



Onderbouwingsnota

Bijlage klimaatplan

Stad Turnhout

2022



Colofon

Auteurs: Ive Van Bouwel (Stad Turnhout), Wouter Cyx (Transition Stories)

Scenario-opbouw: Joost Vanden Berghe (Kahpo consultant), Ive Van Bouwel (Stad Turnhout)

Jaar van uitgave: 2022





0 Inhoud

1	Leeswijzer	8
2	Ambitie	10
2.1	Wat doen andere overheden en actoren? Hoe houdt dat verband met dit plan?	10
2.2	Wat is de emissiereductiedoelstelling van Turnhout?.....	11
3	Methodologie.....	14
4	Huishoudens	18
4.1	Evolutie 2011-2019	18
4.2	Bestaande woningpatrimonium	20
4.2.1	Typologie.....	20
4.2.2	Bouwjaar.....	23
4.2.3	Koop/huur	30
4.2.4	Erfgoed.....	35
4.2.5	Bewonersprofielen.....	36
4.3	Groei	39
4.4	Warmte- & koeltevraag verminderen.....	40
4.4.1	Intro	40
4.4.2	Warmtevraagreductie door renovatie.....	41
4.4.3	Gedrag.....	49
4.5	Elektriciteitsvraag verminderen	50
4.5.1	Intro	50
4.5.2	Verlichting.....	51
4.5.3	Efficiëntere en slimmere toestellen.....	52
4.5.4	Gedrag.....	53
4.6	Conclusie.....	54
5	Gebouwen.....	61
5.1	Evolutie 2011-2019	61
5.1.1	Globaal	61





5.1.2	Per subsector	64
5.2	Bestaand gebouwenpatrimonium	65
5.2.1	Gebouwen per subsector	65
5.2.2	Gebouwen per bouwjaar	66
5.3	Groei	66
5.4	Gedrag	69
5.5	Warmte- & koeltevraag verminderen	70
5.5.1	Intro	70
5.5.2	Warmtevraagreductie door renovatie	70
5.6	Elektriciteitsvraag verminderen	76
5.6.1	Intro	76
5.6.2	Verlichting	77
5.6.3	Efficiëntere & slimmere toestellen	79
5.7	Conclusie	80
6	Industrie	87
6.1	Evolutie 2011-2019	87
6.1.1	Globaal	87
6.1.2	Per subsector	89
6.2	Bestaande industrie	90
6.3	Groei	90
6.4	Efficiëntie	93
6.5	Conclusie	94
7	Landbouw	101
7.1	Evolutie 2011-2019	101
7.2	Bestaande landbouw	103
7.3	Groei van de landbouw	104
7.4	Conclusie	105
8	Weersverandering	110
9	Warmte- & koeltetransitie	113





9.1	Hoe wordt onze warmte- & koeltevraag vandaag ingevuld?	113
9.2	Evolutie (nuttige) warmtevraag richting 2030 en 2050	116
9.3	Hoe geraken we van fossiele brandstoffen af?	116
9.3.1	Warmtestrategie 1: Individuele elektrische warmtepomp.....	117
9.3.2	Warmtestrategie 2: Warmtenet met middelhoge of hoge temperatuur-bron.....	118
9.3.3	Warmtestrategie 3: Warmtenet met lage temperatuurbron.....	119
9.3.4	Warmtestrategie 4: Herbruik gasnet met groen gas	121
9.3.5	Warmtestrategie 5: Herbruik gasnet met waterstof.....	122
9.4	Naar een (gebiedsgerichte) visie richting 2050	125
9.4.1	Turnhoutse warmteplan	125
9.4.2	Gebiedsgerichte vertaling	127
9.4.3	Geothermie en het warmtenet als pilaar van de Turnhoutse warmtetransitie	136
9.4.4	All-electric oplossingen in de minder dense gebieden	138
9.4.5	Belang van flexibiliteit	138
9.4.6	Conclusie.....	138
9.5	Visie 2030.....	140
9.5.1	Warmtenetten	140
9.5.2	Warmtepompen	141
9.5.3	Biomassa.....	141
9.5.4	Transitiefase met shift van gasketels naar HR-ketels	142
9.5.5	Groen gas in het gasnet	142
9.5.6	Conclusie.....	142
10	Mobiliteit	145
10.1	Evolutie 2011-2019.....	145
10.1.1	Particulier en commercieel vervoer	146
10.1.2	Openbaar vervoer.....	148
10.1.3	Impact klimaat	149
10.2	Hoe verplaatsen we ons vandaag?.....	150
10.3	Groei	151





10.3.1	Passagiersvervoer	151
10.3.2	Vrachtvervoer	154
10.3.3	Impact scenario's 2030	155
10.4	Modal shift.....	156
10.4.1	Passagiersvervoer	156
10.4.2	Vrachtvervoer	158
10.4.3	Impact in 2030	159
10.5	Aandrijving van voertuigen.....	159
10.5.1	Passagiersvervoer	160
10.5.2	Vrachtvervoer	163
10.6	Conclusie	166
11	Openbare verlichting	171
11.1	Evolutie 2011-2019	171
11.2	Visie 2030 en 2050	172
12	Elektriciteitstransitie.....	173
12.1	Hoe wordt onze elektriciteitsvraag vandaag ingevuld?	173
12.1.1	Huidig elektriciteitsverbruik	173
12.1.2	Waar komt onze elektriciteit vandaan?	175
12.1.3	Lokale windproductie	175
12.1.4	Lokale zonneproductie.....	176
12.2	Naar een visie richting 2050.....	177
12.3	Visie 2030	182
12.3.1	Lokale windproductie	182
12.3.2	Lokale zonneproductie.....	182
12.3.3	Conclusie.....	182
13	Emissiereductie	184
13.1	Globale emissiereductie in 2030	184
13.2	Impact keuzes kerncentrales	184
13.3	Emissiereductie per SECAP-sector	186





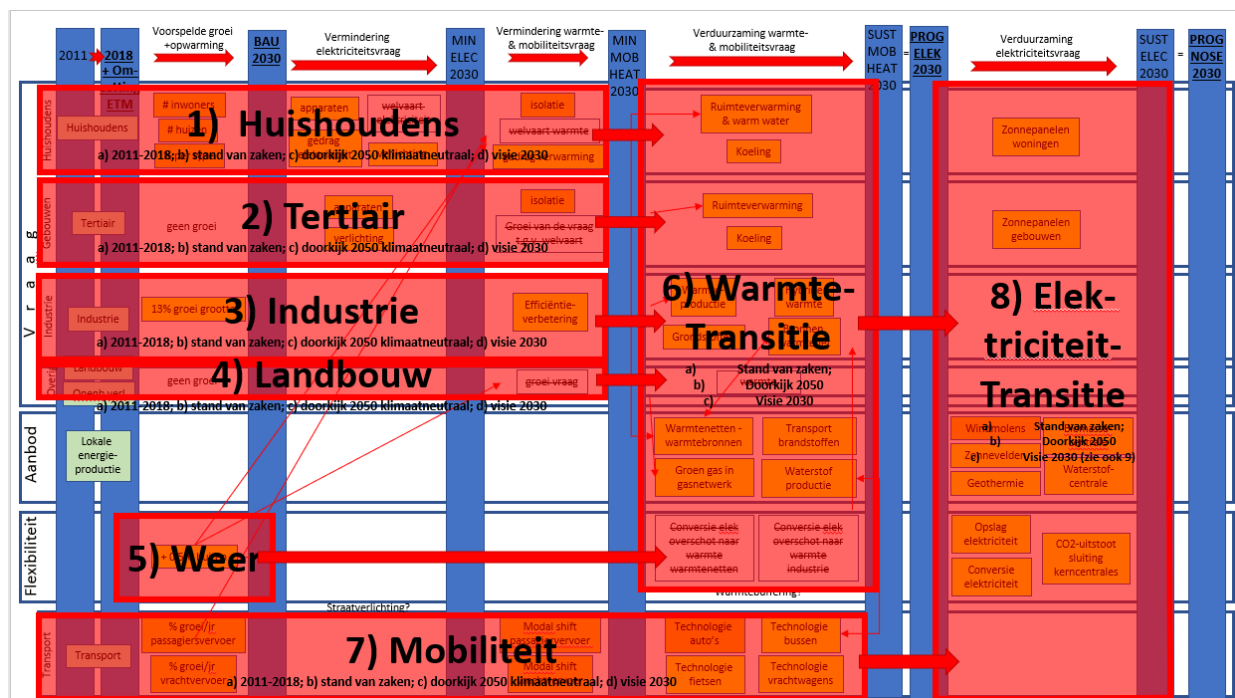
14 Sensitiviteitsanalyse 187



1 Leeswijzer

In deze onderbouwingsnota wordt nagegaan op welke wijze de Turnhoutse ambitie om de CO₂-uitstoot terug te dringen gehaald kan worden. 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.

Voor de opbouw van de nota wordt eerst de ambitie die we als Turnhout moeten realiseren geconcretiseerd: **klimaatneutraal in 2050**. Ook het tussentijdse doel richting 2030 wordt scherp gesteld. Nadien gaan we via onderstaand schema kijken hoe we deze ambitie kunnen halen en welke uitdagingen daar allemaal bij komen kijken.



In eerste instantie kijken we naar de huishoudens, tertiaire sector, industrie, landbouw en mobiliteit. Binnen elk hoofdstuk wordt telkens een kadering gedaan van de evolutie in de periode 2011-2018, kijken we hoe we er binnen elke sector vandaag voorstaan om dan te gaan kijken wat de impact is van een eventuele groei in deze sector en hoe we de energievraag via verschillende maatregelen kunnen verminderen. Bij deze maatregelen wordt er telkens een inschatting gemaakt richting 2030 maar ook richting 2050. De cijfers van 2030 geven ons een beeld waar we tussentijds in 2030 kunnen staan. Op basis van de inschattingen richting 2050 krijgen we een beeld voor welke opgave we staan om klimaatneutraal te kunnen worden.

Eén van die grote uitdaging is de warmtetransitie die in een volgend hoofdstuk verder geanalyseerd wordt. We kijken welke gezamenlijke warmtevraag we in de toekomst verwachten. Hierbij kijken we hoe we onze energievraag vandaag invullen en werpen we ook een blik met welke strategieën we die richting 2050 hernieuwbaar willen invullen. Hierbij worden al eerste aanzetten van een gebiedsgerichte analyse meegegeven. Voorafgaand aan dit hoofdstuk wordt nog de impact van de stijgende omgevingstemperatuur heeft op onze warmtevraag meegenomen.

Een groot deel van de warmtetransitie zal elektrisch zijn. Ook in de mobiliteitssector zien we een zelfde tendens. In het laatste deel kijken we dan ook voor welke elektriciteitstransitie we staan, waarbij we met een hoger elektriciteitsverbruik moeten rekening houden t.g.v. de elektrificatie van de warmte- & elektriciteitsvraag. We kijken hoe ver we met zonne- & windenergie kunnen geraken hoe we deze maximaal lokaal dicht bij de vragers kunnen opwekken.





Afsluiten doen we met de check of we de vooropgestelde ambities effectief kunnen halen. Hierbij kijken we enerzijds naar de uitdagingen richting 2050, om nadien te kijken of onze tussentijdse doelstelling richting 2030 haalbaar is of niet. We eindigen met een sensitiviteitsanalyse.





2 Ambitie

2.1 Wat doen andere overheden en actoren? Hoe houdt dat verband met dit plan?

Een lokaal klimaatbeleid met als mikpunt “klimaatneutraliteit in 2050” moet verder bouwen op het (inter)nationale streven met oog voor de kansen, aandachtspunten en kenmerken van de lokale context. Overheden moeten elkaar versterken.

De mondiale context

Op de VN-top in New York (2015) werden de 'Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen' (SDG's) vastgelegd. Een globaal kader van 17 doelstellingen die tegen 2030 bereikt moeten worden. Al heel wat Vlaamse steden en gemeenten leverden inspanningen om de SDG's op te nemen in hun beleid. Voor doelstellingen als 'klimaatactie' en 'betaalbare en duurzame energie' spreekt dat voor zich. Maar ook minder voor de hand liggende doelstellingen zoals 'goede gezondheid en welzijn' of 'minder ongelijkheid' kunnen we linken aan lokaal klimaatbeleid. ¹

Het Klimaatakkoord van Parijs (2015) zette de eerste bindende stappen naar mondiale regelgeving om klimaatopwarming tegen te gaan. Dat wettelijk akkoord legt het streven vast om de opwarming van het klimaat tegen te houden tot 1,5°C. Het akkoord wil de capaciteit van landen verhogen om zich aan te passen aan klimaatopwarming en daarbij de klimaatweerbaarheid verhogen. ²

De Europese en Vlaamse context

Ook de Europese Unie stelt - in de voetstappen van Parijs - zeer ambitieuze doelen omtrent klimaat. Met de Green Deal (2020) wil Europa het eerste klimaatneutrale continent worden tegen 2050. In een Europese Klimaatwet werden deze doelstellingen in het EU-recht verankerd en werd een Europees Klimaatpact gelanceerd om burgers en gemeenschappen te betrekken bij klimaatacties.

In België krijgen de EU-klimaatdoelen uitwerking in het Nationaal Klimaat- en Energieplan. Op Vlaams niveau werd dit vertaald naar de Vlaamse Klimaatstrategie 2050. Hierbij wil Vlaanderen tegen 2050 minstens -85% uitstoot met de ambitie te evolueren naar volledige klimaatneutraliteit. ³

Daarnaast is er ook de Europese adaptatiestrategie, die de lidstaten beter wil beschermen tegen de gevolgen van de klimaatverstooring. De strategie werd voor Vlaanderen concreet gemaakt in het Vlaams Adaptatieplan. ⁴

In juni 2021 werd het Lokaal Energie- en klimaatpact gelanceerd waarbij Vlaanderen en lokale besturen zich naar elkaar toe engageren om de Vlaamse klimaatdoelstellingen te realiseren waarbij ondersteuning wordt geboden naar lokale besturen toe.

De (inter)nationale kaders zijn een dynamisch gegeven. Ambities en doelen worden continu geëvalueerd en bijgesteld. Zo scherpte de EU in 2020 nog haar doelstellingen aan. De doelstellingen lagen op -40% uitstoot van

¹ Zie ook klimaatplan Hasselt 2030 en klimaatplan Hoogstraten 2030

² Zie ook klimaatplan Gent 2020-2025

³ Bron: “Aanduiding VEKP en Vlaamse Klimaatstrategie 2050 als transversale beleidsplannen” (Vlaamse regering, 3 april 2020)

⁴ Zie ook Vlaamse klimaatstrategie 2050





broeikasgassen tegen 2030, maar de Europese Commissie verhoogde deze tot -50% of -55%. Als Turnhout zetten we in op de kansen die door deze dynamieken ontstaan.⁵

Burgemeestersconvenant 2030 en Kempen 2030

Op 15 oktober 2015 lanceerde de Europese Commissie een nieuwe convenant, het Burgemeestersconvenant voor Klimaat en Energie 2030, waarin de nieuwe EU-klimaatdoelstellingen voor 2030 geïmplementeerd worden. Het spoort lokale besturen aan om de Europese klimaatdoelstellingen te behalen. Centraal daarin staat de opmaak van een duurzaam energie- en klimaat actieplan (SECAP). Intussen ondertekenden al bijna 11 000 Europese lokale besturen, waaronder 296 van de 300 Vlaamse gemeenten. Turnhout ondertekende het convenant op 2 september 2019.

Via het burgemeestersconvenant engageren lokale besturen zich voor een vermindering van hun CO₂-uitstoot (mitigatie), maar ook om maatregelen te nemen om onze samenleving veerkrachtiger te maken voor de gevolgen van de klimaatverandering (adaptatie).

2.2 Wat is de emissiereductiedoelstelling van Turnhout?

De emissiereductiedoelstellingen van Turnhout kunnen we dus als volgt samenvatten:

- Turnhout engageert zich in kader van het Europese burgemeestersconvenant 2030 om tegen **2030 de CO₂-uitstoot met 40% te reduceren ten opzichte van het referentiejaar 2005**. Dit engagement ligt in lijn met de Vlaamse ambitie tegen 2030.
- Tegelijkertijd koestert Turnhout **de ambitie om via haar actieplan tegen 2030 de CO₂-uitstoot met 47% te reduceren** ten opzichte van het referentiejaar 2005. Deze ambitie ligt in lijn met de Belgische klimaatdoelstellingen tegen 2030 die voort vloeit uit het Europese Fit for 55.
- Turnhout ambieert om **tegen 2050 een klimaatneutrale stad** te zijn.

Op vrijdag 11 oktober 2019 gaven 29 Kempense burgemeesters officieel het startschot voor Kempen2030. In navolging daarvan engageerde Turnhout zich onder meer om het Europese Burgemeestersconvenant 2030 te ondertekenen.

De ondertekening van het burgemeestersconvenant houdt voor Turnhout het streven in om op vlak van klimaatmitigatie de CO₂-uitstoot tegen 2030 met minstens 40% te reduceren.

Twee zaken kunnen hierbij worden opgemerkt:

- Het staat de stad vrij om een ambitieuzere reductiedoelstelling voorop te stellen wanneer ze dit wenst.
- Het staat de stad vrij om het referentiejaar te kiezen waartegen de beoogde reductiedoelstelling wordt afgezet.

Het secretariaat van de 'convenant of mayors' nodigt in haar richtlijnen de ondertekenaars uit om 1990 als referentiejaar te nemen. Indien dit niet mogelijk is wordt aangeraden om een jaartal tussen 1990 tot 2005 te nemen, voor zover hiervoor voldoende betrouwbare informatie beschikbaar is. **2005 wordt aangehaald als referentiejaar** dat door de lidstaten wordt gehanteerd in kader van de Europese lastenverdeling voor de broeikasgasreductiedoelstelling.⁶

⁵ Zie ook: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/03/02/wat-is-de-europese-green-deal/> & Vlaamse Klimaatstrategie 2050: https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/2019-12-20_VlaamseKlimaatstrategie2050.pdf

⁶ Bron: JRC Guidelines "Guidebook 'How to develop a Sustainable energy and climate Action Plan" – Part 2 – _v2018 (corrected July 2021)



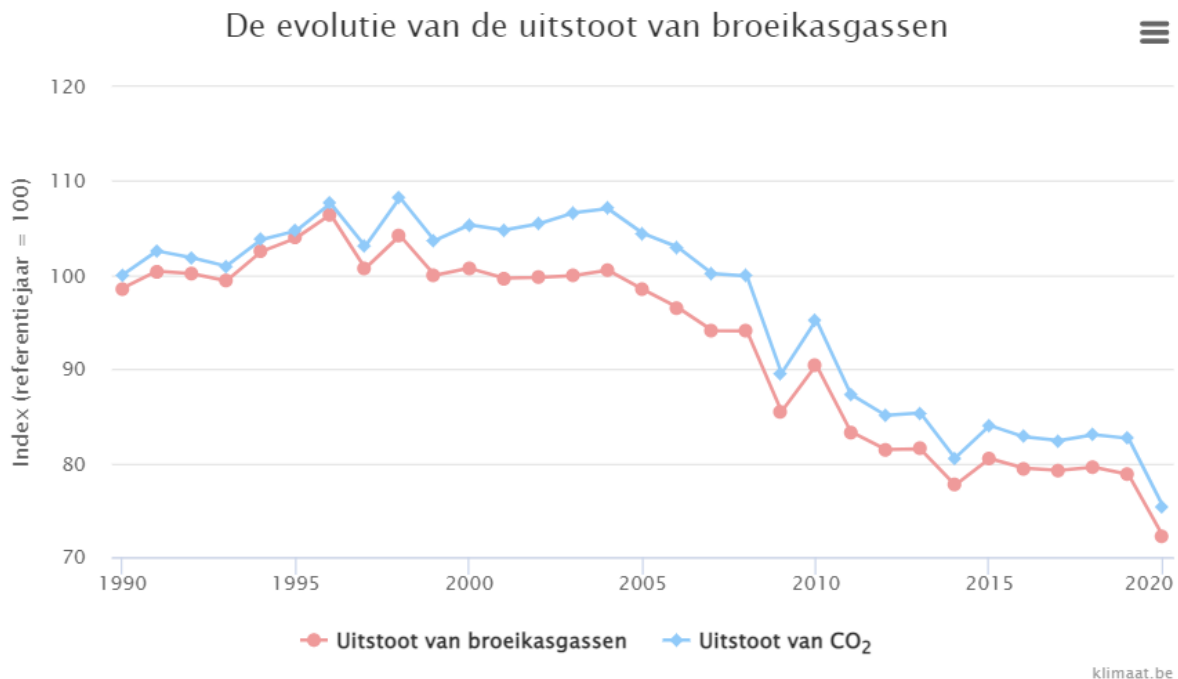


The baseline year is the reference year against which the emissions reduction target shall be compared to. Covenant signatories are free to choose the year for which they can get the most comprehensive and reliable data. However, as the EU commitments to reduce GHG emissions⁽⁸⁾ - by 20 % by 2020 (Kyoto Protocol) and by 40 % by 2030 (EU Nationally Determined Contribution, Paris Agreement) - refer to the year 1990. Signatories who would like to compare their emission reduction with the EU target are then invited to take 1990 as baseline year, provided they follow the following recommendations.

— New signatories may experience difficulties in obtaining sufficiently reliable data in order to compile an inventory for 1990. In such a case, the local authority may choose the closest subsequent year for which sufficiently comprehensive and reliable data are available. However, such an alternative baseline year should not be later than 2005⁽⁹⁾*. The year 2005, which is the reference year in the EU Effort Sharing Decision ⁽¹⁰⁾ is also the one which has been the most commonly used by CoM EU signatories (Kona et al., 2017), indicating that data providers are having records for this year. In an exceptional case that a Signatory is unable to gather reliable data for any of the years between 1990 and 2005, it may use a later baseline year than 2005. Such a choice should be transparently justified in the SECAP.

Figuur: Extract uit de JRC Guidelines "Guidebook 'How to develop a Sustainable energy and climate Action Plan" – Part 2 – _v2018 (corrected july 2021)

De vergelijking tussen de diverse reductiedoelstellingen van de verschillende overheden is maar relevant indien een gelijke vergelijkingsbasis kan worden bekomen. **Om de inspanningen van Turnhout voor de niet-ETS sectoren te plaatsen tegenover die van Europa, België of Vlaanderen is het aangewezen dat Turnhout 2005 neemt** als referentiejaar voor de reductiedoelstelling in kader van het burgemeestersconvenant. Het jaar 2005 komt immers dicht in de buurt bij de CO₂-uitstoot van 1990, nadien begint de CO₂-uitstoot gestaag te dalen.



Figuur: Evolutie van de uitstoot van broeikasgassen in België (klimaat.be)





De keuze voor het referentiejaar 2005 staat op gespannen voet met het feit dat de Vlaamse overheid via het platform burgemeesterconvenant.be enkel maar emissie-inventarissen ter beschikking stelt vanaf 2011. Een correctie of herberekening naar 2005 is nodig voor Turnhout om dat als referentiejaar te nemen.

Europa gaat met de **Green Deal dan weer een stap verder om tegen 2030** de uitstoot van broeikasgassen te reduceren met **55% tegen 1990**.⁷ Voor **België** betekent dit dat de uitstoot van de **niet-ETS-sectoren** in ons land met **47% tegenover 2005** moet worden afgebouwd.⁸

De verscherpte Europese klimaatdoelstellingen van -47% voor België naar 2030 werden niet één-op-één doorvertaald in het Vlaamse Klimaatplan. **Het Turnhoutse klimaatplan wil anticiperen op de Europese beweging en neemt de ambitie voor om beter te doen dan de 40% reductiedoelstelling.**

⁷ Bron: Europe.eu

⁸ Bron: knack.be





3 Methodologie

De verschillende initiatieven en maatregelen die binnen het klimaatplan worden voorgesteld komen niet uit het niets. Voor de maatregelen die bijdragen aan de vermindering van de broeikasgasuitstoot is gebruikt gemaakt van een digitale tweeling van de stad, het “Energy Transition Model” genaamd. Met dit model kunnen bruikbare inschattingen gemaakt worden van de impact die bepaalde technische ingrepen en gedragsveranderingen kunnen hebben op de uitstoot. Binnen deze onderbouwingnota wordt verduidelijkt hoe het klimaatplan verband houdt met het achterliggende model en de gebruikte aannames. Voor de lezer is het nuttig om weten dat achterliggend een volledige onderbouwingsexcel is uitgelegd waarin de invoer en uitvoer van het ETM-model wordt gebundeld.

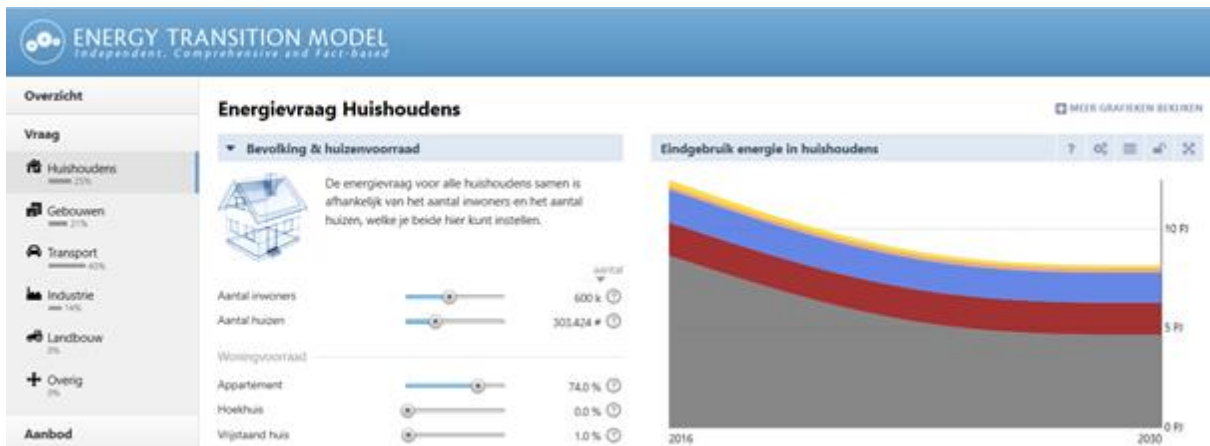
We benadrukken hierbij dat het gebruik van dit rekenmodel niet tot intentie heeft om als toekomstvoorspeller op te treden. De toekomst is per definitie onvoorspelbaar. In de gebruikte aannames werken we daarom met aannemelijke vorken voor bepaalde parameters. Bijvoorbeeld: het is onmogelijk te voorspellen wat de exacte renovatiegraad in Turnhout zal zijn. Naargelang de (beleids)omstandigheden kunnen we wel aannemen dat deze renovatiegraad zich tussen x% of y% zal bevinden. Door vorken te hanteren voor de belangrijke parameters kunnen we zichtbaar maken welke impact dit heeft op de broeikasuitstoot in 2030/2050, afhankelijk van de inspanning waar we met deze parameter kunnen geraken.

