



Klimaatplan 2030

Bijlage 2

Cijfermatige onderbouwing

Stad Antwerpen

Inhoud

1	Inleiding	6
2	Methodologie.....	7
2.1	Top-down en bottom-up.....	7
2.2	Wetenschappelijk onderbouwd en op maat van Antwerpen	7
3	Emissiereductie	9
3.1	Globale emissiereductie.....	9
3.2	Emissiereductie per SECAP-sector.....	11
3.3	Emissiereductie volgens de hoofdstukken van het klimaatplan.....	13
4	Wonen	16
4.1	Vernieuwing.....	16
4.2	Primaire energieverbruik	19
4.3	Indicatoren	19
5	Modal-shift	20
5.1	Modal-shift personenvervoer.....	20
5.2	Modal-shift vrachtvervoer	22
5.3	Indicatoren	22
6	Werken.....	23
6.1	Diensten	23
6.2	Industrie	25
6.3	Indicatoren	26
7	Energie.....	27
7.1	Verwarming	28
7.1.1	Warmtenet.....	30
7.1.2	Warmtepompen.....	31
7.1.3	Hernieuwbaar gas.....	32
7.1.4	Indicatoren	34
7.2	Elektriciteit	35
7.2.1	Zon	37
7.2.2	Wind	37
7.2.3	Indicatoren	38
7.3	Aandrijving voertuigen	39
7.3.1	Auto	39
7.3.2	Vracht.....	40
7.3.3	Binnenvaart	41
7.3.4	Indicatoren	41

8	De stad als goede voorbeeld.....	42
9	Sensitiviteitsanalyse	43
10	Kosten en opbrengsten stedelijk klimaatbeleid	45

Begrippen en afkortingen

Begrip of afkorting	Verklaring
EPB	EPB staat voor 'Energieprestatie en Binnenklimaat'. Alle gebouwen in Vlaanderen waarvoor een stedenbouwkundige vergunning wordt aangevraagd of een melding wordt gedaan, moeten aan bepaalde energienormen voldoen. Die normen worden de EPB-eisen genoemd.
EPC	Energieprestatiecertificaat. Het is een verplicht document voor woningen en appartementen, aan te leveren door de verkoper of verhuurder ervan. Op het certificaat staat een getal tussen 0 en 700, waarbij de 0 staat voor energieneutraal en 700 voor zeer energieverslindend.
Hernieuwbaar gas	Hernieuwbaar gas is bijvoorbeeld groene waterstof, synthetisch methaan of biogas. Dit hernieuwbaar gas kan bijgemengd worden in het aardgasnetwerk om zo dit netwerk geleidelijk aan te vergroenen.
kW en MW	De watt is een eenheid voor vermogen of de hoeveelheid energie dat bijvoorbeeld een toestel kan leveren per uur. Een kilowatt (kW) is 1 000 watt en een megawatt (MW) is 1 000 000 watt. Eén kilowatt komt overeen met ongeveer 1,3 paardenkracht (pk), de inmiddels verouderde eenheid, waarmee vroeger het vermogen werd aangeduid (bijvoorbeeld nog bij motoren). De kW-eenheid wordt veel gebruikt bij kleine PV-panelen en een MW-eenheid voor grote vermogens zoals windturbines.
kWh en MWh	Het kilowattuur drukt een hoeveelheid energie uit, bijvoorbeeld een hoeveelheid elektrische energie in een batterij. Als men een machine met een vermogen van 1 kW één uur laat werken heeft men een energie van 1 kWh verbruikt. kWh wordt vaak gebruikt in bijvoorbeeld elektriciteitsrekeningen van particulieren. MWh wordt eerder gebruikt om aan te geven hoeveel energie een bedrijf heeft verbruikt of een windturbine heeft geproduceerd.
Personenkilometers	Personenkilometers is de totale afstand binnen een zekere tijd afgelegd door alle personen samen. Bijvoorbeeld, als 100 personen elk 50 km afleggen (bijvoorbeeld in 1 trein of op 100 fietsen), dan resulteert dit telkens in 5 000 personenkilometers.
Primaire energie	Het primair energieverbruik is meer dan het energieverbruik op de elektriciteits- en gasmeter. Bij de cijfers op de meter moeten bijvoorbeeld het energieverbruik van de PV-panelen op het dak en de energieverliezen van de elektriciteit afgenomen van het distributienet (incl verliezen bij productie) bijgeteld te worden. De primaire energie is dus het totaal van alle energie, inclusief verliezen bij productie, opslag en transport, die nodig is om de vraag naar energie van eindgebruikers te dekken.
SECAP sector	SECAP staat voor Sustainable Energy and Climate Action Plan, het actieplan dat bij ondertekening van het Burgemeesterconvenant dient overgemaakt te worden aan het convenantplatform. In de SECAP wordt een standaardindeling opgelegd in sectoren, onder ander om steden met elkaar te kunnen vergelijken.
SEVIA	Strategische EnergieVisie Antwerpen van 2019
Tonkilometers	Tonkilometer is een eenheid die in de transportgeografie en de

	transporteconomie wordt gebruikt om de evolutie in het goederenverkeer aan te geven. Eén tonkilometer is het vervoer van 1 ton over 1 kilometer. Eén tonkilometer kan natuurlijk ook staan voor het vervoer van 10 kg over een afstand van 100 km.
Vernieuwing	Onder vernieuwing wordt verstaan dat een <u>grondige</u> energetische renovatie gerealiseerd is (eventueel uitgevoerd in stappen) of afbraak/heropbouw verstaan.
Vernieuwingsgraad	Het jaarlijks aantal vernieuwingen op het totale woningbestand uitgedrukt in een percentage.
(Hybride) warmtepomp	Een warmtepomp is een verwarmingsinstallatie die gebruik maakt van omgevingswarmte (bijvoorbeeld buitenlucht of bodemwarme) met verbruik van een beperkte hoeveelheid elektriciteit. Veelal wordt de warmtepomp geïnstalleerd naast de CV-ketel zodat deze kan bijspringen indien nodig, deze installatie wordt hybride genoemd.
WKK	Warmte-krachtkoppeling (kortweg WKK) of cogeneratie staat voor het gelijktijdig opwekken van warmte en kracht (elektriciteit). De energie is afkomstig van een brandstofcel, verbrandingsmotor of gasturbine en wordt meestal aangewend om een generator aan te drijven die op zijn beurt elektriciteit opwekt.
Benuttingsgraad	De benuttingsgraad is de dakoppervlakte ingenomen door PV-panelen tov de totale dakoppervlakte.

1 Inleiding

In deze onderbouwingsnota wordt toegelicht hoe de globale emissiereductiedoelstelling van 50 à 55% in het Antwerps klimaatmitigatieplan 2030 tot stand is gekomen. De nota beschrijft niet alleen de gevolgde methodologie en gebruikte modellen maar gaat ook dieper in op de belangrijkste data en aannames in de hele doorrekening.

De nota beschrijft ook kort de belangrijkste resultaten van de emissie-inventaris 2018.

In de nota wordt in verschillende hoofdstukken een vergelijking met het Vlaamse beleid en doelstellingen gemaakt.

Deze onderbouwingsnota omvat ook een sensitiviteitsanalyse waarin onderzocht wordt hoe gevoelig het plan is aan wijzigende omstandigheden

In de kosten-batenanalyse tenslotte wordt een raming gemaakt van de nodige investeringen en de kosteneffectiviteit van de verschillende pistes.

2 Methodologie

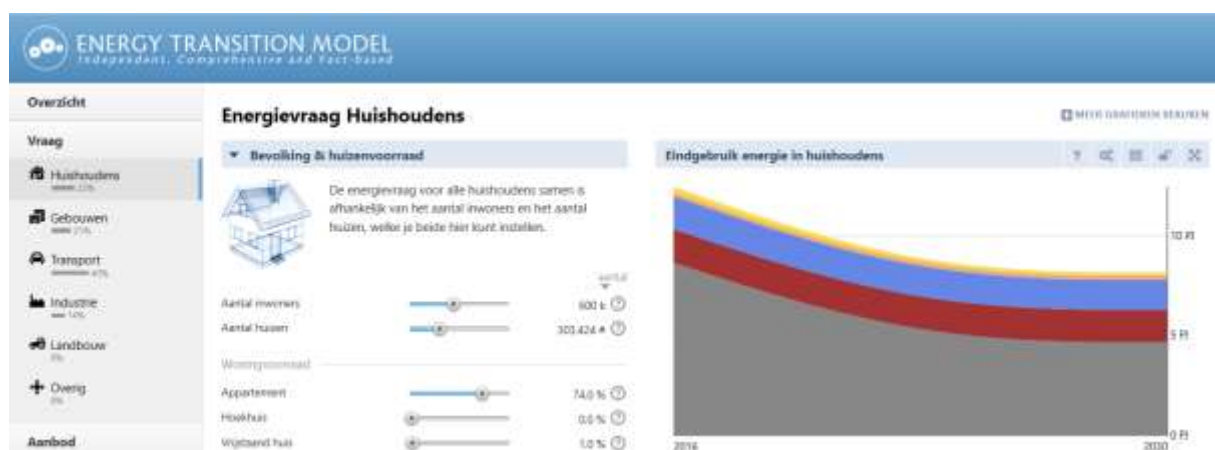
2.1 Top-down en bottom-up

De globale doelstelling van het klimaatmitigatieplan is tot stand gekomen door een bottom-up én een top-down visie-oefening in een intensief proces met de stadsadministratie, de belanghebbenden en politici.

De top-down benadering is een doorrekening van ‘het beleid in wording’ en de impact van externe factoren zoals bijvoorbeeld bevolkingsgroei en economische groei. ‘Beleid in wording’ is in hoofdzaak beslist Antwerps beleid zoals plan van aanpak warmtenetten, SEVIA, de modal shift van het Toekomstverbond, Vlaamse Energie en klimaatplan, inclusief alle relevante stedelijke, provinciale, Vlaamse, Belgische en Europese doelstellingen en plannen met impact op energie en klimaat. Deze iteratieve doorrekening vond plaats tussen 2018 en begin 2020. Het Antwerps klimaatplan is, waar nodig, telkens aangepast aan deze nieuwe inzichten. Parallel aan de top-down benadering is er een intensief bottom-up participatief proces gevoerd. Dit participatief traject is gespreid over 2 jaar waaraan meer dan 300 belanghebbenden uit het bedrijfsleven, burgerbewegingen, overheden, hogescholen, NGO's, adviesraden en jongerenorganisaties hebben deelgenomen. In totaal werden een twintigtal workshops, een vijftal enquêtes en ontelbare interviews georganiseerd. De deelnemer werd onder andere gevraagd naar zijn eigen toekomstbeeld en in welke mate dit overeenstemt met het beleid in wording. .

2.2 Wetenschappelijk onderbouwd en op maat van Antwerpen

Voor alle doorrekeningen (beleid in wording en toekomstbeeld van de deelnemers) is gebruik gemaakt van een wetenschappelijk onderbouwde digitale tweeling van de stad, het ETM of Energie Transitie Model (<https://pro.energytransitionmodel.com>). Het ETM is ontwikkeld in 2008 en sindsdien voortdurend vervolledigd en verfijnd. Het model werd en wordt nog steeds gebruikt als algemeen erkende referentie, rekenmodule en discussieforum bij de uitwerking en de uitvoering van het Nederlands klimaatakkoord of lokale klimaatplannen. Het ETM modeleert het hele energiesysteem van de stad met onderscheid van verschillende sectoren zoals huishoudens, tertiaire sector, personenvervoer, goederenvervoer, industrie en de energiesector.



Figuur 1: Energie Transitie Model

Van deze sectoren kunnen vraag en aanbod aangepast worden. Het model bevat honderden technologieën met up-to date technische en financiële parameters. Zo bevat het ETM bijvoorbeeld een eenvoudige module om de impact van isolatie te berekenen per type woning (onderscheid tussen Antwerpse appartementen, rijhuizen en vrijstaande woningen¹), maar even goed complexe

¹ In het document gebruiken we de term woningen, we verwijzen niet naar de verschillende woontypologieën.

berekeningen in de elektriciteitsproductiemix, distributie, opslag en gebruik van elektriciteit. De kracht van ETM is onder andere dat het, ondanks de complexiteit van het energiesysteem met al haar interdependenties, ogenblikkelijk kan berekenen wat de impact is van een wijziging in het beeld over 2030, bijvoorbeeld meer of minder elektrische wagens of meer of minder warmtepompen of meer of minder warmtenetten of meer of minder geïsoleerde gebouwen, meer of minder energie-efficiënte toestellen in gebouwen, etc.

De digitale tweeling van Antwerpen is gebaseerd op

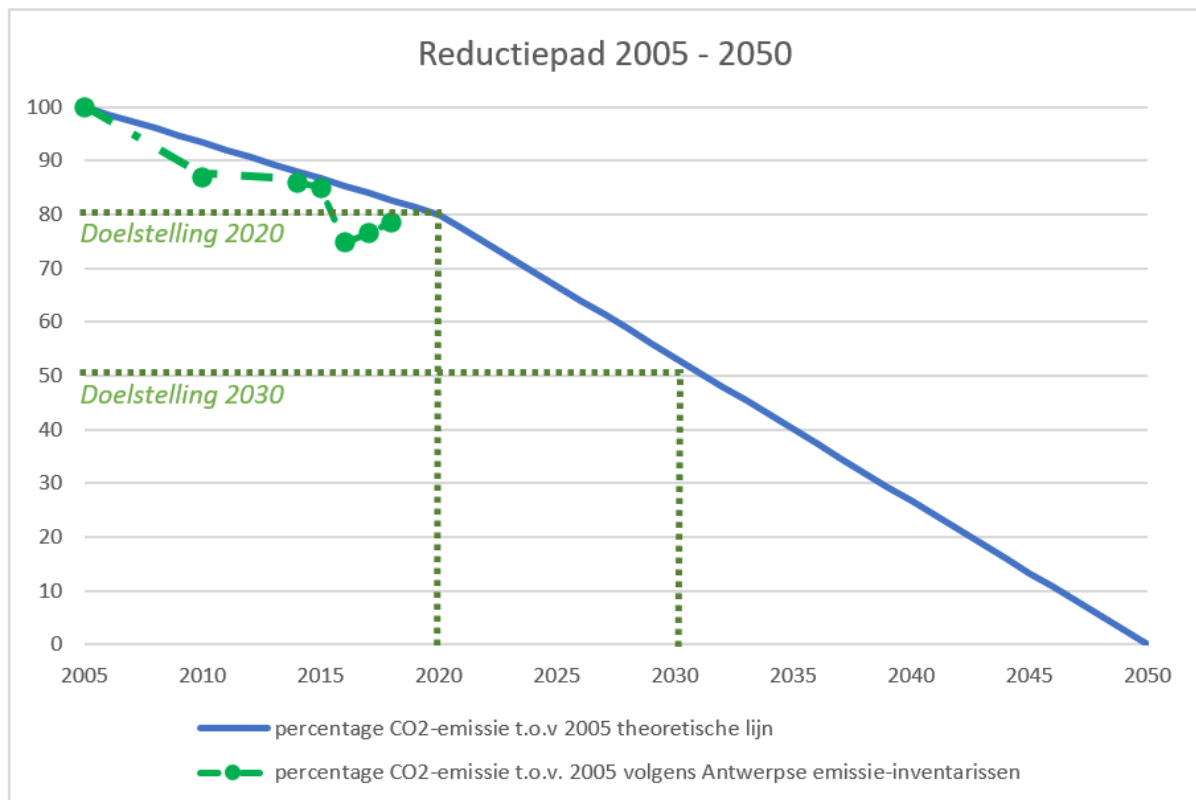
- specifiek Antwerpse data : groei bevolking, verkeersevolutie, Antwerpse emissie-inventaris, stad in de cijfers, SEVIA, energiesparen.be,...),
- de Vlaamse energiebalans en macro-economische vooruitzichten,
- de evolutie van de Belgische elektriciteitsmix, en
- een groot aantal technologie-specifieke data en energieconversiefactoren afkomstig van internationaal erkende instituten zoals de International Energy Agency (IEA), Vlaams Instituut voor Technologische Ontwikkeling (VITO), Fraunhofer, Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), de Nederlandse organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO),...

3 Emissiereductie

3.1 Globale emissiereductie

De doorrekening met de digitale tweeling van het beleid in de steigers en de impact van bijvoorbeeld bevolkingsgroei en economische groei geeft aan dat er over heel het stedelijke grondgebied tegen 2030 een emissie-reductie van 50% ten opzichte van 2005 te verwachten is. Parallel zou de primaire energievraag verminderen met 30 % ten opzichte van 2005.

Met deze ambities slaagt de stad erin de inspanningen van het klimaatbeleid uniform te spreiden tussen nu en 2050. Dit is in lijn met globale overkoepelende plannen zoals de Europese Green Deal, maar ook met regionale sectorale visies zoals bijvoorbeeld de langetermijnstrategie voor de renovatie van Vlaamse gebouwen². Antwerpen volgt daarmee ook de lijn van steden zoals Parijs en Amsterdam.



