmerken gasmotorgedreven warmtepompen:

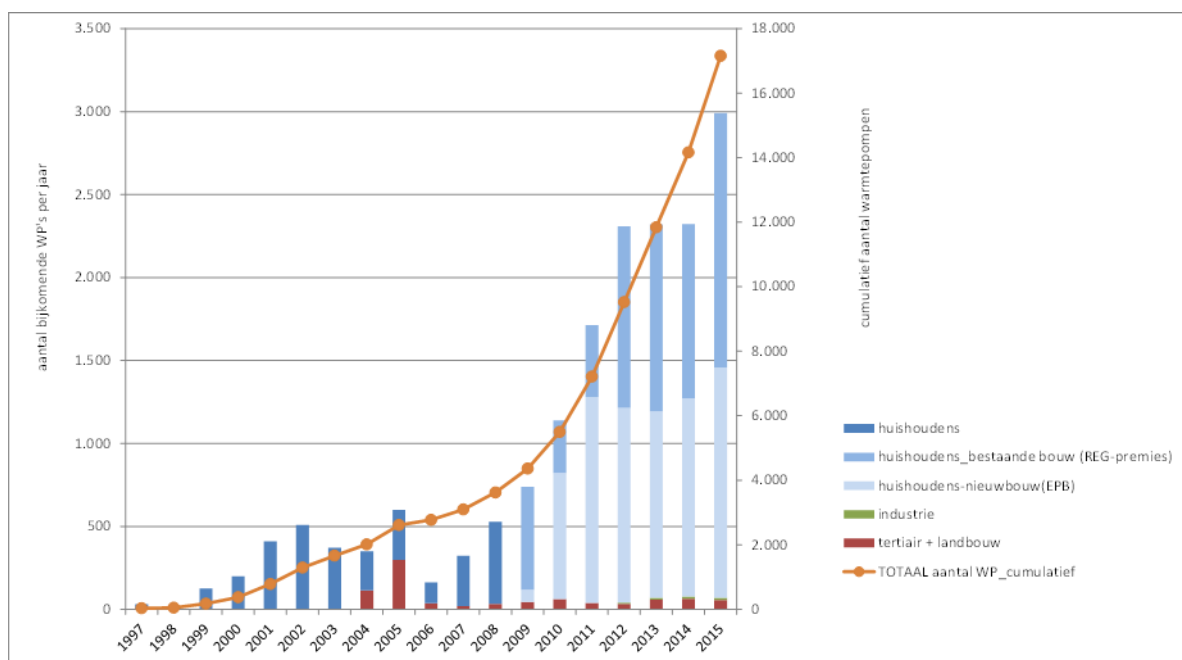
- Verwarming en koeling, vnl. lage temperatuursystemen
- Sectoren: in hoofdzaak toegepast voor utiliteitsprojecten zoals kantoren, rusthuizen en ziekenhuizen



- SPF wordt gelijk gesteld aan 1,2 voor lucht/water warmtepompen [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, januari 2016].

## Inventaris HEB Vlaanderen

De inventaris hernieuwbare energie voor Vlaanderen 2015 geeft een overzicht van het aantal geplaatste warmtepompen. In 2015 waren er 17.154 installaties geïnstalleerd, wat overeenkomt met een geïnstalleerd thermisch vermogen aan warmtepompen van 205.084 kW. Ten opzichte van 2014 kwamen er 2.992 installaties bij die een gezamenlijk thermisch vermogen van 27.062 kW vertegenwoordigen. Meer informatie valt af te lezen van onderstaande figuur.



Aantal bijkomende warmtepompen per jaar en het cumulatief aantal warmtepompen voor 1997-2015 [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, september 2016].

Onderstaande tabel geeft wat meer informatie over het aantal warmtepompen en hun geïnstalleerd thermisch vermogen.

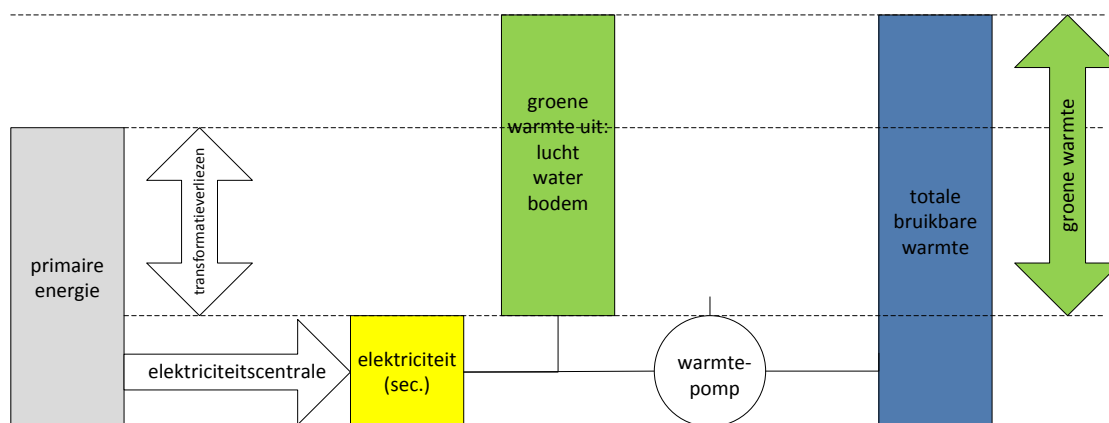
CUMULATIEF	aantal warmtepompen geïnstalleerd <sup>(1)</sup>	geïnstalleerd thermisch vermogen warmtepompen <sup>(1)</sup>
	#	kW
1997	31	405
1998	49	640
1999	175	2.286
2000	373	4.873
2001	783	10.229
2002	1.291	16.865
2003	1.662	21.711
2004	2.013	27.984
2005	2.612	37.037
2006	2.773	39.095
2007	3.095	43.522
2008	3.622	50.791
2009	4.361	60.976
2010	5.499	76.611
2011	7.212	100.961
2012	9.521	126.513
2013	11.840	152.535
2014	14.162	178.022
2015	17.154	205.084
<b>2015/2014 in %</b>	<b>21%</b>	<b>15%</b>

Tabel 1: Cumulatief aantal warmtepompen alsook hun cumulatief thermisch vermogen voor 1997-2015 [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, september 2016].

Voor de berekening van de warmteproductie door warmtepompen en warmtepompboilers vertrekt men in de inventaris van het aantal warmtepompen/warmtepompboilers, hun thermisch vermogen en informatie over de warmteopbrengst per geïnstalleerd thermisch vermogen.

Op 1 maart 2013 publiceerde de Europese Commissie een Besluit tot vaststelling van de richtsnoeren voor de lidstaten inzake de berekening van de hernieuwbare energie uit warmtepompen met verschillende warmtepomptechnologieën overeenkomstig artikel 5 van de Richtlijn 2009/28/EG. De richtsnoeren zoals op grond van bijlage VII bij Richtlijn 2009/28/EG is vereist, worden in de bijlagen bij dit besluit vastgesteld. De *groene* warmteproductie door warmtepompen en warmtepompboilers bepalen we in deze studie, naar analogie met de HEB inventaris Vlaanderen, door de totale bruikbare warmteproductie door warmtepompen te verminderen met de warmteproductie die door de aangewende elektriciteit wordt geleverd.

Volgende figuur geeft aan welk gedeelte van de warmte als 'groene warmte' geïnterpreteerd wordt, in overeenstemming met de definities van de Europese Richtlijn 2009/28/EG.



Figuur 1: Schets ter verduidelijking van de definitie van groene warmte bij warmtepompen [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, januari 2016].

De algemene werkwijze is als volgt:

$$Q_{\text{usable}} = H_{\text{HP}} * P_{\text{rated}}$$

en

$$E_{\text{RES}} = Q_{\text{usable}} * (1-1/\text{SPF})$$

Waarbij

- $Q_{\text{usable}}$  = de geraamde totale hoeveelheid bruikbare warmte die door de warmtepompen wordt geleverd ;
- $H_{\text{HP}}$  = equivalent aantal uren werking onder volledige belasting;
- $P_{\text{rated}}$  = capaciteit van de geïnstalleerde warmtepompen, rekening houdend met de levensduur van de verschillende soorten warmtepompen;
- SPF = het geraamde gemiddelde seizoensgebonden rendement ( $\text{SCOP}_{\text{net}}$  of  $\text{SPER}_{\text{net}}$ );
- $E_{\text{RES}}$  = hernieuwbare lucht, thermische, geothermische of hydrothermische energie die door de warmtepomp onttrokken wordt.