Uit een grondige voorstudie is gekeken wat de elementen zijn met de grootste invloed op de emissiereductie (succesfactoren, hefboomen en drempels) in Turnhout. Het analysewerk heeft duidelijk gemaakt wat de kritische parameters zijn voor Turnhout. Deze elementen kunnen in verschillende richtingen evolueren in de toekomst, afhankelijk van geopolitieke invloeden tot lokale beleidskeuzes. Om vat te krijgen op deze onzekerheid hebben we verschillende toekomstscenario's ontwikkeld waarin we een aantal kritische parameters laten variëren. Een scenario maakt voor deze parameters een onderbouwde aanname en beantwoordt de vraag: Wat gebeurt er met de broeikasgasuitstoot indien Turnhout op deze manier zou evolueren. Ieder scenario legt een bepaalde focus om duidelijk te maken welke verschillen in beleid dit zou vergen en welke beleidsgevolgen dit zou hebben. Meer inzetten op bijvoorbeeld een scenario met ingrijpende energie-efficiëntie heeft andere gevolgen en vraagt ander beleid dan meer inzetten op duurzame mobiliteit. Dankzij scenario's kunnen we linken leggen en een totaalbeeld geven richting 2030/2050.

De CO₂-inventarissen van de burgemeestersconvenant leveren ons veel waardevolle informatie, maar lopen altijd twee jaar achter. Zo zijn vanaf juni 2020 de cijfers over het jaar 2018 beschikbaar. Vanaf juni 2021 kwamen de cijfers van 2019 vrij.

Aan het begin van het traject werd een digitale tweeling gemaakt in het ‘energy transition 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 van bijvoorbeeld stad Antwerpen en Oostende. Het ETM modelleert het hele energiesysteem van de stad met onderscheid van verschillende sectoren zoals huishoudens, tertiaire sector, personenvervoer, goederentransport, industrie en de energiesector.





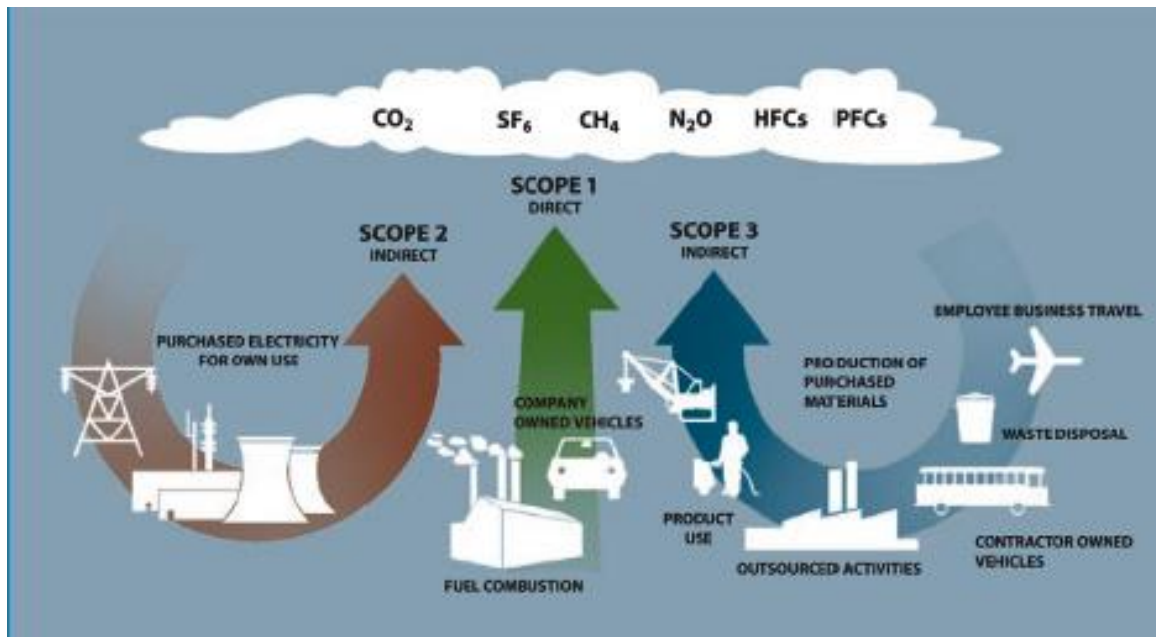
Figuur 1: Schermafdrak van het Energietransitie Model

Dit digitale model van Turnhout is gebaseerd op:

- Specifiek Turnhoutse data: groei bevolking, verkeersevolutie, de emissie-inventaris, data uit provincie in cijfers, energiesparen.be...)
- De Vlaamse energiebalans en macro-economische vooruitzichten
- De evolutie van de Belgische elektriciteitsmix
- 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, ECN enz.

Het **basisjaar voor het Turnhoutse ETM-model is 2018**. Op het moment van de modelopmaak was dit het meest recente jaar van dataset van emissie-inventaris die beschikbaar was.

De onderbouwingsnota heeft een focus op mitigerende maatregelen betreffende zogenaamde scope 1 en scope 2 emissies. Onderwerp van de onderbouwingsnota zijn alle emissies die het directe gevolg zijn van activiteiten binnen de stad en de emissies gerelateerd aan het opwekken van ingekochte en verbruikte energie in onze stad. De emissies van scope 3 zijn voornamelijk moeilijk te monitoren, zeker op lokaal niveau. Deze omvat de emissies ten gevolge van activiteiten van burgers, bedrijven, gemeentelijke diensten, maar die buiten het gebied van de stad gebeuren. Eén van de opgaves van het klimaatplan zal zijn om de emissies van scope 3 te kwantificeren en analyserende. Alle analyses met betrekking tot adaptatie is opgenomen in het klimaatplan.



Figuur: schematische voorstelling van Scope 1, 2 en 3-emissies (bron: Greenhouse Gas Protocol)

Om te onderzoeken waar Turnhout in 2030 en 2050 kan staan met haar CO₂-reductie t.o.v. bovenstaande ambitie werden een aantal toekomstscenario's uitgewerkt. In deze scenario's worden aannames gemaakt over bijvoorbeeld hoe het energiegebruik in woningen en industrie er in de toekomst kan uitzien, hoe mensen zich verplaatsen of hoeveel zonnepanelen en windturbines er in Turnhout staan.

De uitgewerkte hoofdsenario's hebben elk hun eigenheden maar vertrekken toch vanuit dezelfde basis, met name 'het beleid in wording' en enkele factoren zoals bijvoorbeeld bevolkingsgroei en economische groei. 'Beleid in wording' is toekomstig beleid dat vandaag op verschillende beleidsniveaus al min of meer beslist is (bv. warmteplan, Vlaams Energie- en klimaatplan, enz.).

Voor het Turnhoutse klimaatplan 2030 zijn drie hoofdsenario's opgemaakt met elk een eigen focus.

De 3 scenario's onderscheiden zich als volgt:

- **Focus op efficiëntie:** het scenario uitgaande van bestaande ambitieuze doelstellingen op vlak van renovatie in Vlaanderen, aangevuld met doelstellingen in Turnhout (warmtenet) en Vlaanderen (mobiliteit) en voortzetting van Turnhoutse groeitrends (PV-panelen). Belangrijk is aan te stippen dat de veronderstelde groei in vrachtvervoer gebaseerd is op Vlaamse projecties en zeer hoog is ingeschat (+19%).
- **Focus op groene energie:** dit scenario bouwt verder op het 'Focus op efficiëntie' scenario met een gedeeltelijke verschuiving van middelen van energie-efficiëntie naar groene energie. Turnhout zet hier nog harder in op warmtenetten, warmtepompen, PV-panelen en windenergie.
- **Focus op mobiliteit:** dit scenario bouwt verder op het 'Focus op efficiëntie' scenario maar met minder investeringen in renovatie en nog meer focus op verduurzamen van mobiliteit. In dit scenario wordt in vergelijking met de twee andere scenario's het minst gebruik gemaakt van de wagen, vertraagt de groei in vrachtwagenverkeer (+10% i.p.v. 19%) en verschijnen er meer zero emissie personenvoertuigen en vrachtwagens in het straatbeeld.





Hoofdvariabelen	2018	Efficiëntie	Groene E	Mobiliteit
Renovatiegraad woningen 2020-2030	0,7%	2,5%	1,7%	1,7%
Warmtenetaansluitingen woningen	0,0%	5,5%	10,0%	5,5%
Warmtepompen woningen	0,6%	6,1%	6,1%	6,1%
Renovatiegraad tertiaire gebouwen 2020-2030	0,7%	2,5%	2,5%	2,5%
Warmtenetaansluitingen tertiaire gebouwen	1,6%	10,0%	20,0%	10,0%
Warmtepompen tertiaire gebouwen	0,9%	5,5%	5,5%	5,5%
PV-panelen kW/inwoner	0,5	1,0	1,0	1,0
Wind turbines kW/inwoner	0,4	0,7	0,7	0,7
Warmteverbruik industrie uit geothermie	0%	0%	15,0%	0%
Hernieuwbaar gas	1,2%	5,0%	10,0%	5,0%
Groei personenvervoer	-	9,2%	9,2%	0,0%
Groei vrachtvervoer	-	19,0%	19,0%	10,0%
Aandeel autoverplaatsingen in modal split personenvervoer	74,0%	60,0%	60,0%	46,5%
Aandeel autokilometers in modal split personenvervoer	89,7%	72,2%	72,2%	60,0%
Aandeel vrachtwagens in modal split vrachtvervoer	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Aandeel elektrische wagens	0,2%	40,0%	40,0%	45,0%
Aandeel vrachtwagens op waterstof	0,0%	5,0%	5,0%	10,0%





4 Huishoudens

Onder het energieverbruik van huishoudens wordt alles verstaan dat te maken heeft met de energie die de Turnhoutenaren thuis verbruiken. Het gaat heel concreet over energie voor verwarming, heet water, koeling, apparaten, koken en verlichting.

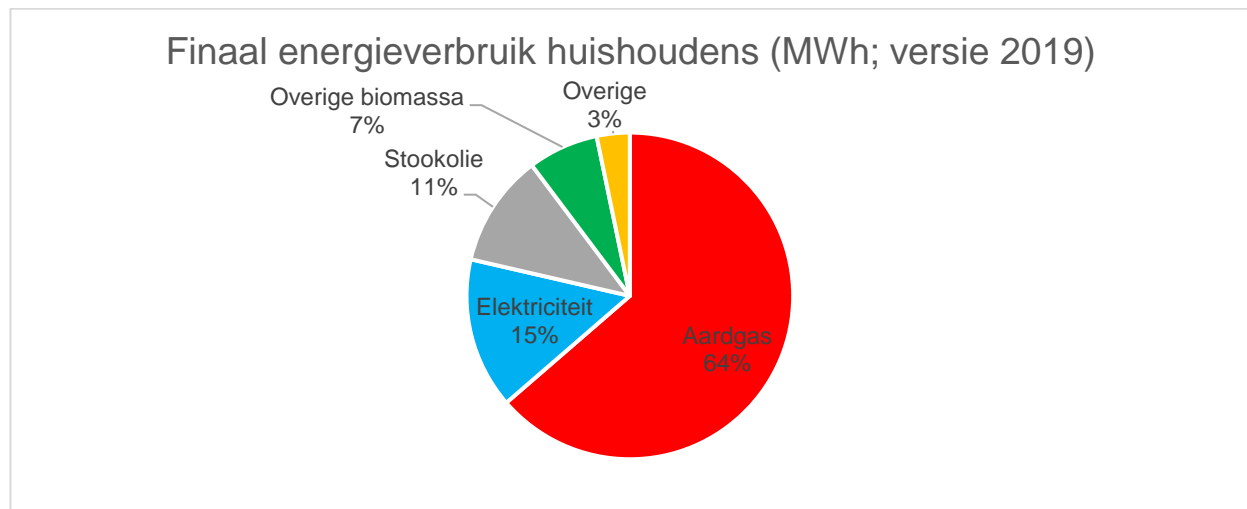
In dit hoofdstuk willen we een inschatting maken van de toekomstige energievraag van de huishoudens. Hiervoor kijken we in eerste instantie naar het bestaande woningpatrimonium. We brengen in kaart hoe de Turnhoutse woningen gekenmerkt worden met het oog op de mogelijkheden om de energievraag in deze woningen te verminderen.

Richting de toekomst schetsen we op basis van de Vlaamse bevolkingsprognoses eerst een beeld van de groei. Op deze manier komen we tot een business-as-usual-scenario in 2030 en 2050 waarna we gaan kijken hoe we effectief de warmte- & elektriciteitsvraag van de woningen kunnen verminderen middels renovatie, gedrag, slimme toestellen, ...

Op deze manier krijgen we een beeld welke energie-opgaven er voor 2030 en richtinggevend voor 2050 verwacht mogen worden. In hoofdstuk 9 en 12 wordt er dieper ingegaan hoe deze energievraag richting 2050 klimaatneutraal kan worden gemaakt.

4.1 Evolutie 2011-2019

Wanneer we naar de CO₂-inventarissen van 2019 uit de burgemeestersconvenant kijken zien we dat het energieverbruik van de huishoudens ingeschat wordt op 345.218 MWh, zijnde **29% van de totale energievraag van Turnhout**.



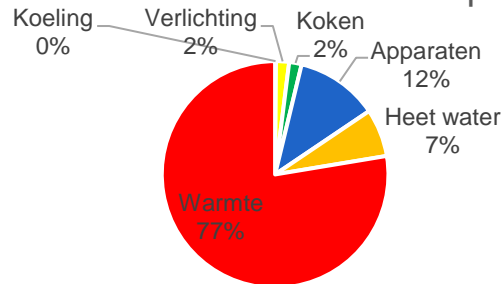
Wanneer we dit energieverbruik dieper onder de loep nemen zien we dat liefst 64% van het energieverbruik van huishoudens naar aardgas gaat, 11% gaat naar stookolie en 7% naar overige biomassa (wat neer komt op bijstook met hout). Slechts 15% van het totale energieverbruik van de gezinnen gaat naar elektriciteit.

Dit zien we ook in ETM terug waar op basis van de cijfers van 2018 een inschatting werd gemaakt waarvoor deze energie door de huishoudens gebruikt werd. Hieruit blijkt dat op basis van de verbruiksgegevens **77% gebruikt wordt voor het verwarmen van de woningen**, slechts 12% voor apparaten, 7% voor warm sanitair water, 2% voor koken, 2% voor verlichting en 0,12% voor koeling.



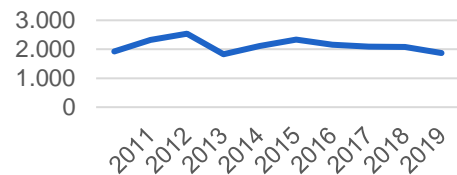


Energieverbruik huishoudens naar toepassing (2018)



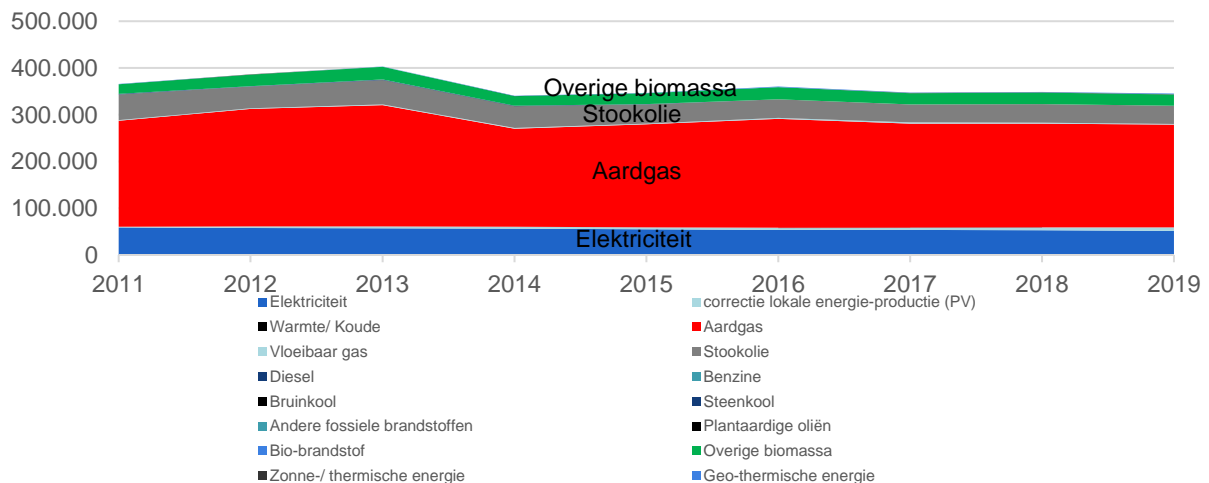
Wanneer we kijken naar de evolutie over de periode 2011-2019 dan zien we een glooiende curve die duidelijk de trend van het aantal graaddagen⁹ volgt. Dit valt te verklaren doordat het merendeel van de energie gebruikt wordt voor het verwarmen van de woningen. Deze trend zien we dan ook heel duidelijk bij het verbruik van aardgas, stookolie, overige biomassa en vloeibaar gas. De elektriciteitsvraag daarentegen fluctueert minder doorheen de tijd en toont een lichte lineaire daling.

Aantal graaddagen



Hoewel in deze periode het aantal woningen steeg van 18.927 naar 20.992 (+2.065 woningen) is de impact hiervan niet meteen terug te vinden in de cijfers. Dit heeft vermoedelijk te maken met de graduele verbetering van de isolatie van de woningen en de hogere prestatie-eisen van apparaten. Mogelijks kan de verarming van de samenleving ook een rol spelen.

Verbruik huishoudens (versie 2019)



Globaal gezien is het totale verbruik van de gezinnen in 2019 dan ook gedaald van 365.684 MWh naar 345.218 MWh, zijnde een daling van 20.467 MWh¹⁰. Het merendeel van deze daling is toe te schrijven aan een daling in het

⁹ Het aantal graaddagen geeft de nood aan warmtebehoefte aan. Elke dag wordt de gemiddelde dagtemperatuur door het KMI te Ukkel vergeleken met 16,5°C. Indien bijvoorbeeld de gemiddelde temperatuur van een dag -2°C was, is het aantal graaddagen voor die dag 18,5°C. Indien de gemiddelde dagtemperatuur hoger is dan 16,5°C wordt de waarde 0 gebruikt.

¹⁰ CO2-inventarissen, VITO

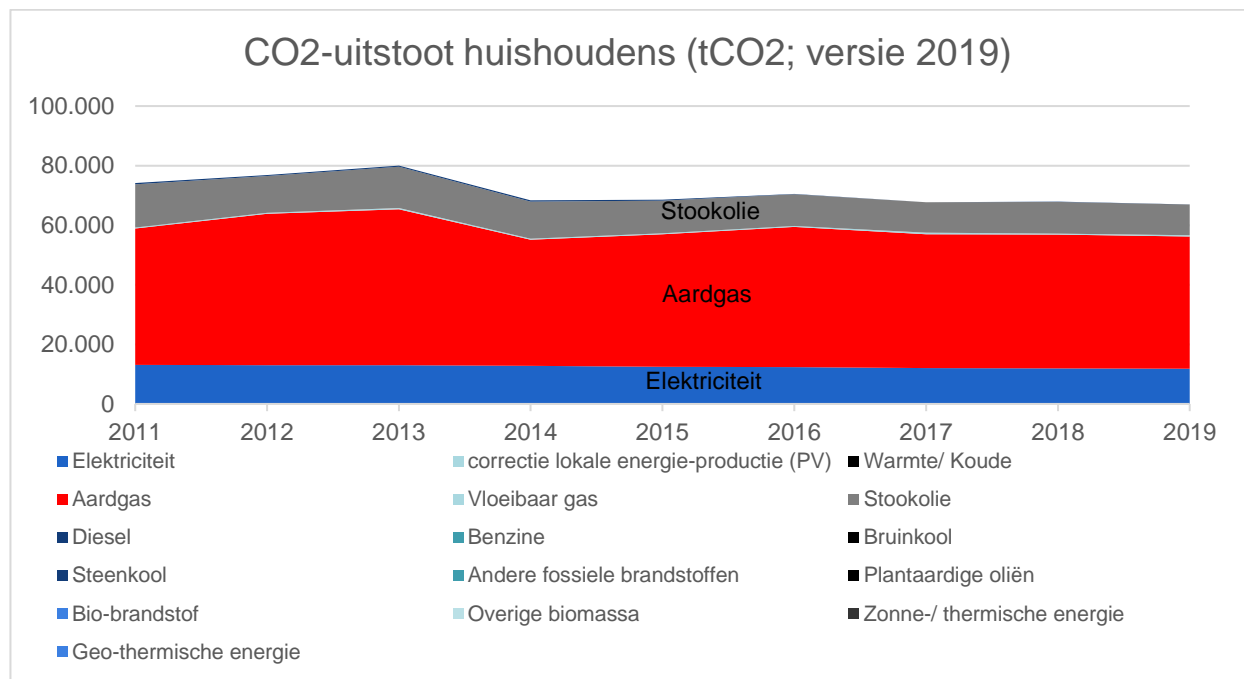




gebruik van stookolie (-15.936 MWh), waarbij we een uitfasering zien naar andere bronnen. Ook het aandeel gas is sterk gedaald (-6.519 MWh) ondanks het feit dat er in 2019 meer graaddagen waren dan in 2011. Anderzijds valt er een toename in het gebruik van hout als bijstook (overige biomassa: +3.317 MWh) vast te stellen. Verder zien we dat binnen het aandeel elektriciteit een deel verschuift naar de opwekking middels PV-panelen, maar dat globaal gezien het totale elektriciteitsverbruik daalt (-1.920 MWh) vermoedelijk t.g.v. een hogere efficiëntie.



Wanneer we de vertaling maken naar de CO₂-uitstoot die samen gaat met dit energieverbruik van de huishoudens, zien we dat de uitstoot gedaald is van 74.209 ton CO₂ in 2011 naar 66.995 ton CO₂ in 2019 (-7.214 ton CO₂). Concreet betekent dit dat in 2019 ongeveer 27% van de totale CO₂-uitstoot van Turnhout afkomstig is van huishoudens. Opnieuw zien we hier de drie grote bronnen aardgas, elektriciteit en stookolie terug komen, waarvan stookolie de hoogste emissiefactor (ton CO₂ per MWh) heeft.



4.2 Bestaande woningpatrimonium

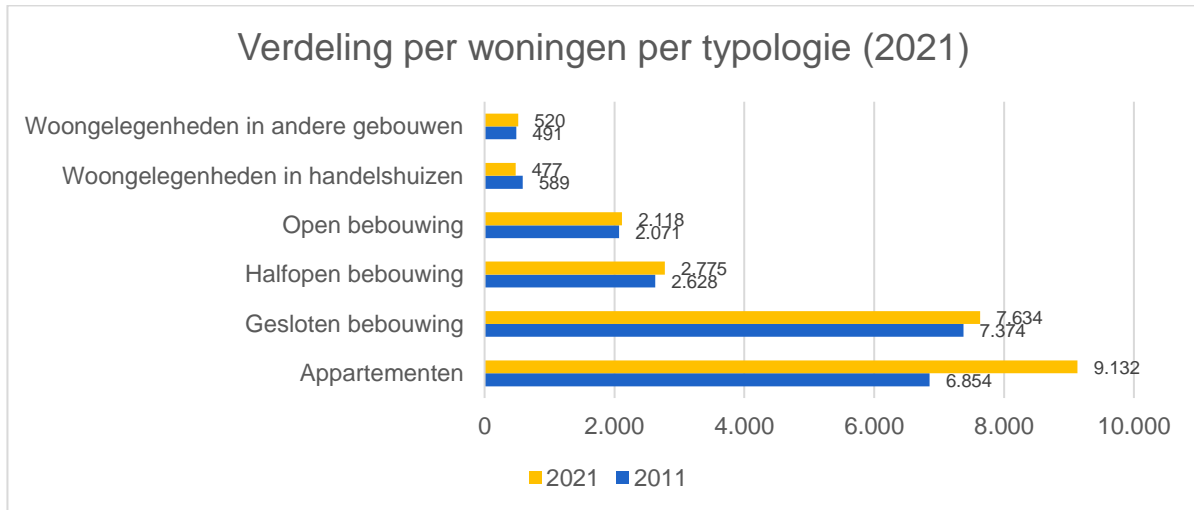
4.2.1 Typologie

Wanneer we naar de staat van het huidige woningpatrimonium kijken nemen we de recentste cijfers in ogenschouw, zijnde deze van 2021. In dat jaar woonden er 20.436 gezinnen (45.874 inwoners) in Turnhout die gehuisvest werden in een woningpatrimonium dat officieel bestond uit **22.656 woningen**.



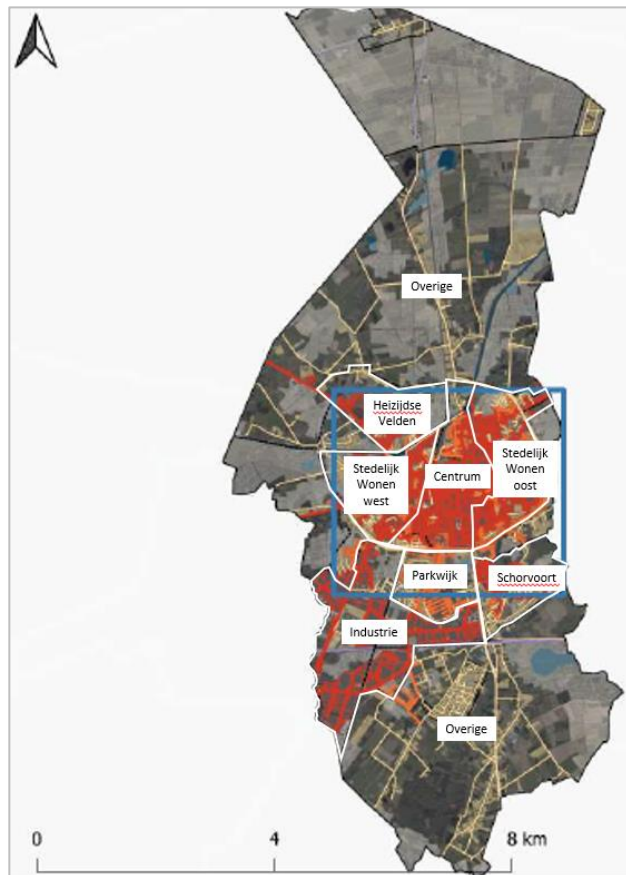


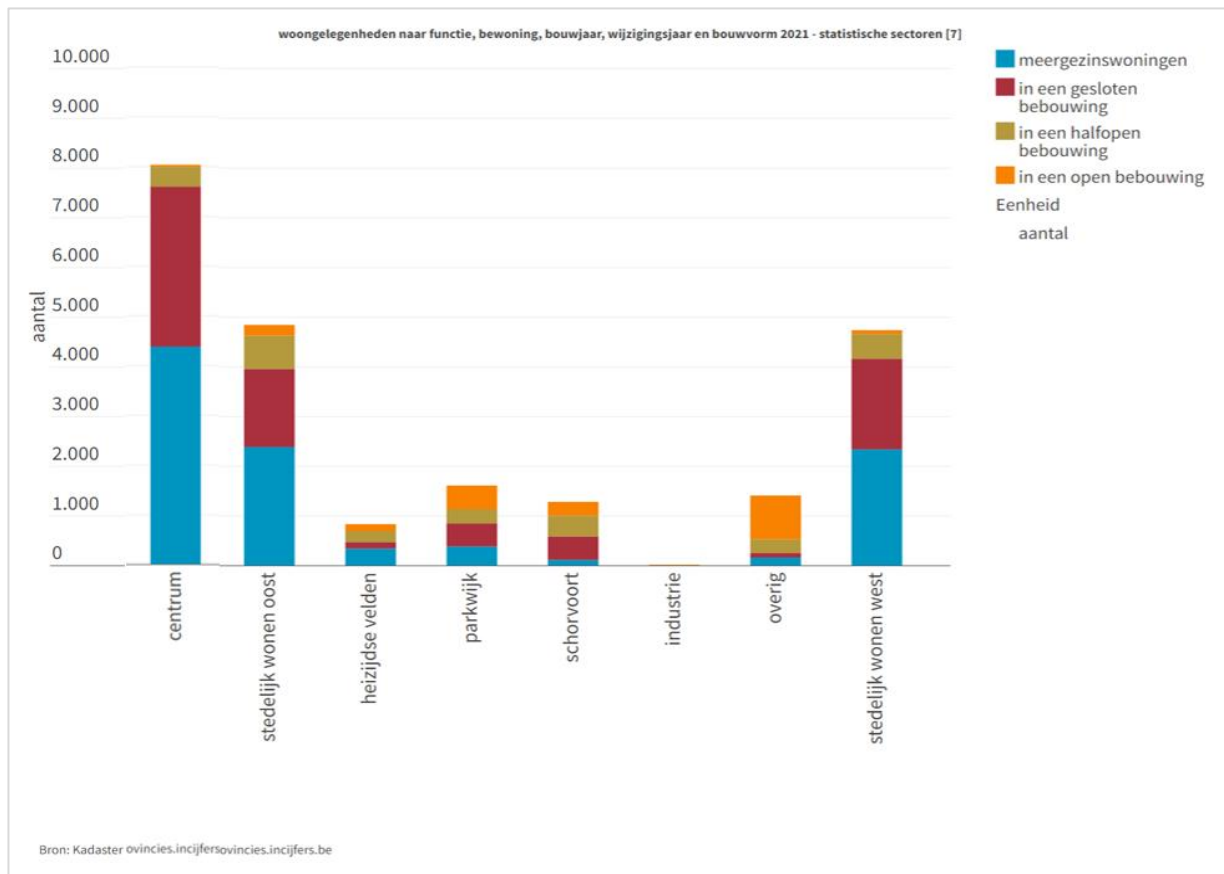
Deze woningen bestonden uit 9.132 appartementen, 7.634 woningen met gesloten bebouwing, 2.775 woningen met halfopen bebouwing, 2.118 woningen met open bebouwing, 477 woningen in handelshuizen en 520 woningen in andere gebouwen. Wanneer we kijken naar de evolutie t.o.v. referentiejaar 2011 zien we dat over deze 10 jaar voornamelijk het aantal appartementen sterk gestegen is (+2.278). De ééengezinswoningen daarentegen stegen in vergelijking maar met 371 in aantal.