Figuur 2: reductiepad 2005 - 2050

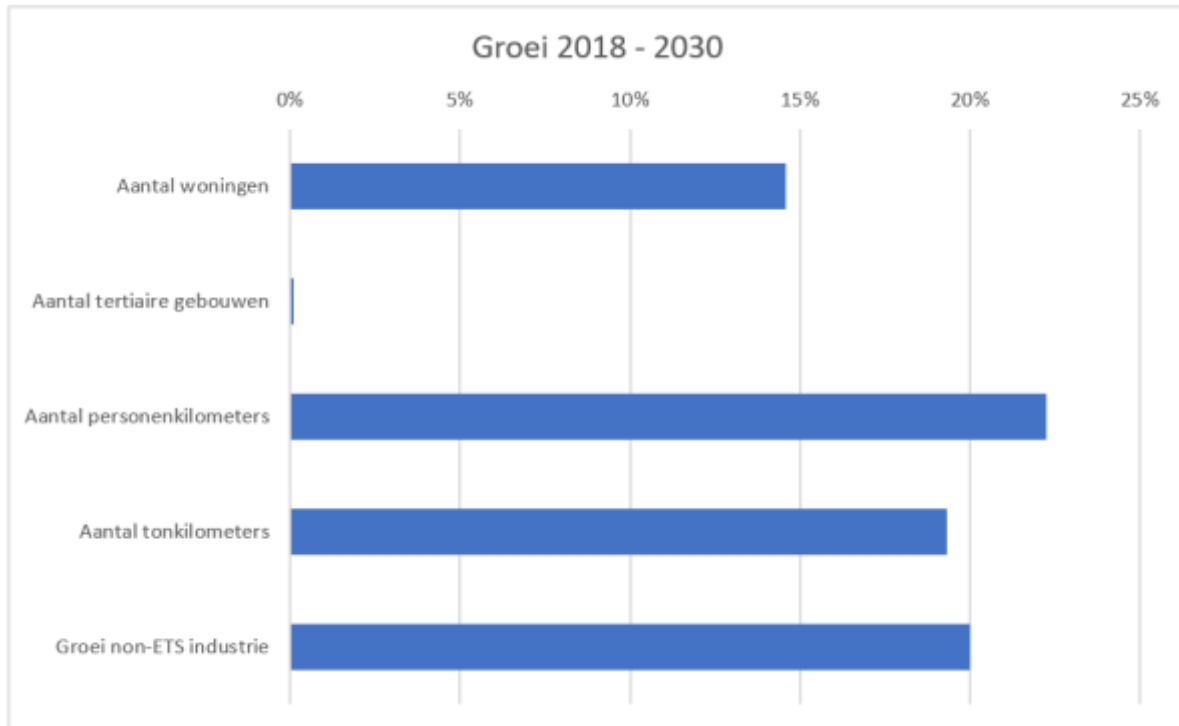
Figuur 2 geeft enerzijds in het blauw de theoretische lijn om startend in 2005 tegen 2050 klimaatneutraliteit te bereiken. De groene lijn geeft het resultaat van de emissie monitoring op basis van de jaarlijkse emissie-inventaris van de Stad Antwerpen. De meest recente beschikbare emissie-inventaris is deze over jaar 2018³. Dit jaartal wordt in het verdere document samen met het jaartal 2005 als referentiejaar gebruikt. Enkel in het overzicht van emissiereducties per hoofdstuk van het klimaatplan wordt 2016 i.p.v. 2018 gebruikt omdat de resultaten van de emissie-

² Langetermijnstrategie voor de renovatie van Vlaamse gebouwen, Vlaamse Regering, mei 2020

³ De draft van de emissie-inventaris is opgeleverd op 15 september en is nog niet aan het college ter kennisname voorgelegd. Stad Antwerpen kent in 2018 een daling van 21,4%. De lichte stijging t.o.v. 2016 is in hoofdzaak te verklaren door een ongunstiger nationale electriciteitsfactor.

inventaris 2018, niet in de digitale tweeling verwerkt⁴. De trends en conclusies uit de vergelijking 2016-2030 of 2018-2030 blijven echter dezelfde.

In de doorrekening is rekening gehouden met een bevolkingsgroei en economische groei tussen 2018 en 2030 zoals weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: aannames voor groeicijfers

De figuur toont een sterke groei van telkens 15 à 20 % in het aantal woningen, personenkilometers, tonkilometers en industriële activiteit. Enkel in het aantal tertiaire gebouwen voor de dienstensector wordt geen groei verwacht in dit plan. In de sensitiviteitsanalyse wordt dieper ingegaan op de impact van afwijkingen op deze aannames.

Deze bronnen van deze groeicijfers zijn SEVIA wat betreft het aantal woningen en het Vlaamse Verkeerscentrum wat betreft het verkeer op het Antwerps grondgebied (dit is inclusief doorgaand verkeer op de Ring en in de stadrand). De aanname van 0-groei in het aantal tertiaire gebouwen is een aanname in het kader van dit klimaatplan rekening houdend met de huidige leegstand in kantoren (ca. 8%) en handelspanden (ca. 13%) in Antwerpen. De groei in de niet-ETS industrie is ook een aanname in het kader van dit klimaatplan met als doel voldoende ruimte voor economische groei te laten.⁵

In de doorrekening werd geen rekening gehouden met de impact van de COVID-19 en het toekomstig herstelbeleid op economische groei, renovatiegraad, verkeer, enzovoort. Hierop wordt verder ingegaan in het laatste hoofdstuk van deze onderbouwingsnota. In de doorrekening werd ook geen rekening gehouden met de recente ontwikkelingen aangaande de Europese Green Deal.

⁴ Het was voor de ontwikkelaar Quintell planningsgewijs niet mogelijk om de data van 2018 in ETM in te voeren tussen de publicatiedatum van de emissie-inventaris en de oplevering van dit rapport.

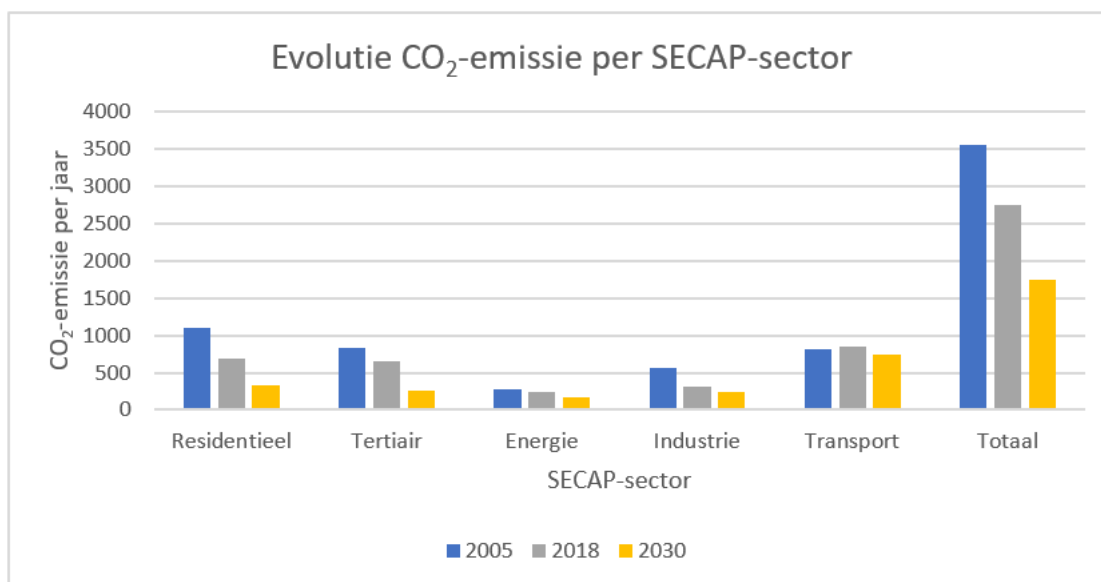
⁵ In lijn met een jaarlijkse groei van ongeveer 1,5% vooropgesteld door het Planbureau.

3.2 Emissiereductie per SECAP-sector

SECAP staat voor Sustainable Energy and Climate Action Plan, het actieplan dat bij ondertekening van het Burgemeesterconvenant dient overgemaakt te worden aan het convenantplatform. In de SECAP wordt een standaardindeling opgelegd in sectoren, onder ander om steden met elkaar te kunnen vergelijken. De indeling in sectoren volgens de SECAP is dus een generieke indeling in het Burgemeesterconvenant, maar reflecteert niet noodzakelijk de manier van indelen in een specifieke stad in bijvoorbeeld de stadsbrede communicatie van het klimaatplan, bestuursakkoord of de organisatie. In dit hoofdstuk wordt de emissiereductie richting 2030 verder uitgesplitst volgens de SECAP-sectoren. In het volgende hoofdstuk wordt ze uitgesplitst volgens de hoofdstukken van het Antwerpse klimaatplan.

Figuur 4 geeft de evolutie van de CO₂-emissies per SECAP-sector tussen 2005 en het toekomstbeeld van 2030. Onder 'Energie' in SECAP-termen worden de emissies verstaan ten gevolge van van centrale elektriciteits- en warmteproductie. Dit wil zeggen dat het energieverbruik in een woning of een openbaar gebouw (verwarmingsinstallatie) en energieverbruik in een voertuig hier niet in vervat zitten.

Alle sectoren met uitzondering van transport tonen een continue afname tussen 2005 en 2030. De sterke groei in transport is hiervoor de belangrijkste verklaring. De toename in CO₂-uitstoot door de groei in transport wordt slechts gedeeltelijk gecompenseerd door modal-shift en vergroening van aandrijving.

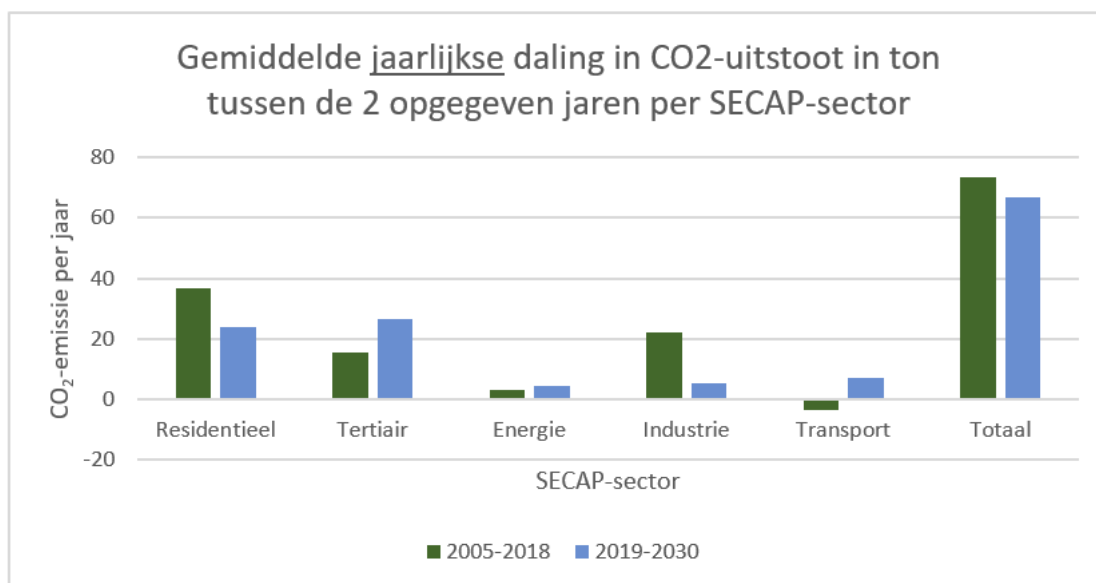


Figuur 4: evolutie CO₂-emissie per SECAP-sector

De trendlijnen zijn duidelijk verschillend per sector. Residentieel kent een daling van -37%, tertiair kent een daling van 20%; energie daalt met bijna 9%; industrie daalt met 44%; transport stijgt met 5%.

Deze dalingen worden verklaard hoofdzakelijk verklaard door een dalend energieverbruik (bijna 7% t.o.v 2005, de sector residentieel daalt met 28% of 2,15% per jaar); verschuiving van brandstoffen, grotere lokale productie van elektriciteit (5% t.o.v. de totale electriciteitsconsumptie in 2005, 19% in 2019), gunstiger nationale electriciteitsmix (-28%),.

De impact van deze dalingen wordt beter weergegeven in Figuur 5 waarin de gemiddelde jaarlijkse daling in CO₂-uitstoot in ton tussen twee tijdsperiodes wordt weergegeven. Hieruit blijkt dat bepaalde sectoren, de tertiaire sector en het transport, vanaf 2019 een grotere jaarlijkse reductie zullen realiseren dan in de periode ervoor. Andere sectoren zoals de industrie hebben voor 2019 al grote reducties gerealiseerd waardoor ze na 2019 minder zullen reduceren.



Figuur 5: gemiddelde jaarlijkse daling in CO₂-uitstoot in ton tussen de 2 opgegeven jaren per SECAP-sector

3.3 Emissiereductie volgens de hoofdstukken van het klimaatplan

Mitigatie is in het klimaatplan onderverdeeld in 4 hoofdstukken of domeinen waar emissiereducties kunnen gerealiseerd worden. Deze domeinen zijn: Wonen, Modal shift, Werken en Energie

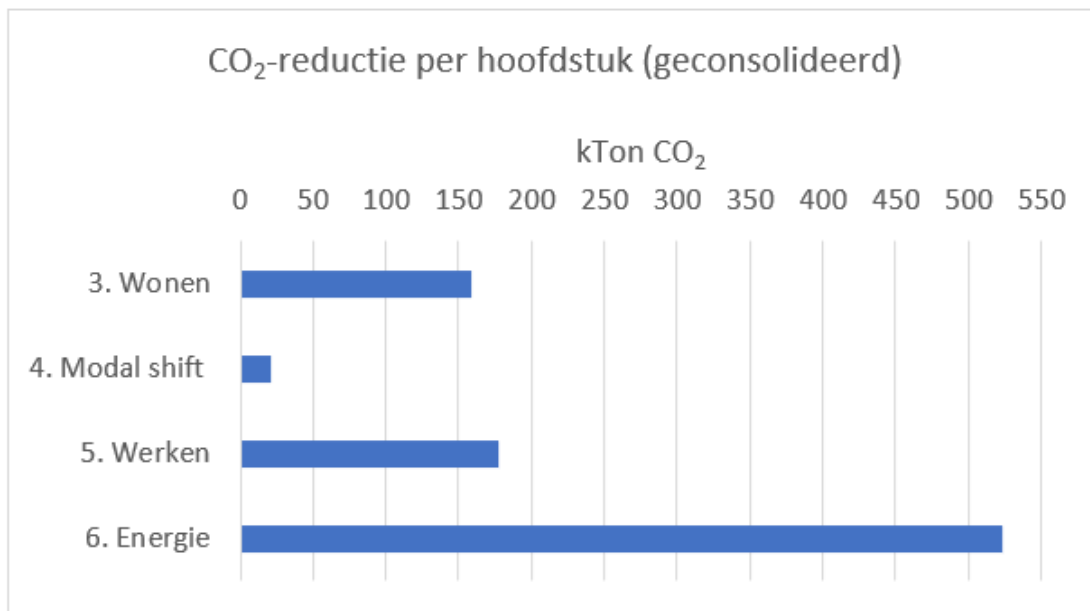
Onder 'Energie' worden de emissies verstaan van centrale elektriciteits- en warmteproductie en energieverbruik in een woning of kantoor of een openbaar gebouw (verwarmingsinstallatie) en energieverbruik in een voertuig waarbij het verbruikte type energie belangrijk is.

Het hoofdstuk 'Wonen' gaat over bijvoorbeeld over de mate van isolatie van ramen en dak van de woning en over het gedrag van de bewoner. Het hoofdstuk 'Wonen' gaat met andere woorden over de emissiereducties die we kunnen realiseren door zorgvuldig gebruik van energie in de woning en niet over hoe groen die energie is (gebruik ik gas of een warmtepomp in mijn woning?). Dit laatste aspect wordt behandeld in het hoofdstuk over 'Energie'.

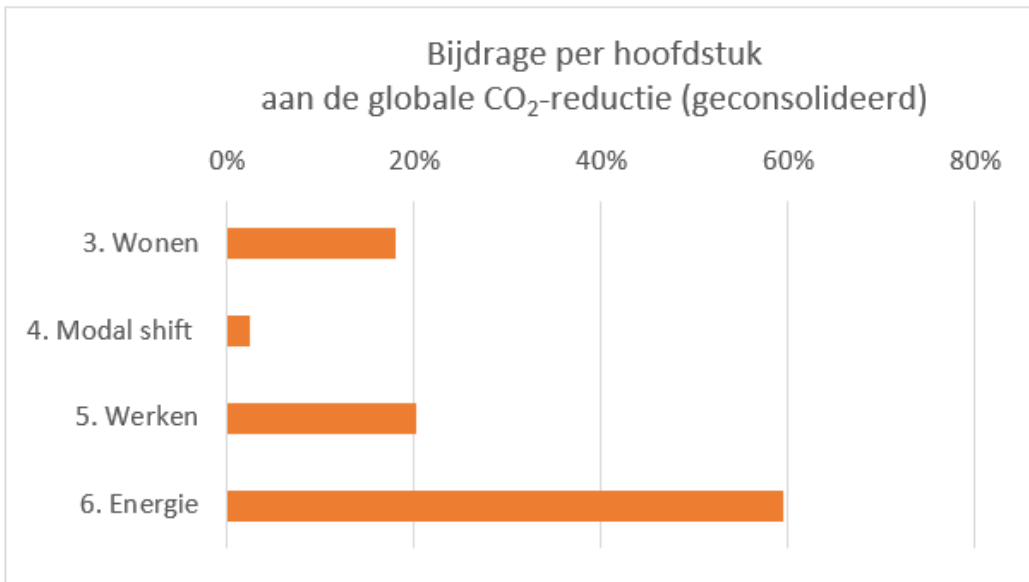
Hetzelfde geldt voor 'Modal-shift' (hoe verplaatsen we ons? Met de fiets of de wagen?) en 'Energie' (op welke energiebron rijdt de wagen?).

Figuur 6 geeft de absolute bijdrage per domein. Figuur 7 geeft de relatieve bijdrage van elk domein in de totale reductie.

In de cijfers is de groei het domein verwerkt. Zo is bijvoorbeeld de absolute reductie in het domein 'Modal shift' relatief laag door de sterke groei in verkeersintensiteit op het Antwerps grondgebied. De totale reductie in 'Energie' is dan weer relatief hoog. Dit is te verklaren doordat onder 'Energie' alle verbruikte energie vervat zit van zowel 'Wonen', 'Modal-shift' als 'Werken'.