Voor de bepaling van  $P_{\text{rated}}$  (per type warmtepomp) gebruikt men in de HEB inventaris voor bestaande gebouwen data uit de databank van de REG-premies en voor nieuwbouw gebruikt men het aantal warmtepompen uit de EPB-databank en het gemiddelde thermische vermogen per type uit de REG-premies . Voor de bepaling van  $H_{\text{HP}}$  gebruikt men de default-waarden uit de richtsnoer per type. Voor de bepaling van de SPF gebruikt men - daar waar mogelijk - regio-specifieke (Vlaamse) waarden (gebaseerd op een Vlaamse IWT studie), aangevuld met defaultwaarden daar waar regio-specifieke waarden ontbreken. Deze aannames vind je terug in onderstaande tabel. In het luik 'overzicht type warmtepompen' vind je meer info terug over deze technologieën.

Tabel 2. Karakteristieken warmtepompen, zoals aangenomen in de HEB inventaris Vlaanderen [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, september 2016].

Karakteristieken warmtepompen HEB inventaris Vlaanderen		H <sub>hp</sub> (uur)	SPF
Grond/water	HH	2070	4,35
	Tertiair	2070	4,35
Water/water	HH	2070	3,9
	Tertiair	2070	3,9
Lucht/water	HH	1640	3,2
	Tertiair	1640	3,2
Lucht/Lucht	HH	1770	2,6
	Tertiair	1770	2,6
Warmtepompboiler <sup>1</sup>	HH	410	2,6
	Tertiair		
Hybride systemen <sup>1</sup>	HH	410	3,2
	Tertiair		
Gasab(d)sorptie <sup>2</sup>	HH	1855	1,4
	Tertiair	1855	1,4
Gasmotorgedreven	HH		
	Tertiair	1640	1,2

De resulterende totale alsook de groene warmte productie door warmtepompen in de sectoren residentieel, tertiair en industrie volgens de HEB inventaris geven we hieronder weer.

TOTALE warmteproductie in GJ door warmtepompen-boilers per sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 t.o.v. 2014%
huishoudens	203.614	213.378	242.378	289.964	356.815	460.462	610.496	768.918	917.871	1.061.283	1.227.351	16%
tertiair*	63.269	68.443	71.323	76.075	82.555	91.483	105.196	110.356	125.445	142.860	153.875	7,7%
industrie	0	0	0	0	0	0	0	1.278	3.613	11.341	13.438	18%
<b>TOTAAL</b>	<b>266.883</b>	<b>281.822</b>	<b>313.702</b>	<b>366.039</b>	<b>439.370</b>	<b>551.946</b>	<b>715.692</b>	<b>880.551</b>	<b>1.046.929</b>	<b>1.215.483</b>	<b>1.394.664</b>	<b>14,7%</b>
GROENE warmteproductie in GJ door warmtepompen-boilers per sector	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 t.o.v. 2014%
huishoudens	149.317	156.477	177.744	212.640	261.664	337.672	440.439	535.129	633.926	730.487 <sup>(1)</sup>	844.162 <sup>(1)</sup>	16%
tertiair*	46.397	50.192	52.304	55.789	60.541	67.088	77.048	80.729	90.046	101.987	109.188	7,1%
industrie	0	0	0	0	0	0	0	940	2.247	7.630	8.457	10,8%
<b>TOTAAL</b>	<b>195.714</b>	<b>206.669</b>	<b>230.048</b>	<b>268.429</b>	<b>322.205</b>	<b>404.760</b>	<b>517.487</b>	<b>616.798</b>	<b>726.219</b>	<b>840.105<sup>(1)</sup></b>	<b>961.807<sup>(1)</sup></b>	<b>14,5%</b>

Tabel 3: Groene en totale warmteproductie door warmtepompen per sector (2005-2015) [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, september 2016].

<sup>1</sup> Karakteristieken warmtepompboilers en hybride systemen zijn niet gekend in de HEB inventaris. Meer uitleg over deze technologieën en bijhorende karakteristieken zijn terug te vinden onder het luik 'Overzicht type warmtepompen'.

<sup>2</sup> Gemiddelde eigenschappen van warmtepomp op lucht/water en grond/water.

## Verkoopcijfers België

Onderstaande tabel geeft de Belgische verkoopcijfers weer van de verschillende warmtepomptechnologieën tussen 2004 en 2014.

Belgian Heatpump Market											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
HP outdoor units split ATA	15571	18396	23946	30702	21495	19020	23201	23431	21650	22838	24858
HP outdoor units multisplit ATA	2303	3028	5125	8214	5427	4702	6102	6330	5787	6135	7048
HP ATW	50	46	106	143	328	2033	3763	4659	5135	4167	2732
HP WTW	na	na	na	na	596	507	687	1300	1418	1336	913
HP WTA	349	250	84	57	274	136	125	33	73	77	75
VRF outdoor units ATA	922	1220	1499	1774	1679	1543	1734	1871	1758	1915	2022
HP boilers domestic water	na	na	na	na	425	421	809	1827	2757	3955	2488
Bron: UBF ACA											

Tabel 4: Verkoopcijfers warmtepompen in België 2004-2014 [Bron: <http://www.ode.be/warmtepompen/de-cijfers/marktgegevens>] (HP = heat pump; ATA = air to air; ATW= air to water; WTW= water to water; WTA = water to air; VRF = Variable Refrigerant Flow).

Hierbij valt op dat de klassieke split-units (vnl. in tertiaire sector) het grootste aandeel voor zich nemen over de ganse periode. De verkoop van luchtwarmtepompen, alsook van warmtepompboilers kende de sterkste stijging in de afgelopen jaren.

## Potentieel 2030 warmtepompen

### Stap 1: Selectie technologieën/sectoren

In *Tabel 5* vatten we de besproken technologieën uit voorgaande hoofdstuk samen en lijsten we enkele kenmerken op. Per technologie vermelden we of het opgegeven rendement bij hoge of lage temperatuursverwarming wordt bereikt. Technologieën kunnen vaak zowel hoge als lage temperaturen leveren, maar niet met hetzelfde rendement. In deze tabel gaan we dan ook uit van de optimale inzet; een redenering die we aanhouden bij de potentieel scenario's 2030.

We nemen enkel die technologieën op in de potentieel bepaling 2030, indien de warmtepomp per definitie groene warmte genereert. Hierbij houden we rekening met bijlage VII van de Hernieuwbare Richtlijn dat de boekhouding van de hernieuwbare energie uit warmtepompen omschrijft. In C(2013)1082 geeft de Commissie *extra richtsnoeren voor de lidstaten inzake de berekening van der hernieuwbare energie uit warmtepompen met verschillende warmtepomptechnologieën*. Voor elektrische warmtepompen geeft de Commissie aan dat de minimum SPF (berekend als  $SCOP_{net}$ ) minstens  $1,15 \cdot 1/\eta$  moet zijn, opdat men deze warmtepompen als hernieuwbaar mag beschouwen. Eurostat legt jaarlijks de waarden voor  $\eta^3$  vast. De meest recente publicatie van februari 2015 geeft volgende waarden [Bron: Inventaris hernieuwbare energiebronnen, VITO, januari 2016].