Maken we een gebiedsgerichte analyse naar typologie toe, dan zien we dat:

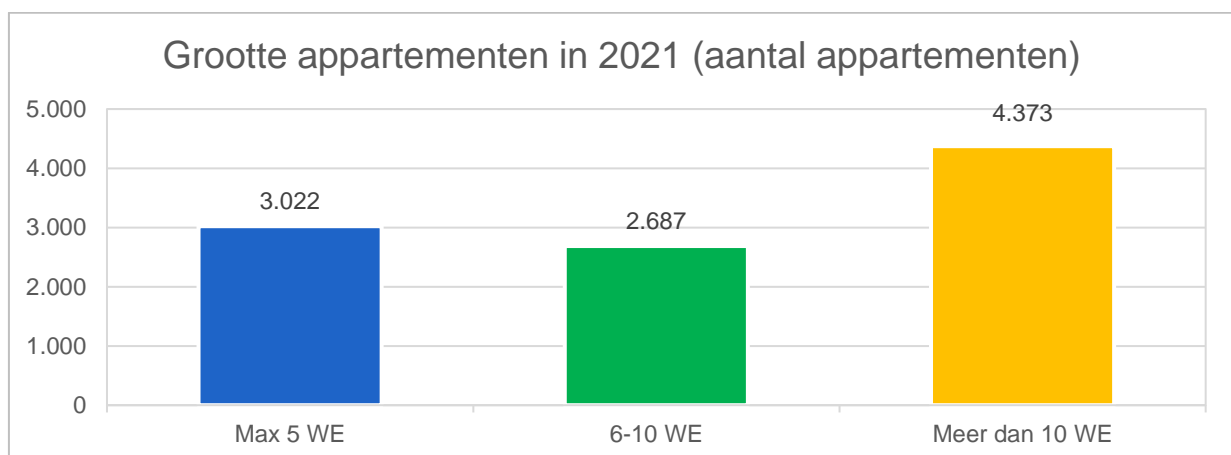
1. Het grootste aantal woningen (77% van het totaal aantal woningen) zich bevindt in het gedeelte van de stad binnen de ring: 'centrum', 'stedelijk wonen oost' en 'stedelijk wonen west'. Die woningen bestaan voor 82% tot 94% uit meergezinswoningen en eengezinswoningen met gesloten bebouwing. Die typologieën zijn dan ook typerend voor deze wijken.
2. Er zijn een aantal wijken met een mix van alle typologieën: 'Heizijdse Velden', 'Parkwijk' en 'Schorvoort'. In wijk Schorvoort zien we dat er nagenoeg geen meergezinswoningen zijn.
3. In de bebouwing in het buitengebied 'Overige' zien we vooral dat het type open bebouwing overheerst.





De verschillende typologieën vragen om anders benaderd te worden. Een factor met grote invloed op de energieconsumptie van een gebouw is de totale oppervlakte van de buitenschil waarmee het in contact staat met de buitenomgeving. Wanneer ingegrepen wordt op de warmtevraagreductie spreekt men in eerste instantie over het isoleren van de buitenschil. Bij een open of halfopen bebouwing zal deze een grotere impact hebben en omwille van het groter aantal vierkante meters een grotere investeringskost met zich meebrengen m.b.t. gevelisolatiewerken en vervangen van buitenschrijnwerk/beglazing. Dit speelt zeker ook bij meergezinswoningen; daarbij komen de eigenschappen van niet of deels ingesloten meergezinswoningen overeen met die van open/halfopen bebouwing. Volledig of deels ingesloten meergezinswoningen komen overeen met de eigenschappen van gesloten bebouwing. Data over de mate van insluiting van meergezinswoningen is niet beschikbaar voor Turnhout.

Wanneer we de appartementen specifiek onder de loep nemen zien we dat de meeste appartementen gelegen zijn in appartementsgebouwen die uit meer dan 10 woonegelegenheden bestaan.

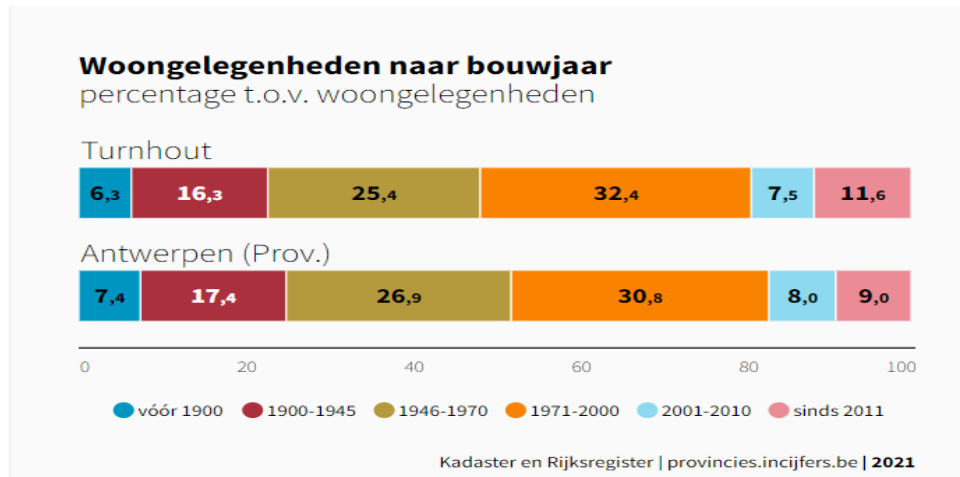




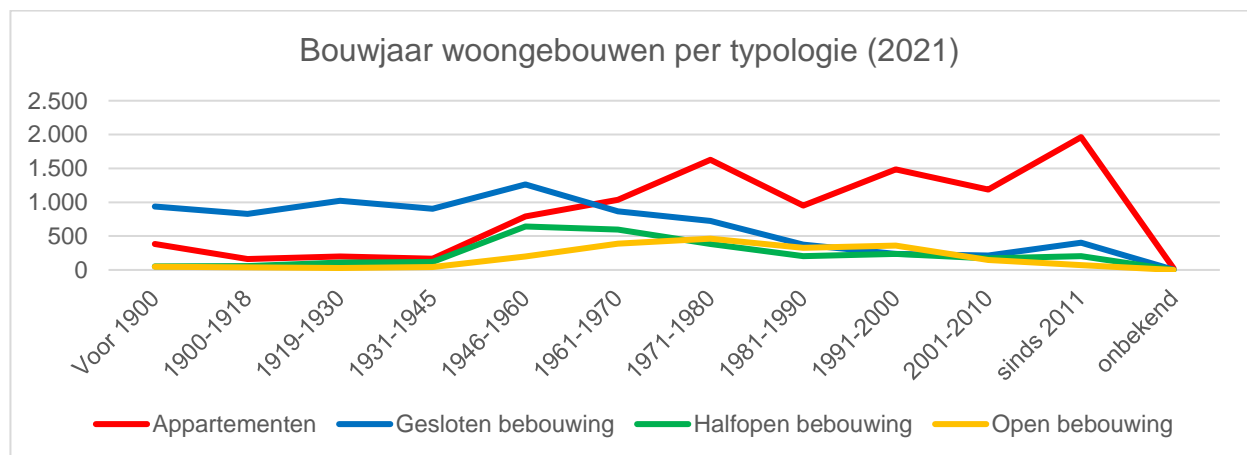
4.2.2 Bouwjaar

Naast typologie is ook het bouwjaar van de verschillende gebouwen van belang omdat dit veel vertelt over hoe deze woningen gebouwd en geïsoleerd werden. Op basis hiervan kan later een inschatting gemaakt worden van het renovatiepotentieel van deze woningen¹¹.

Wanneer we kijken naar de leeftijd van onze gebouwen zien we dat Turnhout een relatief oud patrimonium heeft waarbij bijna 50% van de woningen gebouwd zijn voor 1970.

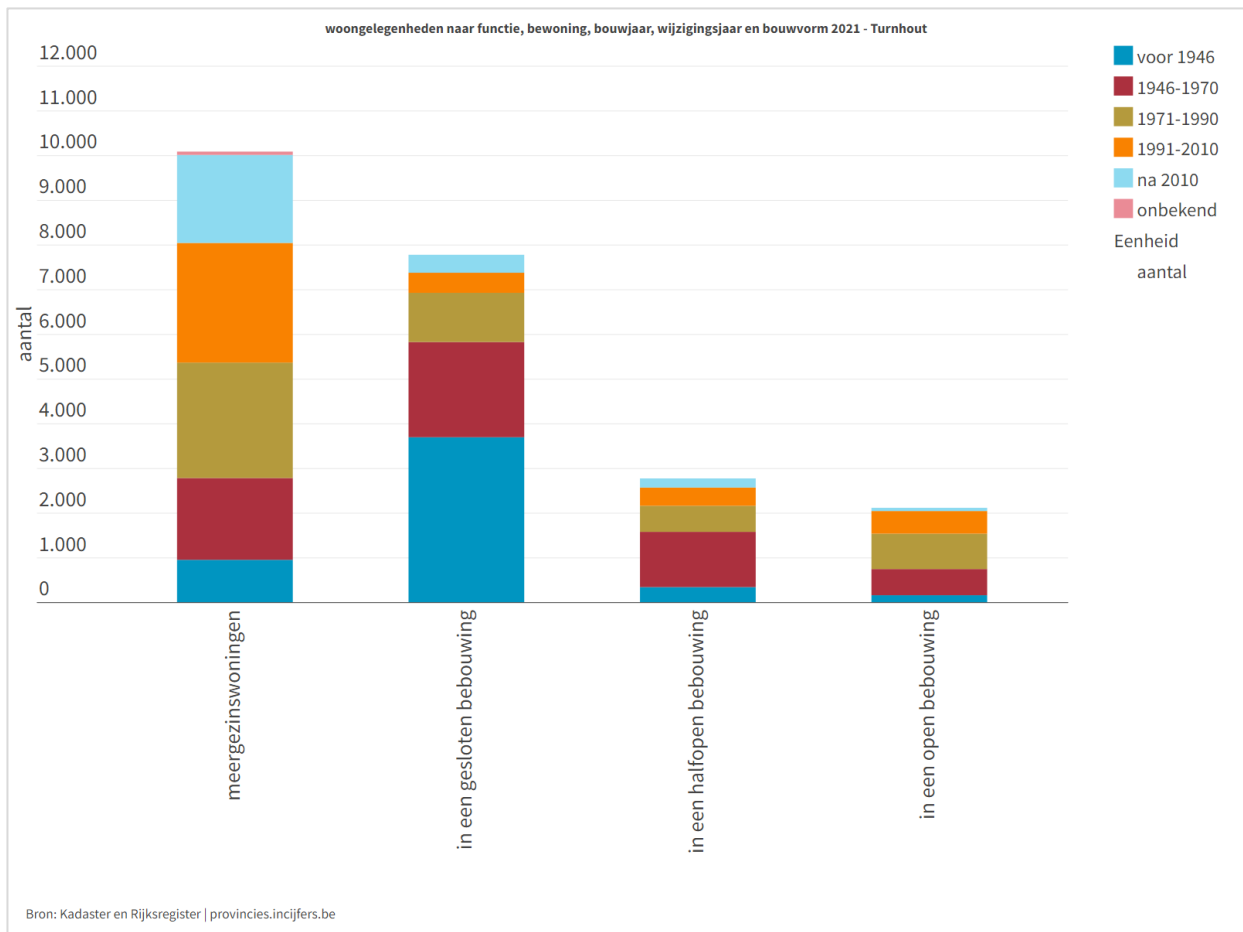


Wanneer we kijken naar de bouwjaar per typologie zien we voornamelijk dat de woningen in gesloten bebouwing de oudere woningen zijn. Zo hebben 64% van de woningen in gesloten bebouwing een bouwjaar van voor 1960. De appartementen daarentegen zijn veel jongere en modernere gebouwen daar deze een stevige impuls hebben gekregen vanaf de jaren '60-'70. De halfopen bebouwing heeft voornamelijk gebouwen met bouwjaar 1946-1970, terwijl de open bebouwingen veelal van iets later en dus jonger en moderner zijn.



¹¹ 'Position Paper – De snelste weg naar A, Optimale renovatiemaatregelen in het kader van de Vlaamse 2050 doelstellingen voor woningen' en 'Scientific report - IEE TABULA - Typology Approach for Building Stock Energy Assessment'



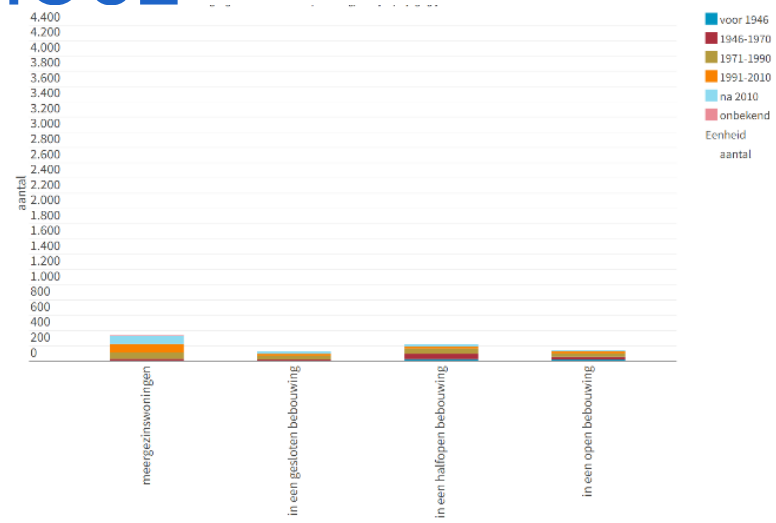
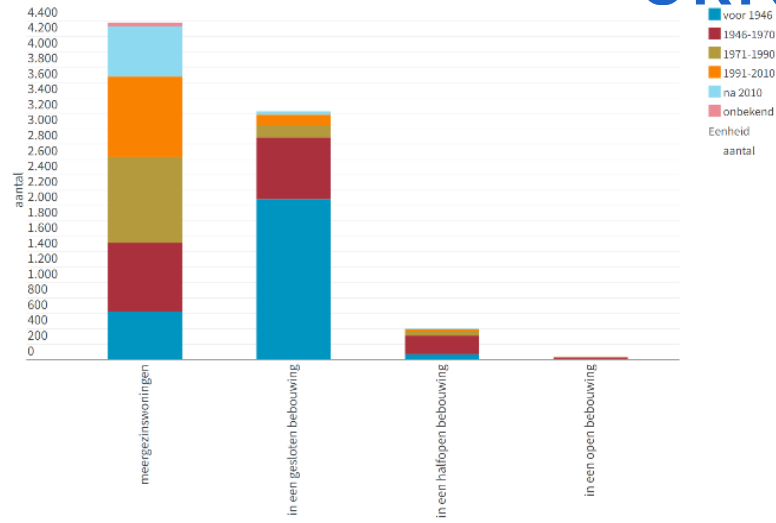


Op basis van analyse van bouwjaren en typologieën kunnen we gebiedsgericht profielen gaan opmaken. Ze bieden een blik op de eigenheid van het gebied die een basis kan vormen voor een plan van aanpak.

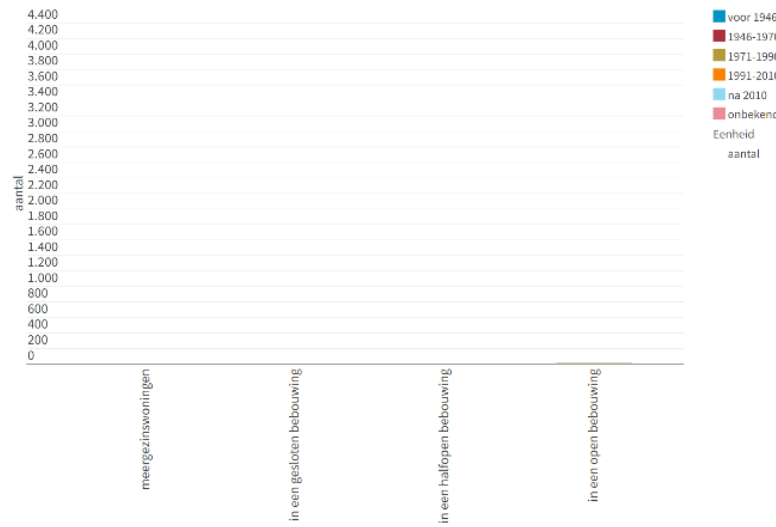
De gebieden in de binnenstad: 'stedelijk wonen oost', 'stedelijk wonen west' en 'centrum' hebben een vergelijkbaar profiel. Het grootste deel van de woningen bestaat uit meergezinswoningen en gesloten bebouwing.



TURNHOUL

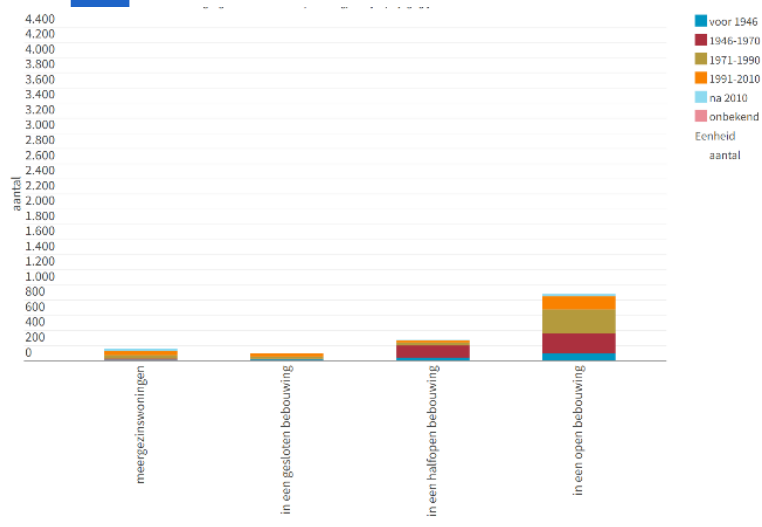


Centrum

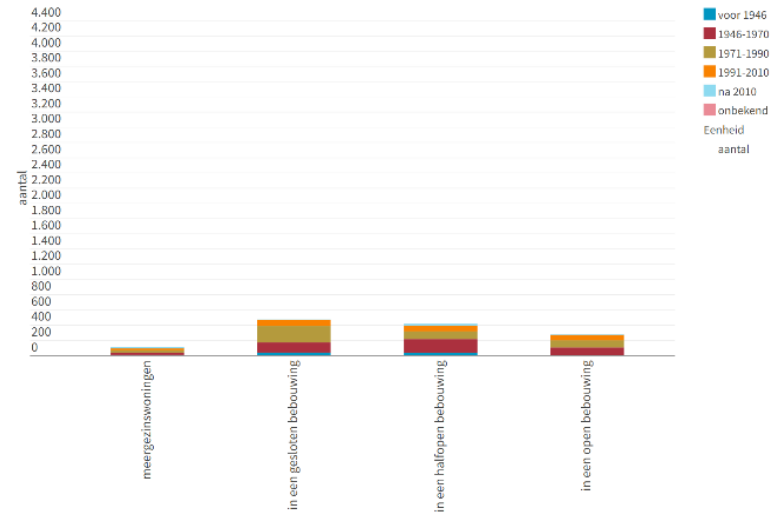
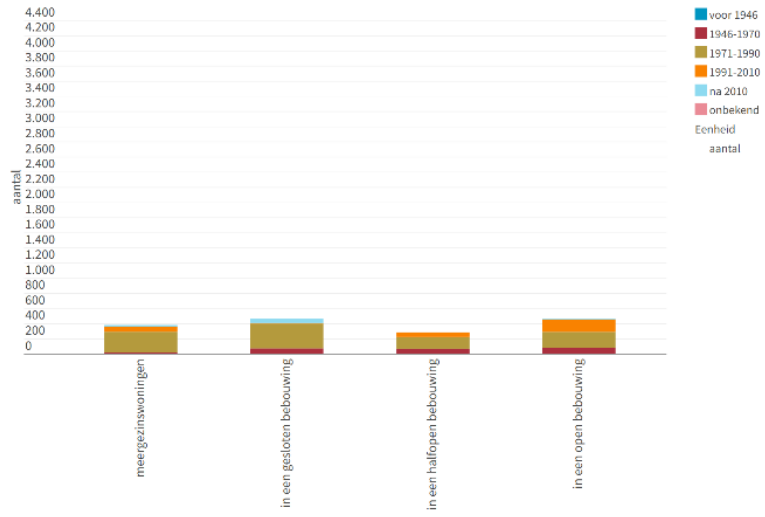


Industrie

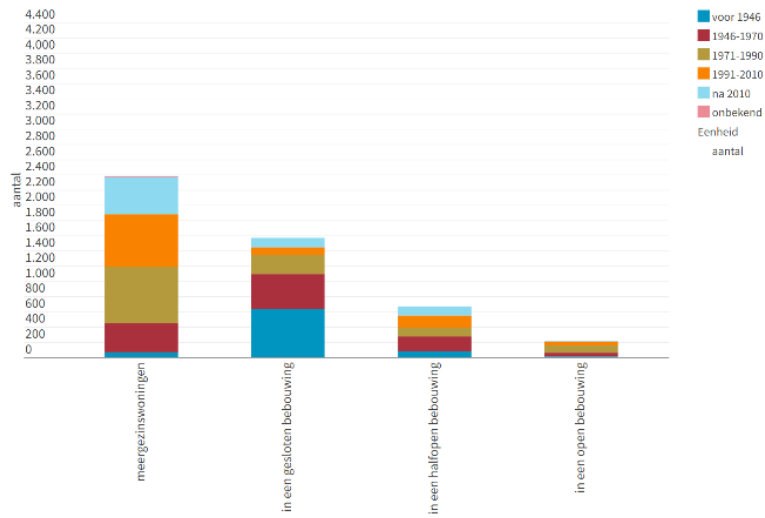
Heizijde Velden



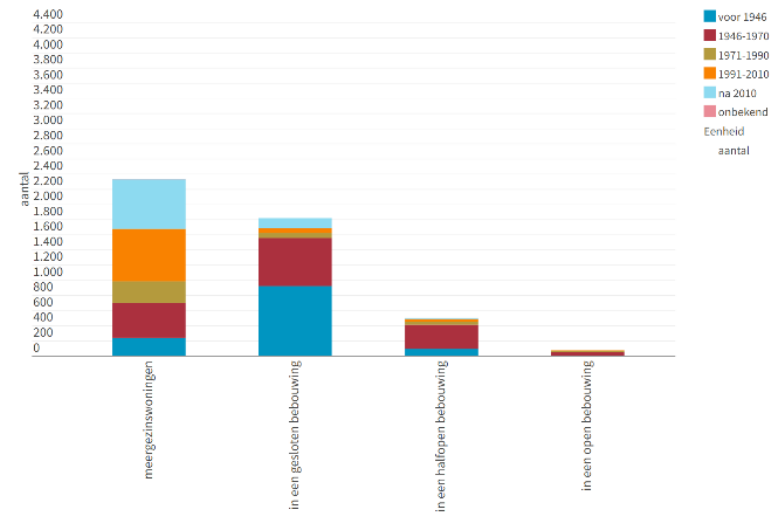
Overige



Parkwijk



Schorvoort



Stedelijk wonen oost

Stedelijk wonen west

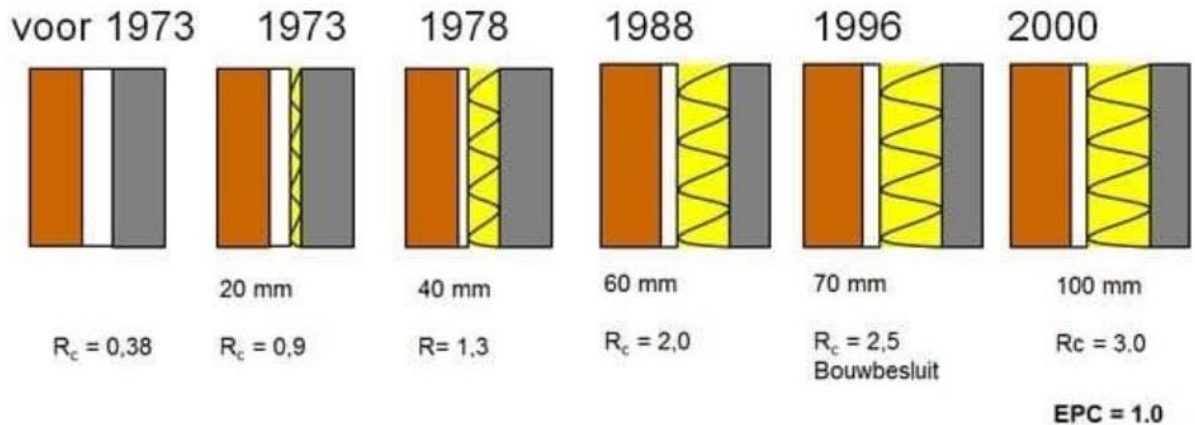
Hoe de renovatieopgave bepaald wordt door de typologie & bouwjaar van een woning

Een blik op de evolutie van bouwwijzen biedt inzicht in het potentieel tot warmtevraagreductie. Woningen van voor 1945 werden gebouwd met massief gemetselde muren. Na de tweede wereldoorlog deden spouwmuren hun intrede omdat ze een doeltreffende manier waren om vocht te weren uit de binnenzijde van de woning. Vanaf de jaren '60 werden spouwmuren courant toegepast. Vanaf de oliecrisis in de jaren '70 wordt isolatie toegepast.