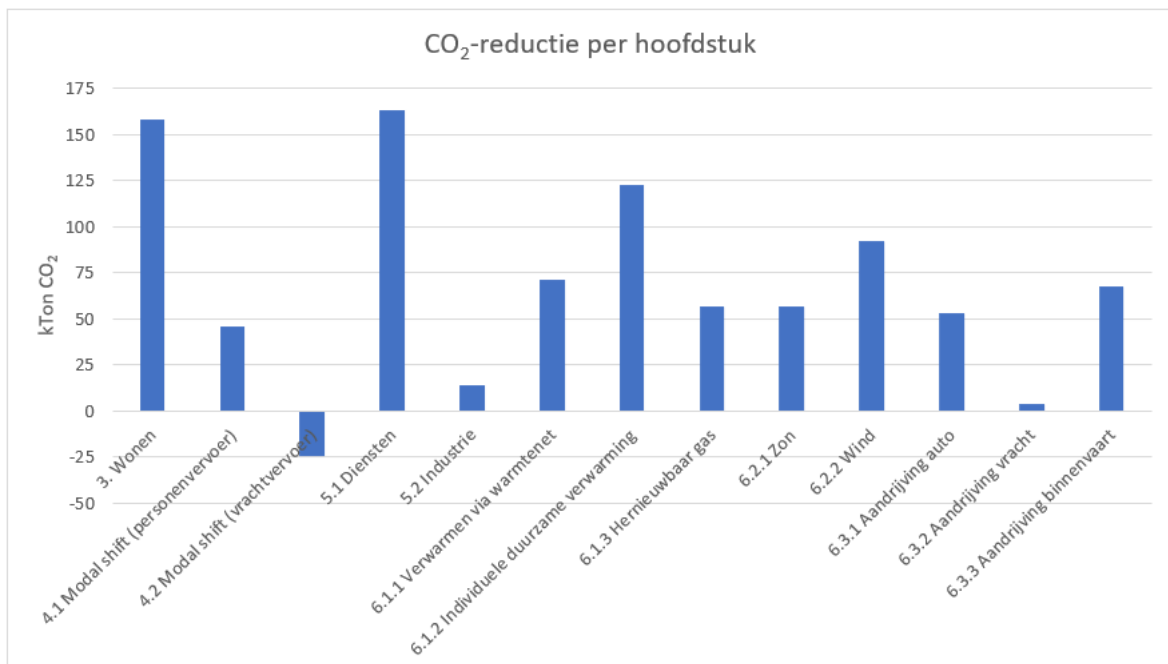


Figuur 6: CO₂-reductie per hoofdstuk

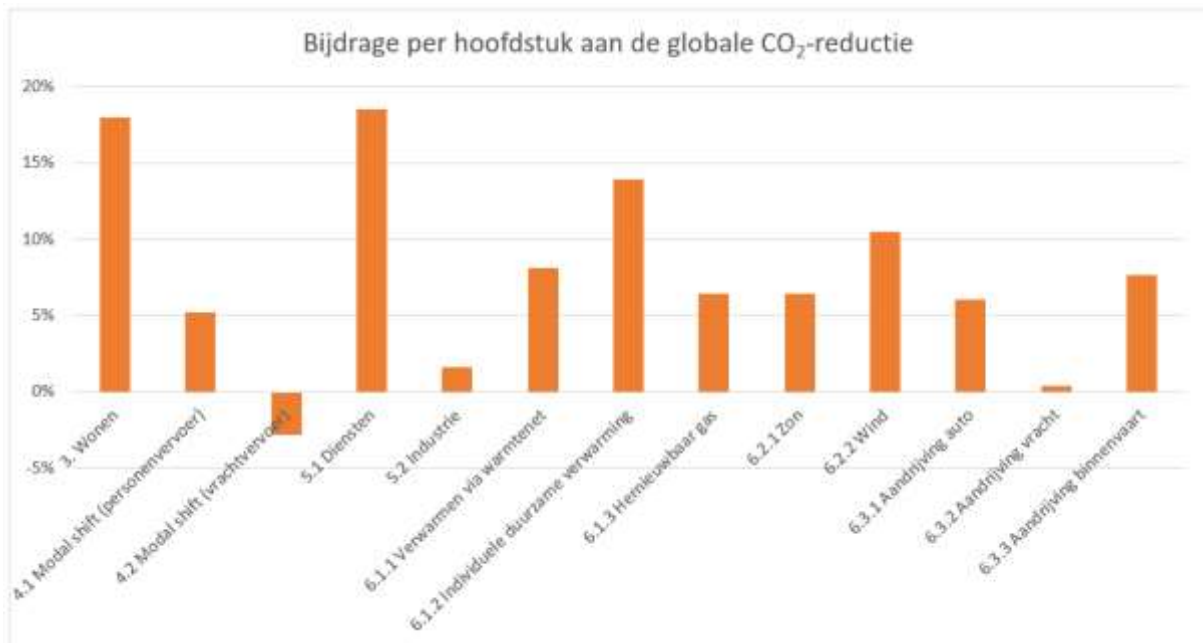


Figuur 7: relatieve bijdrage per hoofdstuk aan de globale CO₂-reductie

In de Figuren 8 en 9 worden de reducties per hoofdstuk verder uitgesplitst naar specifieke maatregelenonderverdelingen.. Hieruit blijkt dat de grote bijdrage van het hoofdstuk 'Energie' de optelling is van de evolutie naar groene energie in Wonen en Werken, maar ook in aandrijving van transport. De figuur toont dat de renovaties en gedrag, die in hoofdzaak bijdragen tot '3.Wonen' en '5.1 Diensten' relatief even belangrijk zijn als de vergroening van verschillende types van energieverbruik.



Figuur 8: CO₂-reductie per hoofdstuk



Figuur 9: relatieve bijdrage per hoofdstuk aan de globale CO₂-reductie

4 Wonen

Doelstelling	2030
CO ₂ -reductie	158,1 kton
Relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie	18%
Groei aantal woningen	15%
Gemiddelde jaarlijkse vernieuwingsgraad woningen 2020-2030	2,5%
Gemiddelde jaarlijkse besparing van primair energiegebruik woningen	2,5%

Het hoofdstuk Wonen gaat over de schil (bijvoorbeeld mate van isolatie van ramen en dak) van de woning en over het gedrag van de bewoner. Dit hoofdstuk gaat met andere woorden over de emissiereducties die we kunnen realiseren door zorgvuldig gebruik van energie en niet over hoe groen die energie is. Dit laatste aspect wordt behandeld in het hoofdstuk over Energie.

4.1 Vernieuwing

In het scenario voor 2030 is ervan uitgegaan dat tussen 2020 en 2030 jaarlijks gemiddeld ca 2,5 % van de woningen vernieuwd zijn mét een impact op de energieprestatie van de woning. Onder vernieuwd wordt verstaan dat een grondige energetische renovatie gerealiseerd is (eventueel uitgevoerd in stappen of via de ingrijpende energetische renovatie) of afbraak/heropbouw verstaan. Onder grondige energetische renovatie wordt verstaan dat een EPC-kengetal van gemiddeld⁶ 100 kW/m² wordt behaald. Het gemiddelde EPC in Antwerpen is in 2017 350.⁷ Deze gemiddelde EPC-daling is in lijn met het gemiddelde renovatiepotentieel van SEVIA. Bij de doorrekening stijgt de vernieuwingsgraad in Antwerpen tot ruim 3% in 2030.⁸

In het klimaatplan is uitgegaan van een huidige vernieuwingsgraad van 0,7%⁹ op basis van expertenbevraging.

Het procentueel aantal jaarlijkse premies van Fluvius voor dakisolatie, muurisolatie, vloer of kelderisolatie en hoogrendementsbeglazing t.o.v. het totaal aantal woningen was in 2014 2%; in 2019 4%. Dit geeft dus aan dat er in 2019 ongeveer 4,7 % van de Antwerpse woningen met grote waarschijnlijkheid enige vorm van energetische ingreep ondergaan, die weliswaar vaak niet als grondige energetische renovatie kan bestempeld worden.

Het klimaatplan neemt de maatregel inzake de notariële acte uit het Vlaamse klimaatplan als belangrijk uitgangspunt om het jaarlijks aantal vernieuwingen met een impact op de energieprestatie van de woning te berekenen. Deze vernieuwingsgraad werd berekend op basis van

- **een aanlooperperiode: geleidelijk toename van het aantal vernieuwingen met een impact op de energieprestatie van de woning ten gevolge van een verkoopsakte.** Hierbij is uitgegaan van het gemiddelde aantal verkoopsaktes in de stad Antwerpen tussen 2015 en 2019 van woningen gebouwd voor het jaar 2000¹⁰. Notariële aktes ten gevolge van erfenis

⁶ Voor een appartement een kengetal lager dan 100 en voor een open bebouwing hoger dan 100.

⁷ VEA, Gemeentelijke statistieken EPC-residentieel, 2017.

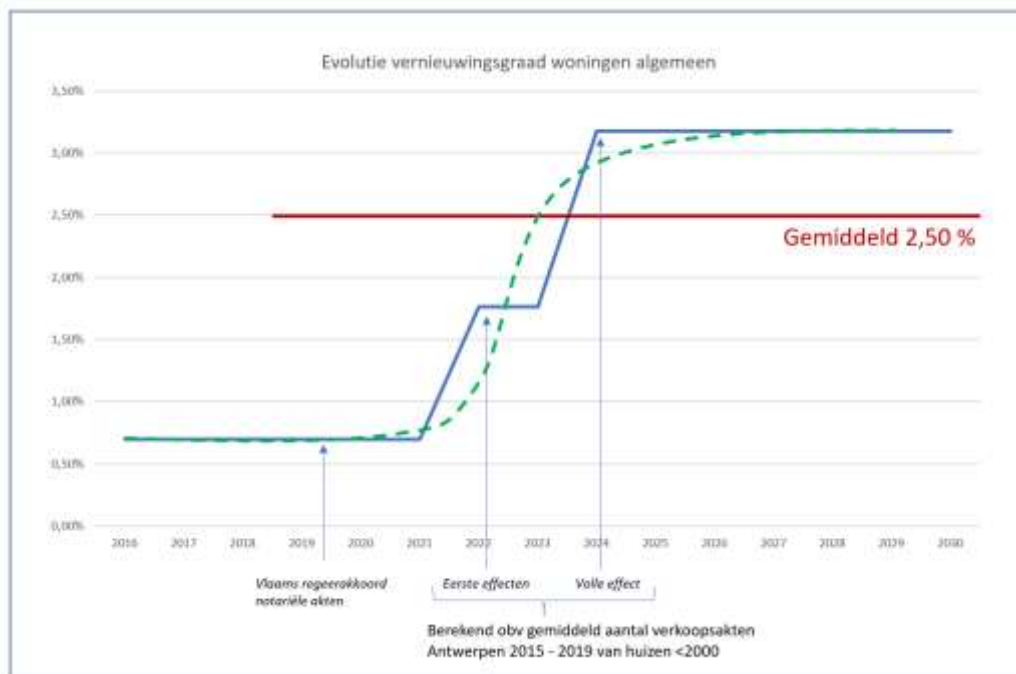
⁸ Woonhaven bijvoorbeeld zal 3,7% tussen 2020 en 2030 vernieuwen, 650 wooneenheden per jaar

⁹ 0,7 is in lijn met Vlaamse gegevens over ingrijpende energetische renovaties.

¹⁰ In de EPC-statistieken ziet men immers een scherpe daling van de gemiddelde EPC-score na het jaar 2000. De gemiddelde energieprestatieverbetering in een huis van na 2000 zal met andere woorden beperkt zijn. De woningen gebouwd voor 2000 vertegenwoordigen 97 % van het totale woningbestand in Antwerpen.

of schenking werden niet meegerekend omdat deze vaak gevolgd worden door een verkoopsakte en dus tot een dubbeltelling zouden kunnen leiden.

- **een opsplitsing tussen appartementen en verschillende types eengezinswoningen**, met elk hun technische karakteristieken en verschillende evolutie in verkoopsaktes. De vernieuwingsgraad van 2,5% is dus een gemiddelde (appartementen ca 2,3 % en eengezinswoningen ca 3%).
- **een maximale reductie van het EPC-kengetal van gemiddeld 70 %**, gebaseerd op een concrete analyse van het Antwerps woningpatrimonium in kader van SEVIA.



Figuur 10: aangenomen evolutie vernieuwingsgraad woningen

Figuur 10 met de aangenomen evolutie in de vernieuwingsgraad van woningen toont dat vanaf 2024 de renovatiegraad het niveau van 3% bereikt.

Een grondige vernieuwing gaat door de EPB-regels meer en meer gepaard met een vervanging van de oude verwarmingsinstallatie op fossiele brandstof door een warmtepomp of een warmtenet of de plaatsing van PV-panelen. Vernieuwing is met andere woorden een zeer belangrijke hefboom en zelfs een noodzakelijke voorwaarde (bijvoorbeeld in het geval van een lage temperatuur warmtenet) voor de omschakeling naar duurzame energie. De CO₂-reducties die hiermee gepaard gaan worden besproken in het hoofdstuk over energie.

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

De aangenomen vernieuwingsgraad in het jaar 2030 in het Antwerps klimaatplan is in lijn met de langetermijnstrategie voor de renovatie¹¹ van Vlaamse gebouwen¹² waarin het gemiddeld renovatieniveau waarnaar de komende dertig jaar gestreefd moet worden 3% bedraagt. Dit percentage staat in functie van de 2050 doelstellingen waarbij de inspanningen uniform gespreid worden. Voor 2030 is de vernieuwingsgraad/renovatiegraad door de aannahme van een aanlooperperiode in Antwerpen lager dan de Vlaamse 3%. Het gemiddeld aantal verkoopsaktes in

¹¹ Renovatie in de langetermijnstrategie houdt ook afbraak en heropbouw in en komt dus overeen met het begrip vernieuwing het Antwerps klimaatplan.

¹² Langetermijnstrategie voor de renovatie van Vlaamse gebouwen, Vlaamse Regering, mei 2020

Antwerpen is nochtans tussen 2015 en 2019 met 3% hoger dan het Vlaamse gemiddelde van 2,5%. In 2019 bedroeg het aantal verkoopsaktes in Antwerpen zelfs 3,5%.

In de Vlaamse langetermijnstrategie wordt het energielabel in de EPC-schaal geïntroduceerd. Op de gehanteerde EPC-schalen met energielabels van A tot F. EPC-kengetal van 100 kW/m² dat in het Antwerps klimaatplan gemiddeld behaald wordt bij een grondige renovatie komt overeen met het label A.

In verband met de huidige renovatiegraad wijst de Vlaamse langetermijnstrategie op

- jaarlijks 0,6% van de Vlaamse woningen met een vergunningsplichtige verbouwing
- jaarlijks een uitbetaling van energiepremies voor ca 2% van de Vlaamse woningen

Dit geeft dus aan dat er jaarlijks gemiddeld 2,5% van de Vlaamse woningen en 4,7% in Antwerpen (2019) met grote waarschijnlijkheid enige vorm van energetische ingreep ondergaan, die weliswaar vaak niet als grondige energetische renovatie kan bestempeld worden. De sprong die we dus eigenlijk maken is te verzekeren dat we de renovaties en energiebesparende ingrepen die we nu al doen, allemaal grondig te doen (eventueel stapsgewijs). In de modellering is gerekend dat vandaag ca 0,6% van de energetische ingrepen te begrijpen zijn als grondige energetische ingrepen (= het huidige percentage vergunningsplichtige verbouwingen).

Het Antwerps klimaatplan gaat uit van twee identieke principes als in de Vlaamse langetermijnstrategie waarin wordt gesteld:

- Bepaalde sleutelmomenten in de levensloop van een gebouw zijn ideaal om het potentieel voor diepe renovatie op het meest geschikte moment en met de hoogste kosteneffectiviteit te benutten. Tegelijkertijd moet ook op zoek gegaan worden naar de nodige stimuli om ook buiten de sleutelmomenten aan te zetten tot grondige renovatie. Een sleutelmoment voor renovatie kenmerkt zich vaak door een tijdelijk leegstand van een woning tijdens de welke ongehinderd renovatiewerken kunnen plaatsvinden. De belangrijkste sleutelmomenten tot renovatie blijken te zijn: verandering van eigenaar met een notariële akte door verkoop, erfenis of schenking en huurderswissels. Het Regeerakkoord 2019-2024 en het Vlaams Energie en Klimaatplan voorzien in stimuleringsmaatregelen om binnen de 5 jaar na een notariële akte in volle eigendom grondig energetisch te renoveren tot een maximale EPC-score per gebouwtypologie
- Voorwaarde voor de grootschalige inzet van hernieuwbare energie voor gebouwverwarming is een voorafgaande grondige verlaging van de energiebehoefte van gebouwen door doorgedreven energie-efficiëntie en beheer van het energieverbruik via digitalisering. Een snelle verbetering van de energieprestatie is van cruciaal belang om de doelstelling 2030 inzake broeikasgasreductie te halen.

In de Vlaamse langetermijnvisie wordt een maximale reductie van het EPC-kengetal van 75% vermeld. De Antwerpse aanname van maximaal 70% is gebaseerd op een concrete analyse van het Antwerps woningpatrimonium in kader van SEVIA. Het verschil tussen beide waarden is vermoedelijk te verklaren door het hogere aandeel aan appartement in Antwerpen dan in geheel Vlaanderen.

4.2 Primaire energieverbruik

Door de vernieuwingsgraad daalt het primair energieverbruik van wonen. Het primair energieverbruik is meer dan het energieverbruik op de elektriciteits- en gasmeter. Bij de cijfers op de meter moeten bijvoorbeeld het energieverbruik van de PV-panelen op het dak en de energieverliezen van de elektriciteit afgenomen van het distributienet (incl verliezen bij productie) bijgeteld te worden. De primaire energie is dus het totaal van alle energie, inclusief verliezen bij productie, opslag en transport, die nodig is om de vraag naar energie van eindgebruikers te dekken.

Ook aangepast gedrag in de woning (bijvoorbeeld de verwarming een graadje lager zetten eventueel dankzij een slimme thermostaat) en het gebruik van energiezuinigere toestellen en verlichting zorgen voor een lager primair energieverbruik. In de doorrekening is de totale daling in energievraag door aangepast gedrag en verbeterde toestellen en verlichting geraamd op ca 10% of 0,8 % per jaar over de periode 2018 tot 2030.

De totale besparing aan primair energieverbruik van wonen door vernieuwing, gedrag en energiezuinigere toestellen bedraagt in de doorrekening gemiddeld ongeveer 2,5 %¹³ per jaar per woning. Voor de berekening van het primair energieverbruik is gerekend met de reële primaire energiefactoren. Voor elektriciteit uit zon en wind is gerekend met een primaire energiefactor 1, omdat de opslag van elektriciteit tot 2030 met bijgaande verliezen nog beperkt is.

4.3 Indicatoren¹⁴

WONEN	2018 ¹⁵	2030 ¹⁶
Vernieuwingsgraad woningen ¹⁷	0,70%	1,63-3,27%
Gemiddelde jaarlijkse vernieuwingsgraad woningen 2018 - 2030		1,13-2,26%
Gemiddelde jaarlijkse vernieuwingsgraad woningen 2020 - 2030		1,23-2,47%
<hr/>		
Vernieuwingsgraad appartementen	0,70%	1,47-2,94%
Aantal vernieuwde appartementen tussen 2018-2030		28.171-56.343
Aantal vernieuwde appartementen tussen 2020-2030		23548-47.096
<hr/>		
Vernieuwingsgraad ééngezinswoningen	0,70%	2,45-4,09%
Aantal vernieuwde ééngezinswoningen tussen 2018-2030		14.113-28.227
Aantal vernieuwde ééngezinswoningen tussen 2020-2030		11.945-23.890
Groei aantal woningen		15%

¹³ De emissie-inventaris 2018 geeft aan dat de jaarlijkse energiebesparing bij de huishoudens tussen 2005 en 2018 gemiddeld 2,15% is. Dit is opmerkelijk aangezien de bevolking in Antwerpen sinds 2005 toenam met 11,7% (van 468.244 inwoners in 2005 naar 523.248 inwoners in 2018)

¹⁴ Er zijn geen aparte indicatoren ontwikkeld inzake gedrag en technologische evolutie van toestellen.