#### Summary table: $\eta$ (eta)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
EU-28	40,5%	41,2%	42,8%	43,6%	45,9%	45,6%	45,7%	46,4%

Source: Eurostat, data extracted on 11 February 2015

[http://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/43500/ETA\\_time\\_series.xlsx/8d4ae449-8795-44d8-b903-ddd6ff36ba42](http://ec.europa.eu/eurostat/documents/38154/43500/ETA_time_series.xlsx/8d4ae449-8795-44d8-b903-ddd6ff36ba42)

Waardoor de minimumvereiste voor de SPF voor een elektrisch aangedreven warmtepomp volgende zijn:

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
min SPF voor elektrisch aangedreven warmtepomp	2,84	2,79	2,69	2,64	2,51	2,52	2,52	2,48

Voor warmtepompen aangedreven door thermische energie (rechtstreeks of door verbranding brandstoffen) bedraagt de minimum SPF 1,15. Uit onderstaande tabel blijkt dat alle technologieën een voldoende hoge SPF hebben om als hernieuwbaar te worden beschouwd. We stellen dan ook voor om het potentieel voor alle technieken in te schatten.

We willen aangeven dat onderstaande lijst van warmtepompen, niet alle technologieën op de markt omvatten. Zo zijn er ook warmtepompen die in cascade worden geplaatst, die worden gevoed door riothermie, zonneboiler of oppervlaktewater en ga zo maar verder. Het is niet omdat deze technieken in deze studie niet aan bod komen, dat ze geen potentieel binnen Vlaanderen kennen.

Ook willen we aangeven dat koeling in onderstaande tabel niet wordt meegenomen, gezien de hernieuwbare energie voor koeling in de berekeningen in kader van Europese HEB Richtlijn niet worden meegenomen. Koeling brengen we dan in het vervolg van deze studie ook niet in rekening.

<sup>3</sup>  $\eta$  is de ratio van totaal, bruto elektriciteitsproductie versus het primaire verbruik voor elektriciteitsproductie.

Tabel 5. Overzicht Warmtepomptechnologieën en enkele kenmerken

	rendement/SPF (excl. afgifte, regel, distributie)	Afgifte warmte*	Toepassing sectoren
Grond-waterwarmtepomp	Gemiddelde horizontaal en verticaal captatienet: 4,35	LTV	Horizontaal: Residentieel Verticaal: Residentieel, tertiair (zorg, onderwijs en kantoren) en industrie - Voldoende koelvraag
Water-waterwarmtepomp	3.9	LTV	Tertiair (zorg en kantoren) en industrie - Voldoende koelvraag
Lucht-water warmtepomp	3.2	LTV	Residentieel en tertiair
Lucht-lucht warmtepomp	2,6	LTV	Residentieel en tertiair
Warmtepompboiler:	2.6	SWW	Residentieel
Hybride systemen (lucht/water) in combi met klassiek stookolie of gas	Afh. van type WP: lucht/water: 3.2	HTV	Vnl. Residentieel
Gasab(d)sorptie warmtepomp	Lucht/water: 1.2; grond/water: 1.6	HTV	Residentieel en Tertiair
Gasmotorgedreven warmtepomp	1.2	LTV	Tertiair (kantoren, rust- en ziekenhuizen)

\*HTV= hoge temperatuursverwarming; LTV = lage temperatuursverwarming; SWW: sanitair warm water

\*volgens bijhorende SPF



## Stap 2: potentieel inschatting per technologie

### 1. BAU scenario

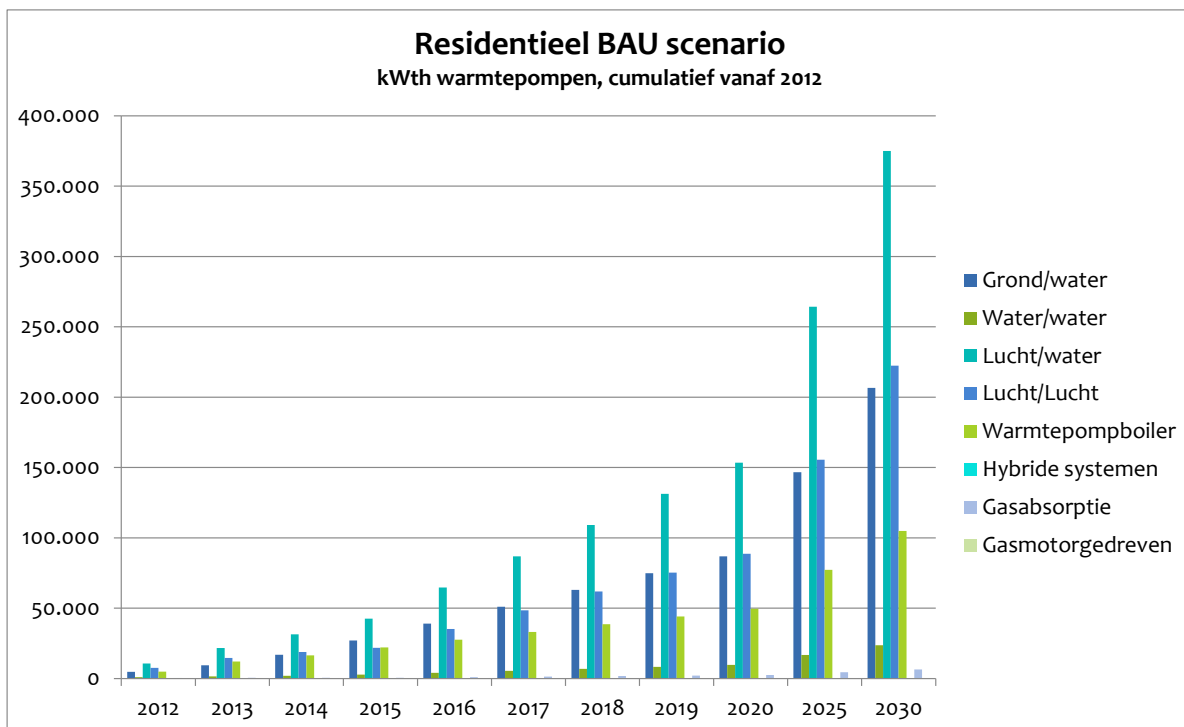
In het BAU-scenario gaan we uit van de huidige tendensen in de warmtepomp-markt. Concreet betekent dit:

- Residentiële sector: De gemiddelde, jaarlijkse groei (bijkomend aantal) per type warmtepomp tussen 2012, 2013 en 2014 wordt aangehouden tot 2030. Maar gezien de hernieuwbare verplichting bij nieuwbouw vanaf 2014 en gezien de ingediende EPB-dossiers voor nieuwbouw aanduiden dat het aandeel warmtepompen toeneemt (nl. ongeveer 15.5% van de woningen met bouwvergunning uit 2014 en een ingediend EPB dossier in 2016), veronderstellen we dat tot 2030 het aantal geplaatste warmtepompen bij nieuwbouw steeds 3685 bedraagt per jaar (gemiddeld 16% van de verwachte nieuwbouw). De verdeling over de type warmtepompen bij nieuwbouw nemen we over uit de historische jaren 2012-2014.
- Tertiaire sector: De gemiddelde, jaarlijkse groei (bijkomend aantal) per type warmtepomp tussen 2012, 2013 en 2014 wordt aangehouden tot 2030.
- Het vermogen per type warmtepomp blijft ongewijzigd t.o.v. 2012-2014. Bijgevolg gaan we uit van de capaciteiten zoals weergegeven in Tabel 6.