Vanaf 2006 legt de overheid minimale energieprestatie-eisen op bij renovatie en nieuwbouw. In 2006 werd de E100-eis ingevoerd, wat inhield dat alle nieuwe woningen een E-peil van maximaal E100 moesten hebben. In 2010 werd de eis verstrengd naar E80, in 2012 naar E70 en in 2014 naar E60. In 2016 zetten we de stap naar E50 om tegen 2021 het BEN-niveau E30 te bereiken. Vanaf 2021 is het immers in Europa verplicht om volgens BEN-normering te bouwen¹².

Vanuit isolatieoogpunt onderscheiden we de volgende bouwjaren¹³:

- Bouwjaar pre 1946: niet geïsoleerd en geen spouw
- Bouwjaar 1946 – 1970: niet geïsoleerd en met lege spouw
- Bouwjaar 1971 – 1990: geventileerde spouwmuur, isolatie niet meer dan 4 cm, eerste dubbele beglazing.
- Bouwjaar 1991 – 2005: geventileerde spouwmuur, isolatiedikte tussen 6 en 8cm, dubbele beglazing
- Bouwjaar na 2005: geventileerde spouwmuur, isolatiedikte tussen 8 en 15cm, dubbele beglazing Ug 1,1



Spouwmuur isolatie vanaf de oliecrisis; je ziet dat de isolatie door de jaren heen steeds dikker is geworden met een hogere RC waarde.

Afhankelijk van de typologie van de woning en de ouderdom is de uitdaging vanuit de Vlaamse Langetermijn Renovatiestrategie om tot een energielabel A te komen anders. Een label A kan bekomen worden door enerzijds de warmtevraag te verlagen en anderzijds hernieuwbare technieken te gebruiken.

¹² Voor een overzicht met de diverse EPB-eisen over de verschillende jaren heen: [Klik hier - energiesparen.be](http://energiesparen.be)

¹³Nationale brochure over de TABULA woningtypologie



De uitdaging is het grootst bij oudere woningen, maar ook een deel van de recentere woningen heeft nog stappen te zetten. In globa kunnen daar volgende strategieën aan gekoppeld worden¹⁴:

- Woningen tot 1970: renovatiemaatregelen bestaan uit buitenmuurisolatie, dakisolatie binnen de bestaande dakstructuur, PV-panelen en een warmtepomp/warmtenet.
- Woningen uit de periode 1971-1990: vervangen van buitenbeglazing, installatie ventilatiesystemen, spouwmuurisolatie i.p.v. buitenmuurisolatie (deze woningen beschikken veelal over een spouwmuur en de ingreep is veel goedkoper dan plaatsing van buitenmuurisolatie. Andere maatregelen kunnen de minder goede isolatiemaatregelen compenseren).
- Woningen uit de periode 1991 –2012: Hier weegt de installatie van PV-panelen nog zwaarder door. Voor ongeveer de helft van de woningen is de installatie ervan voldoende om tot een A-label te komen. Bij de andere helft van de woningen is nog één extra maatregel zoals daksolatie of een warmtepomp/warmtenet voldoende.

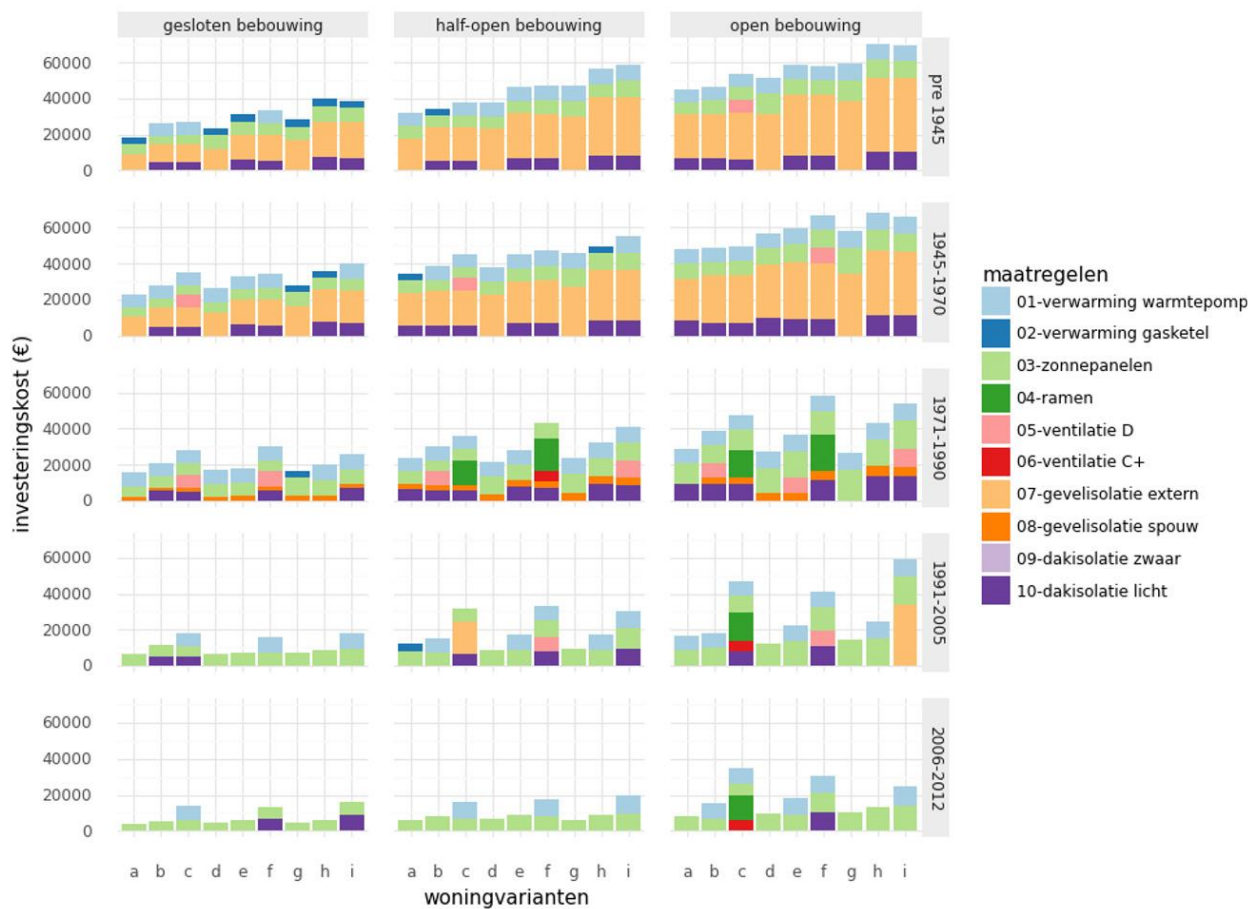
Ingrepen in de gebouwschil zijn bijna in alle typologieën en bouwjaren (uitgezonderd 1991 tot nu) nodig om het doel van energielabel A te halen. Indien het gaat om buitenmuurisolatie of dakisolatiewerken waarbij niet onderdaks gewerkt kan worden betekent dit een grotere investeringskost. Het isoleren van de buitenschil is een vereiste om te kunnen verwarmen met een lagetemperatuursysteem zoals een LT-warmtenet of warmtepomp. Plaatsing van PV-panelen is een ingreep met een relatief lage kostprijs en lage impact op de woning die een grote winst oplevert in beoordeling van het EPC-label.

Belangrijke bemerkingen:

- Dit hoofdstuk behandelt enkel warmtevraagreductie.
- De warmteoplossingen die in de onderstaande grafiek zijn opgenomen behandelen enkel gasketels en warmtepompen, waarbij een warmtepomp een evenwaardig alternatief is voor een warmtenet. De studie gaat hierbij uit van een economisch optimum om het bereiken van een label A, wars van de doorkijk naar energieneutraliteit. Die kan enkel gerealiseerd worden met CO₂-neutrale warmteopwekking.
- In hoofdstuk 8 'warmtetransitie' wordt hier verder op in gegaan.

¹⁴Position Paper – De snelste weg naar A, Optimale renovatiemaatregelen in het kader van de Vlaamse 2050 doelstellingen voor woningen'





Figuur 2: Overzicht van renovatiepakketten tot label A volgens optimale investering voor 135 woningvarianten over vijf periodes en drie bouwtypologieën.

Beschouwen we de verschillende profielen van de gebieden, in combinatie met de maatregelen per typologie en bouwjaar, dan komen we tot een overzicht van te nemen of aan te bevelen pakket van maatregelen:

Gebieden in de binnenstad:

- Grotendeels gesloten bebouwing + kleiner aandeel meergezinswoningen van voor 1970: focus komt op buitenmuurisolatie, dakisolatie binnen de bestaande dakstructuur, PV-panelen en een warmtepomp/warmtenet.
- Groot aandeel meergezinswoningen tussen 1971 en 1990: vervangen van buitenbeglazing, installatie ventilatiesystemen, spouwmuurisolatie i.p.v. buitenmuurisolatie
- Groot aandeel meergezinswoningen tussen 1991 en 2010: installatie PV-panelen en mogelijk één extra maatregel

Parkwijk & Schorvoort:

- Diverse mix van typologieën met bouwjaar grotendeels tussen 1971 en 1990: vervangen van buitenbeglazing, installatie ventilatiesystemen, spouwmuurisolatie i.p.v. buitenmuurisolatie

Buitengebied 'overig':

- Open bebouwing met diverse ouderdom:





Wijken of verkavelingen in Turnhout die in dezelfde periode gebouwd zijn en een gelijkaardige bouwtechnische opbouw kennen lenen zich om een collectieve aanpak met als inzet de hierboven beschreven maatregelen:

- Jaren '20: Volksstraat
- Jaren '40: Stokt
- Jaren '50: Veldekens, Broekstraat
- Jaren '60: Jef Buyckxstraat, Schorvoort, Parkwijk en Zevendonk
- Jaren '70: Parkwijk en Zevendonk
- Jaren '80: Zevendonk, Bergbeemden, Klein Beek
- Jaren '90: Speelkaartenwijk

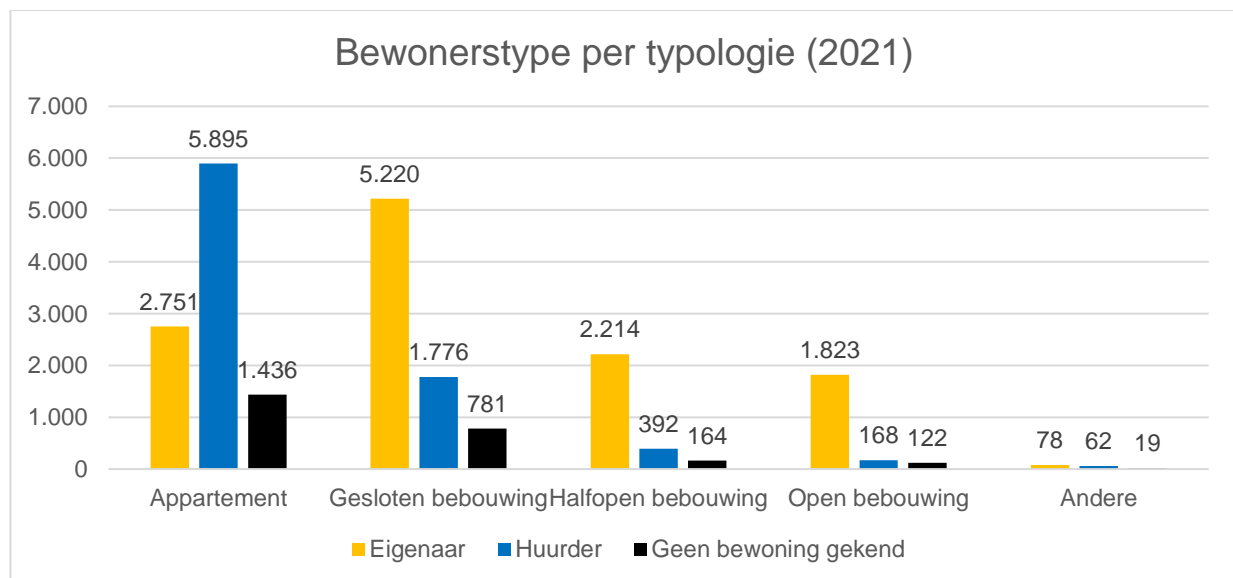
Een belangrijk aandachtspunt bij energetische renovatie is het vermijden van lock-ins. Lock-ins ontstaan wanneer bij afwerking onvoldoende wordt geïsoleerd en later geen bijkomende isolatie meer kan worden toegevoegd. Bijvoorbeeld een pleisterlaag zonder bijkomende buitenisolatie, vernieuwing van de vloer zonder vloerisolatie, vernieuwing van de dakbedekking zonder bijkomende dakisolatie, ...

Vaak wordt stapsgewijs gerenoveerd om investeringskosten te kunnen spreiden, voldoende aandacht moet daarbij gaan naar het vermijden van lock-ins.

4.2.3 Koop/huur

In het kader van het bepalen van de sleutelmomenten bij de woningen is het van belang om een goed beeld te hebben of een woning bewoond is door een eigenaar (geel) of bewoond is door een huurder (blauw). Wanneer we naar de verdeling per typologie kijken, zien we dat 58% van de appartementen verhuurd worden en slechts 27,5% bewoond wordt door de eigenaar.

Bij de ééngezinswoningen ligt de balans omgekeerd en wonen er meer eigenaars in de woningen dan huurders. Nochtans zien we ook daar een onderscheid dat hoe opener de bouwtypologie, hoe minder huurders: gesloten bebouwing: 22,8% huur; halfopen bebouwing 14,2% huur en open bebouwing maar 8% huur¹⁵.



¹⁵ Provincie in cijfers





Deze verhouding eigenaar-huurder per typologie zien we weerspiegeld in alle gebieden. Bij wijken Parkwijk en Schorvoort zien we dat er in de gesloten bebouwing in verhouding meer verhuur is dan in de andere gebieden.

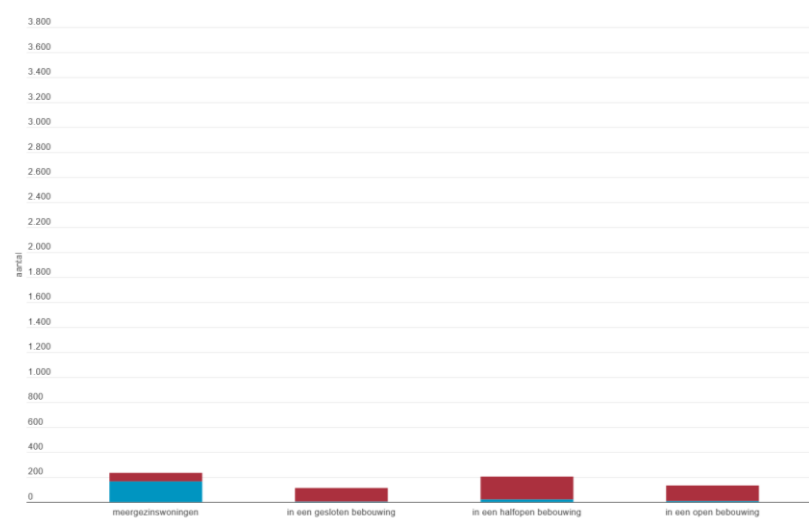
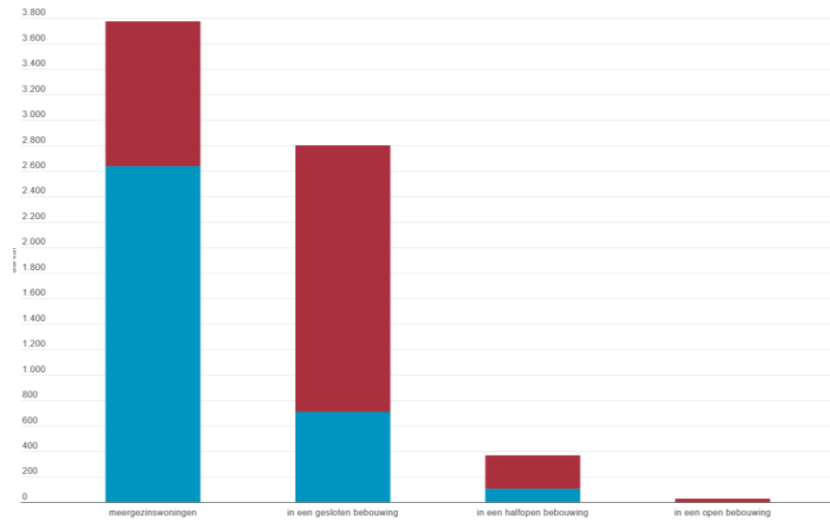
In de gebiedsafbakening Heizijdse Velden en buitengebied 'overige' zien we procentueel meer eigenaars.

Eigenaars, huurders en verhuurders hebben andere mogelijkheden om in te grijpen in hun woning en ervaren andere drempels en drivers om dat te doen. Eigenaars hebben het volledige beslissingsproces meestal in eigen handen, waarbij huurders afhankelijk zijn van een verhuurder voor werken aan het gebouw. De lusten van een energetische renovatie liggen dan weer veelal bij de huurder en niet bij de verhuurder. Een drempel waar ons beleid op kan inspelen is het gevoel van behoefte om te renoveren bij eigenaars en verhuurders.

In onderstaande figuren wordt de verhouding van eigenaars (rood) en huurders (blauw) uitgezet per gebied en per typologie.



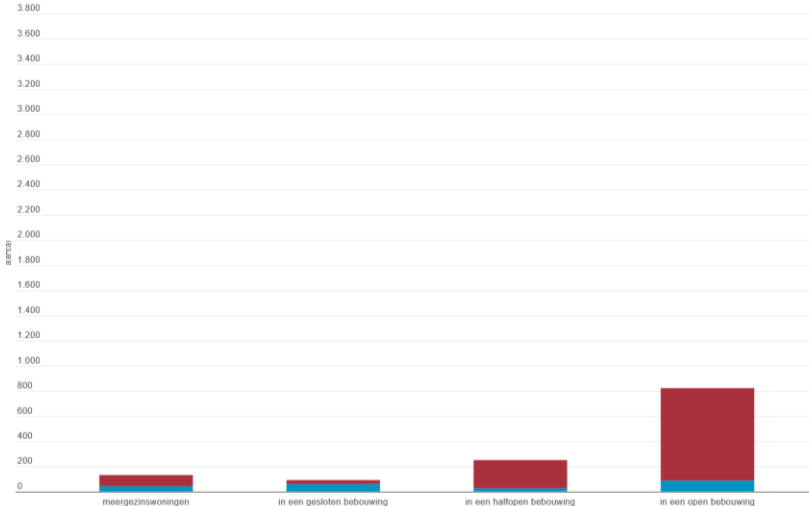
TURNHOUL



Centrum

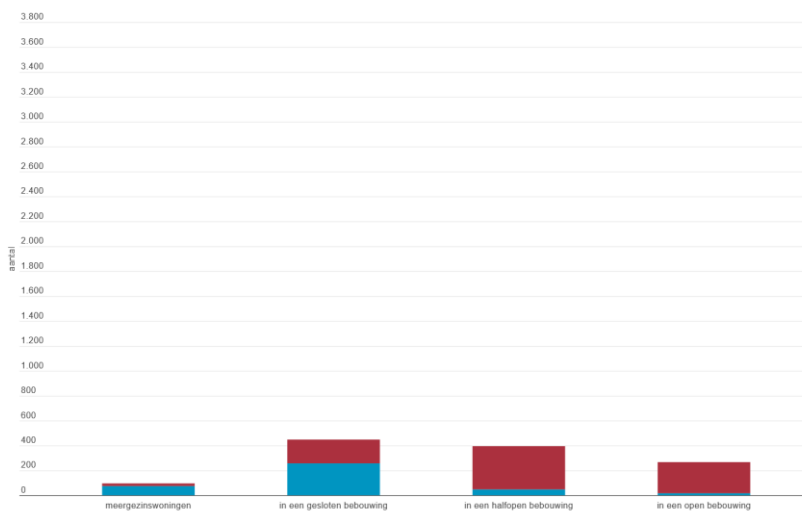
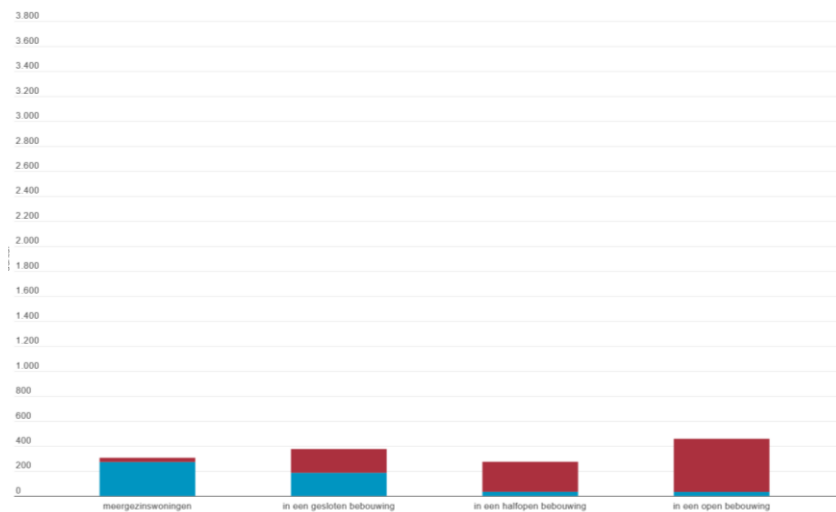


Heizijdse Velden

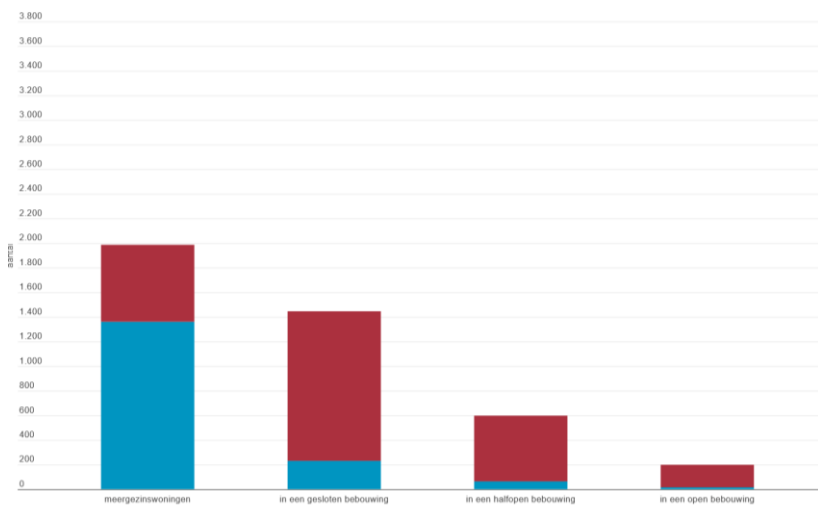


Industrie

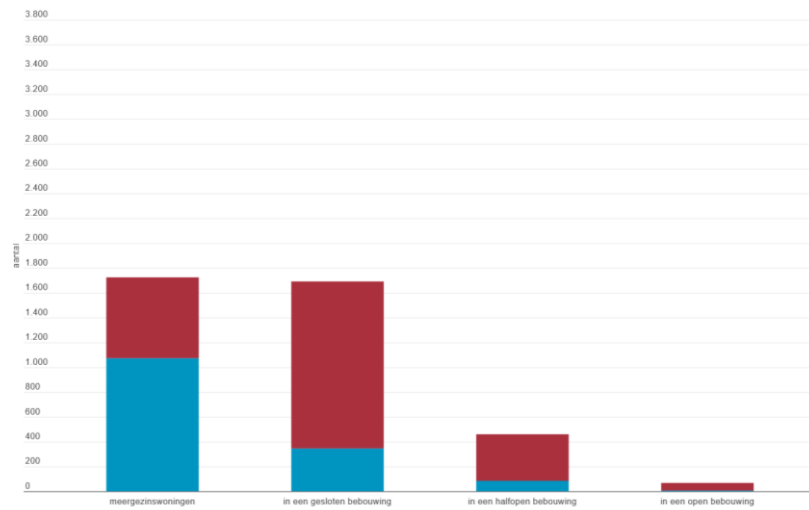
Overige



Parkwijk



Schorvoort

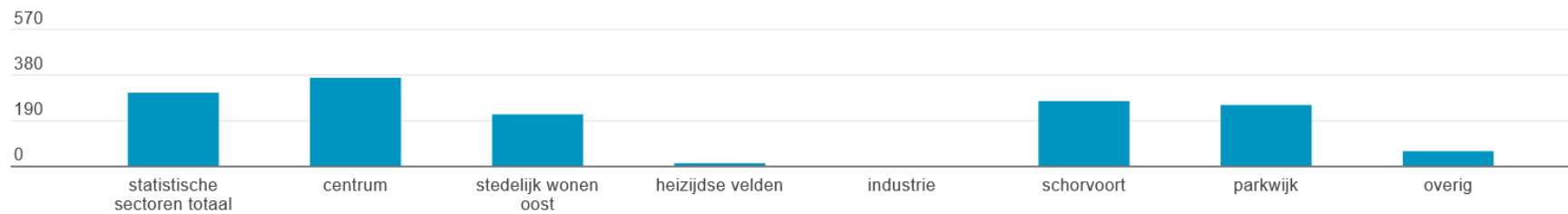


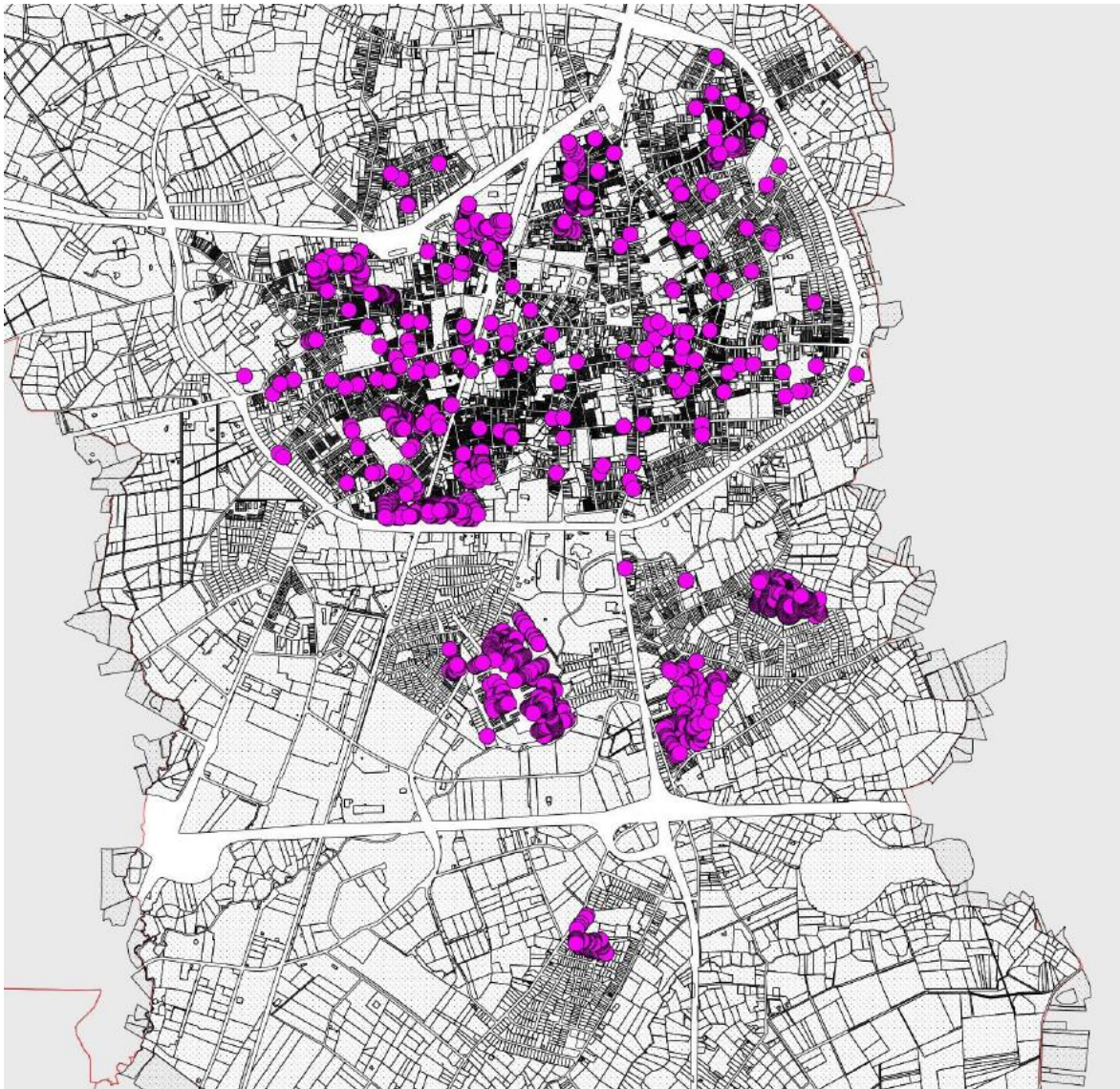
Stedelijk wonen oost

Stedelijk wonen west



In onderstaande grafiek wordt het aantal sociale huurwoningen (SHM+SVK) voor het jaar 2021 weer gegeven:





Het aandeel sociale huur bedraagt 21,6% van alle huurwoningen of 7,8% van alle wooneenheden in Turnhout. In verhouding is er in gebieden Parkwijk (60,2%) en Schorvoort (71,5%) een groter aandeel sociale huurwoningen dan in de rest van de stad. Versus stedelijk wonen west (17,7%), stedelijk wonen oost (11,5%) en centrum (10,5%). Het sociaal verhuurpatrimonium in onze stad is in eigendom van twee groepen stakeholders: enerzijds sociale huisvestingmaatschappij de ARK, anderzijds diverse eigenaars die verhuren via het SVK. Twee nabijgelegen partners met een groot patrimonium in handen om mee op te nemen in een renovatiestrategie.