¹⁵ De meest recente beschikbare emissieinventaris is deze voor het jaar 2018.

¹⁶ We presenteren de streefcijfers in een schaal, waarbij het streefcijfer tussen de 50% en 100% realisatie ten opzichte van het streefcijfer uitdrukt. We doen deze omwille van het hoge aantal appartementen en het hoge aantal huurders.

¹⁷ Dit is exclusief de renovatiepremies van de netbeheerder, inclusief is 4,7% (zie hoger)

5 Modal-shift

Modal shift	2030
CO₂-reductie	21,2 kton
- Personenvervoer	46,0 kton
- Vrachtvervoer	-24,8 kton
Relatieve bijdrage in totale CO₂-reductie	2,4%
- Personenvervoer	5,2%
- Vrachtvervoer	-2,8%
Groei personenvervoer	22%
Groei vrachtvervoer	19%
Modal split personenvervoer (auto/andere)	50/50
Modal split goederenvervoer (weg/spoor/binnenvaart)	50/10/40

Het hoofdstuk Modal-shift gaat over de wijze waarop we ons verplaatsen. Dit hoofdstuk gaat met andere woorden enkel over de emissiereducties die we kunnen realiseren door van transportmiddel te veranderen, bijvoorbeeld de wagen door de fiets. De emissiereducties die we realiseren door een wagen op fossiele brandstof te vervangen door een elektrische wagen zijn hier niet meegerkend en komen aan bod in het hoofdstuk over Energie.

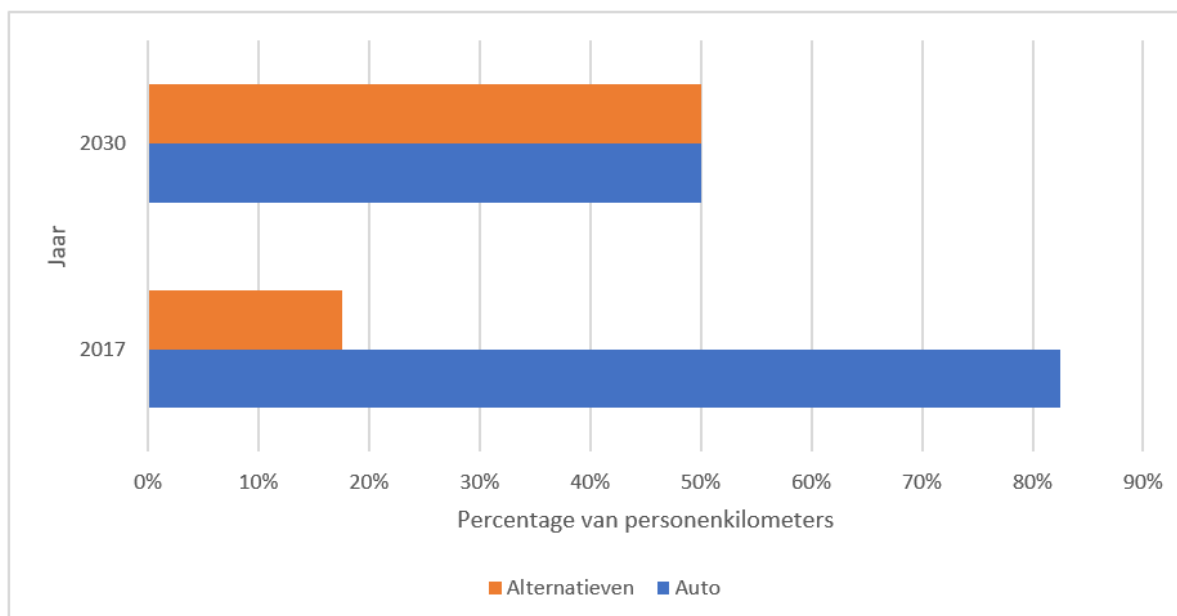
Het klimaatplan van de stad Antwerpen omvat alle emissies van verkeersstromen over het hele stedelijke grondgebied, inclusief doorgaand verkeer op de ring. De beperkte bijdrage van modal-shift in de totale emissiereductie 2016 - 2030 is een gevolg van de aanzienlijke aangenomen verkeersgroei van 22% in deze periode.

5.1 Modal-shift personenvervoer

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	46,0 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	5,2%
Groei in personenvervoer	22%

In het toekomstbeeld van 2030 en de doorrekening is aangenomen dat een modal split van personenvervoer van 50/50 is gerealiseerd, berekend op basis van personenkilometers, zoals weergegeven in figuur 11, met een duidelijke impact op de ring én in de stad. Aan de hand van personenkilometers en een gemiddelde bezettingsgraad van het voertuig (gemiddeld aantal personen per voertuig) wordt dan de CO₂ uitstoot van het transport bereken. Er is gekozen om te werken met personenkilometers omdat deze eenheid in kader van modal shift beleid meer gebruikt wordt dan voertuigkilometers.

De 50/50 verhouding is overgenomen van het Toekomstverbond en het Routeplan 2030.



Figuur 11: modal-shift personenvervoer in 2017 en 2030

In de doorrekening is gewerkt met

- historische data van het jaar 2017 over de modal split en het totaal aantal personenkilometers van de Antwerpse verkeersstromen afkomstig van het Vlaams Verkeerscentrum
- projectie voor het jaar 2030 van het totaal aantal personenkilometers over de Antwerpse verkeersstromen afkomstig van het Vlaams Verkeerscentrum in kader van het Toekomstverbond (studie 2020)
- uitsplitsing volgens de modal split van het Toekomstverbond van de projectie 2030 van het totaal aantal personenkilometers over de Antwerpse verkeersstromen afkomstig van het Vlaams Verkeerscentrum (studie 2020)¹⁸

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

De modal-shift in 2030 in het Antwerps klimaatplan is in lijn met het Vlaams regeerakkoord die stelt: *“Het aandeel duurzame modi (te voet, per (e-)step, (e-)fiets of speedpedelec, eigen of via deelsystemen, en met collectief vervoer of taxi moet voor heel Vlaanderen toenemen tot minstens 40%. Ook de vervoerregio’s krijgen deze doelstelling inzake ambitieuze modal shift. Voor de vervoersregio’s Vlaamse Rand, Antwerpen en Gent streven we zelfs naar een aandeel van duurzame modi van minstens 50%.”*

De verkeersgroei in het Antwerps klimaatplan, gebaseerd op cijfers van het Vlaams Verkeerscentrum in kader van het Toekomstverbond, wijkt sterk af van deze in het Vlaamse klimaatplan die 4% bedraagt tussen 2020 en 2030.

¹⁸ De studie SUMI door TML uit 2019 geeft een verhouding 84-16

5.2 Modal-shift vrachtwagen

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	-24,8 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	-2,8%
Groei in vrachtwagen	19%

In het toekomstbeeld van 2030 is aangenomen dat de modal split van vrachtwagen 50/10/40 bedraagt verdeeld over vrachtwagen/trein/binnenvaart. In 2017 bedroeg deze split 58/7/35.

In het toekomstbeeld van 2030 en de doorrekening is gewerkt met

- historische data van het jaar 2017 over de modal split en het totaal aantal tonkilometers van de Antwerpse verkeersstromen afkomstig van het Vlaams Verkeerscentrum
- projectie voor het jaar 2030 van het totaal aantal tonkilometers én de modal split over de Antwerpse verkeersstromen afkomstig van het Vlaams Verkeerscentrum (studie 2020)
- de binnen ECA (complex project Extra Containerbehandelingscapaciteit Antwerpen) vooropgestelde modal split voor containervervoer van 43% vrachtwagens, 15% spoorvervoer en 42% binnenvaart (ten opzichte van een modal split in containertrafiek van 56% vracht, 8% spoor en 36% binnenvaart in 2019).

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

Een vergelijking tussen de stad Antwerpen, Vlaanderen of een andere stad in Vlaanderen, op het vlak van vrachtwagen is door de aanwezigheid van de Antwerpse haven niet relevant. In 2017 is het aandeel vrachtwagen in de modal split in Antwerpen al lager dan de doelstelling voor Vlaanderen tegen 2030, in hoofdzaak door het grote aandeel aan binnenvaart.

5.3 Indicatoren

MODAL SHIFT	2017 ¹⁹	2030
Modal split wagen / 'niet-wagen'	82/18	50/50
Groei personenvervoer 2017 - 2030		22%
Modal split vrachtwagen / trein / binnenvaart	58/7/35	53/7/40
Groei vrachtwagen 2017 - 2030		19%

¹⁹ Het Vlaams Verkeerscentrum heeft geen vergelijkbare gegevens voor 2018 beschikbaar.

6 Werken

Diensten en industrie	2030
CO₂-reductie	177,6 kton
- Diensten (gebouwen)	163,4 kton
- Industrie (processen niet-ETS)	14,2 kton
Relatieve bijdrage in totale CO₂-reductie	20,2%
- Diensten (gebouwen)	18,6%
- Industrie (processen niet-ETS)	1,6%
Groei in aantal dienstgebouwen	0%
Groei in industrie	20%
Gemiddelde jaarlijkse vernieuwingsgraad gebouwen dienstensector 2020-2030	2,5%
Gemiddelde jaarlijkse primaire energiebesparing gebouwen dienstensector 2020-2030	2,5%
Daling procesmatige energiegebruik in industrie	10%

Het hoofdstuk Werken gaat over Diensten en Industrie. Het deel Diensten focust op de schil (bijvoorbeeld mate van isolatie van ramen en dak) van gebouwen van openbare diensten, kantoren, handelsruimtes, ziekenhuizen, enz. en over het gedrag van de mensen die in deze gebouwen werken. Het deel Industrie gaat in op energie efficiëntie in industrie.

Dit hoofdstuk gaat met andere woorden over de emissiereducties die we kunnen realiseren door zorgvuldig gebruik van energie en niet over hoe groen die energie is. Dit laatste aspect wordt behandeld in het hoofdstuk over Energie.

6.1 Diensten

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	163,4 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	18,6%
Groei in aantal dienstengebouwen	0%

Onder diensten verstaan we activiteiten in tertiaire gebouwen, dit zijn voornamelijk kantoorgebouwen en handelspanden, maar bijvoorbeeld ook openbare gebouwen zoals bibliotheken, ziekenhuizen en scholen. De diversiteit in bouwgroottes en energieverbruik in dit segment is enorm maar wordt in alle klimaatplannen toch als één groep benaderd.

In het scenario voor 2030 is ervan uitgegaan dat tussen 2020 en 2030 jaarlijks gemiddeld ca 2,5 % van de gebouwen van de dienstensector vernieuwd zijn op vlak van energie. Onder vernieuwd wordt verstaan dat een grondige energetische renovatie gerealiseerd is (eventueel uitgevoerd in stappen) of wordt afbraak/heropbouw verstaan. Er is aangenomen dat de vernieuwingsgraad in 2030 het niveau van 3% bereikt.

Er zijn geen betrouwbare prognoses over de evolutie in aantal tertiaire gebouwen beschikbaar. In het model is gerekend met een stand-still tussen 2020 en 2030 rekening houdend met de actuele leegstand in kantoren (ca. 8%) en handelspanden (ca. 13%) in Antwerpen.

Er is in de doorrekening aangenomen dat voor private gebouwen de verkoop van een gebouw (met notariële akte) een sleutelmoment is voor vernieuwing van het gebouw. Dit is een verplichting in

het Vlaamse Energie en klimaatplan. Voor publieke gebouwen is de motor van vernieuwing de jaarlijkse vermindering van het primair energiegebruik van 2,09% aangenomen die het Vlaamse klimaatplan en de Vlaamse langetermijnstrategie voor de entiteiten/gebouwen van de Vlaamse overheid, lokale besturen en de zorgsector vooropstelt.

In de doorrekening is de totale daling in energieverbruik door aangepast gedrag en verbeterde toestellen en verlichting geraamd op ca 10% over de periode 2018 tot 2030. De totale besparing aan primair energieverbruik in de dienstensector door vernieuwing, gedrag en energiezuinigere toestellen bedraagt in de doorrekening gemiddeld ongeveer 2,5 % per jaar per gebouw. Dit is met andere woorden een gemiddelde voor alle private en publieke gebouwen. Voor de private gebouwen, en dan vooral de private kantoorgebouwen, wordt een hogere vermindering dan gemiddeld verondersteld, onder andere door de onderlinge concurrentie tussen gebouwen om huurders aan te trekken en leegstand te vermijden.

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

De vernieuwingsgraad in 2030 van 3% in het Antwerpse klimaatplan stemt overeen met de renovatiedoelstelling van 3% (van de vloeroppervlakte van de gebouwen) voor gebouwen van de centrale Vlaamse overheid²⁰.

²⁰ In lijn met de Europese Energie-Efficiëntie richtlijn 2012/27/EU, overgenomen in de Langetermijnstrategie voor de renovatie van Vlaamse gebouwen

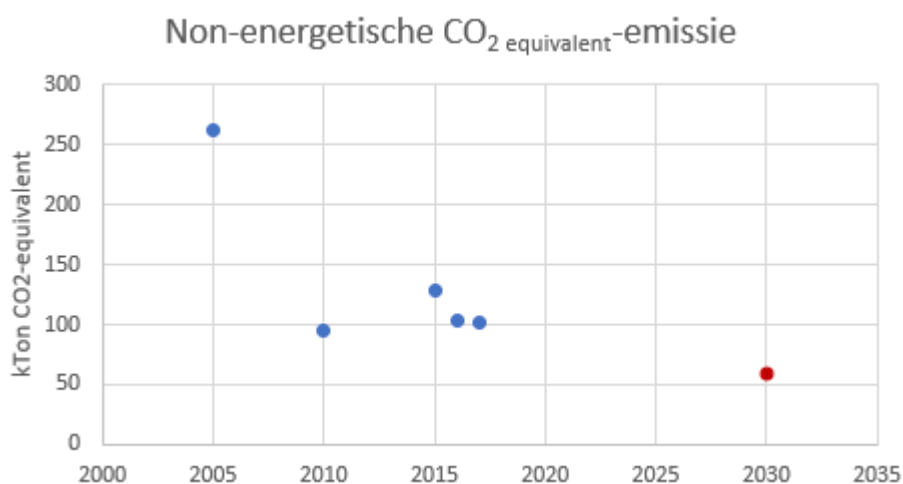
6.2 Industrie

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	14,2 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	1,6%
Groei in industrie	20%

Het procesmatige energiegebruik in de niet-ETS industrie daalt in het toekomstbeeld 2030 met 10 %²¹. De industrie heeft de laatste decennia al grote inspanningen geleverd op vlak van energie-efficiëntie. Nieuwe technologie en meer collectieve benaderingen met uitwisseling van energie, bijvoorbeeld warmte, tussen bedrijven maken het mogelijk nog stappen te zetten in lijn met Europese doelstellingen voor de non-ETS industrie.

De groei in de niet-ETS industrie van 20%²² is een ruime aanname in het kader van dit klimaatplan met als doel voldoende ruimte voor economische groei te laten. In de doorrekening werd geen rekening gehouden met de impact van de COVID-19 en het toekomstig herstelbeleid op economische groei, renovatiegraad, verkeer, enzovoort. Hierop wordt verder ingegaan in het laatste hoofdstuk van deze onderbouwingsnota.

De CO₂-emissie van de industrie bevat ook een deel niet-energetische procesemissies uitgedrukt als 'CO₂-equivalent' (bijvoorbeeld methaan). De waarde voor 2030 is berekend op basis van de beschikbare historiek van de procesemissies uit de emissie-inventarissen, waarbij een continue verbetering wordt verondersteld in lijn met deze tussen 2005 en 2017 zoals weergegeven in figuur 12.



Figuur 12: procesemissies

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

Het toekomstbeeld voor 2030 en de doorrekening zijn in lijn met de Energie Efficiëntie Directive (2018/2002) wat betreft energie-efficiëntie en met het Vlaams klimaat en energieplan wat betreft vergroening, met name:

- Het procesmatige energiegebruik in de niet-ETS industrie daalt met 10 %.
- De energiedragers in de niet-ETS industrie vergroenen met 10 %.
- De Antwerpse emissiecijfers voor de industrie zijn merkkelijk beter zijn dan de Vlaamse waardoor een vergelijking minder zinvol is.

²¹ De energiedragers vergroenen ook. Dit leidt tot 20%, in lijn met bovenlokaal beleid.