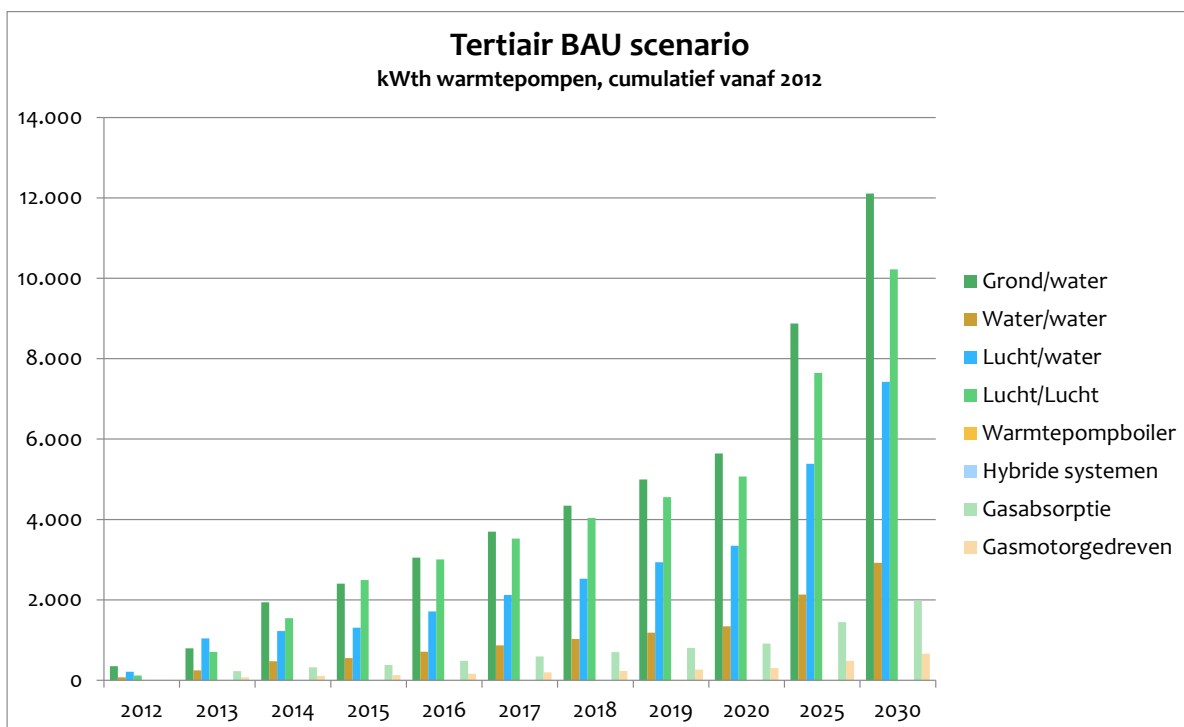
Tabel 6. Thermische vermogen (kW) per type warmtepomp, per sector tot 2030.

Type warmtepomp	Sector	kW <sub>thermisch</sub>
Grond/water	HH	11
	Tertiair	33
Water/water	HH	15
	Tertiair	59
Lucht/water	HH	10
	Tertiair	29
Lucht/Lucht	HH	10
	Tertiair	40
Warmtepompboiler	HH	3
	Tertiair	
Hybride systemen	HH	
	Tertiair	
Gasab(d)sorptie	HH	13
	Tertiair	61
Gasmotorgedreven	HH	
	Tertiair	61

Rekening houdend met bovenstaande assumpties kunnen we het aantal, alsook het bijkomende vermogen (kW<sub>thermisch</sub>) per type warmtepomp, per type sector inschatten volgens een BAU-scenario tot 2030. Daarnaast kunnen we ook de hoeveelheid groene warmte geproduceerd door warmtepompen afleiden. Zoals eerder aangegeven volgen we hier de methode van de HEB inventaris Vlaanderen die op zijn beurt de methode uit de Europese HEB Richtlijn 2009/28/EG volgt. Deze methode en aannames vind je terug onder Paragraaf 'Inventaris HEB Vlaanderen'.

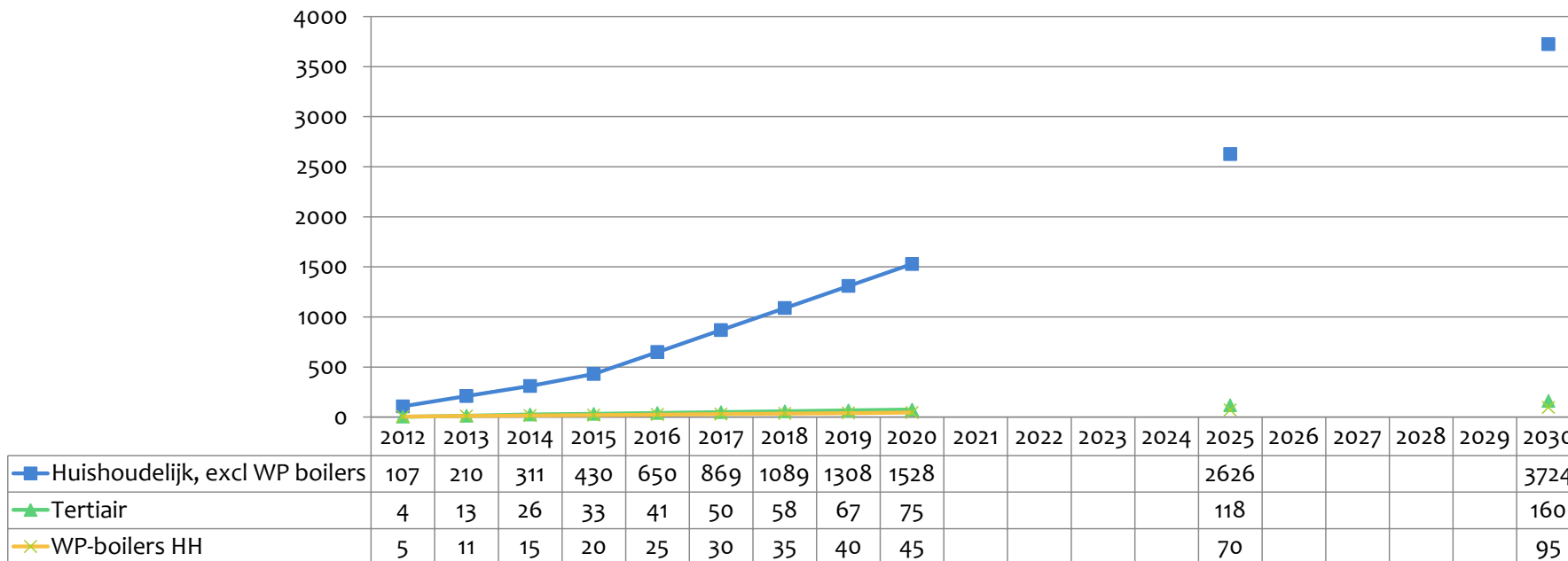


Figuur 2. Het cumulatief vermogen aan warmtepompen (vanaf 2012) volgens het BAU scenario in de residentiële sector ( $kW_{th}$ ).



Figuur 3. Het cumulatief vermogen aan warmtepompen (vanaf 2012) volgens het BAU scenario in de tertiaire sector ( $kW_{th}$ ).

**BAU scenario**  
TJ Groene warmte Warmtepompen



Figuur 4. Groene warmte productie warmtepompen (TJ), vanaf 2012, volgens het BAU-scenario.

Tijdens de stakeholderconsultatie, gaf de warmtepompsector aan dat het BAU-scenario een duidelijke reflectie is van het historische beleid en de huidige prijszetting van energie. Volgende twee bekommernissen werden door de sector geuit, gezien ze een verdere doorgroei van de markt in de weg staan:

- De prijszetting van elektriciteit zal grote impact hebben op de toekomstige markt van warmtepompen. De huidige discussie omtrent het capaciteitstarief (Herziening distributienettarieven, voorstel VREG 24 juni 2016), belet transparantie en benadeelt gezinnen die hun woning verwarmen met warmtepompen. Duidelijkheid in de tariefstructuur is dan ook van primordiaal belang voor een meer doorgedreven installatie van warmtepompen.
- Binnen EPB Nieuwbouw worden warmtepompen benadeelt ten opzichte van andere HEB technologievormen, zoals PV (Rendement SWW productie en compressoren). Gevolg is dat bij kleinere woningen (bv. sleutel-op-de-deur) als HEB techniek voor PV wordt gekozen (in combinatie met gasketel) i.p.v. een warmtepomp. In grotere woningen daarentegen ziet men wel een tendens naar warmtepompen in combinatie met PV.

De sector geeft dan ook duidelijk aan dat groene warmte meer dient gewaardeerd te worden in het huidige beleid.

## 2. Maximum potentieel-scenario

In dit scenario willen we – samen met stakeholders – komen tot een realistisch en haalbaar potentieel voor 2030. De implementatie van warmtepompen in het gebouwenpark kunnen we op volgende denkpistes baseren. We maken hierbij een onderscheid tussen warmtepompen ideaal geschikt voor lage temperatuursverwarming versus warmtepompen geschikt voor hoge temperatuursverwarming.