4.2.4 Erfgoed

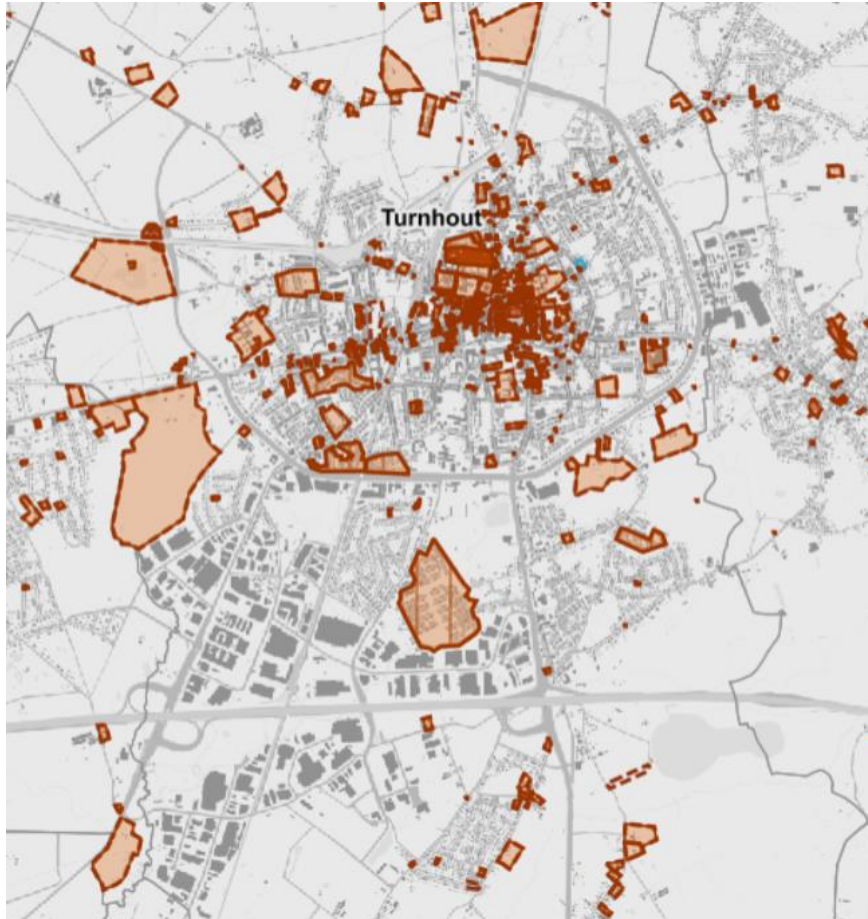
Niet elk gebouw kan even diepgaand worden geïsoleerd. Gebouwen met erfgoedwaarde laten het om esthetische of technische redenen vaak niet toe om volledige energetische gerenoveerd te worden. Vaak is het niet mogelijk om de schildelen (diepgaand) te isoleren of zonnepanelen te plaatsen. Vaak zijn ook complexe technische oplossingen op maat vereist. Deze gebouwen zullen meer dan andere, aangewezen zijn op (aanlevering van) hernieuwbare energie om tot klimaatneutraliteit te komen.

Op de onderstaande kaart (bron: GEOPUNT Vlaanderen) is zichtbaar dat grootst aandeel erfgoedgebouwen zich in de historische binnenstad bevindt, maar ook in wijk Parkwijk. Het gaat dan om gebouwen die geheel of gedeeltelijk





beschermd zijn, of zijn opgenomen in een stadsgezicht. Waar het gaat om bouwkundige gehelen die beschermd zijn is het mogelijk om te kijken naar een (beperkt) collectieve aanpak van de gebouwen. Bv. Parkwijk, Begijnhof, Stokt, Volksplein, Broekstraat, Sint Pieterstraat. Zo zou de kost van extra vereiste technische expertise kunnen worden gedeeld.



4.2.5 Bewonersprofielen

Wanneer we spreken over ons gebouwenpatrimonium, dan maken we een analyse van de fysieke materie. Anderzijds wanneer we willen dat er actie wordt ondernomen om de warmtevraag te verminderen, dan moeten we ook de menselijke kant beschouwen. Uiteindelijk is het een zeer diverse groep mensen die heel andere drivers en drempels ervaren om tot actie over te gaan. Afhankelijk van de profielen van deze mensen zal een andere aanpak moeten worden gehanteerd.

Grote gebouwen en meergezinswoningen:

Europees onderzoek¹⁶ toont aan dat Grote meergezinswoningen te kampen hebben met een grotere complexiteit om energie-efficiëntie maatregelen door te voeren. Dit maakt dat ze doorgaans een lagere renovatiesnelheid kennen dan kleine meergezinswoningen of eengezinswoningen. Cijfers in detail ontbreken hierin. Het beslissingsproces van een Vereniging van Mede-eigenaars (VME) is een traag en niet vanzelfsprekend. Vaak is een grote diversiteit onder de bewoners aanwezig is daarbij heeft niet elke bewoner dezelfde belangen of kosten-baten

¹⁶ Palm, J., Reindl, K. *Understanding barriers to energy-efficiency renovations of multifamily dwellings. Energy Efficiency* 11, 53–65 (2018). <https://doi.org/10.1007/s12053-017-9549-9>





bij een appartementsgebouw. De rol van een syndicus is hierin zeer van belang maar niet eenvoudig. Een volledig appartementsgebouw renoveren heeft bovendien een grotere impact dan een enkele eengezinswoning.

Voor de renovatie van grote gebouwen of meergezinswoningen is het niet enkel relevant om te kijken naar de syndici's en Verenigingen voor Mede-eigenaren. Er zijn ook zogenaamde Institutionele verhuurders of private rechtspersonen of particuliere vermogenden eigenaar zijn van een volledig gebouw. Hiervoor is er geen sprake van mede-eigendom of syndici. Deze doelgroep vergt een andere aanpak dan de renovatiebegeleiding op maat van VME's en syndici. Voor Turnhout is er de komende jaren nood aan:

- ➔ Het in kaart brengen van de grootste gebouweigenaars
- ➔ Pilotprojecten rond renovatie van dit patrimonium opstarten
- ➔ De opschaling naar nog meer gebouwen verder uitrollen via een doelgroepgericht plan van aanpak

Individuele eigenaars:

Om individuele eigenaars doorheen het renovatieproces te loodsen is op lokaal niveau vooral nood aan begeleiding in de eerste plaats.

Waar uit analyse blijkt dat het renovatiepotentieel klein is o.w.v. een algemeen bewonersprofiel of bouwtechniciteit, dan kan een collectieve aanpak d.m.v. wijkrenovatie een goede aanpak zijn.

Kleine verbruikers kunnen we indelen in twee groepen;

- Kleine verbruikers in een zeer goed geïsoleerde woning en met mogelijkheden voor eigen energieopwekking of
- Kleine verbruikers uit noodzaak. In deze groep zullen we vaak Alleenstaanden, alleenstaande ouders, mensen in armoede vinden. Deze groep bewoners zullen een veel lager rendement op energiebesparende ingrepen en op installatie van hernieuwbare energietechnieken kennen door hun laag verbruik. Bovendien zal hier vaak het reboundeffect veel groter zijn omdat deze groep kleine verbruikers vaak zal willen inzetten op comfortverhoging. Het verschil tussen alleenstaanden en gezinnen zou gemaakt kunnen worden.

Een deelverzameling van deze laatste groep mensen omvat ook zogenaamde noodkopers, mensen die een eigen woning bezitten, maar financieel niet in de mogelijkheid zijn om te investeren in hun woning, mogelijk tot een doorgedreven begeleiding met inzet van het Vlaams noodkoopfonds dient onderzocht te worden.

Sleutelmomenten:

Wanneer we onze renovatiestrategie opmaken baseren we ons naar analogie met de Vlaamse Langetermijn renovatiestrategie op zogenaamde sleutelmomenten. Dit zijn momenten in de levensloop van een gebouw waarin er wordt overgegaan naar een andere eigenaar, andere huurder, ... en waarop vaak al dan niet grote of kleine ingrepen worden gedaan aan het gebouw. Afhankelijk van het type sleutelmoment kunnen hier maatregelen aan gekoppeld worden. Volgende momenten kunnen als sleutelmomenten worden geïdentificeerd:

- wissel van eigenaar of huurder,
- situaties van leegstand,
- start van verhuur,
- einde levensduur bepaalde gebouwonderdelen,
- geplande renovaties,
- woningen van structureel ontoereikende kwaliteit en
- sloop gevolgd door nieuwbouw.

Vooral de wissel van eigenaar of huurder en sloop van een slechte woning gevolgd door nieuwbouw bieden een groot potentieel voor een diepgaande renovatie tot label A. Daarnaast kunnen andere momenten zoals een geplande renovatie of leegstand worden aangegrepen om de verbetering van de energieprestatie al dan niet gefaseerd te maximaliseren.

- ➔ Ondersteuning bij aankoop woning o.w.v. inschatting kosten om naar label A te gaan

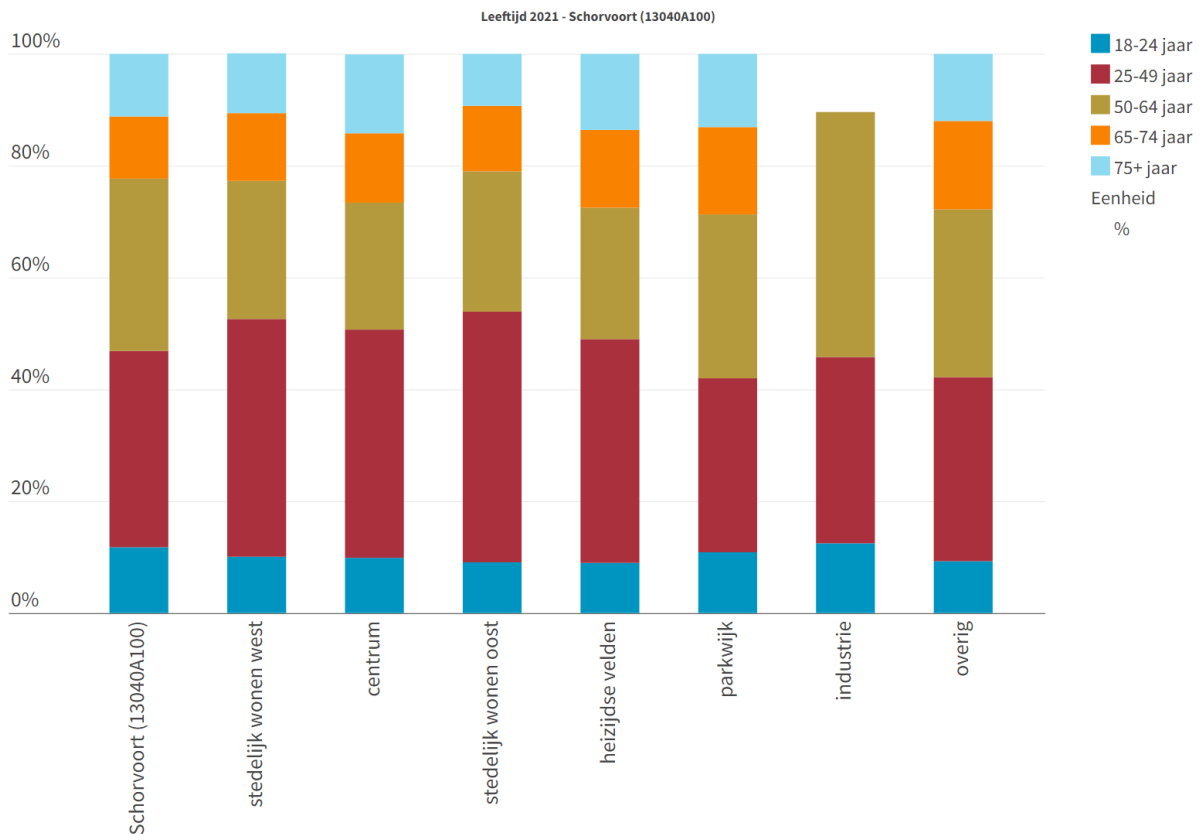




Anderzijds kunnen we ook sleutelmomenten identificeren in de levensloop van eigenaars en bewoners:

- wijziging gezinssamenstelling waardoor vaak veranderende noden ontstaan,
- ontstaan van beperking als gevolg van ouderdom of handicap,
- verhuis naar een verzorgingstehuis waarop vaak een verhuur, schenking of erfenis volgt,

Ook de drempels en drivers verschillen vaak per leeftijd (bv. onvoldoende rendement op latere leeftijd, dit is voor de volgende generatie, ...). In die optiek is het zinvol om ook gezinssamenstelling en leeftijd van eigenaars & bewoners in kaart te brengen.



Bron: Rijksregister | provincies.incijfers.be

Om renovatiebegeleiding in Turnhout succesvol te laten zijn is het noodzakelijk om:

- De renovatieketen in kaart te brengen per doelgroeprofiel en per type woning. Het begeleidingsaanbod moet inspelen op de ganse keten en op elk moment van de keten moet een aanpak klaar staan. Niet iedere doelgroep hoeft hier noodzakelijk gebruik van te maken. Dit is naargelang eigen motivatie en mogelijkheden.
- Er is nood aan bijkomende onderzoek van financiële modellen zoals gebouwgebonden leningen, rollende fondsen, alternatief eigenaarschap ... m.b.t. de groepen die een laag rendement ervaren van investeringen dient onderzocht te worden: ouderen, noodkopers, kleine verbruikers.



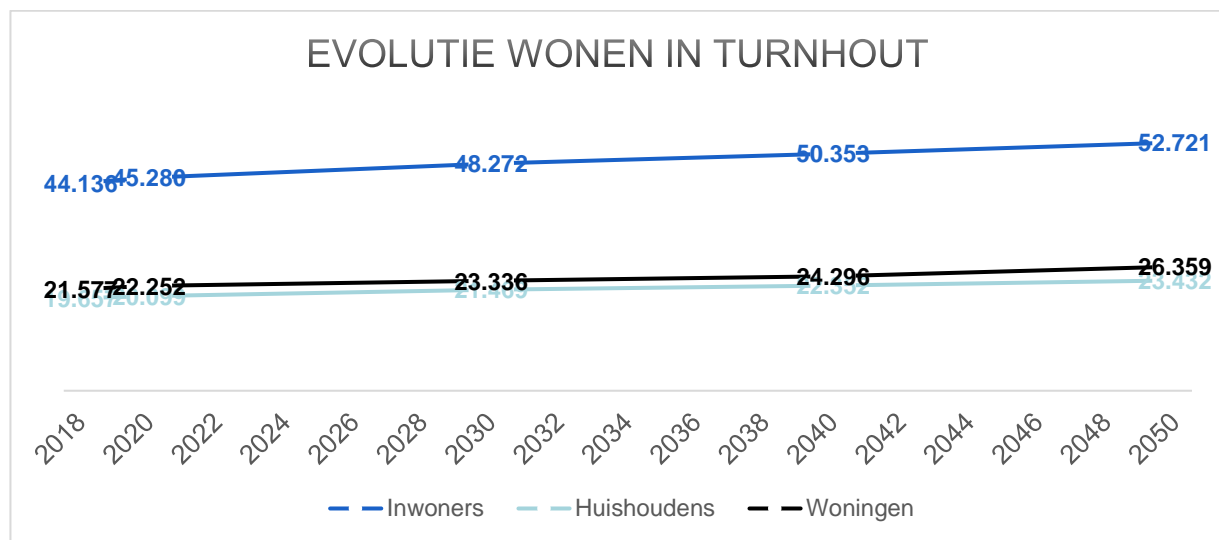


4.3 Groei

Nu we een uitgebreid beeld hebben van het huidige woningpatrimonium gaan we kijken hoeveel woningen we de komende jaren nog bijkomend mogen verwachten.

Om een inschatting te maken voor 2030 vertrekken we vanuit de Vlaamse bevolkings- en huishoudensprognoses op maat van Turnhout waar we terug vinden dat het aantal Turnhoutse gezinnen in 2030 stijgt naar 21.469 (48.272 Turnhoutenaren). Met een inschatting van een bezettingsgraad van ca. 92% (in de periode 2018-2020 schommelde dit rond 90 à 91%) kunnen we hierdoor aannemen dat het woningpatrimonium tegen dan gestegen is naar 23.335 woningen.

Voor 2050 gebruiken we de prognose uit het warmteplan waar reeds een inschatting gemaakt werd van het aantal huishoudens en woningen op basis van de verdere demografische evolutie (op arrondissementsniveau) en een inschatting van het aansnijden van de woningvoorraad. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat er in 2050 in Turnhout 23.432 gezinnen (52.721 Turnhoutenaren) wonen en dat het woningpatrimonium tegen dan gegroeid is tot 25.358 woningen.



In de meest recente prognoses rond de toekomstige gezinssamenstelling merken we zoals in de vorige prognoses vooral een hele sterke groei in de kleine gezinnen. De jongste prognoses laten echter ook een groei zien in de grotere gezinnen. Vandaar dat de groei in woningen voornamelijk bij appartementen (ca. 60%), maar ook gesloten (ca.30%) & halfopen bebouwing (ca. 10%) wordt verwacht.

Binnen ETM kan op basis van bovenstaande prognose een inschatting gemaakt worden van de impact van de groei op het toekomstige energieverbruik van de Turnhoutse gezinnen (zonder impact van vernieuwingen, gedrag of duurzame bronnen). Hiervoor voeren we in eerste instantie nog een correctie uit aangezien we er vanuit gaan dat de 1.759 bijkomende woningen tegen 2030 en de 4.782 bijkomende woningen tegen 2050 gebouwd zullen worden volgens de normen van een lage energiewoning¹⁷.

Op deze wijze zou volgens ETM door enkel rekening te houden met een groei van het voorspelde aantal lage-energie-woningen het verbruik stijgen van 314.015 MWh in 2018 naar 327.693 MWh in 2030 en 348.122 MWh in 2050.

¹⁷ Volgens de Belgische wetgeving, spreken we van een lage-energie-woning wanneer de jaarlijkse energievraag voor ruimteverwarming en koeling beperkt blijft tot 30 kWh/m² geklimatiseerde vloeroppervlakte.





De CO₂-uitstoot van de Turnhoutse gezinnen zal hierdoor (met het huidige uitstootprofiel) stijgen van 58.234 ton CO₂ in 2018 naar 60.761 ton CO₂ in 2030 en 64.496 ton CO₂.

Impact groei	2018	2030	2050
<i>Appartement</i>	8.199	9.254	11.068
<i>Gesloten bebouwing</i>	7.535	8.063	8.970
<i>Halfopen bebouwing</i>	2.734	2.910	3.212
<i>Open bebouwing</i>	2.108	2.108	2.108
Totaal aantal woningen	20.576	22.335	25.358
Verbruik huishoudens (MWh)	314.015	327.693	348.122
CO₂-uitstoot huishoudens (ton CO₂)	58.234	60.761	64.496

Inschatting effect groei, zonder rekening te houden met impact vernieuwing, gedrag of duurzame bronnen

Wanneer we kijken naar de zuivere effecten van de groei zien we onderstaande:

GROEI	2030	2050
Verbruik (MWh)	+13.678 MWh (+4,4%)	+34.107 MWh (+10,8%)
CO₂-uitstoot (tCO₂)	+2.527 tCO ₂ (+4,3%)	+6.262t CO ₂ (+10,8%)

Hierbij merken we dat we in navolging van de prognoses richting 2030 te maken hebben met een groei van 4,4 procent ten opzichte van het huishoudensverbruik van 2018. Op basis van de huishoudensprognoses richting 2050 stijgt het huishoudensverbruik met 10,8%. De CO₂-besparingen volgen hier dezelfde procentuele grootte-orde.

Wanneer we deze verbruiken uitsplitsen over de huishoudelijke toepassingen komen we tot onderstaande inschattingen:

Verbruiken (MWh)	2018	2030	2050
<i>Koeling</i>	384	417	473
<i>Verlichting</i>	5.872	6.386	7.051
<i>Koken</i>	5.595	6.084	6.718
<i>Apparaten</i>	37.002	40.242	44.434
<i>Heet water</i>	21.420	23.308	25.736
<i>Warmte</i>	243.742	251.256	263.710
Totaal (MWh)	314.015	327.693	348.122

In de volgende stappen gaan we in eerste instantie op zoek naar manieren om bovenstaande energievraag in de toekomst te verminderen. In hoofdstuk 9 en 12 gaan we dan kijken hoe we de restvraag kunnen verduurzamen met een doorkijk om deze tegen 2050 klimaatneutraal te krijgen.

4.4 Warmte- & koeltevraag verminderen

4.4.1 Intro

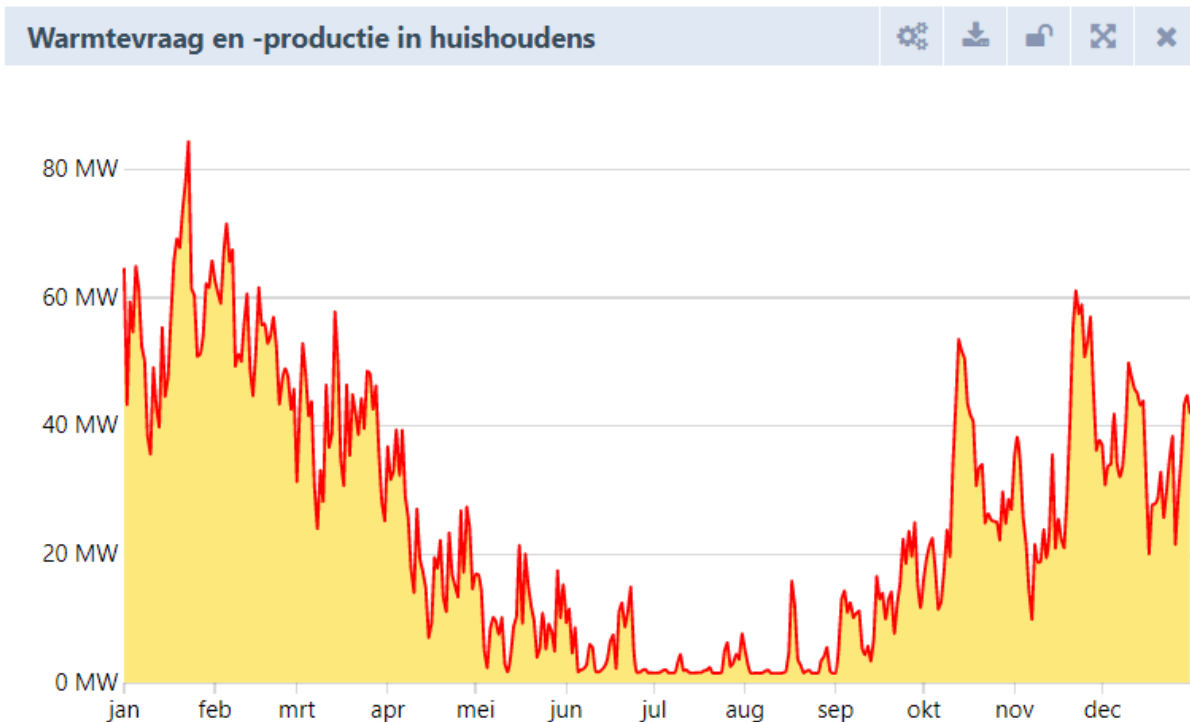
Het grootste aandeel van het energieverbruik van de gezinnen zit hem in het verwarmen van de woning (77 %). Ook het opwarmen van water voor sanitair verbruik neemt 7% van het totale verbruik in beslag. De vraag naar koelte is voorlopig nog beperkt tot 0,12% van het totale energieverbruik, maar zal t.g.v. de klimaatopwarming vermoedelijk in de toekomst een groter aandeel opnemen.

Wanneer we de grootste toepassing, zijnde verwarming, onder de loep nemen en we kijken naar een gemiddeld verbruiksprofiel op jaarbasis, merken we een zgn. badkuipmodel op. De grootste vraag naar warmte vindt logischerwijs plaats in de winter, terwijl in de zomer de warmtevraag voor verwarming quasi tot nul wordt herleid.





Koeling kent een omgekeerde grafiek met een piekvraag in de zomer, maar is voorlopig zeer beperkt in vraag.



Het belangrijkste instrument om deze warmte- & koeltevraag te verminderen is het beter isoleren van de woning. Een sterke isolatieschil houdt in de winter de warmte langer binnen, maar zorgt er tevens voor dat het in de zomer koeler is.