²² In lijn met een jaarlijkse groei van ongeveer 1,5% vooropgesteld door het Planbureau

6.3 Indicatoren

WERKEN TERTIAIR	2018	2030
Gemiddelde jaarlijkse vernieuwingsgraad -residentiële gebouwen 2018 - 2030		2,26%
Gemiddelde jaarlijkse vernieuwingsgraad -residentiële gebouwen 2020 - 2030		2,47%
Vernieuwingsgraad residentiële gebouwen	0,7% ²³	3,27%
Aantal 'vernieuwde' residentiële gebouwen tussen 2018-2030		6.060
Aantal 'vernieuwde' residentiële gebouwen tussen 2020-2030		5.771
Daling in totaal energieverbruik over het hele gebied		50%

INDUSTRIE		
Groei industrie tussen 2018 en 2030		20%
Daling procesmatige energiegebruik in de niet-ETS industrie tussen 2020 - 2030		10%
Vergroening energiedragers in de niet-ETS industrie tussen 2020 - 2030		10%

²³ Inschatting op basis van expertenbevraging

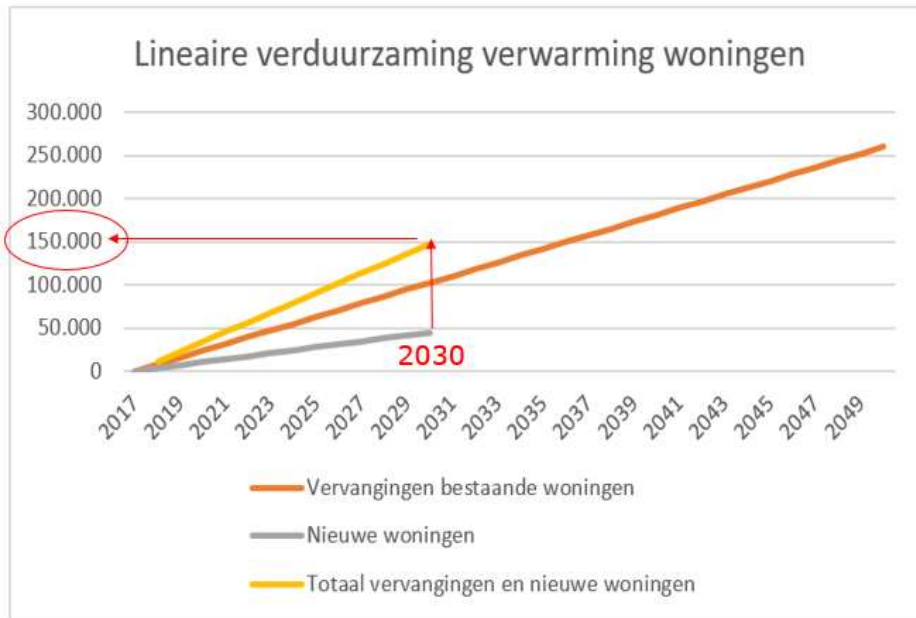
7 Energie

Hernieuwbare energie en restwarmte	2030
CO₂-reductie	523,2 kton
- Warmtenet	71,4 kton
- Warmtepompen	122,7 kton
- Hernieuwbaar gas	56,6 kton
- Zonne energie	56,6 kton
- Windenergie	92,0 kton
- Zero emissiewagens	53,1 kton
- Zero emissie vrachtwagens	3,5 kton
- Binnenvaart	67,3 kton
Relatieve bijdrage in totale CO₂-reductie	59,4%
- Warmtenet	8,1%
- Warmtepompen	13,9%
- Hernieuwbaar gas	6,4%
- Zonne energie	6,4%
- Windenergie	10,5%
- Zero emissiewagens	6,0%
- Zero emissie vrachtwagens	0,4%
- Binnenvaart	7,6%
Verwarming	
- Aantal woningen op CO ₂ neutraal warmtenet	30.300
- Aantal tertiaire gebouwen op warmtenet	5.100
- Aantal tertiaire gebouwen op warmtenet	0
- Aantal woningen op stookolie/steenkool	25%
- Aandeel woningen met warmtepomp	25%
- Aandeel tertiaire gebouwen met warmtepomp	
Hernieuwbare energie	
- Hernieuwbaar gas	275 GWh
- Vermogen zonne energie	401 MW
PV woningen	249 MW
PV magazijnen	139 MW
PV kantoren	14 MW
- Wind	
Aantal kleine turbines (<0,5 MW)	500
Aantal grote turbines (>3MW)	14
Transport	
- Aandeel zero emissiewagens in verkoop	50%
- Aandeel zero emissiewagens in wagenpark	20%
- Aandeel zero emissie bussen	100%
- Aandeel elektrische vrachtwagens	5%
- Bijmenging hernieuwbare brandstoffen	14%
- Aansluitingspunten walstroom	25

In dit hoofdstuk worden de emissiereducties besproken door over te schakelen naar een groenere energiebron voor het verwarmen van woningen en dienstengebouwen, het aandrijven van apparaten, machines en voertuigen. Deze emissiereducties zijn aanvullend op die in de hoofdstukken over Wonen, Modal-shift en Energie.

7.1 Verwarming

Het aantal omschakelingen naar duurzamere verwarmingsbronnen zoals warmtenetten, warmtepompen en hernieuwbaar gas in 2030 is bepaald met de doelstelling van klimaatneutraliteit tegen 2050 in het achterhoofd waarbij de inspanningen uniform worden gespreid. Dit wordt voor woningen geïllustreerd in figuur 13.

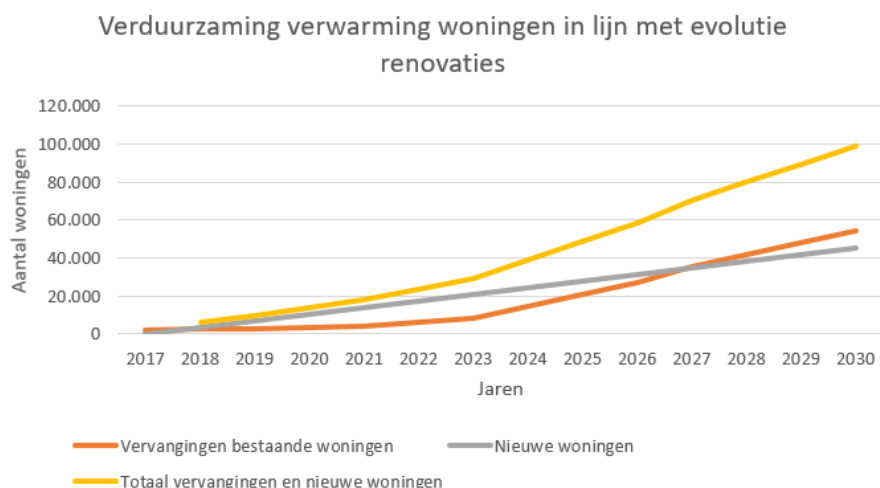


Figuur 13: lineaire verduurzaming verwarming woningen

Bij een uniforme spreiding over de tijd zouden volgens deze figuur aldus tegen 2030 ca 150.000 woningen (nieuwbouw + bestaand) in Antwerpen voorzien moeten zijn van een duurzamere verwarming. Voor tertiaire gebouwen geldt een zelfde logica.

Een ander manier om de evolutie in duurzame verwarming in te schatten is ze af te leiden uit de evolutie in vernieuwing (zie hoofdstuk 4). In de omschakeling naar warmtenetten en warmtepompen is grondige vernieuwing van gebouwen immers een belangrijke hefboom, onder andere door de EPB-regels. De evolutie in deze EPB-regels en scoring is dat met de tijd bij een renovatie een te vervangen stookolie- of aardgasketel steeds minder vervangen wordt door een aardgasketel en steeds meer door een duurzame verwarming zoals een warmtenetaansluiting of een warmtepomp. Vernieuwing is met andere woorden een zeer belangrijke hefboom en zelfs een noodzakelijke voorwaarde (bijvoorbeeld in het geval van een lage temperatuur warmtenet) voor de omschakeling naar duurzame energie.

Indien de verduurzaming van verwarming en renovatie inderdaad hand in hand gaan, zouden we tegen 2030 in totaal ongeveer 100.000 woningen met warmtenetaansluitingen en warmtepomp aansluitingen in Antwerpen kunnen verwachten. Dit wordt weergegeven in figuur 14.



Figuur 14: verduurzaming verwarming woningen in lijn met evolutie renovaties

Hierbij is uitgegaan van volgende veronderstellingen

- de evolutie van de renovatiegraad tussen 2020 en 2030 van woningen in hoofdstuk 4 'Wonen'
- tussen 2030 is er een toenemend aandeel van renovaties met omschakeling naar warmtenet en warmtepomp (tot 100 % vanaf 2027)
- buiten het kader van grondige vernieuwingen worden stookolietanks en aardgasketels 'natuurlijk' vervangen (dit wil zeggen wegens ouderdom of slijtage) door hoofdzakelijk hoge rendements aardgasketels
- nieuwe woningen en nieuwe appartementen worden hoofdzakelijk voorzien van een warmtenetaansluiting of warmtepomp

Voor gebouwen voor diensten (tertiaire gebouwen) is dezelfde benadering gebruikt.

Verder wordt ongeveer 10% van het gasverbruik van de woningen en tertiaire sector ingevuld met hernieuwbaar gas. Hernieuwbaar gas is bijvoorbeeld groene waterstof, synthetisch methaan of biogas. Dit hernieuwbaar gas kan bijgemengd worden in het aardgasnetwerk om zo dit netwerk geleidelijk aan te vergroenen. Hiernieuwbaar gas is een belangrijke piste om gebouwen die moeilijk te renoveren zijn, bijvoorbeeld erfgoed, toch een duurzame oplossing te bieden. Voor woningen geldt dat dan ongeveer 30.000 woningequivalenten verwarmd worden met hernieuwbaar gas. Belangrijk hierbij is dat de stedelijke diensten al instaan voor 6% van het totale aardgasverbruik en bij een omschakeling naar een hernieuwbaar gas contract, vergelijkbaar met het al bestaande groene stroomcontract, meer dan 50% van het hernieuwbaar gas afnemen.

In totaal zal in 2030 een equivalent van 130.000 woningen duurzaam verwarmd worden. Dit is minder dan de 150.000 van de benadering met uniforme spreiding geïllustreerd in Figuur 13. Voor tertiaire gebouwen geldt een gelijkaardige redenering.

7.1.1 Warmtenet

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	71,4 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	8,1%

In het toekomstbeeld van 2030 is aangenomen dat minstens 10 % van de gebouwen (woningen en tertiaire gebouwen) is aangesloten op duurzame collectieve warmtevoorziening (warmtenet). Deze omschakeling kadert veelal in een grondige energetisch vernieuwing van het gebouw. Alle warmtenetten worden in 2030 gevoed met CO₂-neutrale warmte, hoofdzakelijk restwarmte uit de industrie, riothermie en afvalverbranding. Door de uitrol van warmtenetten wordt de individuele verwarmingsketel vervangen door een aansluiting op het warmtenet, eventueel in combinatie met een kleine gasketel voor piekvraag of als back-up. Warmtenetten worden aangelegd daar waar een hoge verbruiksdichtheid is (bv grotere kantoorgebouwen en appartementsgebouwen) en de ruimtelijke ordening (bv straatbreedte) en de structuur van de gebouwen dit toelaten.

Het aantal woningen op een warmtenet in 2030 kwam tot stand op basis van projecties uit 2018 van het warmteplan van de Stad Antwerpen en recentere projecties uit de Strategische EnergieVisie Antwerpen (SEVIA) van 2019 met identificatie van 9 pilootzones. Dit komt neer op ca 10 % van de woningen in 2030. Dit percentage is overgenomen voor tertiaire gebouwen in kader van de modellering. Hoewel grote tertiaire gebouwen zoals ziekenhuizen vaak de motor en een zeer grote afnemer zijn van een opstartend warmtenet, zijn het merendeel van de tertiaire gebouwen in de indicator kleine handelspanden en kantoren. Dit is eigen aan de gekozen pilootzones.

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

De mogelijkheden voor de aanleg van een warmtenet zijn zeer afhankelijk van de lokale omstandigheden (dichtheid van gebouwen) is een typisch lokale aangelegenheid met specifieke lokale kansen (beschikbaarheid van bronnen) zodat een vergelijking met Vlaanderen hier weinig steek houdt.

7.1.2 Warmtepompen

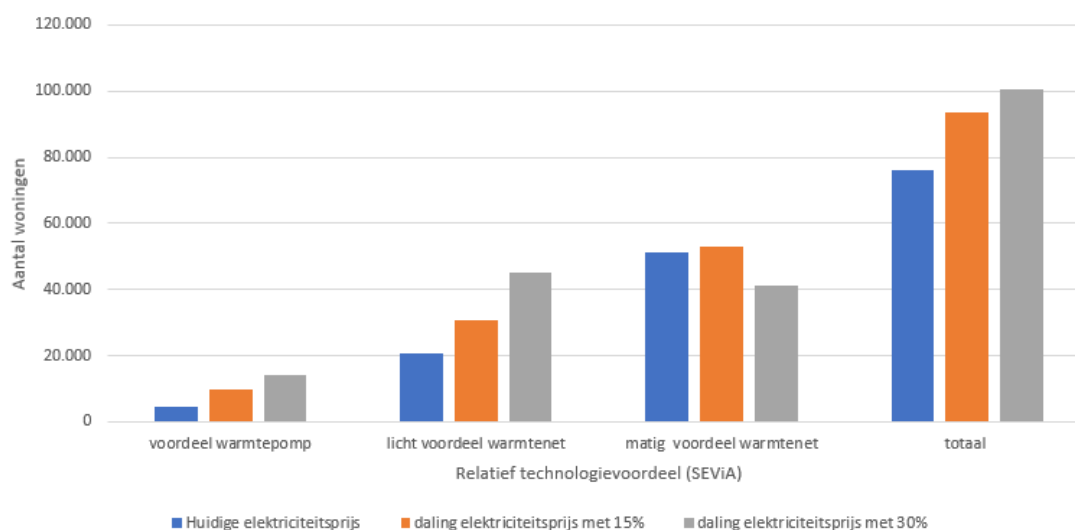
CO ₂ -reductie 2016 – 2030	122,7 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	13,9%

In het toekomstbeeld van 2030 en de doorrekening is minstens 25 % van de gebouwen (woningen en tertiaire gebouwen) voorzien van een duurzame individuele warmtevoorziening. Bij grondige renovaties worden stookolie- en aardgasketels steeds meer en meer vervangen door individuele warmtepompen waar geen warmtenetten kunnen aangelegd worden. Warmtepompen hebben als groot voordeel dat ze snel kunnen geïmplementeerd worden in tegenstelling tot warmtenetten.

Een nadeel van warmtepompen is dat ze bij een hoge elektriciteitsprijs, zoals vandaag het geval is, relatief duur in gebruik zijn (in Euro/MWh geproduceerde warmte). Uit de SEViA studie blijkt daarom er vanuit dit perspectief op het eerste zicht weinig potentieel voor warmtepompen in de stad. Het aantal gebouwen waar de warmtepomp voordeliger is dan een warmtenet is beperkt.

Anderzijds neemt de aanleg van een warmtenet veel tijd in beslag. In de periode van 12 jaar tussen 2018 – 2030 zal iets meer dan 10% van het totale potentieel aan warmtenetten aangelegd worden. Dit wil zeggen dat in de 20 jaar tussen 2030 – 2050 nog bijna 90% moet aangelegd worden. Dit wilt zeggen dat het tempo van aanleg van warmtenetten meer dan vervijfvoudigd moet worden. Bovendien is te verwachten dat de elektriciteitsprijs in de toekomst zal dalen (de VREG heeft hiervoor al de eerste stappen gezet in 2020) waardoor warmte uit warmtepompen goedkoper wordt. Door deze prijsdalingen en het tempo van de aanleg van warmtenetten komen zones waar in SEViA warmtenetten slechts licht of matig in het voordeel zijn, ook in aanmerking voor warmtepompen.

Indien we het potentieel van warmtepompen uitbreiden met zones waar warmtenetten slechts licht en matig in het voordeel zijn dan neemt het aantal woningen met mogelijke warmtepomp sterk toe. Bij een daling van 15 % van de prijs van elektriciteit, de energiebron van een warmtepomp, neemt het potentieel nog sterker toe tot bijna 100.000 gebouwen, zoals weergegeven in figuur 15.



Figuur 15: mate van voordeel van warmtepompen in verschillende scenario's

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

Het Vlaamse energie en klimaatplan voorziet in een aantal warmtepompen en hybride warmtepompen voor heel Vlaanderen. Indien dit aantal gepronateerd wordt naar de stad Antwerpen op basis van de verhouding in bevolking dan zouden dit ongeveer 15.000 (hybride) warmtepompen betekenen in 2030 in de Antwerpen.

In het Vlaams en het Antwerps klimaatplan zijn duidelijk andere assumpties gemaakt over de evolutie van voornamelijk de warmtepomp. De inschatting in het Antwerpse plan is deels te verkaren door:

- Door het SEVIA plan dat gericht zal zoeken waar warmtepompen in Antwerpen het meeste kans maken en hierop een aantal beleidsmaatregelen zal enten (SEVIA heeft weliswaar zelf nog geen cijfers over warmtepompen naar voor geschoven)
- Door de vaststelling dat, rekening houdend met gemiddelde levensduur van 15 jaar voor een verwarmingsinstallatie, er tussen 2020 en 2030 heel veel verwarmingsinstallaties zullen moeten vervangen worden. Met stookolie en gas op grote schaal te vervangen door opnieuw gas wordt een belangrijke kost doorgeschoven naar de 'last minute' periode 2043 en 2050 waarin zonder twijfel nog andere belangrijke inspanningen moeten geleverd worden
- Door de aanname dat het grootste deel van de 43.000 nieuw te bouwen woningen voorzien zal zijn van een warmtepomp
- Door het anticiperen op een verschuiving in de prijzen van gas- en elektriciteit (gas duurder en elektriciteit goedkoper) waardoor de business case van warmtepompen merkbaar kan verbeteren.
- Het gebouwenpatrimonium in Vlaanderen is anders dan in Antwerpen. In Vlaanderen maken appartementen 28% uit van het aantal woningen. In Antwerpen is dit 72%. Dit maakt deze vergelijking zeer moeilijk.

7.1.3 Hernieuwbaar gas

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	56,6 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	6,4%

In het toekomstbeeld van 2030 en de doorrekening is minstens 10 % van het gas in het distributienet duurzaam hernieuwbaar gas. De stad zal in de toekomst een belangrijke gasafnemer blijven voor gebouwen waarvoor een ingrijpende energetische renovatie zeer duur of zelfs onmogelijk is, bijvoorbeeld of in zones waar door ruimtegebrek warmtenetten en warmtepompen niet haalbaar zijn. Hernieuwbaar gas is in dergelijke gevallen een waardevol alternatief, bij voorkeur indien aangewend in micro of mini-WKKs.

De Stad kan er voor opteren het biogas van haar vergist GFT afval tot biomethaan op te werken, in het aardgasnet te injecteren en met de verkregen Garanties van Oorsprong, de gasbevoorrading van haar gebouwen en WKKs vergroenen.

Groene waterstof kan op langere termijn opgewerkt worden uit zonne-panelen op woningen en gebruikt worden voor verwarming. Op kortere termijn wil de Stad in samenwerking met de private sector het onderzoek naar en de eventuele productie van groene waterstof en duurzame brandstoffen stimuleren op en rond Blue Gate. Het Havenbedrijf Antwerpen ondertekende met zes andere spelers (Deme, Engie, Exmar, Fluxys, Port of Antwerp, Port of Zeebrugge en WaterstofNet) een samenwerkingsovereenkomst ondertekend om hun expertise gecoördineerd samen te brengen en zo stappen te zetten in de richting van een Belgische waterstofeconomie.

Hernieuwbaar synthetisch methaan kan geproduceerd worden door CO₂ te capteren en te binden met groene waterstof. De CO₂ kan lokaal gecapteerd worden bij de ETS industrie (bv petrochemie) of de Antwerpse afvalverbrandingsovens.