### Lage temperatuur verwarming

Zoals in *The future role of heat pumps in the domestic sector*, Tina Fawcett, ECEEE 2011 aangegeven, zijn volgende elementen belangrijk bij de introductie van LTV warmtepompen in gebouwen:

*For heat pumps to become a credible low carbon solution, three transitions unrelated to heat pumps have to occur:*

- (1) transition to low carbon electricity supply;*
- (2) transition to well-insulated housing stock via retrofit;*
- (3) transition to low temperature household heat distribution systems.*

*The most difficult condition for the success of a transition to heat pumps might be entirely unrelated to the technology itself. The risks of heat pumps not delivering expected carbon savings, therefore, are much greater than the risks inherent in this technology.*

Deze voorwaarden zijn belangrijk om de warmtepompen optimaal binnen het energiesysteem in te kunnen zetten. Bijgevolg nemen we aan dat in het maximumscenario dat de implementatiesnelheid van LTV warmtepompen binnen de bestaande gebouwen samenvalt met de snelheid waarbij gebouwen grondig worden gerenoveerd (we veronderstellen dat grondige renovaties – wegens gebrek aan gegevens – samenvallen met vergunde renovaties). Dit gaat over 17.000 gebouwen per jaar in de residentiële sector [Bron: bouwvergunningen renovatie volgens NIS, gemiddelde tussen 2000-2015]. Het aandeel van het type warmtepomp en hun thermische vermogen wijzigen we niet t.o.v. het BAU-scenario, wat overeenstemt met het gemiddelde 2012-2014. Voor nieuwbouw stellen we dat 30% van de woningen een warmtepomp zal installeren (5866 warmtepompen per jaar). We veronderstellen dat – naar analogie met de EPB aangiften tot en met 2014 (nog geen HEB verplichting) – 50% van de woningen een PV installatie zal plaatsen; 20% een zonneboiler [Bron: Cijferrapport, 10 jaar Energieprestatieregelgeving VEA, april 2016]. Er blijft vervolgens een aandeel van 30% over dat een warmtepomp kan plaatsen. De verdeling over de types warmtepompen en het vermogen bij nieuwbouw nemen we over uit de historische jaren 2012-2014, naar analogie met het BAU scenario.

### Hoge temperatuur verwarming

Gezien lage temperatuur distributiesystemen geen vereiste zijn voor deze HTV technologieën, vormen deze types van warmtepompen een alternatief voor de huidige, condenserende gasketels bij de bestaande woningbouw. In kader van de Ecodesign/Energie Label Richtlijn (Lot 1/2) worden daarenboven deze warmtepompen ook aanzien als het efficiëntere alternatieven voor gascondensatieketels. Bijgevolg nemen we de huidige vervangingssnelheid van aardgasketels aan als indicator voor hun implementatiesnelheid (5% per jaar oftewel 25.000 per jaar, indien vervangingen door LTV warmtepompen in mindering worden gebracht). We veronderstellen dat 50% hybride systemen zullen vormen en 50% gasab(d)sorptie warmtepompen. Deze verdeling is een zuivere aanname. Het thermische vermogen van deze installaties wijzigen we niet t.o.v. het BAU-scenario.

Gezien de hoge thermische prestatie van nieuwbouw, veronderstellen we deze technologieën niet bij nieuwbouw.

### Warmtepompboilers

We streven naar een 100% vervanging van de klassieke, elektrische boilers tegen 2030. Dit betekent dat tegen 2030 een 600.000 boilers dienen vervangen te worden binnen de residentiële sector door warmtepompboilers, oftewel gemiddeld een 50.000 per jaar.

### Tertiaire sector

De denkpistes zijn hier niet zo éénduidig te becijferen, gezien het gebrek aan informatie binnen deze sector en bovendien het zeer heterogene karakter.

Mogelijke redeneringen om het maximum potentieel scenario op te baseren zouden kunnen zijn:

- Focus op sectoren zorg, onderwijs en kantoren, gezien hun belangrijke koelvraag
- Alle nieuwe gebouwen (of bijvoorbeeld 75%) binnen deze sectoren zullen een LTV-warmtepomp kunnen installeren tegen 2030.

Zulke pistes zouden zinvol zijn om het potentieel in te schatten, maar zijn helaas niet te becijferen naar aantal warmtepompen, noch naar vermogens, gezien de gebrekkige kennis van het gebouwenpark. Vandaar dat we voorlopig een eenvoudige denkpiste volgen: De implementatiesnelheid van warmtepompen zal verdrievoudigen t.o.v. het BAU-scenario.

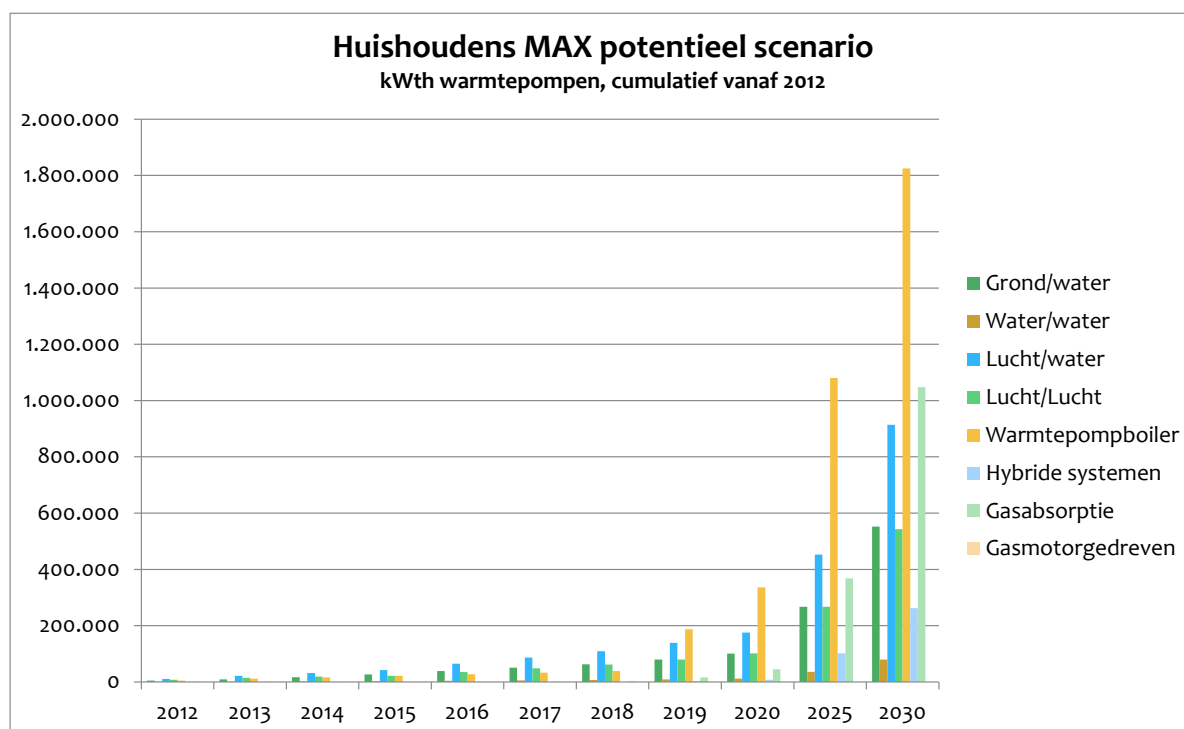
### Implementatiesnelheid

Bovenstaande redeneringen en assumpties gelden voor het jaar 2030. Dit wil zeggen dat we de verhoogde implementatie van warmtepompen geleidelijk veronderstellen, waarbij we de hierboven vermelde streefcijfers realiseren tegen 2030. Deze geleidelijke toename veronderstellen we – bij gebrek aan informatie - lineair en gaat in vanaf 2019, vermits we aannemen dat beleidsstimuli hun eerste effecten kennen 2 jaar na invoering.