Finaal kijken we ook nog naar de impact die we gedragsmatig kunnen bereiken door bv. de verwarming een graadje lager te zetten (en een trui aan te trekken) of de verwarming uit te zetten in kamers die niet gebruikt worden.

4.4.2 Warmtevraagreductie door renovatie

Wanneer we 2018 als referentiejaar nemen dan zien we dat de gezinnen jaarlijks 243.742 MWh verbruiken voor de verwarming van hun woning. De koelingvraag is voorlopig nog beperkt tot 384 MWh¹⁸.

Uit voorgaande mogen we er vanuit gaan dat met de voorspelde groei deze warmtevraag gaat stijgen naar 251.256 MWh in 2030 en 263.710 MWh in 2050. De vraag naar koeling stijgt t.g.v. de groei nog maar gestaag naar 417 MWh in 2030 en 473 MWh in 2050 omdat de stijging van de omgevingstemperatuur hier nog niet in mee is genomen. Hier wordt dieper op ingegaan in hoofdstuk 8.

Belangrijk om weten is dat deze totale warmtevraag een bruto-warmtevraag is, zijnde de energie die bij de woning aankomt om warmte te produceren. Afhankelijk van de techniek (HR-ketel, gasketel, olieketel, ...) zit er vaak nog een verlies bij het omzettingstoestel. Zo zet een gasketel bijvoorbeeld maar 80% van de bruto-energie om in nuttige energie die effectief gebruikt wordt om de woning te verwarmen of om voor warm sanitair water te zorgen.

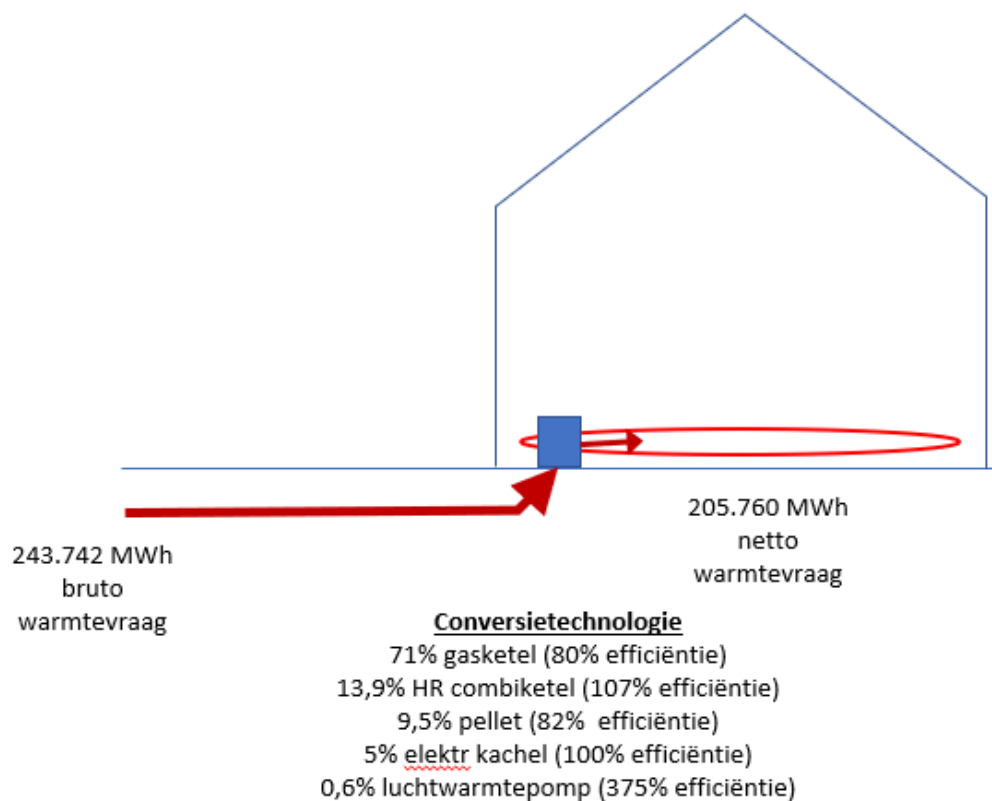
¹⁸ De 384 MWh betreft het loutere elektriciteitsverbruik. Als we hier omgevingskoude in meetellen komen we op 1.799 MWh.





Zo merken we dat het bovenvermelde warmteverbruik van 243.742 MWh in 2018 dat naar de woningen geleid wordt, na omzetting door een conversietechnologie (zoals gasketel, warmtepomp, pelletkachel, ...) slechts voor 205.760 MWh nuttige warmte zorgt (ofwel gemiddeld 84,4%).

2018



Om een inschatting te kunnen maken van de impact van een renovatiestrategie die als doel heeft een betere isolatieschil bij de woningen uit te bouwen, hebben we uit voorgaand hoofdstuk reeds een beeld van de impact van de bijkomende lage-energie woningen (zijnde de nieuwe woningen uit hoofdstuk 'groei'). Naast nieuwbouw worden echter ook heel wat bestaande woningen gerenoveerd. Daarom dat we eerst zijn gaan kijken naar de huidige toestand van de bestaande woningen en inschatten wat de huidige isolatiegraad is.

4.4.2.1 Huidige isolatiegraad per typologie

Er werd gestart door een beeld te schetsen van de huidige isolatiegraad van de bestaande woningen in 2018. Binnen ETM wordt hiervoor een beeld gevraagd van de reeds gerealiseerde 'warmtevraagreductie'¹⁹ per typologie ten opzichte van een 'slecht geïsoleerde woning'. Oftewel: welk aandeel van het besparingspotentieel t.g.v. isolatie is reeds benut? Het is niet eenvoudig om hiervoor een rechtlijnig antwoord te vinden, maar in het model werd het beste antwoord gevonden door gebruik te maken van de beschikbare gegevens uit de EPC-databank²⁰ van de periode 2008-2019. Hiervoor werd per bouwjaargroep en per typologie een gemiddelde EPC berekend. Door deze in een

¹⁹ ETM: De warmtevraagreductie is het percentage waarmee de warmtevraag lager is ten opzichte van een slecht of niet geïsoleerd huis (in het model een woning met bouwjaar < 1970). Oftewel: welk aandeel van het besparingspotentieel is al benut?

²⁰ Hierbij werd wel de bedenking gemaakt dat een EPC-score niet enkel het gevolg is van de hoeveelheid isolatie maar ook van bv. het gebruik van duurzame technieken, enz.





weging te zetten van het aantal woningen per typologie in een bouwjaargroep werd een gemiddeld EPC bekomen per typologie. Ter verduidelijking vind je hieronder een voorbeeld van open bebouwing:

OPEN	Gem EPC-waarde per bouwjaar (open bebouwing)	% van open bebouwing	EPC x %BJ	gem EPC open bebouwing
<1919	529	4,1%	21,9	350,0 (= som vorige kolom)
1919-1945	571	1,4%	7,9	
1946-1960	534	2,0%	10,9	
1961-1970	523	9,6%	50,0	
1971-1980	370	18,4%	68,1	
1981-1990	306	22,1%	67,8	
1991-2000	273	15,6%	42,6	
2001-2010	319	17,3%	55,2	
sinds 2011	197	7,0%	13,8	
Bouwperiode onbekend in EPC	489	2,5%	12,1	

Dit gemiddelde EPC per typologie wordt uitgezet t.o.v. een 'slecht geïsoleerde woning'. Een slecht geïsoleerde woning wordt hierin genomen als een woning die gebouwd werd voor 1970²¹ aangezien pas vanaf de oliecrisis in de jaren '70 de woningen van isolatie werden voorzien. Dit zie je ook duidelijk in de EPC-scores waarbij er een sprong van 500+ naar 370 en lager wordt gemaakt.

Door de gemiddelde EPC-score uit te zetten t.o.v. de EPC-score van een slecht geïsoleerde woning bekomen we een ruw beeld van hoeveel warmtevraag er in de gemiddelde woning nog over blijft t.o.v. een slecht geïsoleerde woning. De gerealiseerde besparing is de warmtevraagreductie die in het ETM-model gebruikt wordt.

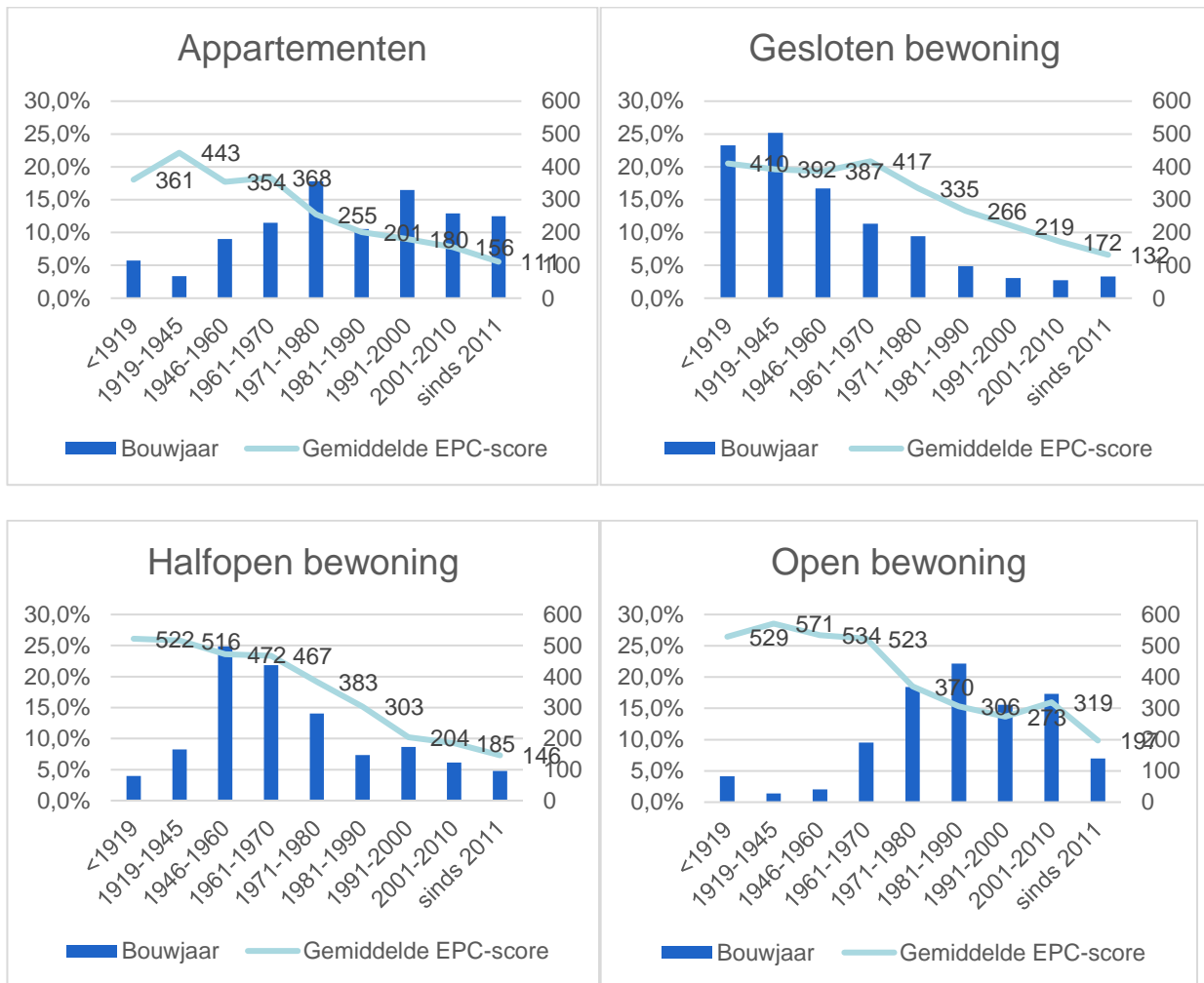
In de tabel wordt deze warmtevraagreductie uitgezet ten opzichte van een maximale warmtevraagreductie (maximaal isolatiepotentieel cfr. lage-energie-woning) die in ETM kan worden ingegeven. Op deze manier komen we tot onderstaande warmtevraagreducties:

	Niet-geïsoleerde woning < 1970	Gem EPC-score	Resterende warmtevraag	Warmtevraagreductie	Maximale warmtevraagreductie ETM
Appartement	371	240	64,9%	35,1%	67%
Gesloten	400	367	91,6%	8,4%	69%
Halfopen	479	395	82,4%	17,6%	69%
Open	530	350	66,1%	33,9%	67%

Uit de resultaten springt een sterk verband op tussen de bouwjaren van de verschillende woningen en de gemiddelde warmtevraagreductie die per typologie bereikt werd. Hierbij valt op dat vooral het gamma appartementen en open bebouwing reeds een warmtevraagreductie gerealiseerd hebben t.o.v. een slecht geïsoleerde woning. Dit heeft voornamelijk te maken met het feit dat deze twee typologieën een veelal jonger bouwjaar kennen en dus al van de nodige isolatie voorzien werden. Anderzijds kende de gesloten bebouwing een piek in de periode 1946-1960 toen woningen nog niet geïsoleerd werden, wat de lagere warmtevraagreductie verklaard.

²¹ Het is pas sinds de oliecrisis van de jaren '70 dat woningen van isolatie werden voorzien. Voorheen werden ofwel volle muren (veelal voor 1925) ofwel muren met een lege spouw toegepast bij het bouwen van een woning.





Overzicht van aantal woningen per bouwjaar en hun gemiddelde EPC-score

4.4.2.2 Een ruwe visie richting 2050

Om een visie uit te werken richting de toekomst wordt gewerkt met de langtermijnstrategie voor de renovatie van Vlaamse gebouwen, waarin 'de bestaande woongebouwen uiterlijk in 2050 een vergelijkbaar energieprestatieniveau halen als nieuwbouwwoningen met vergunningsaanvraag in 2015. Deze langetermijndoelstelling betekent dat tegen 2050 het gemiddelde EPC-kengetal van het volledige woningenpark wordt verlaagd met 75%. Op de gehanteerde EPC-schalen met energielabels (A tot F), komt dit overeen met het label A (EPC-kengetal 100). Deze doelstelling wordt later door Vlaanderen nog verder gedifferentieerd naar woningtypologie²²

22

<https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/Vlaamse%20langetermijnrenovatiestrategie%20gebouwen%202050.pdf>

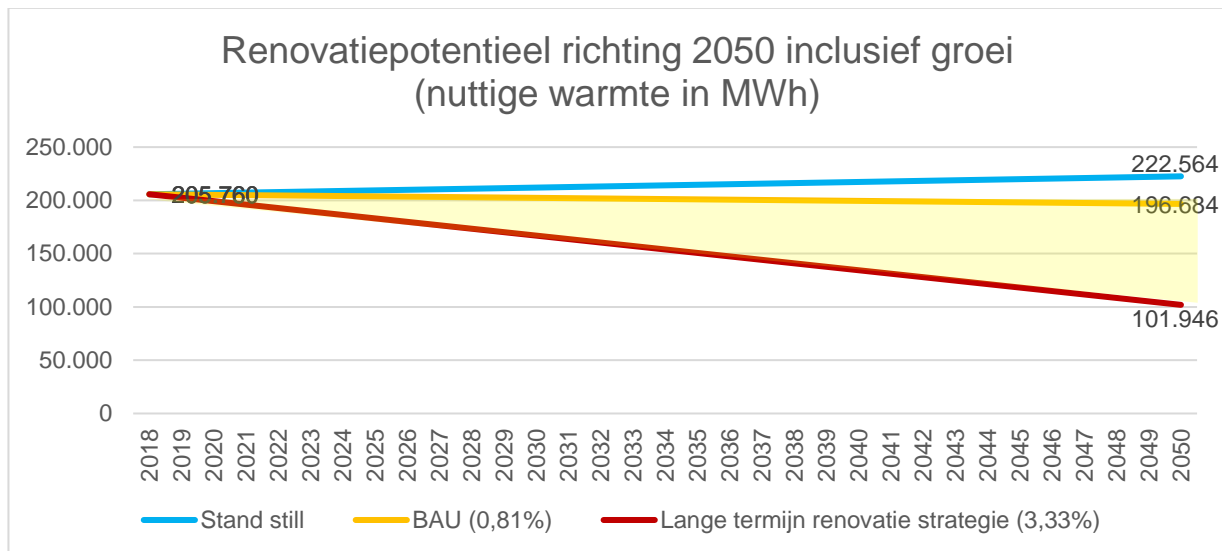




ENERGIESCORE:	
A*	minder dan 0 kWh/(m ² jaar)
A	tussen 100 en 0 kWh/(m ² jaar)
B	tussen 200 en 100 kWh/(m ² jaar)
C	tussen 300 en 200 kWh/(m ² jaar)
D	tussen 400 en 300 kWh/(m ² jaar)
E	tussen 500 en 400 kWh/(m ² jaar)
F	hoger dan 500 kWh/(m ² jaar)

Concreet betekent dit dat over een periode van 30 jaar het ganse patrimonium gerenoveerd zou moeten worden wat neerkomt op 3 à 3,33% per jaar. Dit percentage staat in functie van de 2050 doelstellingen waarbij de inspanningen uniform gespreid worden. De huidige renovatiesnelheid wordt in Turnhout momenteel echter ingeschat op 0,81% per jaar²³. Er is dus een stevige stroomversnelling van het aantal renovaties nodig.

In onderstaande figuur is een beeld geschetst hoe de energievraag richting 2050 zou evolueren volgens de langetermijnrenovatiestrategie 2050 van Vlaanderen (met een renovatiegraad van 3,33% vanaf 2022). Dit is uitgezet t.o.v. een scenario waarbij de renovatiegraad zou blijven steken op 0,81% per jaar en een minimumscenario dat uitgaat van een stand-still op vlak van renovaties, maar met toevoeging van de nieuwe lage-energie-woningen (zie hoofdstuk groei).



Het stand-stillscenario geeft de aannames uit het hoofdstuk 'groei' weer. Hierbij blijft het bestaande woningenbestand in de huidige staat behouden (er worden dus geen renovaties meer uitgevoerd) en de nieuwe woningen worden onder de vorm van lage-energie-woningen bijgebouwd. Zo stijgt het nuttig warmteverbruik van 205.760 MWh in 2018 naar 222.564 MWh in 2050.

In het BAU-scenario worden de bestaande woningen tegen de huidige renovatiesnelheid van 0,81% per jaar met een dieptegraad van een normale renovatie en worden de nieuwe woningen als lage-energie-woningen gebouwd. In dit scenario evolueert het nuttig warmteverbruik in 2050 naar 196.684 MWh.

²³ De jaarlijkse Turnhoutse renovatiegraad werd in kaart gebracht op basis van het aantal goedgekeurde renovatiepremies uit Provincie in Cijfers.





Daar tegenover wordt de lange termijn renovatie strategie van Vlaanderen gezet met een renovatiesnelheid van 3,33% per jaar met een dieptegraad van een lage energierenovatie waarbij we een stevigere daling van het nuttig warmteverbruik krijgen tot 101.946 MWh.

Wanneer we een realistisch beeld willen vormen hoe het nuttig warmteverbruik in de toekomst gaat evolueren selecteren we een vork die schommelt tussen het BAU-scenario en de lange termijn renovatie strategie (in geel gemarkeerd).

4.4.2.3 Naar concrete scenario's richting 2030

Om een beeld te maken richting 2030 werden zoals eerder aangehaald drie scenario's uitgewerkt, waarbij telkens andere accenten gelegd werden. Het gaat om de scenario's: 'focus op efficiëntie', 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie'. Hieronder wordt geduid waar de verschillen in de drie scenario's zitten.

Focus op efficiëntie

Zoals reeds eerder aangehaald wordt de huidige renovatiesnelheid ingeschat op 0,81% van de woningen die jaarlijks gerenoveerd worden. Het procentueel aantal jaarlijkse premies van Fluvius voor dakisolatie, muurisolatie, vloer of kelderisolatie en hoogrendementsbeglazing t.o.v. het aantal woningen was in de periode 2014-2020 gelijk aan 3,44%. Dit betekent dat er momenteel jaarlijks ongeveer 3,5% van de Turnhoutse woningen met grote waarschijnlijkheid enige vorm van energetische ingreep ondergaan, die weliswaar vaak niet als grondige energetische renovatie bestempeld kunnen worden.

Om de toekomstige doelstellingen van de Vlaamse renovatiestrategie 2050 te halen zal er dus een verhoging van de renovatiegraad nodig zijn. Om dit te realiseren wordt o.a. gekeken naar **belangrijke sleutelmomenten** van woningen, zoals een verkoop, erfenis of schenking, een wissel van de huurder, sloop/nieuw, ...

In het klimaatplan wordt voor het scenario '**focus op efficiëntie**' specifiek ingegaan op de maatregel uit het Vlaamse klimaatplan waarbij het sleutelmoment van een notariële akte wordt vastgegrepen om het jaarlijks aantal vernieuwingen met een impact op de energieprestatie van de woning te berekenen. Deze vernieuwingsgraad werd berekend op basis van :

- Een aanloopperiode: geleidelijke toename van het aantal vernieuwingen met een impact op de energieprestatie van de woning ten gevolge van een verkoopsakte. Hierbij is uitgegaan van het gemiddeld aantal verkoopsaktes in de stad Turnhout tussen 2015 en 2019 van woningen gebouwd voor het jaar 2000. Notariële aktes ten gevolge van erfenis of schenking werden niet meegerekend omdat deze vaak gevolgd worden door een verkoopsakte en dus tot 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 3,25% is dus een gemiddelde (appartementen ca. 2,80% en eengezinswoningen ca. 3,54%%).
- Een differentiatie van dieptegraad afhankelijk of een woning gelegen is een zone uit de warmtezoneringskaart met een collectieve oplossing of in een zone met een individuele oplossing. Zo wordt in een zone met een collectieve oplossing uitgegaan van een normale renovatie aangezien het hier over de binnenstad gaat waar veel gebouwen met een erfgoedwaarde aanwezig zijn en een ingrijpende energetische renovatie niet steeds mogelijk is. De zones voor een individuele oplossing die veelal buiten de ring liggen en vermoedelijk met warmtepompen verwarmd zullen worden kennen een grote mogelijkheid maar ook noodzaak om een lage-energierenovatie als uitgangspunt te nemen.

In dit scenario '**focus op efficiëntie**' komt de renovatiegraad gemiddeld neer op **3,25% per jaar**. Dit is een resultaat waarbij op basis van de ingeschatte sleutelmomenten (op basis van notariële aktes) voor de appartementen rekening wordt gehouden met 2,80% ingrijpende energetische renovaties per jaar en voor de huizen (gesloten, halfopen en open bebouwing samen) 3,54% per jaar.

Hierbij wordt de kanttekening gemaakt dat het huidige beleid voorlopig minder ambitieus is dan de Vlaamse lange termijnstrategie. Zo besliste de Vlaamse regering dat wie een energieverblindende woning koopt of verhuurt, die woning energiezuiniger maakt. Meer bepaald moeten de slechtste EPC-scores van E of F teruggebracht worden naar een betere score van tenminste D (en dus niet A).





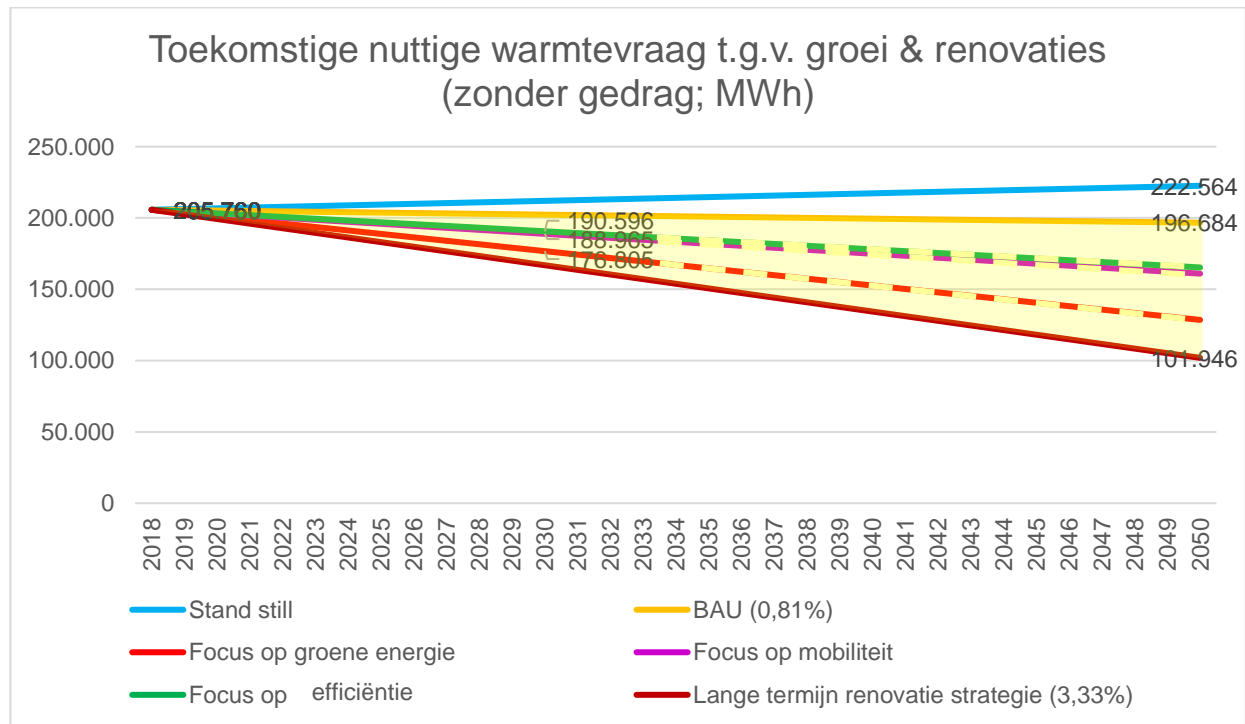
We gaan er in het klimaatplan vanuit dat dit een eerste stap is in de goede richting die op termijn verstrengd zal worden om de ambities van de Vlaamse lange termijn renovatiestrategie te realiseren.

Focus op mobiliteit en focus op groene energie

Voor de scenario's '**focus op mobiliteit**' en '**focus op groene energie**' wordt gewerkt met een gematigdere renovatiegraad van **1,9% ingrijpende energetische renovaties per jaar** cfr. de aannames van het warmteplan. Ook hierbij wordt een differentiatie van dieptegraad meegenomen en wordt o.a. het aantal renovaties in een individuele (buiten de ring) vs collectieve zone (vnl. binnen de ring) anders ingeschat (bij focus op mobiliteit vinden meer renovaties plaats in de zones met een individuele oplossing, bij focus op groene energie is er een sterkere focus op de zones met een collectieve oplossing).

Conclusie

In onderstaande grafiek wordt het resultaat getoond wat de impact van bovenstaande renovatiestrategieën is op de nuttige warmtevraag tegen 2030 met een doorkijk naar 2050. Hierbij merken we dat de renovatiestrategie uit de '**focus op efficiëntie**' ons het dichtste brengt bij de ambitie van de Vlaamse lange termijn renovatiestrategie. De renovatiestrategieën '**focus op mobiliteit**' en '**focus op groene energie**' brengen ons ergens midden in de vork tussen het 'verderzetten van een renovatiegraad van 0,81%' en de Vlaamse lange termijn renovatiestrategie.