Bij de berekening is uitgegaan van een gedeeltelijke overschakeling van de stadsdiensten van aardgas naar hernieuwbaargas voor 2030. De stadsdiensten vertegenwoordigen 6 % van het totale gasverbruik in de Stad Antwerpen. Er is uitgegaan van een stimulerend effect van de doelstelling naar andere gasverbruikers in de stad, in het bijzonder appartementen of historische gebouwen in de stad. Zo komen we tot een verhoging van de doelstelling naar 10%.

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

In het Vlaams klimaatplan is voor biogas (biomethaan) een lichte stijging in de productie in Vlaanderen opgenomen omdat wordt uitgegaan van 10 bijkomende installaties voor de vergisting van GFT en bijkomende pocketvergisters in de landbouwsector. Waterstof wordt in het plan aanzien als een nieuwe brandstof voor o.a. bussen en vrachtwagens. Duurzaam opgewekte hernieuwbare elektriciteit, zoals bijvoorbeeld uit wind en zonne-energie kan volgens het VEKP (deels) aangewend worden voor verwarming van industriële productieprocessen, bijvoorbeeld via initiële omzetting in waterstof of synthetisch methaan.

Het Vlaams klimaatplan anticipeert m.a.w. niet op de behoefte voor gebruik van hernieuwbaar gas in de gebouwensector. Het Antwerps klimaatplan anticipeert hier wel op. Deze is namelijk zeer concreet uitgaande van

- De algemene vaststelling dat de ontwikkeling van warmtenetten traag gaat waardoor hernieuwbaar gas voor veel gebouwen een aantrekkelijke tussenoplossing kan zijn;²⁴ in het bijzonder in SEViA-zones zones en historisch erfgoed waar geen aansluiting op warmtenet in het vooruitzicht ligt en waar (doorgedreven) isolatie in combinatie met warmtepompen ook niet evident is.²⁵
- De feedback vanuit de energiebeheercel (AGVESPA) dat voor een groot aantal openbare gebouwen, waaronder erfgoed, hernieuwbaar gas veruit het beste alternatief is voor verduurzaming.
- De ambitie van Blue Gate, bovenvermelde consortium om tot een waterstof-hub te komen. Eventueel kunnen de stedelijke gebouwen en andere gebouwen mee de vraagkant invullen.

²⁴ Gelet op de mogelijke interesse in de industriële hoge temperatuursprocessen in hernieuwbaar gas, de op dit moment beperktere beschikbaarheid en de energiecascade positioneren we deze als een aantrekkelijke tussenoplossing.

²⁵ Er is heden geen indicator voor het aantal WKK's opgenomen. Deze wordt later verder ontwikkeld.

7.1.4 Indicatoren

WARMTENET	2018	2030
Aantal woningen op een CO ₂ -neutraal warmtenet	0	30.300
Aantal tertiaire gebouwen op een CO ₂ -neutraal warmtenet	0	5.100

INDIVIDUELE DUURZAME VERWARMING

Aantal woningen dat verwarmt op stookolie/steenkool	30.000	0
Aantal woningen dat verwarmt op enkel aardgas	210.952	196.950
Aantal woningen aangesloten op (hybride) warmtepomp	1.930	75.989
Percentage woningen enkel op aardgas	81%	65%
Percentage woningen aangesloten op (hybride) warmtepomp	1%	25% ²⁶
Percentage niet-residentiële gebouwen enkel op aardgas	85%	65%
Percentage niet-residentiële gebouwen aangesloten op (hybride) warmtepomp ²⁷	1%	25%
Aantal niet-residentiële gebouwen enkel op aardgas	17.918	13.405
Aantal niet-residentiële gebouwen aangesloten op (hybride) warmtepomp	156	5.172
Aantal woningen en niet-residentiële gebouwen enkel op aardgas	228.870	210.355
Aantal woningen en niet-residentiële aangesloten gebouwen op (hybride) warmtepomp	2.087	81.161

HERNIEUWBAAR GAS

Verbruik van hernieuwbaar gas GWh	61	275
-----------------------------------	----	-----

²⁶ Verwarming in 2030 is als volgt samengesteld: 10% warmtenet, 65% gas, 25% warmtepompen

²⁷ Het totaal aantal warmtepompen is substantieel lager dan het aantal wooneenheden, omdat in appartementsgebouwen meerdere wooneenheden zijn aangesloten op één warmtepomp. Het overgrote aandeel van deze warmtepompen komt uit nieuwbouw. Deze zullen in Antwerpen hoofdzakelijk appartementen zijn. In de veronderstelling dat bij een gemiddeld aantal wooneenheden van 10 per appartement dan is het aantal warmtepompen 26.000.

7.2 Elektriciteit

De doorrekening van het Antwerps klimaatplan voorziet in een opwek van ca 1.75 MWh per inwoner. Er zijn in hoofdzaak vier pistes om in deze opwek te voorzien.

- PV-panelen op woningen, magazijnen, handelsgebouwen en kantoorgebouwen
- Grote windturbines (>3 MW)
- Kleine windturbines (<0.5 MW)
- Elektriciteitsopwekking op biomassa of biogas

Het klimaatplan richting 2030 zet voornamelijk in op een groei van de eerste drie pistes. Welke van de drie technologieën het sterkst kan / zal groeien is afhankelijk van een aantal parameters, met name de kostprijs van de technologie, de performantie en de beschikbare ruimte.

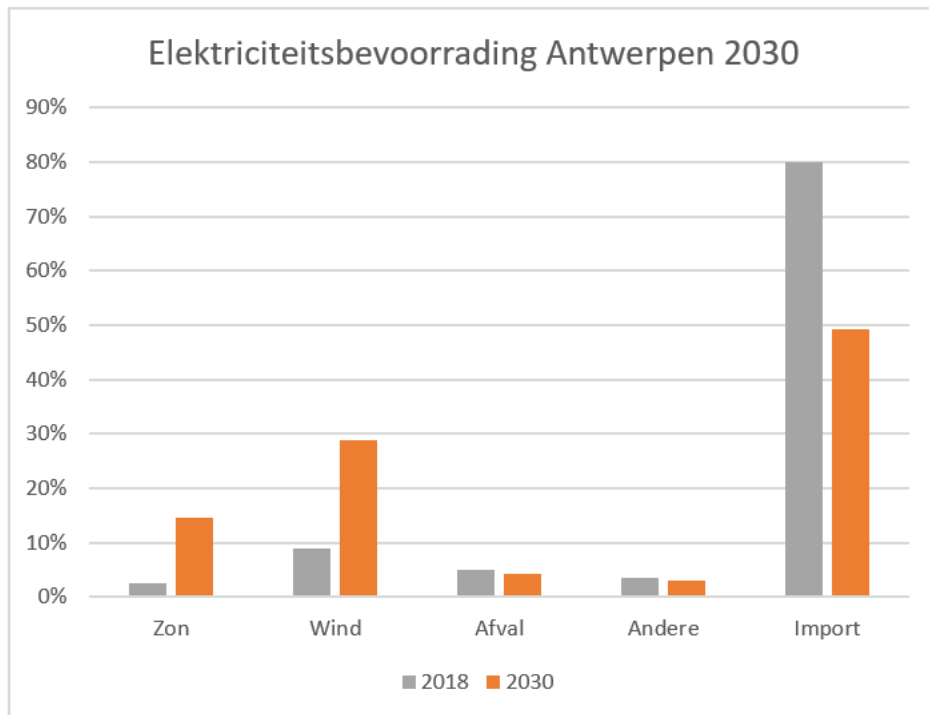
Grote windturbines zijn interessant wat betreft kostprijs en performantie maar plaatsgebrek door de aanwezigheid van haven- en luchthaveninfrastructuur beperken ruimtelijk het totaal aantal mogelijke windturbines in Antwerpen. Kleine windturbines zijn minder interessant wat betreft performantie met impact op de kostprijs van de opgewekte elektriciteit maar kunnen de beperking in de groei van windenergie deel opvangen. Deze technologie is in volle ontwikkeling en kan momenteel op grote interesse rekenen. Het is best mogelijk dat, indien de mogelijkheden voor plaatsing van grote windturbines in de komende jaren toenemen, er minder kleine windturbines dan aangenomen in dit plan zullen geplaatst worden om tot ca 1.75 MWh opgewekte hernieuwbare elektriciteit per inwoner te komen, dit is 45% van de totale elektriciteitsvraag per inwoner.

In grote lijnen gaat het klimaatplan ervan uit dat de stad Antwerpen ook in de toekomst per inwoner relatief meer elektriciteit uit wind zal halen dan gemiddeld in Vlaanderen (de windturbines bij ETS-bedrijven zijn, conform CoM, hier niet meegerekend). De stad zal tegelijkertijd een deel van haar achterstand op geïnstalleerd PV-vermogen tov Vlaanderen goedmaken maar niet volledig (2016: 30 % van Vlaams gemiddelde tov 2030: 65 % van Vlaams gemiddelde).

Ondanks de groeiende eigen productie van hernieuwbare elektriciteit zal de stad ook in de toekomst sterk afhankelijk blijven van elektriciteit geproduceerd buiten de stad en wordt ingevoerd vanuit het Belgische elektriciteitsnet²⁸.

Een mogelijke verbruiksmix in 2030 is weergegeven in Figuur 16 waarin 15% van elektriciteit lokaal met zon wordt opgewekt en 30% lokaal met wind.

²⁸ Dit heeft een impact op de totale voetafdruk van de elektriciteitsconsumptie in de doorrekening van het klimaatplan. In het klimaatplan is telkens gewerkt met de Belgische emissiefactor, d.i. uitsluitend berekend op basis van de elektriciteitsproductie in België. Voor 2030 is de emissiefactor in lijn met het centrale scenario van de Energyville-studie uit april 2017 'Energy Transition in Belgium – Choices and Costs'.



Figuur 16: elektriciteitsbevoorrading Antwerpen in 2030 (andere: WKK)²⁹

In de doorrekening is de hoeveelheid geleverde elektriciteit door verbranding van afval gelijk gehouden tussen 2018 en 2030 (weliswaar een kleine percentuele daling door verandering in de totale vraag).

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

Vlaanderen voorziet tegen 2030 een jaarlijkse opwek van hernieuwbare elektriciteit van ca 1.75 MWh per inwoner, ongeveer gelijk verdeeld over zon en wind.

²⁹ Prognoses voor WKK op hernieuwbaar gas worden later aangevuld.

7.2.1 Zon

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	56,6 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	6,4%

In het toekomstbeeld van 2030 en de doorrekening is ongeveer 15% van de lokaal gebruikte elektriciteit ook lokaal geproduceerd, met name door zonnepanelen, dit is ongeveer 0,6 MWh per inwoner. De stad, en in het bijzonder de havengemeenschap, heeft de potentie om een grote zonnecluster te worden. Het havengebied is gezegend met honderden hectaren aan magazijnen waarvan een groot deel geschikt is voor de installatie van grote oppervlakten aan zonnepanelen. Dankzij dit potentieel in stad én haven kan de stad haar achterstand ten opzicht van het Vlaamse gemiddelde op vlak van zonne-energie snel wegwerken.

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

Vlaanderen voorziet tegen 2030 een jaarlijkse opwek van elektriciteit op basis van zon van ca 0,9 MWh per inwoner.

7.2.2 Wind

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	92,0 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	10,5%

In het toekomstbeeld van 2030 en de doorrekening is ongeveer 30% van de lokaal gebruikte elektriciteit ook lokaal geproduceerd, met name door windturbines, dit is ongeveer 1,15 MWh per inwoner. Windenergie is vandaag al in Antwerpen een belangrijke bron van energie, o.a. door de windmolens in het havengebied.

De inplantingsmogelijkheden voor grote turbines zijn beperkt en het doel voor 2030 is afgestemd met het Havenbedrijf Antwerpen. Daarentegen is er een groot potentieel voor kleine en middelgrote turbines op gebouwen en langs infrastructuurassen. Deze kleinere turbines hebben een veel lagere investeringskost maar ook een lagere opbrengst (oa door het lagere aantal vollasturen). In de doorrekening is de bijdrage van de kleinere turbines beperkt tot 15% van de energie aangeleverd door grote en kleine windturbines.

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

Vlaanderen voorziet tegen 2030 een jaarlijkse opwek van elektriciteit op basis van zon van ca 0,85 MWh per inwoner.

7.2.3 Indicatoren

ZON	2018	2030
Totaal vermogen PV in MW	66	401
Benuttingsgraad PV in %	1%	5%
Aantal zonnepanelen indien 1 zonnepaneel = 1,65 m2	260.232	1.431.045
Aantal MWh geproduceerde zonne-energie	58.740	357.253
Aantal MWh geproduceerde zonne-energie per inwoner	0,11	0,60
Totaal vermogen PV woningen in MW	45	249
Woningen benuttingsgraad PV in %	1%	5%
Aantal zonnepanelen indien 1 zonnepaneel = 1,65 m2 (woningen)	159.570	886.500
Aantal MWh geproduceerde zonne-energie (woningen)	39.836	221.310
Totaal vermogen PV magazijnen in MW	25	139
Magazijnen benuttingsgraad PV in %	1%	7%
Aantal zonnepanelen indien 1 zonnepaneel = 1,65 m2 (magazijnen)	87.450	495.000
Aantal MWh geproduceerde zonne-energie (magazijnen)	21.831	123.574
Totaalvermogen PV kantoren in MW	4	14
Kantoren benuttingsgraad PV in %	1%	4%
Aantal zonnepanelen indien 1 zonnepaneel = 1,65 m2 (kantoren)	13.212	49.545
Aantal MWh geproduceerde zonne-energie (kantoren)	3.298	12.369

WIND	2018	2030
Aantal kleine en middelgrote turbines (<0.5 MW)	0	500 ³⁰
Aantal grote turbines (> 3 MW)	39	70
Aantal MWh geproduceerde wind energie	80.784	698.040
Aantal MWh geproduceerde wind energie per inwoner	0,15	1,16

³⁰ Deze kunnen ingepland worden langs infrastructuur of op gebouwen. Indien uitsluitend op gebouwen, en gerekend aan 1 turbine is 1 gebouw, komt dit overeen met 0,5% van de gebouwen.

7.3 Aandrijving voertuigen

7.3.1 Auto

CO ₂ -reductie 2016 – 2030 ³¹	53,1 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	6,0%

In het toekomstbeeld 2030 en de doorrekening stijgt het aandeel van zero emissie wagens in het totale personenwagenpark tot 20 %.

Vanaf 2020 wordt verwacht dat de verkoop van zero-emissiewagens sterk zal toenemen. Vanaf 2021 moet de Europese automobiellindustrie de CO₂-uitstoot van nieuwe auto's immers drastisch terugdringen tot 95 g CO₂/km. Ze zullen hiervoor steeds meer ecologische en zuinige modellen op de markt brengen die hun tegenpolen binnen het verkoopsgamma compenseren.

De zero-emissie wagens zullen voor 2030 hoofdzakelijk elektrisch zijn. Waterstof wordt immers in de Europese waterstof strategie³², verschenen in juli 2020, vooral voorbehouden voor industrie en zware voertuigen. Voor elektrische wagens zijn elektrische laadpunten nodig.

Het klimaatplan gaat uit van een up-to-date laadinfrastructuur voor elektrisch rijden in 2030 en dit tegen een zo laag mogelijke transitiekost. Dit dynamisch laadpaalplan speelt in op de continue evolutie in modellen voor laadinfrastructuur, die een beweging maken van een homogeen model van traagladende laadpalen (22 kw) naar een heterogeen model van traag- en snelladers (50kw) en supersnelladers (350kw, deze zijn echter vooralsnog niet geschikt voor openbaar domein). In het homogeen model staan traagladers verspreid op openbaar domein, bij bedrijven en aan huizen. In het heterogeen model worden deze traagladers aangevuld met snelladers op strategische locaties en/of 'laadpleinen', vergelijkbaar met de huidige tankstations. Op deze laadpleinen kan iemand voor korte tijd parkeren aan een snellader. Het moment van laden kan binnen de parkeertijd afgestemd worden tussen de aanwezige voertuigen. Zo kan men piekafname vermijden en inspelen op beschikbaarheid en prijs van elektriciteit op het net. Met een dynamisch laadpaalplan kunnen in de eerste jaren de traagladers mee evolueren met het aantal elektrische wagens in de stad, kan men tegelijk ruimte voorzien laadpaalpleinen of buurtparkings en snelladers.

Het valt te verwachten dat de bestaande Vlaamse en Europese richtlijnen (oa Europese richtlijn rond Energieprestaties van Gebouwen) en normen voor het aantal te plaatsen traagladende laadpalen in de komende jaren mee zal evolueren. In het overzicht van indicatoren zijn geen aantallen laadpalen weergegeven op basis van een inschatting van de huidige richtlijnen. Het op te maken laadpaalplan zal deze invullen.

In lijn met het Vlaams energie en klimaatplan is een belangrijke stijging van 14% voorzien in de bijmenging in diesel en benzine van geavanceerde hernieuwbare brandstoffen (bv bio- en synthetische brandstoffen).

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

In lijn met deze Europese doelstelling heeft Vlaanderen een eigen doelstelling geformuleerd die stelt dat in 2025 20% van de verkochte wagen zero-emissie zullen. Tegen 2030 moet dit al 50% zijn.

³¹ De CO₂-uitstoot van auto's en bussen is berekend op basis van het aantal personenkilometers met auto en bus gereden op het grondgebied van de stad Antwerpen, rekening houdend met de CO₂-intensiteit van de aandrijving en onafhankelijk van waar de energie afkomstig is. Voor elektrische wagens is gerekend met de CO₂-voetafdruk van de elektriciteit op het Belgische net, d.w.z. een mix van hernieuwbare elektriciteit en elektriciteit op basis van gas en kernenergie.

³² A hydrogen strategy for a climate neutral Europe, juli 2020

Concreet betekent dit dat in 2030 ongeveer 15% van de wagens in Vlaanderen zero-emissie zullen zijn.

In dit klimaatplan rekenen we met 20% zero-emissiewagens in het wagenpark. Door de huidige druk op de stedelijke luchtkwaliteit moeten we beter doen dan een gemiddelde gemeente in Vlaanderen. De lage emissiezone kan ons hierbij helpen, maar waarschijnlijk zijn de uitgesproken voordelen van zero-emissiewagens in de stad al voldoende om beter te doen. De betaalbare, ecologische en zuinige modellen die vandaag op de markt komen zijn in de eerste plaats kleinere elektrische wagens, uitermate geschikt voor verkeer in en rond de stad. Niet alleen geschikt voor te parkeren, maar ook omdat ze geluidsarm zijn.