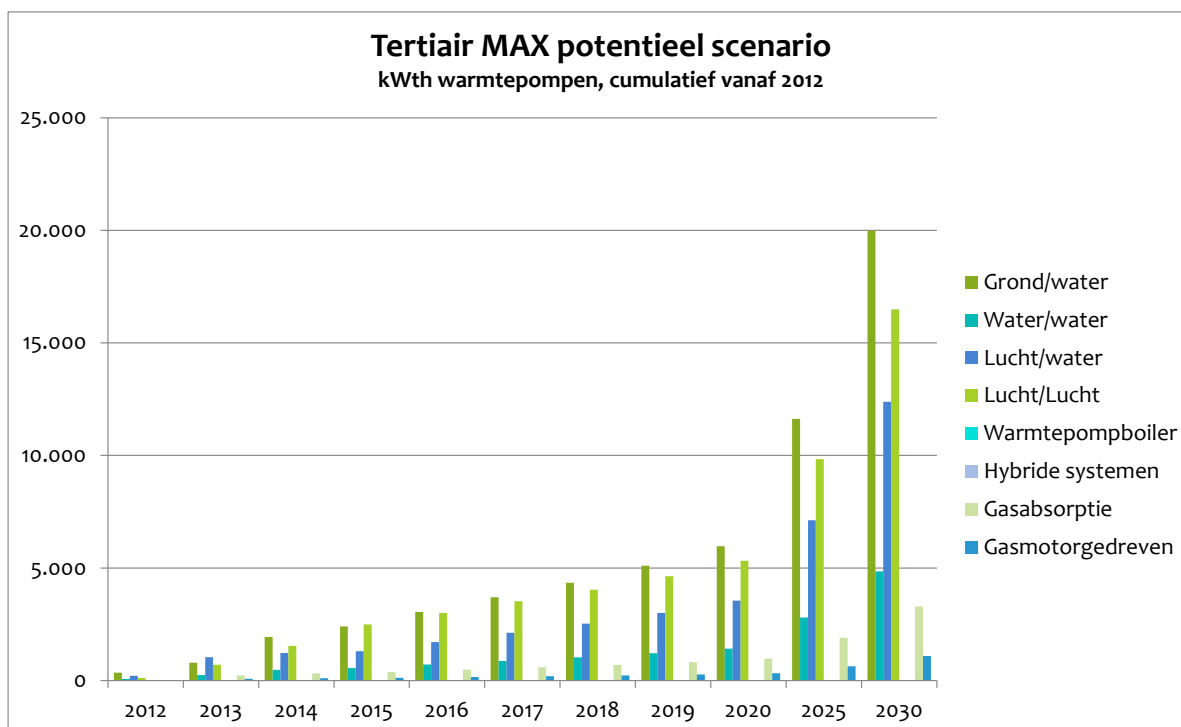
Rekening houdend met bovenstaande assumpties kunnen we het aantal, alsook het bijkomende vermogen ( $kW_{\text{thermisch}}$ ) per type warmtepomp, per type sector inschatten volgens het maximum potentieel scenario tot 2030. Daarnaast leiden we de hoeveelheid groene warmte geproduceerd door warmtepompen af.

Tabel 7. Warmtepompen in 2030 volgens maximum potentieel-scenario: samenvatting assumpties, met bijhorend, resulterende groene warmte in 2030.

Sector/Type	Aanname	Groene Warmte [PJ]
<i>Residentiële sector</i>		
LTV	Nieuwbouw 30% warmtepompen	9,45
	17.000/jaar bij grondige renovatie	
HTV	Vervangingsnelheid klassieke ketels in 2030: 25.000/jaar in 2030 (50% hybride; 50% gasab(d)sorptie)	2,27
Warmtepompboilers	600.000 boilers geplaatst tegen 2030	1,66
<i>Tertiaire sector</i>		
BAU-scenario verdrievoudigen		0,26



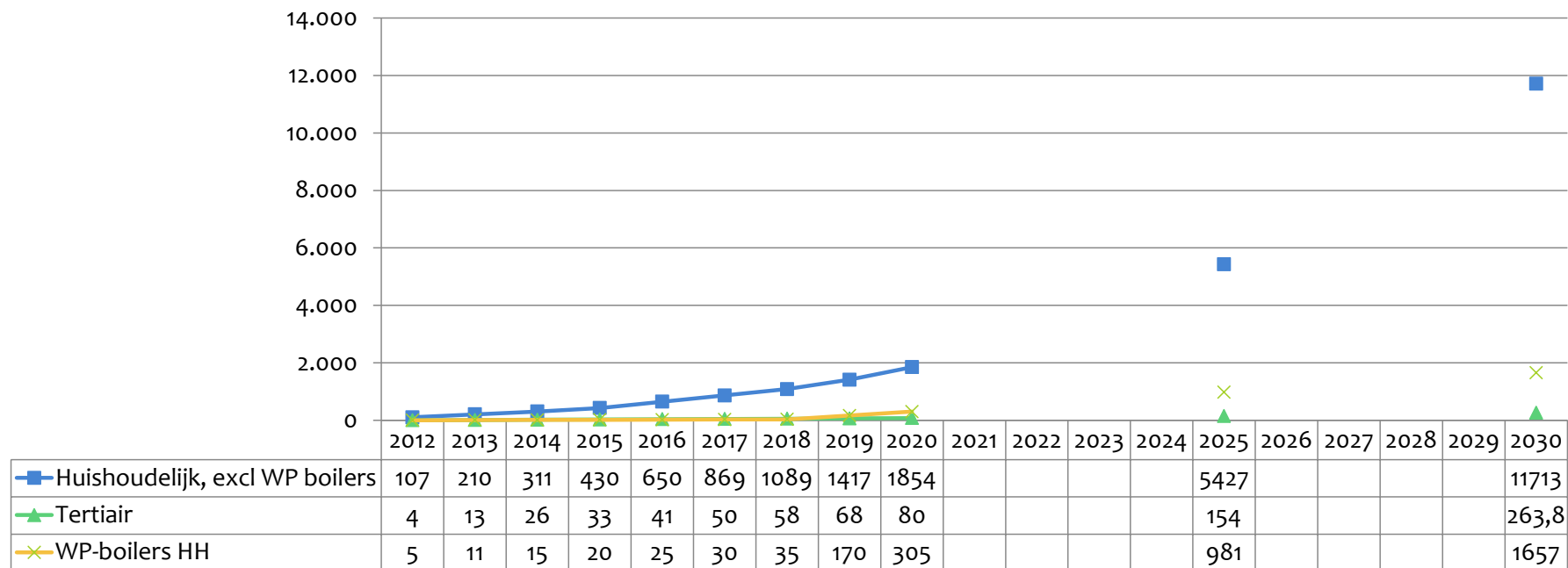
Figuur 5. Het cumulatief vermogen aan warmtepompen, vanaf 2012, volgens het maximum potentieel scenario in de residentiële sector ( $kW_{th}$ ).



Figuur 6. Het cumulatief vermogen aan warmtepompen, vanaf 2012, volgens het maximum potentieel scenario in de tertiaire sector ( $kW_{th}$ ).



### MAX potentieel scenario TJ Groene warmte Warmtepompen



Figuur 7. Groene warmte productie warmtepompen (TJ), vanaf 2012, volgens het maximum potentieel scenario.

De aannames over HTV warmtepompen in de residentiële sector, namelijk dat implementatiesnelheid samenvalt met huidige vervangingsnelheid van aardgasketels in 2030, lijkt een ambitieus potentieel in te houden. Zoals je in onderstaande tabel kan aflezen, betekent deze aanname ongeveer 184.000 bijkomende HTV warmtepompen tegen 2030 oftewel 6% van het huidige woningenpark. Dezelfde implementatie kan worden bereikt, indien bijvoorbeeld 40% van de huidige woningen met elektriciteit als hoofdverwarming (weerstandsverwarming) en een 4% van de huidige woningen op stookolie en aardgas, overgaat tot de plaatsing van een warmtepomp in de komende 15 jaar.