	2018	2030 Focus op efficiëntie	2030 Focus op mobili- teit	2030 Focus op groene energie	2050 BAU	2050 Vlaamse LT- renovatie strategie
<i>Renovatiegraad appartementen</i>	0,81%	2,80%	1,90%	1,90%	0,81%	3,33%
<i>Renovatiegraad gesloten</i>	0,81%	3,54%	1,90%	1,90%	0,81%	3,33%
<i>Renovatiegraad halfopen</i>	0,81%	3,54%	1,90%	1,90%	0,81%	3,33%
<i>Renovatiegraad open</i>	0,81%	3,54%	1,90%	1,90%	0,81%	3,33%
<i>Collectieve-normale renovatie</i>		20%	20%	55%		
<i>Individuele lage-energie renovatie</i>		80%	80%	45%		
<i>WVR appartementen</i>	35,1%	45,2%	43,8%	43,1%	47,3%	66,7%
<i>WVR gesloten</i>	8,4%	29,8%	23,4%	22,9%	29,9%	68,7%
<i>WVR halfopen</i>	17,6%	35,5%	30,0%	29,5%	35,1%	68,7%
<i>WVR open</i>	33,9%	43,7%	40,0%	39,5%	40,3%	66,7%
Nuttige warmtevraag hh (MWh)	205.760	176.805	188.965	190.596	196.684	101.946
Bruto warmtevraag hh (MWh)	243.742	209.491	223.900	225.832	233.045	120.794
Koeltevraag hh (MWh)	384	417	417	417	473	473
Verbruik hh (MWh)	314.015	285.928	300.337	302.269	317.351	205.207
CO2-uitstoot hh (tCO2)	58.234	52.977	55.663	56.023	58.781	37.862

Wanneer we een zicht willen op de netto-impact van de renovatiestrategie en op de vermindering in verbruik en CO2-besparing, komen we onderstaande tabel uit (zonder hier het effect van groei in mee te nemen en er vanuit te gaan dat gemiddeld gezien de huidige verwarmingstechnieken behouden blijven (de impact van een verduurzaming van deze warmtetechnieken bespreken we in hoofdstuk 9). We geven tevens een inzicht in de impact op de nuttige en bruto-warmtevraag per scenario. Voor koelte is de impact nog te klein om hier een effect te zien.

	2030 Focus op efficiëntie	2030 Focus op mobiliteit	2030 Focus op groene energie	2050 BAU	2050 Vlaamse LT- renovatie strategie
Nuttige warmtevraag hh (MWh)	-35.249	-23.088	-21.457	-25.881	-120.619
Bruto warmtevraag hh (MWh)	-41.765	-27.356	-25.424	-30.665	-142.915
Verbruik hh (MWh)	-41.765	-27.356	-25.424	-30.665	-142.915
CO2-uitstoot hh (tCO2)	-7.783	-5.098	-4.749	-5.715	-26.634

Het klimaatplan onderschrijft met nadruk het belang van gedragsaanpassing (bijvoorbeeld de verwarming een graadje lager zetten of de fiets nemen in plaats van de wagen) als meest milieu- en kostenefficiënte maatregel. De gedragscomponent is dan ook één van de peilers in het geheel van beleidsmaatregelen. In de modelleringen is ervan uitgegaan dat tussen nu en 2030 een belangrijk deel van de huishoudens en bedrijven hun gedrag in de positieve zin zullen aanpassen, maar dat tegelijk een belangrijk deel (tijdelijk) minder bewust zullen omgaan met





energie omdat de energie vergroent. Dit wetenschappelijk waargenomen effect, waarbij mensen verbruik van groene energie als onschuldig ervaren en terug meer verbruiken, noemt met het 'reboundeffect'.

4.4.3 Gedrag

Ook via ons gedrag kunnen we de warmtevraag doen dalen. Zo kunnen we de verwarming van ons huis een graadje lager zetten (en een trui aantrekken) of de verwarming uitzetten in de kamers die niet gebruikt worden. Deze inspanningen kunnen een hoop energie besparen. Ook domotica kan helpen om een pak energie te besparen.

In de scenario's gaan we er vanuit dat we door campagnes te organiseren die inspelen op deze gedragsverandering tegen 2030 tien procent van de bevolking kunnen inspireren om hun huis minder warm te stoken. Recent merken we ook dat de markt van de energieprijzen er ook voor kan zorgen dat mensen zich bewuster zijn en al sneller de verwarming een graadje minder zetten. Voor 2050 schatten we in dat dit 20% van de mensen zullen zijn. We gebruiken dezelfde aannames voor zowel 'focus op efficiëntie', als 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie'.

Wanneer we deze aannames rond gedragsverandering bij de verschillende scenario's toepassen komen we voor de nuttige en bruto-warmtevraag onderstaande tabel uit:

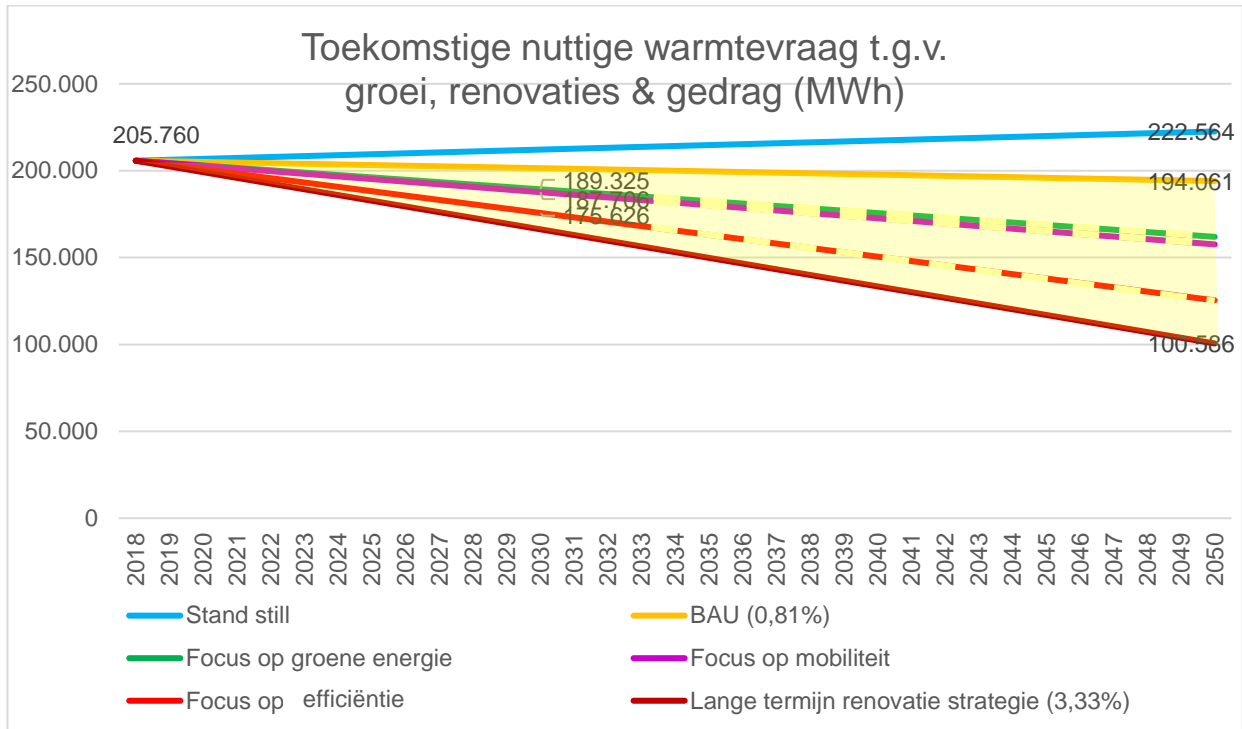
	2030 Focus op efficiëntie	2030 Focus op mobiliteit	2030 Focus op groene energie	2050 BAU	2050 Vlaamse Lt-renovatie strategie
% gezinnen	10% verandering			20% verandering	
Koeltevraag hh (MWh)	417	417	417	473	473
Nuttige warmtevraag hh (MWh)	175.626	187.706	189.235	194.061	100.586
Bruto warmtevraag hh (MWh)	208.094	222.407	224.326	229.938	119.184

Het is de bedoeling om op basis van deze scenario's een inschatting te maken van de toekomstige warmte- & koeltevraag. Hierbij zetten we de nuttige warmtevraag terug om richting de bruto-warmtevraag aangezien de verliezen van de conversietechnologieën mee gerekend moeten worden. **Zo evolueert de vork 100.586 – 194.061 MWh nuttige warmtevraag in 2050 naar 119.184 – 229.938 MWh bruto warmtevraag.**

Het is deze warmtevraag die we samen met de koeltevraag van 473 MWh in 2050 in hoofdstuk 8 eerst onderwerpen aan een opwarming van de omgevingstemperatuur om dan nadien in hoofdstuk 9 te kijken hoe we deze bruto-warmtevraag op een klimaatneutrale wijze kunnen opwekken.

In de grafiek hieronder wordt de toekomstige nuttige warmtevraag t.g.v. groei, renovaties én gedrag voor de verschillende scenario's t.o.v. elkaar uitgezet.





Wanneer we kijken naar de effectieve besparing van de maatregel 'gedrag warmte' zien we dat de impact in verhouding met andere matregelen beperkt, maar toch niet onbelangrijk is:

	2030 Focus op efficiëntie	2030 Focus op mobiliteit	2030 Focus op groene energie	2050 BAU	2050 Vlaamse Lt-renovatie strategie
	10% verandering			20% verandering	
Nuttige warmtevraag hh (MWh)	-1.179	-1.260	-1.271	-2.622	-1.359
Bruto warmtevraag hh (MWh)	-1.397	-1.493	-1.506	-3.107	-1.611
Verbruik hh (MWh)	-1.397	-1.493	-1.506	-3.107	-1.611
CO2-uitstoot hh (tCO2)	-260	-278	-281	-579	-300

4.5 Elektriciteitsvraag verminderen

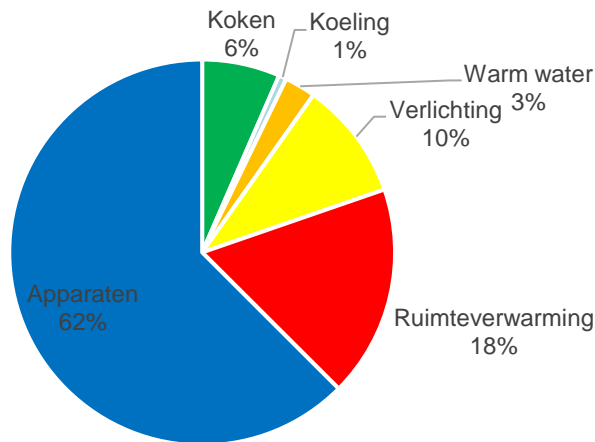
4.5.1 Intro

Ongeveer 15% van het verbruik van de Turnhoutse huishoudens gaat naar elektriciteit, zijnde 59.188 MWh in 2018 (basis voor ETM). Wanneer we kijken naar de toepassingen van het elektriciteitsverbruik gaat ongeveer 3.866 MWh (6,53%) naar koken, 384 MWh (0,65%) naar koeling, 1.544 MWh (2,61%) naar warm water, 5.872 MWh (9,92%) naar verlichting, 10.520 MWh (17,77%) naar ruimteverwarming en 37.002 MWh (62,52%) naar apparaten.





Toepassingen elektriciteit huishoudens 2018 (MWh)



In de volgende secties gaan we kijken hoe we de elektriciteitsvraag voor verlichting en apparaten kunnen verlagen. Finaal kijken we ook welke impact ons gedrag heeft op ons elektriciteitsverbruik.

4.5.2 Verlichting

Vandaag de dag verbruiken de Turnhoutse gezinnen 5.872 MWh aan de verlichting van hun woningen, wat overeen komt met ongeveer 1,87% van het totale energieverbruik van de huishoudens. Deze verlichtingsvraag kent een piek tijdens de donkere winterdagen terwijl de verlichtingsvraag lager is in de zomer.

Op basis van verlichtingstype wordt er vanuit gegaan dat voor de verlichting van de woningen vandaag de dag 30% gloeilampen, 30% spaarlampen en 40% LED-verlichting gebruikt wordt. Veel EU-landen gaan de gloeilamp verbieden in de toekomst. Spaarlampen gebruiken ca. 75% minder energie dan gloeilampen, maar nog twee keer zoveel als LED lampen. Je kunt een spaarlamp niet altijd weggooien zonder het milieu te vervuilen, omdat er vaak kwik in zit. Gloeilampen en LED lampen niet. Spaarlampen kunnen er niet zo goed tegen als ze vaak aan en uit worden gezet²⁴.

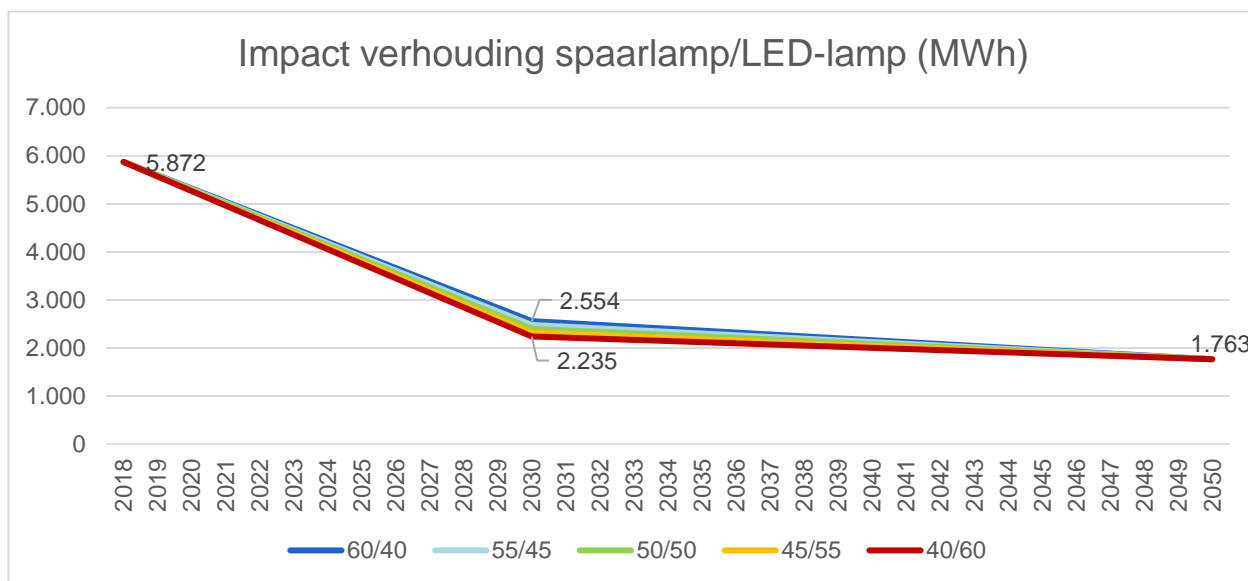
Vergelijking levensduren:

- LED-lamp: ca. 50.000 uur
- Spaarlamp: ca. 7.500 uur
- Gloeilamp: ca. 1.000 uur

We gaan er richting 2030 vanuit dat alle gloeilampen vervangen worden door spaarlampen of LED-lampen. Afhankelijk van de verdeling krijg je een beeld van de sensitiviteit van een shift die meer naar spaarlampen of een shift die meer naar gloeilampen door weegt:

²⁴ Energy transition model





In het model wordt gekozen voor het gele scenario waarbij de 30% gloeilampen voor de helft shiften naar spaarlampen en voor de helft naar LED-lampen. Hierdoor krijg je in 2030 een spreiding van 45% spaarlampen en 55% LED-lampen. Hierdoor daalt het verbruik stevig van 5.872 MWh in 2018 naar 2.315 MWh in 2030.

Richting 2050 gaan we er vanuit dat er een volledige verleding zich heeft door gevoerd.

Hierbij valt op dat de grootste winsten te halen zijn door het vervangen van gloeilampen. De impact van spaarlampen naar LED-lampen is beperkter.

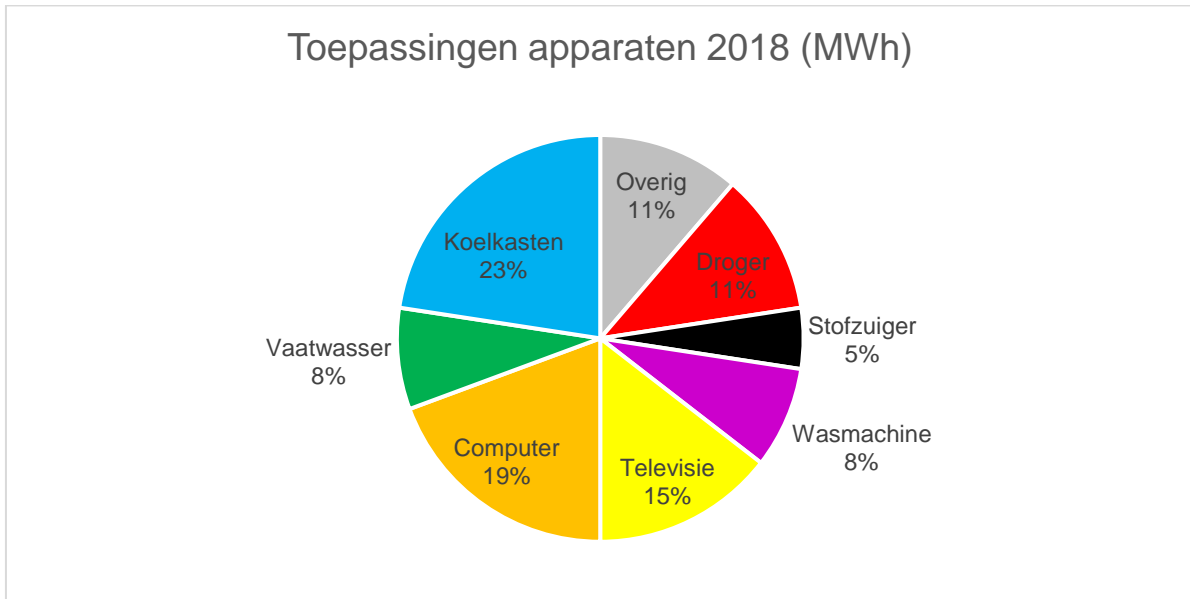
De impact van de aanpassing van onze verlichting op ons verbruik en CO₂uitstoot wordt weergegeven in onderstaande tabel:

	2030	2050
	45/55	0/100
Gloeilamp	0%	0%
Spaarlamp	45%	0%
LED-lamp	55%	100%
Verbruik hh (MWh)	-4.071	-5.289
CO₂-uitstoot (tCO₂)	-856	-1.113

4.5.3 Efficiëntere en slimmere toestellen

Vandaag heeft het verbruik van elektrische toestellen zoals de vaatwasser, koelkast/vriezer, wasmachine, droger, televisie, stofzuiger, computer/media, ... met een verbruik van 37.002 MWh een aandeel van 11,8% van het totale energieverbruik in. In onderstaande grafiek wordt weergegeven over welke apparaten het bij de huishoudens gaat en welk aandeel in verbruik ze op zich nemen.





Nationale en Europese wetgevingen dwingen producenten om deze huishoudelijke apparaten ieder jaar zuiniger te maken. De energielabels die tegenwoordig in alle Europese landen verplicht zijn geven een goede indicatie van de efficiëntie van huishoudelijke apparaten. Zo besparen toestellen met een A+++ label onderstaande percentages ten opzichte van vandaag²⁵:

- Vaatwasser: 35%
- Koelkast/vriezer: 66%
- Wasmachine: 28%
- Droger: 69%
- Televisie: 92%
- Stofzuiger: 75%

We gaan er vanuit dat we tegen 2030 een hogere efficiëntie van 10% kunnen bereiken voor alle toestellen. Dit levert ons het volgende op van energiebesparing. Voor 2050 gaan we uit van een hogere efficiëntie van 20% t.o.v. 2018 voor alle toestellen.

	2030	2050
	10%	20%
Verbruik hh (MWh)	-4.024	-8.887
CO2-uitstoot (tCO2)	-846	-1.868

4.5.4 Gedrag

Net als bij de warmtevraag kunnen we ook bij de elektriciteitsvraag met gedragsverandering het verbruik verminderen.

Zo verbruiken veel elektrische apparaten nog steeds elektriciteit als ze uitstaan. In 'standby' modus gebruiken apparaten gemiddeld nog 10 tot 15 W aan elektriciteit. Een computer kan zelfs tot 60 W gebruiken terwijl hij 'uit' staat. De stekker uit het stopcontact trekken en een standby killer of aan/uit-schakelaar op het stopcontact installeren kunnen ervoor zorgen dat deze stroom niet meer verloren gaat.

²⁵ Energy transition model





Ook bij verlichting zijn er nog inspanningen mogelijk. Zo hebben veel mensen thuis lampen aan staan die niet gebruikt worden. Deze lichten uitzetten kan elektriciteit besparen.

Finaal kunnen we ook bij de was en de plas energie besparen. Zo kan je door kledij te wassen op 40°C in plaats van 60 °C tot 50% elektriciteit besparen.

We gaan er vanuit dat voor deze drie parameters 10% van de bevolking tegen 2030 hun gedrag aanpast en op die manier minder elektriciteit verbruiken. Voor 2050 gaan we er vanuit dat 20% van de bevolking dit doet:

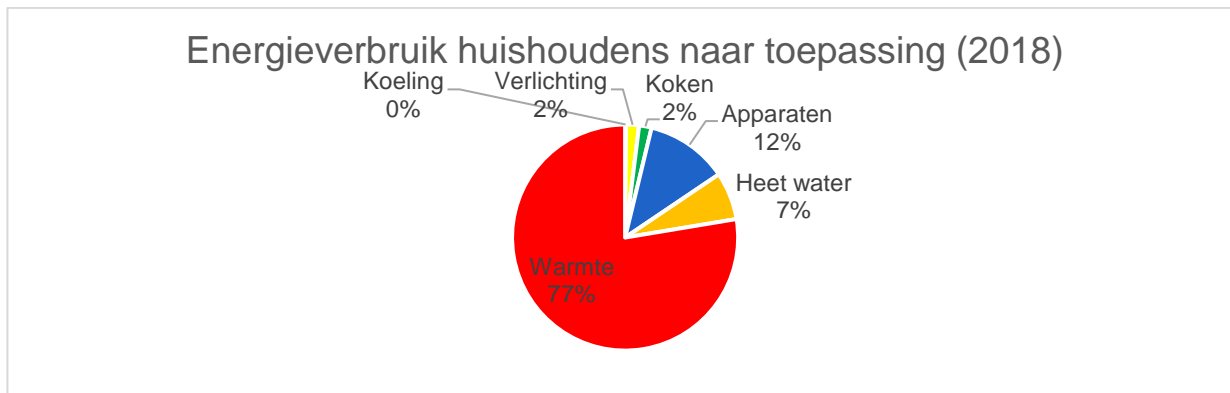
Gedrag	2030	2050
	10%	20%
Verbruik hh (MWh)	-410	-795
CO2-uitstoot (tCO2)	-87	-169

Aan deze cijfers zien we dat de impact van deze maatregelen lager ligt dan de gedragsmaatregelen rond verwarming. Dit heeft uitermate te maken met het feit dat verwarming in 2018 een 77% van het verbruik in nam en elektriciteitsverbruikers apparaten en verlichting maar 14%.

4.6 Conclusie

De huishoudens spelen met hun woningverbruik van 314.015 in 2018 een grote rol. Het komt namelijk overeen met 26,84% van het totale Turnhoutse verbruik overeen.

Wanneer we kijken aan welke toepassingen onze huishoudens deze energie verbruiken merken we op dat 77% van het energieverbruik naar de verwarming van de woning gaat.



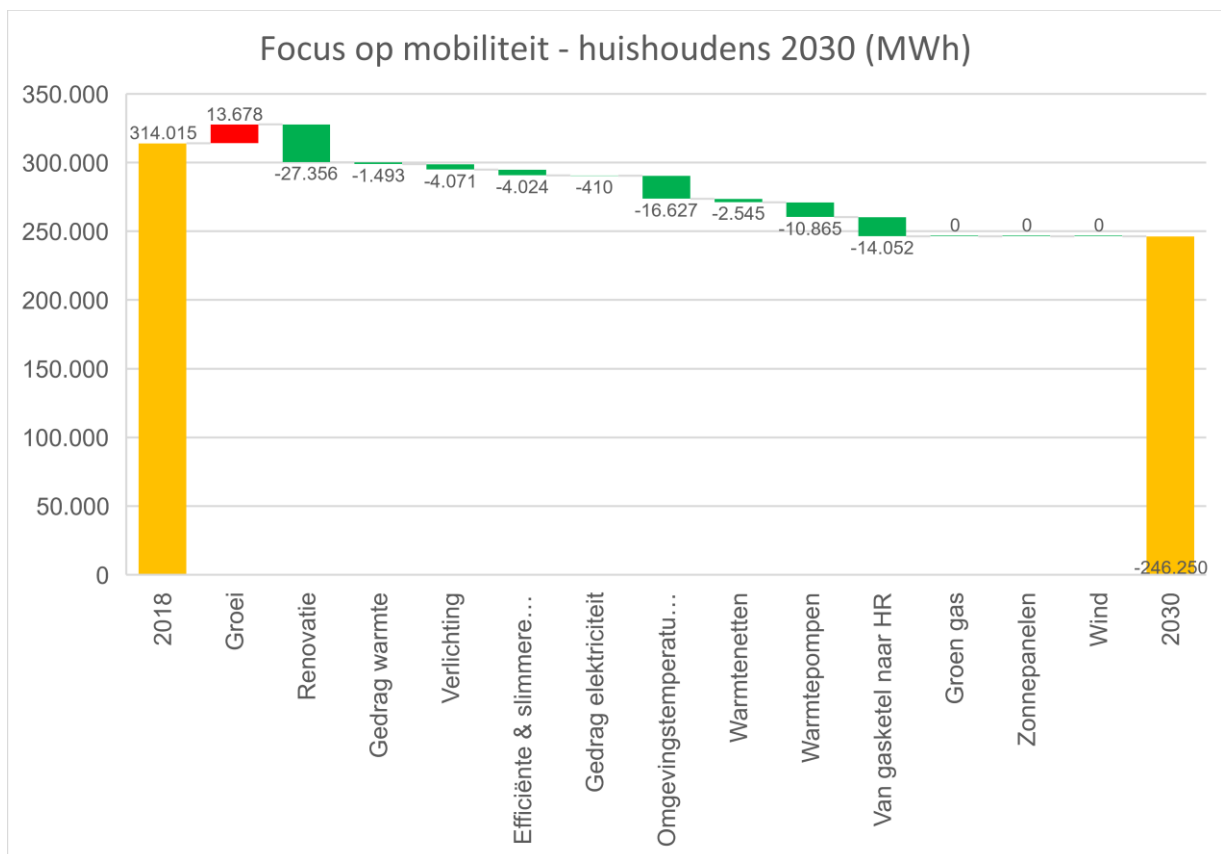
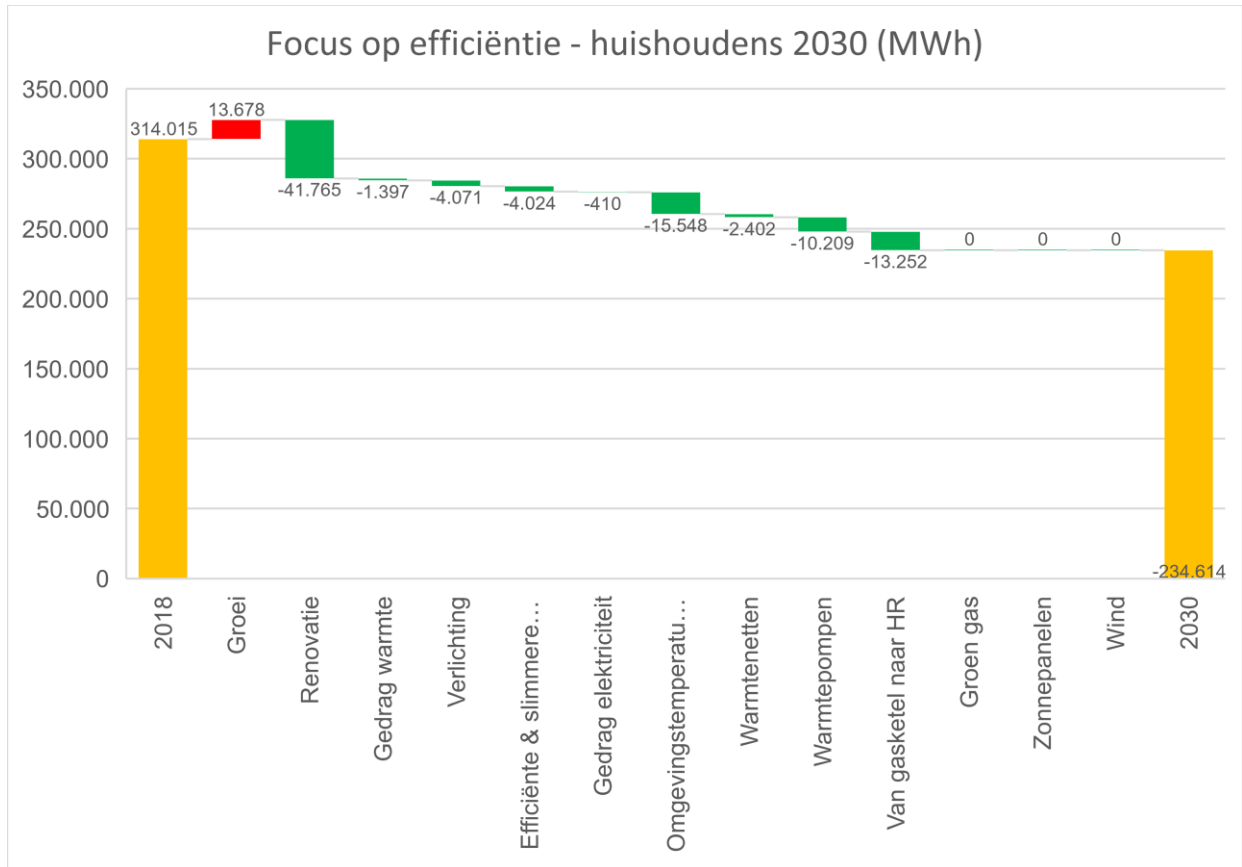
Wanneer we een grote impact willen bereiken om het energieverbruik van de huishoudens te doen dalen is een focus op een **vermindering en verduurzaming van de warmtevraag fundamenteel**. Een renovatie- & energiestrategie die rekening houdt met typologie, bouwjaar, aankomende sleutelmomenten, ... is daarbij essentieel.