7.3.2 Vracht

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	3,5 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	0,4%

In het toekomstbeeld 2030 en de doorrekening stijgt Het aandeel van zero emissie vrachtwagens tot 5 %.

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

Recent werd in Vlaanderen een “roadmap voor de vermindering van klimaat- en luchtmissies van vrachtvervoer” opgesteld. In het uitgewerkte voorkeurscenario 2030 zijn het instellen van stedelijke zero-emissie zones voor vrachtvervoer, elektrische vrachtwagens (batterij elektrisch en brandstofcel) en zware vrachtwagens op biobrandstoffen belangrijke onderdelen. Omwille van de talrijke resterende uitdagingen worden het gebruik van ‘Electric road systems’ en van vrachtwagens op waterstof in dit scenario enkel als optioneel meegenomen. Voor bestelwagens en kleine vrachtwagens beoogt het scenario, parallel aan de personenwagens, een omschakeling naar batterij elektrische voertuigen. Een massaproductie wordt verwacht vanaf 2025. Voor de zwaardere vrachtwagens, die ca. 80% van CO₂-uitstoot voor hun rekening nemen, is zero-emissie, maar ook koolstofarm minder evident. Daarvoor zijn er op korte termijn minder marktrijpe modellen, tenzij voor korte afstanden, of is de beschikbaarheid van koolstofarme brandstof erg beperkt. Tegen 2030 wordt uitgekeken naar vrachtwagens op geavanceerde hernieuwbare brandstoffen (bio en synthetisch), met brandstofcellen en verwachten we ook voor deze niche doorbraken op het vlak van batterijen en laadinfrastructuur en/of ‘electric road systems’, waarbij ook de total cost of ownership gunstig wordt. De verplichte rusttijden bieden mogelijkheden om op logistieke e-corridors onderweg op te laden.

Vlaanderen neemt in haar klimaatplan eveneens 5% in de doorrekening.

7.3.3 Binnenvaart

CO ₂ -reductie 2016 – 2030	67,3 kton
relatieve bijdrage in totale CO ₂ -reductie 2016 – 2030	7,6%

In het toekomstbeeld 2030 en de doorrekening daalt de CO₂-uitstoot van de binnenscheepvaart met 20 % (t.o.v. 2015).

VERGELIJKING MET VLAANDEREN

Vlaanderen en het Gemeentelijk havenbedrijf aligneren zich voor vergroening van de binnenvaart met de doelstellingen van de Verklaring van Mannheim (2018). Op langere termijn (2050) streven alle betrokkenen naar een klimaat neutrale binnenscheepvaart. Tussentijds wordt er tegen 2035 gestreefd naar een reductie van broeikasgassen en verontreinigende stoffen met 35% t.o.v. 2015.

Bij het zetten van de doelstelling van 20% in 2030 wordt een deel van het engagement richting 2035 gerealiseerd.

Een belangrijk onderdeel in de verduurzaming van de scheepvaart is de voorziening van walstroom. Het gepland aantal walstroomaansluitingen richting 2030 is afgestemd met het Havenbedrijf Antwerpen. Stad Antwerpen breidt de reeds bestaande walstroomvoorzieningen voor riviercruises aan het Kattendijkdok verder uit. Zo wordt ook de cruisterminal aan het Steen uitgerust met walstroom.

7.3.4 Indicatoren

AANDRIJVING AUTO'S	2018	2030
Aandeel zero emissie wagens in verkoop	0,9%	50%
Aandeel zero emissie wagens in wagenpark	0,22%	20%
Aantal publieke laadpalen (traagladend)	150	³³
Aantal private laadpalen (traagladend, excl. thuisladers)	225	
Aantal snelladers op tankstations en laadpleinen	2	
Zero-emissie bussen	0,10%	100,00%
Bijmenging hernieuwbare brandstoffen	5,67%	14,00%

AANDRIJVING VRACHTWAGENS		
Electrische vrachtwagens	0,00%	5,00%
Bijmenging hernieuwbare brandstoffen	5,67%	14,00%

AANDRIJVING BINNENVAART		
Aantal walstroom aansluitingspunten binnenvaart	9	25

³³ Het laadpalenplan zal deze invullen.

8 De stad als goede voorbeeld

In het toekomstbeeld 2030 en de doorrekening daalt de emissie van de Stad met meer dan 70%. Hierbij is uitgegaan van de volgende aannames, met vermelding van het hoofdstuk waarop de aanname is gebaseerd.

Realisatie tegen 2030	Hoofdstuk in klimaatplan
Een jaarlijkse primaire energiebesparing van 2,09% in alle gebouwen en infrastructureel energiegebruik	5.1
10% van de gebouwen is aangesloten op een CO₂-neutraal warmtenet	6.1.1
20% van de gebouwen beschikt over een warmtepomp	6.1.2
De WKK's van de stad draaien volledig op hernieuwbaar gas	6.1.3
Minstens 10-35% van het andere gasverbruik is hernieuwbaar gas	6.1.3
20% van de personenvoertuigen zijn elektrisch en 5 % van de grote voertuigen zijn niet-fossiel aangedreven	6.3
Een reductie van de uitstoot van de vaartuigen van Port of Antwerp van 20%	6.3

9 Sensitiviteitsanalyse

Albert Einstein zei het al: “De intelligentie van een systeem wordt gekenmerkt door het vermogen om te veranderen.” Een goed beleidsplan houdt dus maar beter rekening met de onzekerheden die er in zitten. Het Antwerpse klimaatplan is in die zin ambitieus maar ook haalbaar zonder afhankelijk te zijn van één individuele doelstelling.

- **Elk domein is waar mogelijk nauw verbonden en verankerd in flankerend of bovenliggend beleid en doelstellingen.** Alle betrokken beleidspartners worden sterk betrokken in de uitvoering en de opvolging van het Antwerps klimaatplan zodat de partners maar ook Antwerpen zelf, snel en doeltreffend hun beleid kunnen bijsturen wanneer nodig. Dit verhindert niet dat Antwerpen haar eigen specifieke accenten legt.
- **De doelstellingen zijn SMART**, dit wil zeggen ‘specifiek’, ‘meetbaar’, ‘aanvaard’, ‘realistisch (of haalbaar)’ en ‘tijdsgebonden’. De doelstellingen zijn zoveel mogelijk vertaald naar concrete meetbare indicatoren waarop men kan bijsturen. De indicatoren zijn vaak op verschillende manieren uitgedrukt om aan te sluiten bij de verschillende denkpatronen van de stakeholders. Een voorbeeld: de vooruitgang in PV-panelen kan je uitdrukken in geïnstalleerd vermogen, in aantal standaard PV-panelen, in procent dakoppervlakte voorzien van PV-panelen of zelfs in equivalente oppervlak voetbalvelden. Voor een aantal maatregelen zal het meetinstrumentarium hiervoor nog moeten worden uitgebreid.
- **Tegelijk bouwen we aanpassingsvermogen in door alle opties open te houden.** Antwerpen zit namelijk, dankzij haar ligging en het ecosysteem van de haven, in de unieke positie om op meerdere vlakken te kunnen inzetten. Voor 2030 krijgt een breed spectrum aan duurzame technologieën en bedrijfsmodellen een kans op ontwikkeling. Deze rijke doelstellingenmix laat toe om te anticiperen op en bij te sturen bij technologiesprongen, globale economische trends en geopolitieke veranderingen. Op termijn zullen we mogelijks selectiever worden in onze keuzes om van schaalvoordelen te kunnen genieten. Door alle opties open te houden is het klimaatplan 2030 robuust. Een tegenvaller in één domein, bijvoorbeeld minder warmtepompen dan ingeschat, kan gecompenseerd worden door een ander, bijvoorbeeld meer warmtenetaansluitingen dan nu voorzien. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de domeinen waarbij een halvering van de sprong tussen 2018 en 2030 (bijvoorbeeld de helft minder renovaties dan voorzien), meer dan 1% afwijking geeft van de doorgerekende globale 50%, de globale emissiereductie wordt dan minder dan 49%.)



Modal shift (personenvervoer)	2,0%
Diensten (enkel halvering vernieuwingsgraad)	1,5%
Individuele duurzame verwarming (warmtepompen)	1,5%
Zon	1,5%
Wonen (enkel halvering vernieuwingsgraad)	1,2%
Wind	1,2%
Hernieuwbaar gas (halvering gebruik)	1 %

- **Het klimaatplan biedt veel ruimte voor groei.** Er zijn echter aanwijzingen dat deze groei zich minder zal doorzetten in

- Personenvervoer: de groei in personenvervoer van 22% (Vlaams Verkeerscentrum) in de doorrekening wijkt sterk af van de aanname in groei in het Vlaams energie en klimaatplan van 4%. Indien de groei in de stad Antwerpen gelijk loopt met de rest van Vlaanderen dan leidt tot 2% extra uitstootvermindering
 - Industrie: In de doorrekening is geen rekening gehouden met de impact van de COVID-19 crisis. Indien de economische krimp van 2020 ten gevolge van de COVID-19 crisis (-11% voor Vlaanderen gevolgd door jaarlijkse groei van 1,5% conform Planbureau) wordt doorgerekend in industrie en vrachtvervoer dan resulteert dit in een toename van emissiereductie van ongeveer 2%.
- **Tenslotte houden we nog enkele maatregelen achter de hand.** Een aantal initiatieven en trends die we nog niet ingerekend hebben wegens zeer onzeker kunnen een positief effect hebben:
- CO₂-opvang bij afvalverbrandingsinstallaties leidt mogelijks tot 5% extra uitstootvermindering.
 - Een optimistischer scenario voor de Belgische CO₂-voetafdruk van elektriciteitsproductie dan voorzien in dit plan leidt mogelijks tot 5% extra emissiereductie³⁴.

³⁴ Een groot deel van de elektriciteit die in Antwerpen verbruikt wordt, is afkomstig van het Belgische elektriciteitsnet en heeft een impact op de totale voetafdruk van de elektriciteitsconsumptie. Het Klimaatplan 2030 gaat uit van de Belgische emissiefactor uit het centrale scenario van de Energyville-studie uit april 2017 'Energy Transition in Belgium – Choices and Costs'. De studie geeft ook een onder- en bovengrens voor de emissiefactor. Indien het klimaatplan zou uitgaan van de ondergrens dan neemt de globale emissiereductie toe tot 55 % in 2030. Indien wordt uitgegaan van de bovengrens dan wordt globale emissiereductie 48,5 % in 2030.

10 Kosten en opbrengsten stedelijk klimaatbeleid

De totale investering die het Klimaatplan met zich meebrengt zal niet min zijn. Zoals bouwen, renoveren, een wagen aanschaffen, ... voor een gezin een grote investering is, zo is een grondige stadsvernieuwing die een klimaatplan met zich meebrengt, dat ook voor een stad als Antwerpen. Het is zaak om deze investering betaalbaar te houden. Maar de meerwaarde van de investering, dit is het terugverdieneffect in de periode nadien, is navenant. Het gezin waardeert het nieuw verworven comfort als 'onbetaalbaar' of 'niet in cijfers uit te drukken' en berekent met een meer zakelijke insteek de 'economische opwaardering' van het huis of 'de kostenbesparing door een lager energieverbruik van de wagen'.

Zo is het ook met het Klimaatplan. Naast de kost is er ook de opbrengst van het plan. Enerzijds zijn er de 'relatief eenvoudig' uit te rekenen opbrengsten in het energiesysteem. Deze opbrengsten benaderen we kwantitatief. Daarnaast zijn er de mogelijke maatschappelijke neveneffecten: minder overlijdens door hitte, een betere gezondheid, een attractievere leefomgeving, waardebehoud/vermeerdering vastgoed, ... Vermits deze neveneffecten moeilijker in te schatten zijn wordt hiervoor een kwalitatieve inschatting opgemaakt en **geen volledige externe kosten-batenanalyse**.

Maatschappelijke neveneffecten

Het Klimaatplan is een hefboom voor een toekomstbestendig en leefbaar Antwerpen. De positieve neveneffecten van het Antwerpse Klimaatplan op verschillende leefbaarheidsdomeinen zijn dan ook groot:



1) Antwerpen als woonstad: waardebehoud van gebouwen

Het Klimaatplan stimuleert de huiseigenaar om aan energetische renovatie te doen en de nodige adaptatiemaatregelen (regenput, groene gevel, ...) te nemen. Een recente studie van de KU Leuven³⁵ toont aan dat energiezuinigheid een grote impact heeft op de verkoopprijs van woningen. Woningen met een EPC-score (EnergiePrestatieCertificaat) tussen 100 en 199 zijn gemiddeld 10,9% meer waard dan woningen met een EPC-score tussen 400 en 499. Bij appartementen is dit ca. 3,4%³⁶. Daarnaast heeft een groene omgeving een aantoonbaar positief effect op de vastgoedwaarde van woningen.



2) Antwerpen als gezonde stad om te wonen, werken en bezoeken

Door het gebruik van hernieuwbare energie in het verkeer en voor huisverwarming daalt de fijnstof- en NOx-uitstoot. Dit zorgt voor een betere luchtkwaliteit. Minder autoverkeer betekent ook minder geluidsoverlast, minder verkeersongevallen en minder stress.

³⁵ Sven Damen, 2019, Het effect van het EPC en energetische kenmerken op de verkoopprijs van woningen in Vlaanderen, p. 30

³⁶ Dit cijfer kan mogelijk verklaard worden door het lager gemiddeld energieverbruik bij appartementen



3) Een ondernemende en innovatieve stad

Het Klimaatplan geeft een boost aan ondernemerschap jobs (bv. 1500 extra bouwvakkers en werftechniekers in Antwerpen³⁷) en innovatie door o.a. renovatie, verduurzaming van het energiesysteem en duurzamer ruimtegebruik. Bij de consumententarieven voor aardgas anno 2020 is ondernemen in renovatie al te vaak pas rendabel mits lange terugverdientermin als we enkel kijken naar energiebesparing. Maar een aantal trends lijken dit te keren: een hogere verkoopwaarde van een gerenoveerde woning, innovatie en kostenverlaging in renovatie en stijgende consumententarieven voor gas (door hogere distributiekost en/of CO₂-taks in het kader van een zogenaamde “energie taks-shift”).

De trend naar energie-efficiëntie, renovatie en meer hernieuwbare energie is al ingezet in de vorige eeuw. Het is vrij algemeen aanvaard dat deze trend zich ook zeer geleidelijk zonder Klimaatplan 2030 zou doorzetten, maar dan gespreid over een langere periode. In die zin is het Klimaatplan 2030 eerder een ‘versneller’ dan een ‘trendzetter’. **In de analyse ligt de focus dan ook op de ‘meerinvesteringen’ van het Antwerps Klimaatplan 2030 en opbrengsten van deze meerinvesteringen** tegenover de al bestaande zeer geleidelijke trends. *Bijvoorbeeld: gebouwen hebben een natuurlijke renovatiecyclus die los staat van de Antwerpse klimaatambities. Gebouwen worden al gerenoveerd. Het Antwerpse Klimaatplan wil deze renovatiecyclus versnellen en verbeteren zodat meer gebouwen energetisch grondiger gerenoveerd worden en minder CO₂ uitstoten. Enkel de bijkomende inspanningen worden meegenomen voor de bepaling van de meerinvestering en de berekening van de opbrengsten.*

Onderstaande tabel³⁸ geeft het overzicht van de meerinvesteringen die tussen 2020 en 2030 moeten gedaan worden om de doelstellingen³⁹ van het Klimaatplan te realiseren. Tegenover deze meerinvesteringen staan echter ook lagere uitgaven. Zo leiden isolatiewerken aan de gebouwschil van woningen en kantoren tot een lager energieverbruik. Een eenvoudig rekenvoorbeeld ter illustratie: vandaag geeft Antwerpen voor de verwarming van gebouwen ongeveer 225 miljoen Euro per jaar uit aan aardgas en stookolie (bij de huidige lage brandstofprijzen). Enkel en alleen door het verhogen van de renovatiegraad wordt de uitgave in stapjes verlaagd tot ongeveer 157 miljoen Euro in 2030.

Op de kosten-effectiviteit (Euro/ton vermeden CO₂) van de meerinvesteringen op lange termijn wordt later in dit hoofdstuk ingegaan, uitgewerkt in verschillende scenario’s van bijvoorbeeld de gasprijs. In deze kosten-effectiviteit wordt met zowel de meerinvesteringen als de lagere energieuitgaven rekening gehouden.

³⁷ Inschatting in kader van dit klimaatplan van de toename in werkgelegenheid op renovatiewerven op grondgebied van de stad Antwerpen. In haar advies van juni 2019 ‘Elementen voor een gesublimeerd klimaat- en energiebeleid 2019-2024’ schat de SERV de toename aan nodige werkrachten op 250.000 voor Vlaanderen, weliswaar niet beperkt tot de werf alleen (bijvoorbeeld inclusief toelevering bouwmaterialen).

³⁸ Noot : de evoluties in de industrie, modal shift en de aandrijving van voertuigen tussen 2018 - 2030 werden niet in detail onderzocht op vlak van investeringen-baten.

Domein	Emissiereductie kTon CO ₂ / jaar	Type investering	Meerinvestering 2020 – 2030 Euro
Wonen	158,1	Werken aan de gebouwschil	855.000.000 ⁴⁰
Diensten	163,5	Werken aan de gebouwschil	590.000.000 ⁴¹
Warmtenet	71,4	Aansluiten wooneenheden + backbone en distributie	375.000.000 ⁴²
Individuele duurzame verwarming	122,7	Verwarmingsinstallatie, vnl. warmtepompen (6.300 Euro/woning en 24.000 Euro/tertiaire gebouw.)	230.000.000
Zon	56,6	Zonnepanelen (1.150 Euro/kW)	365.000.000
Wind	92,0	Windturbines (3.600.000 Euro/grote turbine) (40.000 Euro/kleine turbine)	165.000.000
Totaal			2.580.000.000

Voor zon- en windenergie is er gerekend dat de bestaande gascentrales actief blijven om de onderbreking van hernieuwbare energie op te vangen. De investeringen in zon- en windenergie zijn met andere woorden geen ‘vervangingsinvestering’. Ze moeten volledig als meerinvestering beschouwd worden. Bij de investeringen is er rekening gehouden met de kostenevolutie van technologie. Dit betekent over het algemeen dat de eenheidsprijzen dalen door schaalgrootte van de markt. Er zijn geen kosten voor netverzwaringen meegerekend. Hierbij is ervan uitgegaan dat er voor 2030 niet fors geïnvesteerd moet worden in netverzwaringen i.f.v. bijkomende warmtepompen, elektrische wagens en PV-installaties.