*Tabel 8. Alternatieven maximum potentieel-scenario voor HTV warmtepompen in de residentiële sector.*

PRO-scenario: HTV als hoofdverwarming	Aandeel	Aantal
Totaal HTV warmtepompen in 2030		183.524
<b>Dit PRO-scenario kan worden gerealiseerd door bijvoorbeeld:</b>		
a. Huidige vervangingsnelheid aardgasketels in 2030		183.524
b. Oftewel vervanging in het huidige park van:		
elektrische weerstandsverwarming in 2030	30%	87.600
& stookolie en aardgas in 2030	4%	103.952

*Tabel 9. Aantal woongelegenheden in 2015 per type energiedrager als hoofdverwarming [Bron: Analyse van de EPC databank, resultaten tot en met 2012, Steunpunt Wonen, juni 2015; Kadaster]*

Woongelegenheden hoofdverwarming 2015	Aandeel (%)	Aantal
<b>Totaal (Bron: Kadaster)</b>	<b>100%</b>	<b>2.920.000</b>
Stookolie	21%	613.200
Aardgas	68%	1.985.600
Hout	0,50%	14.600
Elektriciteit	10%	292.000
Kolen	0,50%	14.600

Het aantal warmtepompboilers in de huishoudelijke sector vraagt om een totale vervanging van de bestaande elektrische warm water boilers. Deze 600.000 nieuwe warmtepompboilers kunnen echter ook een aanvulling zijn op bestaande stookolie- en aardgassystemen. Als bijvoorbeeld 50% van de bestaande elektrische boilers wordt vervangen door een warmtepompboiler en 10% van de aardgas- en stookolieketels wordt aangevuld met een boiler, kan dit potentieel van 600.000 boilers tevens worden bereikt. Gezien de verschillende pistes om het potentieel te behalen, wordt dit door de experts en stakeholders dan ook haalbaar geacht.

## Enkele kanttekeningen

- Relatie vermogen warmtepomp en E-peil (Netto Energiebehoefte):  
 We nemen aan dat er geen relatie is, m.a.w. dat *het geïnstalleerde vermogen van warmtepompen niet meer zal wijzigen tussen 2015-2030*, ook al zal de Netto Energie Behoefte afnemen van nieuwbouw onder impuls van het dalende E-peil. Onderstaande resultaten uit EPB-data (NEB nieuwbouw vanaf 2012) tonen aan dat de NEB voor verwarming afneemt, alsook lichtjes voor sanitair warm water.  
 Het verwachte vermogen van woningen zal nagenoeg constant blijven, omdat:
  - De huidige LTV warmtepompen worden geplaatst in woningen met een behoorlijke energieprestatie en gepast afgiftesysteem.
  - Overdimensionering van warmtepompen zelden optreedt, gezien de hoge kost. Men veronderstelt immers vandaag de dag reeds bijstook met een elektrische weerstand, om hoge piekvermogens met zekerheid te kunnen opvangen en om legionella in het warme water te vermijden.

	Aantal	Gemiddelde van NEBsww (kWh)	Gemiddelde van NEBrww (kWh)
<b>2012</b>	<b>15369</b>	<b>1520</b>	<b>8932</b>
APPARTEMENT	6521	966	4616
ONE_FAMILY_HOUSE	8398	1928	12208
<b>2013</b>	<b>12057</b>	<b>1546</b>	<b>9138</b>
APPARTEMENT	4268	972	4385
ONE_FAMILY_HOUSE	7672	1857	11489
<b>2014</b>	<b>1882</b>	<b>1636</b>	<b>8690</b>
APPARTEMENT	332	980	4097
ONE_FAMILY_HOUSE	1544	1774	9652
<b>2015</b>	<b>100</b>	<b>1599</b>	<b>8655</b>
APPARTEMENT	9	827	3434
ONE_FAMILY_HOUSE	91	1676	9171

- Performance improvement (SPF): We veronderstellen geen verdere verbetering van de SPF voor de verschillende technologieën tussen 2015 en 2030, gezien de grote evoluties reeds zijn bereikt. Men merkt wel verbeterpotentieel bij de feitelijke installatie op, opdat de theoretische SPF in de praktijk kan worden gerealiseerd (vnl. bij tertiaire gebouwen).
- Koeling: in de HEB inventaris en in de berekeningen aandeel HEB in kader van Europese HEB Richtlijn, wordt koeling niet meegerekend. De HEB richtlijn legt immers enkel verband tussen warmtepompen en warmte; en niet warmtepompen en koeling. We nemen tot nog toe koeling in deze studie niet mee om het HEB potentieel in te schatten.

## Beleidscontext

Om de implementatie van de diverse warmtepompen te versnellen tot het niveau van het maximum potentieel scenario, dient men zich bewust te zijn van een aantal **barrières die vlotte introductie kunnen belemmeren**.

In de studie *The future role of heat pumps in the domestic sector*, Tina Fawcett, ECEEE 2011 zijn volgende elementen belangrijk bij de introductie van LTV warmtepompen in de gebouwen:

*“For LTH heat pumps to become a credible low carbon solution, three transitions unrelated to heat pumps have to occur:*

- (1) transition to low carbon electricity supply;*
- (2) transition to well-insulated housing stock via retrofit;*
- (3) transition to low temperature household heat distribution systems.*

*The most difficult condition for the success of a transition to heat pumps might be entirely unrelated to the technology itself. The risks of heat pumps not delivering expected carbon savings, therefore, are much greater than the risks inherent in this technology.”*

Deze voorwaarden zijn belangrijk om de LTV warmtepompen optimaal binnen het energiesysteem in te kunnen zetten. Bovenstaande voorwaarden sluiten ook aan bij het Trias Energetica principe, waarbij energiebesparing een prominente rol inneemt.

Daarnaast omschrijft de studie *‘Pathways to high penetration of heat pumps, report prepared for the Committee on Climate Change, 2013, Frontier Economics’* meerdere barrières voor warmtepompen.

*“Frontier Economics and Element Energy were commissioned by the CCC to analyse the actions required in the near- and medium-term to ensure that sufficient uptake of LTH heat pumps can be achieved by 2030 in the United Kingdom to allow carbon targets to be met. Barriers to uptake LTH heat pumps, as considered in the Frontier Economics Study :*

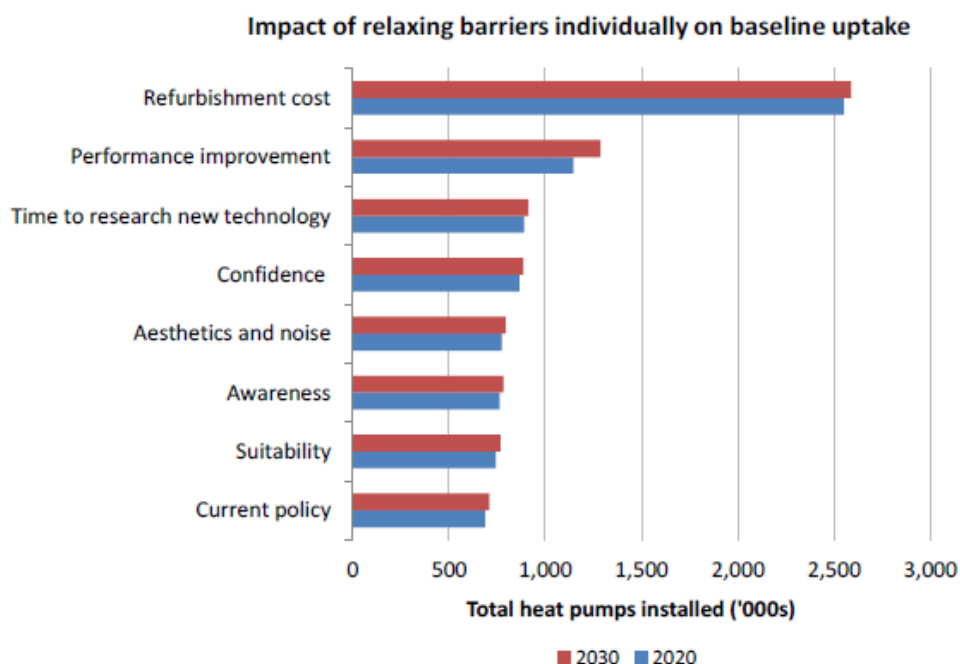
Parameter	Flexibility	Related barriers
Cost	<b>Refurbishment cost</b>	The requirement to modify the heating system for compatibility with a lower flow temperature, for example fitting larger radiators and replacing the hot-water cylinder.
	<b>Hassle cost</b>	The inconvenience associated with heating system refurbishment works, loss of space due to hot-water cylinder installation and ground works in the garden for ground source heat pumps are represented as a 'hassle cost'.
	<b>Time to research new technology</b>	Consumers are assumed to spend time researching heat pumps, due to limited initial familiarity with the technology. A value is placed on the time spent (this is a kind of hassle cost).
	<b>Poor performance</b>	There is evidence that heat pumps, air source in particular, have performed below manufacturer's specifications in real installations. This results in an increased operating cost.
<b>Consumer behaviour</b>	<b>Confidence</b>	Due to a lack of confidence in the performance of the technology (e.g. uncertainty over the technology lifetime), consumers are assumed to apply higher hurdle rates (i.e. shorter payback) than they might for more familiar technologies.
<b>Demand side</b>	<b>Awareness</b>	Due to low initial levels of familiarity with the technology, not all consumers making a purchasing decision are assumed to consider heat pumps, i.e. they are excluded from a proportion of the market assumed to be unaware. The awareness barrier would be expected to diminish over time if heat pumps proliferate through the stock.

	<b>Suitability</b>	Within each market segment, i.e. each building type, there is assumed to be a limit on the proportion of the stock that is suitable for installation of a heat pump. Constraints on suitability could result from incompatibility of heat pump characteristics with the heat demand or heat distribution system, lack of space for the heat pump, the ground array or ancillaries such as a hot-water tank, planning restrictions due to noise or aesthetic issues. Suitability could improve over time, for example as a result of upgrades to the thermal performance of dwellings.
	<b>Aesthetics and noise</b>	This applies specifically to air source heat pumps. The restrictions to permitted development rights based on potential noise impacts on neighbouring buildings could be a barrier to air source heat pumps, particularly in more built up areas. The visual impact of external heat exchangers could also result in planning restrictions in certain areas.
<b>Supply-side</b>	<b>Growth rate</b>	There is assumed to be a limit on the rate at which the market can grow year-on-year due to the time taken to build capacity in the supply chain. This could include, for example, training new installers, investment in new drilling rigs for ground source installations etc. Note that a shortage of trained installers could be linked with poor performance of heat pump installations, which results in a direct cost impact.

Source: Element Energy

*The increase in uptake resulting from relaxing each barrier individually compared to the current policy path is shown in the chart below (i.e. each set of bars represents the incremental change from relaxing a single barrier). The two barriers that have the most significant impact are the refurbishment cost and the performance improvement. Relaxing the refurbishment cost, i.e. removing the cost uplift for replacing emitters and hot-water cylinders, has a dramatic impact on the level of uptake by 2020. Relaxation of this barrier equates to a significant reduction in the installed cost.”*

**Figure 21.** Impact of relaxing each barrier individually on heat pump uptake, compared to uptake in the current policy path (i.e. all barriers)



Bovenstaande literatuur heeft betrekking op LTV warmtepompen en minder op HTV warmtepompen. Toch gelden barrières zoals vertrouwen, bewustzijn, maximale groei van de installatie-market en kwaliteitsgarantie bij installatie zeker ook voor de HTV technologieën en verdienen dan ook voldoende aandacht bij de beleidsondersteuning.

Diverse **ondersteunende beleidsmaatregelen en randvoorwaarden** kunnen de introductie van warmtepompen naar een hoger niveau tillen.

### Prijssignalen en Regulering

Omdat particulieren of de investeerders vaak de keuze hebben tussen diverse verwarmingstechnologieën (warmtepompen, gasketels, zonneboiler, ...) is de prijszetting van elektriciteit in verhouding tot andere energiedragers van belang. Zo zullen relatief hoge tarieven op elektriciteit nadelig zijn voor warmtepompen. Ook geeft de warmtepompsector aan dat transparantie in de prijszetting- & structuur van belang is, zoals de huidige discussie omtrent het capaciteitstarief (herziening distributienettarieven, voorstel VREG 24 juni 2016) illustreert.

In diverse landen (zoals Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland) geldt een speciaal elektriciteitstarief voor warmtepompen. De warmtepomp wordt dan voorzien van een aparte teller en enkel voor deze teller geldt een verlaagd tarief. In ruil voor dit lagere tarief kan de distributienetbeheerder de warmtepomp gedurende bepaalde periodes uitschakelen, om zo het net te balanceren en optimaliseren (slimme sturing).

Op dit moment, is het taxatie niveau van brandstoffen voor verwarmingstoepassingen beperkt in vergelijking tot bijvoorbeeld de sector mobiliteit. Dit duidt aan dat er ruimte is voor verhoging met een verhoogde energie efficiëntie tot gevolg [Bron: Decision making process of individual building owners - How do policies help to increase the uptake of carbon reduction measures in the residential sector? Evidence from recent studies; Ecodistr-ICT, FP7 framework, Deliverable D 1.4, to be published on [ecodistr-ict.eu](http://ecodistr-ict.eu)].

De huidige hernieuwbare verplichting bij nieuwbouw, als uitvoering van de Europese Energieprestatie richtlijn, is een voorbeeld van regulering als beleidsmaatregel met een stijging van de installatie van warmtepompen tot gevolg.

#### Maatregelen om investeringen te ondersteunen

Voor een warmtepomp zijn hogere initiële investeringen noodzakelijk ten opzichte van alternatieven en kunnen daarenboven bijkomende renovatie-ingrepen nodig zijn om de woning “warmtepomp-klaar” te maken zoals in *‘Pathways to high penetration of heat pumps’* werd aangegeven. Er zijn verschillende beleidsmaatregelen die investeringsbarrières kunnen aanpakken, zoals REG subsidies/fiscale aftrek, goedkopere financiering of nieuwe businessmodellen.

In sommige businessmodellen, zoals van Energy Service Companies, kunnen de warmtepompen gratis of tegen verminderde kosten worden geïnstalleerd. De investering kan dan worden terugverdiend met bijvoorbeeld subsidies, terugbetalingen van de eindverbruiker of via de energie factuur [Bron: Heat Pumps in Smart Grids, Task 1: Market Overview United Kingdom, Delta Energy & Environment - IEA HPP Annex 42, 2014; Common Implementation Roadmap for Renewable Heating and Cooling Technologies, European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling, 2014].

Er bestaan verschillende goedkopere financieringskanalen waarmee investeringen bevorderd kunnen worden, zoals leningen met lagere rente (cfr. de Vlaams Energielening), garanties, energiebesparingsfondsen en kredietrisicobeperking [Bron: Heat Pumps in Smart Grids, Task 1: Market Overview United Kingdom, Delta Energy & Environment - IEA HPP Annex 42, 2014].

Financiering van warmtepompen via subsidies of via fiscale aftrek vormt een stimulans voor burgers om hun bestaande verwarmingsinstallatie te vervangen. Men moet hierbij wel oog hebben voor het zogenaamde ‘free rider concept’ (maatregel zou ook zonder incentive geïnstalleerd worden), gezien blijkt dat bij energie efficiëntie maatregelen dit sterk optreedt en dus de kosteneffectiviteit van deze beleidsopties onder druk zet.

#### Vergroten van vertrouwen in de technologie

Voor succesvolle toepassing van warmtepompen is het van belang dat er voldoende vertrouwen in de technologie bestaat. Uit bovenstaande studie *‘Pathways to high penetration of heat pumps’* komt duidelijk naar voren dat de rol van informatie, zowel naar de burger als naar (de opleiding van) installateurs, mag bij verhoogde inzet van warmtepompen niet onderschat worden. Kwaliteitsbewaking door bijvoorbeeld een systeem van certificaten, of door het promoten van monitoring vormt hierbij een belangrijke pijler. Indien deze maatregelen worden ingepast in een lange termijn energievisie, zoals in het Renovatiepact, zal dit het vertrouwen in de warmtepomptechnologie ondersteunen. De warmtepompsector kan zich in zulk een klimaat tevens goed voorbereiden op veranderingen in de markt.