⁴⁰ Eigen berekening o.b.v. een gemiddelde kost tot 2030 voor energierenovatie incl technieken van ca 50.000 Euro voor een open bebouwing, 25.000 Euro voor een rijhuis en 8.500 Euro voor een appartement. In haar advies van juni 2019 ‘Elementen voor een gesublimeerd klimaat- en energiebeleid 2019-2024’ schat de SERV de kost voor een diepgaande renovatie van een gemiddelde Vlaamse woning op ca 50.000 Euro. In het klimaatplan is rekening gehouden met een kostendaling van renovatie richting 2030 door innovatie, groepsaankopen, collectieve renovaties en schaalvergroting. Eigen studie toont aan dat voor appartementen investeringen met sterke link naar energiebesparing slechts 6,5% van alle benodigde investeringen vertegenwoordigen.

⁴¹ Eigen berekening o.b.v. een gemiddelde kostprijs voor een energierenovatie van 200 Euro/m², exclusief nieuwe verwarmingsinstallatie.

⁴² Investeringskost warmtenetaansluiting 10.000 Euro/woning en 40.000 Euro/tertiair gebouw (gemiddelde van kleine winkel tot en met groot kantoorgebouw). Investeringskost warmtebackbone: 180.000.000 Euro. De investeringskost voor de warmtebackbone is afgestemd met STEViA. De inschatting van de totale warmtebackbone is, onder voortschrijdend inzicht door STEViA aangepast naar 90.000.000 EUR. Dit voortschrijdend inzicht maakt warmtenet nog gunstiger. In het klimaatplan is echter met de initiële gegevens gerekend.

In de kosten – batenanalyse zijn drie scenario's uitgewerkt voor 2030 die deels een gemeenschappelijke basis hebben en en prijsverschillen voor elektriciteit en gas. De veronderstelling is dat de transmissie- en distributietarieven voor elektriciteit en gas richting 2030 kunnen wijzigen door o.a.:

- een herberekening van de kosten van transmissie- en distributie door een dalend gasverbruik, netwerkinvesteringen en stijgend elektriciteitsverbruik
- een eventuele taxshift tussen elektriciteit en gas om de energietransitie te stimuleren

Basis en scenario's	
Basis	
Financiële afschrijftermijn werken gebouwschil	25 jaar
Financiële afschrijftermijn technische installaties zoals warmtepompen, zonnepanelen, windturbines en warmtenetaansluitingen	15 jaar
Financiële afschrijftermijn warmtedistributie en backbone	50 jaar
Daling renovatiekost door schaalgrootte	15%
Daling energieverbruik door renovatie	50 - 65 %
Scenario 0	
Gasprijs in 2030	Zelfde als huidige prijs in 2020
Elektriciteitsprijs	Zelfde als huidige prijs in 2020
Scenario 1	
Gasprijs	stijging huidige prijs met 15 % tegen 2030
Elektriciteitsprijs	daling huidige prijs met 15 % tegen 2030*
Scenario 2	
Gasprijs	Stijging huidige prijs met 30 % tegen 2030
Elektriciteitsprijs	daling huidige prijs met 30 % tegen 2030*

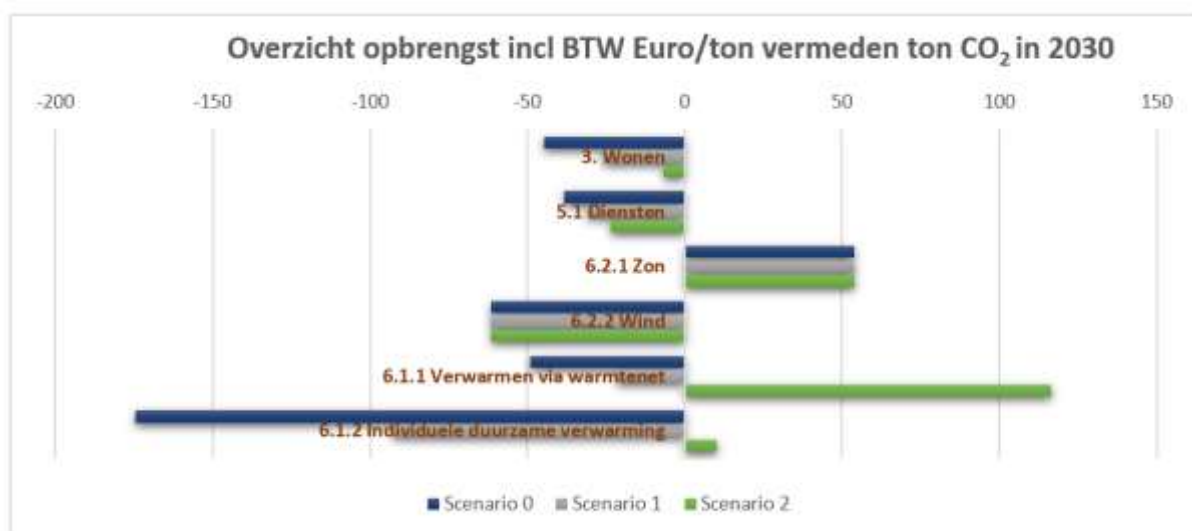
*: daling elektriciteitsprijs hier enkel doorgerekend voor huishoudens, op basis van de aanname dat het potentieel voor daling van distributiekosten en taxen in dit segment het hoogst is.

Bij de berekening van de kosten van zon- en windenergie, is rekening gehouden met toekomstprojecties tot 2035 van Fraunhofer voor Duitsland en deze zijn vergeleken met een kostprijs van 50 eurocent/kWh voor de productie van elektriciteit o.b.v. de Europese productiemix in 2030. Uit de studie van Fraunhofer is een gemiddeld kostprijsscenario voor zon- en windenergie genomen.

De opbrengst per vermeden ton CO₂ of CO₂-vermijdingskost in 2030 is berekend door de jaarlijkse netto opbrengst (deze kan negatief of positief zijn) van de doelstelling te delen door de gerealiseerde jaarlijkse CO₂-emissiereductie van de doelstelling.

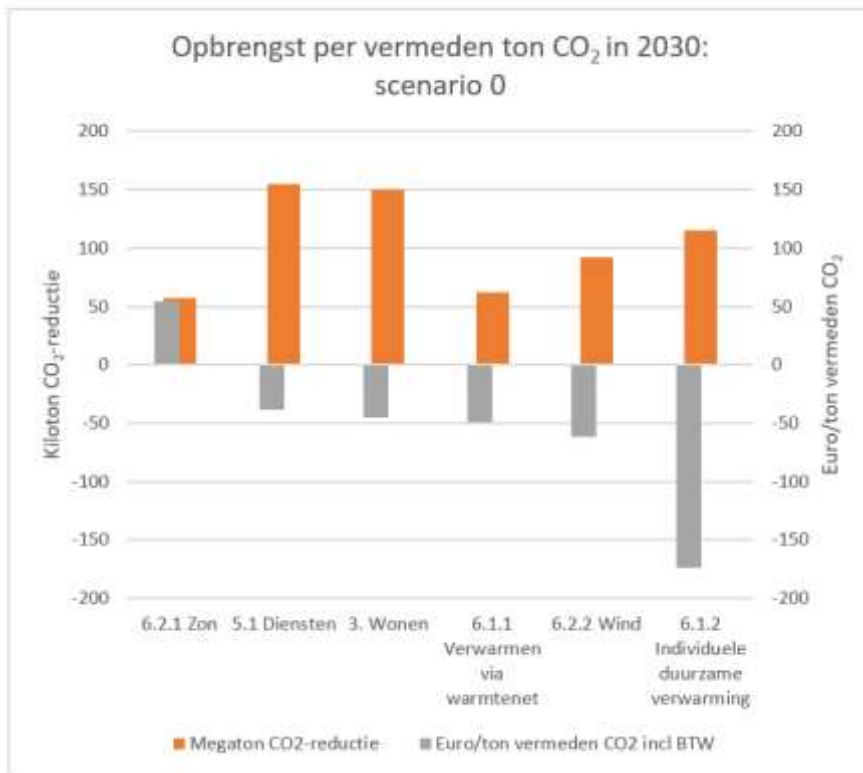
Onderstaande figuren geven de CO₂-vermijdingskost grafisch weer. De eerste grafiek is een synthesesweergave van alle scenario's. De andere figuren geven een gecombineerd overzicht per doelstelling van de totale CO₂-reductie in megaton (= 1.000 kiloton) en de kostprijs in euro per ton vermeden CO₂ in drie scenario's. De figuren leren ons het volgende:

1. PV-panelen zijn de meest kosten-effectieve oplossing (in terme van CO₂-vermijdingskost⁴³) in scenario 0 en 1 en de op één na meest kosten-effectieve in scenario 2. Het is de enige oplossing die alle scenario's een positieve opbrengst heeft.
2. Vernieuwing met isolatie in woningen en dienstengebouwen zijn in scenario 0 na de PV-panelen de meest kosten-effectieve oplossing. De kosten-effectiviteit is in alle scenario's negatief, maar verbetert wel in scenario 1 en 2 door de stijging van de gasprijs. Toch wordt vernieuwing in scenario 1 en 2 steeds minder aantrekkelijk ten opzichte van warmtenetten en warmtepompen.
3. Warmtenetten zijn in scenario 0 door de lage gasprijs minder kosten-effectief dan PV-panelen en vernieuwing en meer kosten-effectief dan warmtepompen (individuele duurzame verwarming) en wind. In scenario 1 en 2 stijgt de kosten-effectiviteit en wordt pas positief in scenario 2 waar warmtenetten het beste scoren.
4. Warmtepompen zijn veruit het minst kosten-competitief in scenario 0, maar verbeteren stelselmatig in scenario 1 en 2 door de steeds lagere elektriciteitsprijs. Enkel in scenario 2 zijn de warmtepompen positief in opbrengst.
5. Wind heeft in alle scenario's een negatieve opbrengst en wordt steeds minder kosten-effectief in vergelijking met andere oplossingen in scenario 1 en 2.

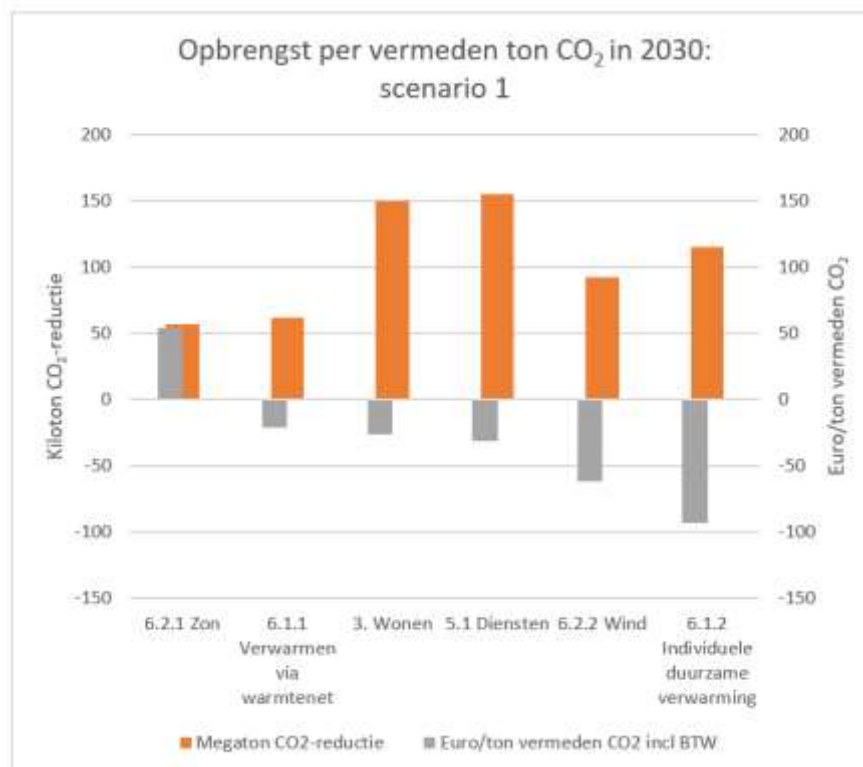


Figuur 17: Overzicht opbrengst per vermeden ton CO₂ in 2030

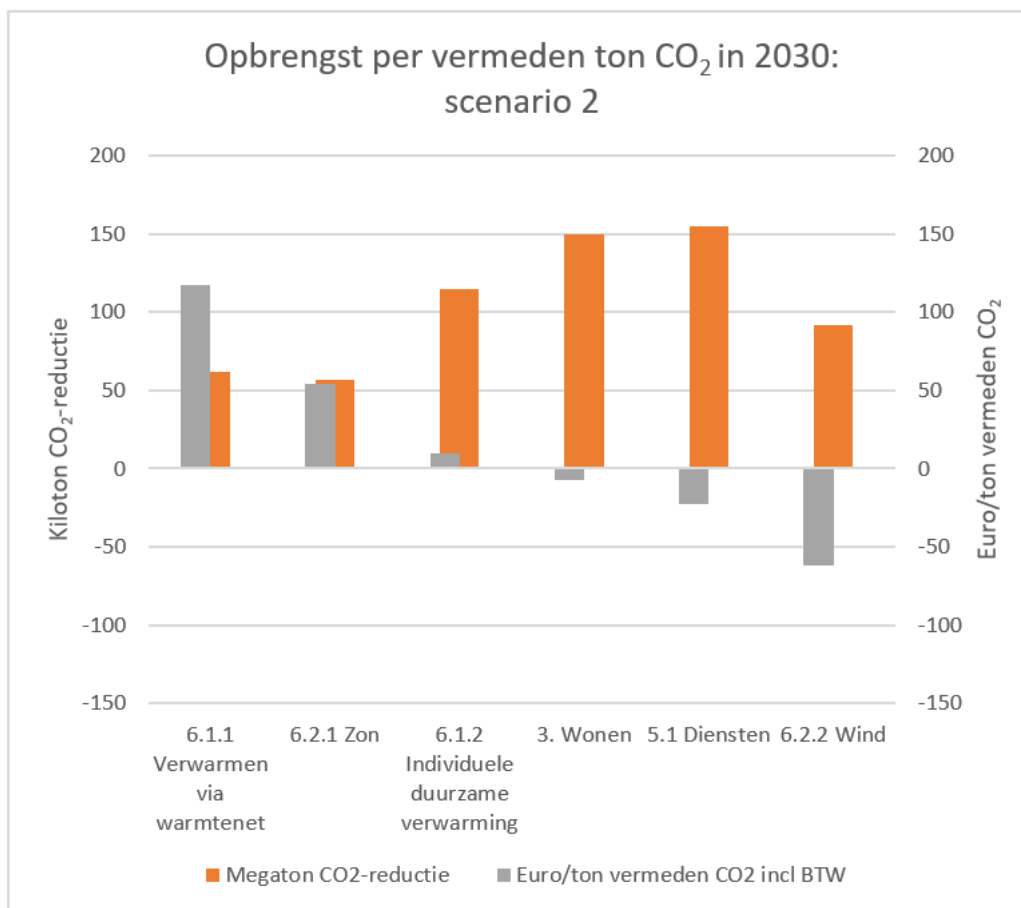
⁴³ De opbrengst per vermeden ton CO₂ of CO₂-vermijdingskost is berekend door de jaarlijkse netto opbrengst (deze kan negatief of positief zijn) van de doelstelling te delen door de door de doelstelling gerealiseerde jaarlijkse CO₂-emissiereductie.



Figuur 18: Scenario 0: gas en elektriciteitsprijen gelijk



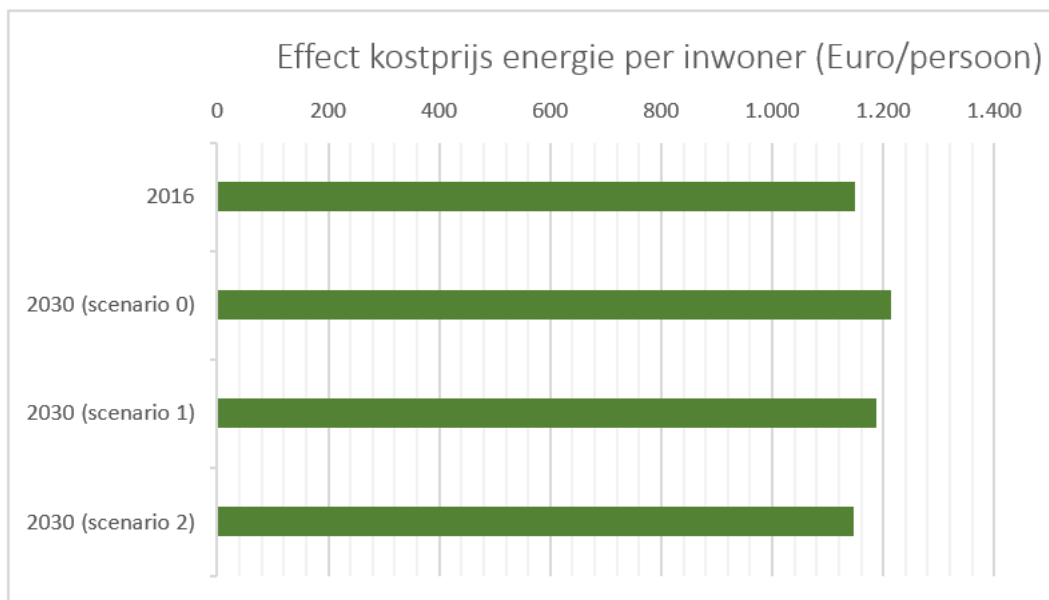
Figuur 19 Scenario 1: gasprijs +15%, elektriciteitsprijs -15%



Figuur 20: Scenario 2 : elektriciteitsprijs -30%; gasprijs + 30%

Figuur 21 geeft een beeld van de totale energiekost (d.i. het totale energieverbruik voor wonen, werken en verplaatsen) per inwoner. De kostprijs is berekend met behulp van het EnergieTransmissieModel (ETM). Uit deze figuur kunnen we het volgende afleiden:

1. Bij ongewijzigd prijsbeleid voor elektriciteit en gas stijgt tegen 2030 de kost voor energie per inwoner met ongeveer 8% ten gevolge van de doelstellingen van de clusters gebouwen en hernieuwbare energie.
2. Bij een taxshift van elektriciteit naar gas daalt de kost voor energie per inwoner terug naar het huidige niveau.



Figuur 21: effect kostprijs energie per inwoner (Euro/persoon)