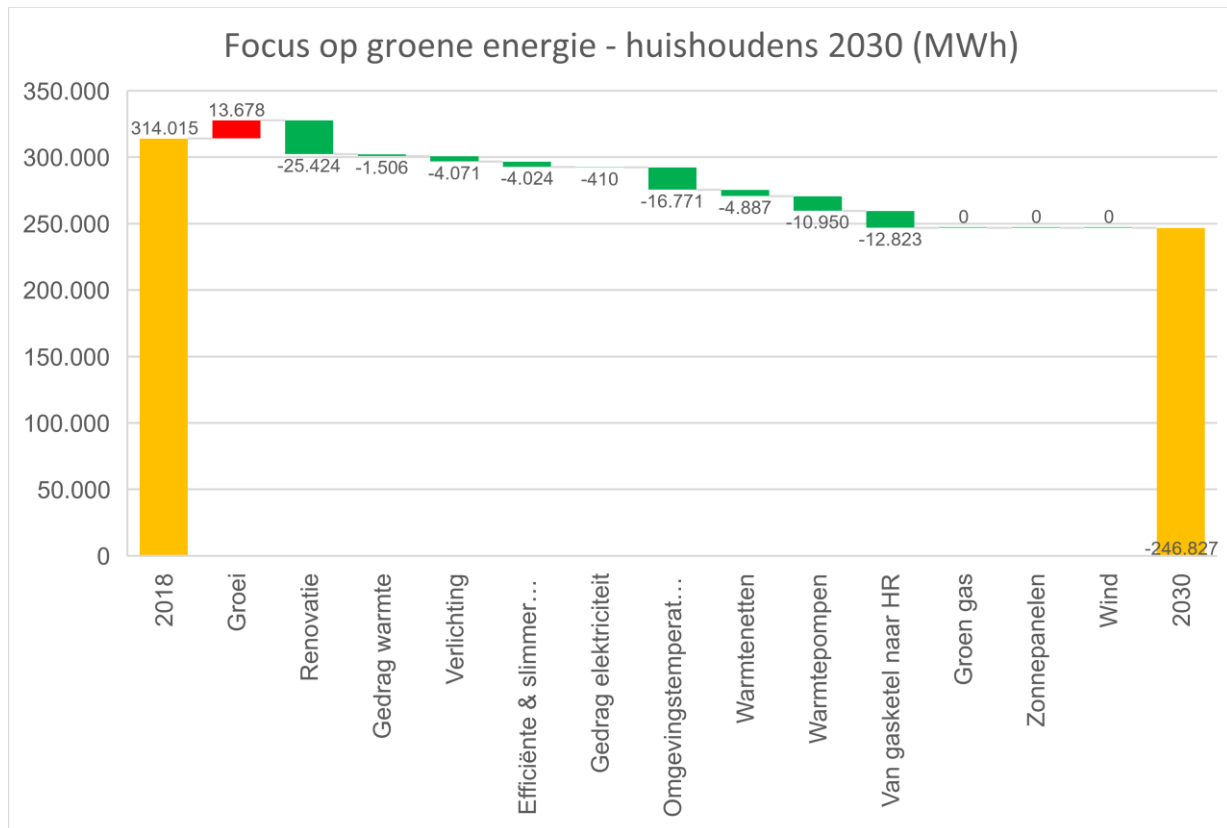
Aanvullend spelen gedrag en efficiëntie van apparaten ook een belangrijke rol, maar is hun impact op het totale besparingspotentieel beperkter.

Impact naar 2030

Wanneer we kijken naar de scenario's richting 2030 kunnen we een beeld geven hoe de oorspronkelijke energievraag zal evolueren en welke maatregelen welke bijdrage hebben in de toename of afname van het energieverbruik. Hierin wordt tevens de impact weer gegeven van de temperatuursverhoging t.g.v. de klimaatverandering (zie hoofdstuk 8) en de winsten ten gevolge van de warmte- & elektriciteitstransitie (zie hoofdstuk 9 en 12):







In bovenstaande scenario's merken we dat ons verbruik in eerste instantie zal toenemen met ca. 4,3% omwille van onze groeiende bevolking die voorspeld wordt.

Anderzijds kunnen we deze groei ruimschoots compenseren afhankelijk van onze inspanningen op vlak van de renovaties van onze woningen. Voornamelijk in het scenario **'focus op efficiëntie'** waar rekening wordt gehouden met een jaarlijkse renovatiegraad van 3,5%/jr halen we een besparing van een 40.000 MWh. De gematigdere renovatiegraad in de scenario's **'focus op mobiliteit'** en **'focus op groene energie'** besparen een 25.000 MWh. Verandering in gedrag of efficiëntie van apparaten spelen tevens een belangrijke rol (o.a. in verband met bewustwording), maar hebben een lagere impact op de daling in energieverbruik.

Een pervers effect komt naar boven bij de impact van de omgevingstemperatuur. Doordat in de toekomst rekening wordt gehouden met een hogere gemiddelde temperatuur, zal onze verwarmingsnood ook lager worden. Dit zorgt voor een bijkomende daling van ca. 15.000 MWh.

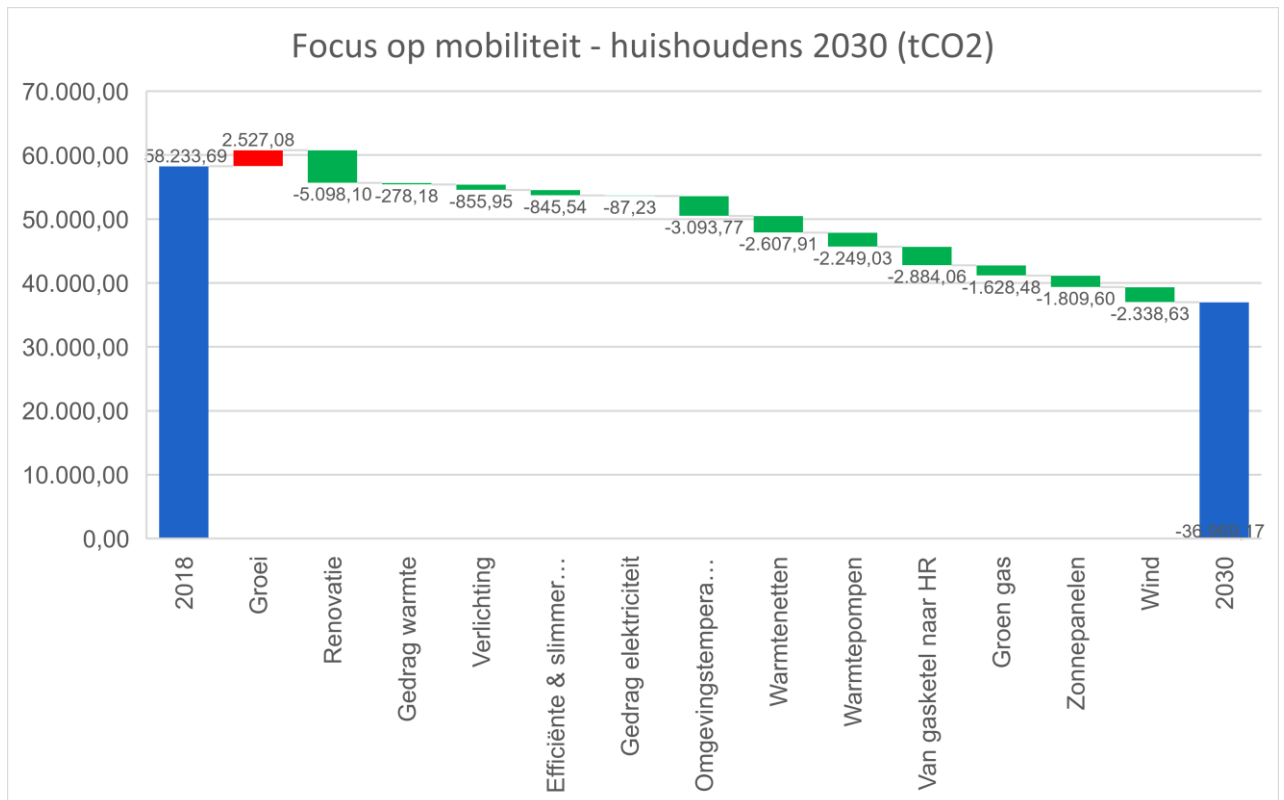
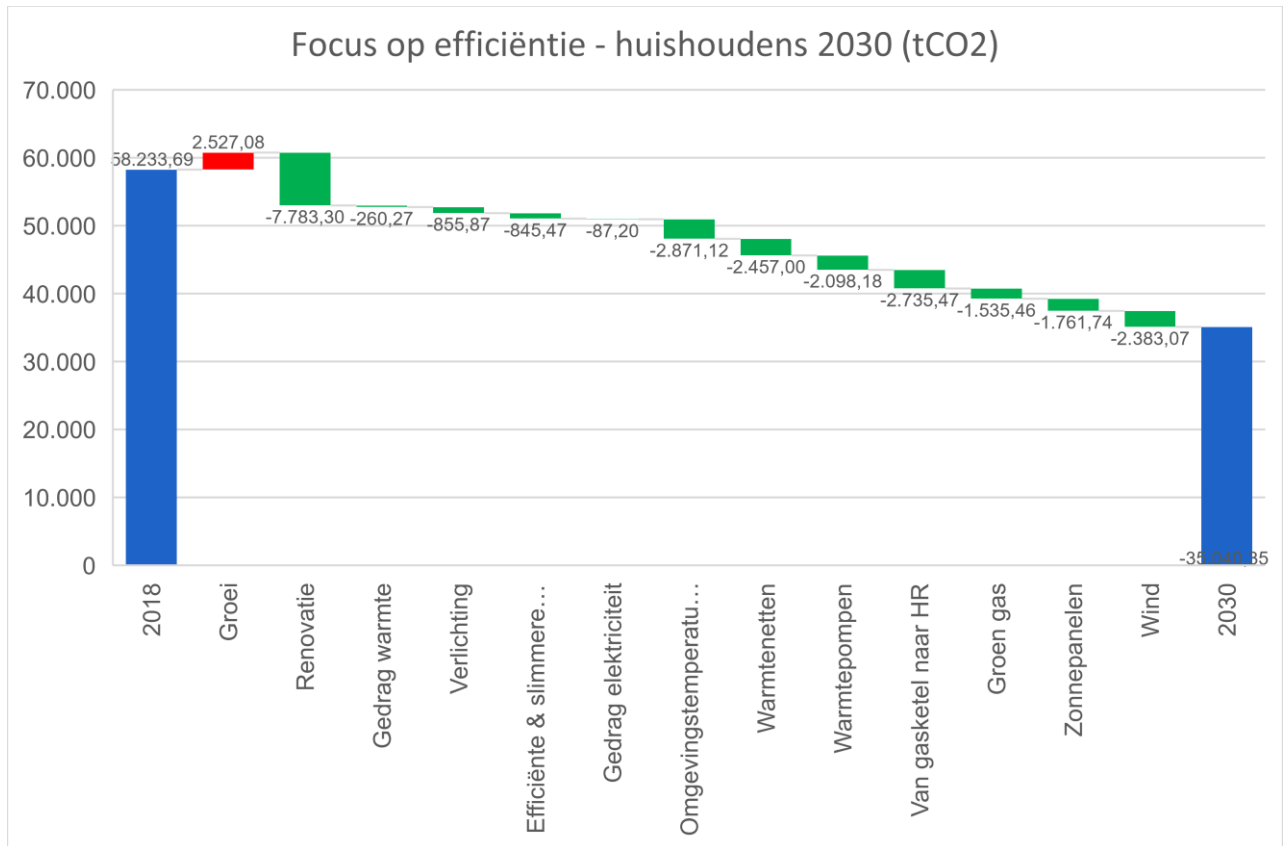
Finaal zien we afhankelijk van de inschatting ook nog een grote impact door de transitie van toestellen waarmee we onze woningen verwarmen. Dit heeft voornamelijk met de efficiëntie van de toestellen te maken. Zo zijn warmtenetten, warmtepompen of hoog rendementsketels een pak efficiënter dan de klassieke gasketels. Bij de groene vormen van elektriciteitsopwekking zien we geen effect in daling van verbruik, aangezien een groen opgewekte kWh elektriciteit nog steeds verbruikt wordt.

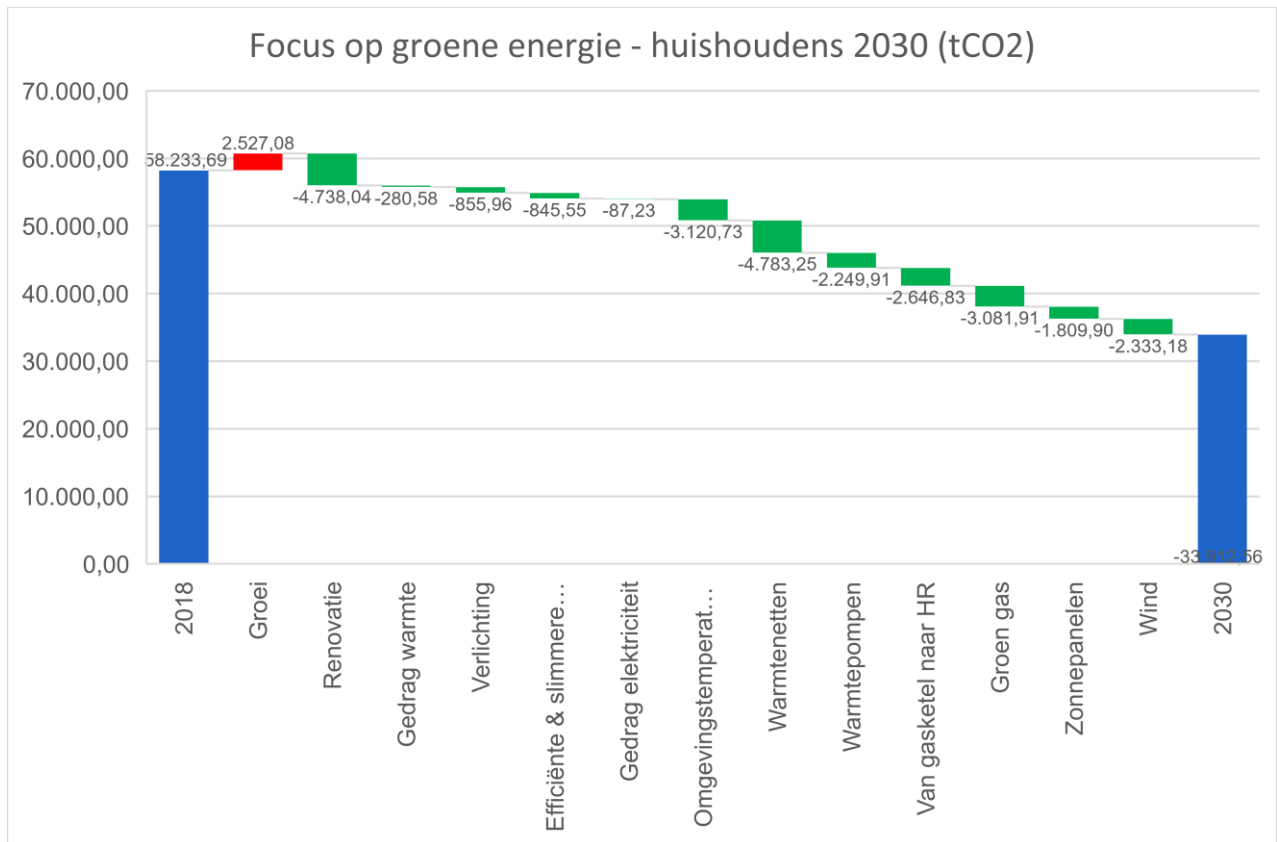
In totaal bekomen we een reductie van de energievraag van de huishoudens van ca. 25% bij **'focus op efficiëntie'** en ca. 21,5% bij **'focus op mobiliteit'** en **'focus op groene energie'**.





Op dezelfde wijze kunnen we een zicht geven op de impact van de scenario's op de CO₂-uitstoot:





Wanneer we naar de impact op de CO₂-uitstoot kijken zien we ook hier we een toename t.g.v. de voorspelde groei van de bevolking.

Anderzijds blijft de graad waarbij we inzetten op de renovatie van de woningen bepalend voor de finale impact op ons energieverbruik. De impact van ons gedrag en de efficiëntie van de toestellen heeft een lagere impact, maar is daarom niet minder belangrijk.

Ook hier blijkt het perverse effect dat de klimaatverandering er voor zal zorgen dat onze verwarmingsnood zal dalen, met een positief effect van ca. drie duizend ton CO₂ dat er minder uitgestoten zal worden.

Bij het toepassen van de nieuwe technieken t.g.v. de warmtetransitie zien we dat voornamelijk bij de 'focus op groene energie' hier een iets grotere daling in de CO₂-uitstoot wordt bereikt.

Waar we bij duurzame vormen van elektriciteitsopwekking nog geen effect in het verbruik zien, zien we dat wel bij de CO₂-uitstoot.

Globaal gezien wordt in het scenario '**focus op efficiëntie**' ca. 39,8% CO₂ bespaart. Bij '**focus op mobiliteit**' is dat een besparing van 36,5%. Terwijl het scenario '**focus op groene energie**' het hoogste scoort met een vermindering van 41,7% van de CO₂-uitstoot.

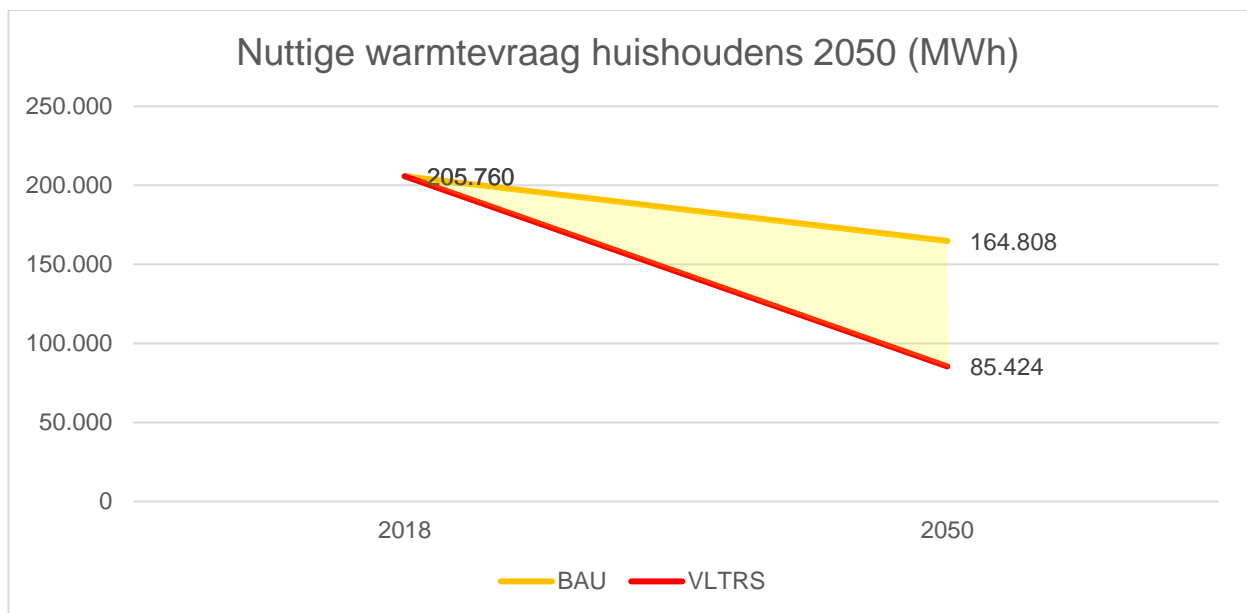




Impact naar 2050

Om een beeld te krijgen van hoe onze huishoudens hun overblijvende energievraag in 2050 volledig klimaatneutraal kunnen invullen is het belangrijk om een zicht te krijgen op de verwachte energievraag. Hierbij brengen we een vork in zicht waarbij we uit gaan van een bovengrens van een 'business as usual'-situatie waarbij we bijvoorbeeld onder andere rekening houden met een doortrekking van de huidige renovatiegraad van 0,81%. Als ondergrens van de vork werken we met de Vlaamse Lange Termijn Renovatie Strategie waarbij we rekening houden met de door Vlaanderen vooropgestelde ambitieuze renovatiedoelstelling.

Wanneer we naar de nuttige **warmtevraag** kijken dan zien we dat op basis van de inspanningen op vlak van renovatie en gedrag we deze kunnen laten dalen van 205.760 MWh in 2018 tot 100.586 à 194.061 MWh afhankelijk van de inspanning op vlak van renovatie. Wanneer we hier nog het bijkomende (perverse) effect meerekenen dat t.g.v. de opwarming van onze omgevingstemperatuur onze warmtevraag verder zakt (zie hoofdstuk 8), komen we uit op onderstaande nuttige warmtevraag richting 2050 voor de huishoudens:

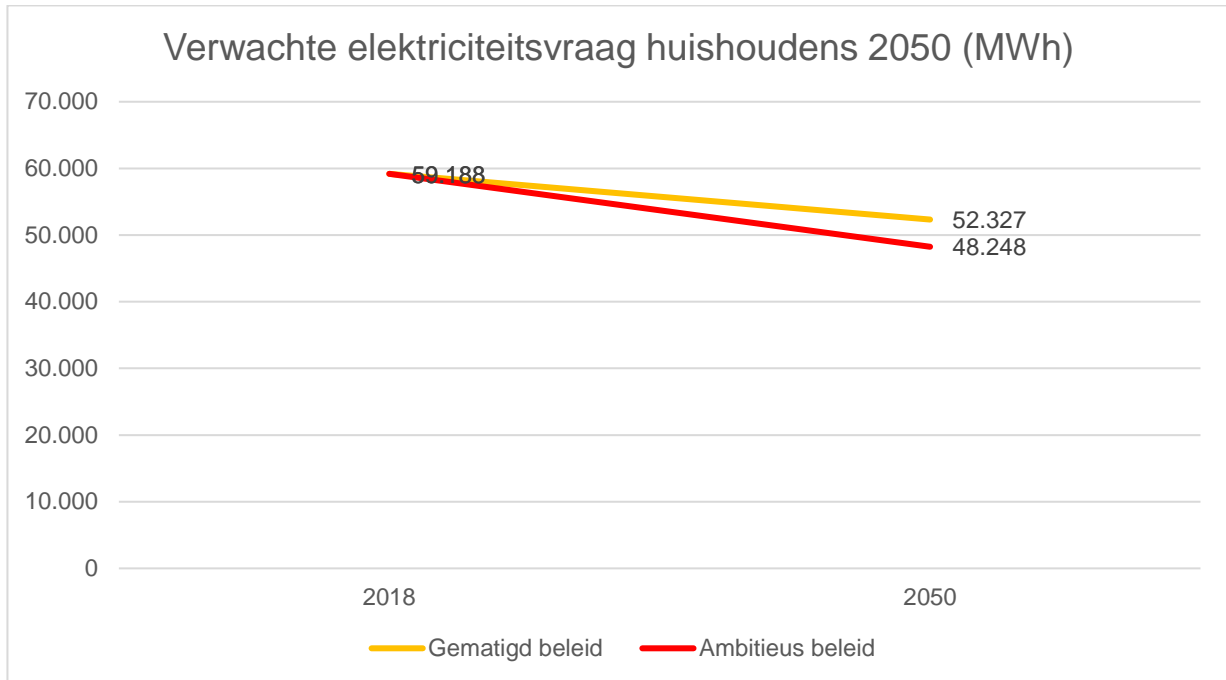


De voorspelde nuttige warmtevraag zal dus liggen **tussen de 85.424 MWh en 164.808 MWh**. Om deze klimaatneutraal te krijgen zien we in het hoofdstuk over de warmtetransitie dat deze warmtevraag middels vijf hoofdstrategieën klimaatneutraal gemaakt kan worden. Hierbij onderscheiden we 71.822 MWh à 136.670 MWh die middels collectieve strategieën (zoals bv. warmtenetten) klimaatneutraal kunnen worden gemaakt en 13.602 MWh à 25.650 MWh via individuele strategieën (zoals bv. warmtepompen). Meer info hierover vind je in hoofdstuk 9 dat dieper in zoomt op de warmte- & koeltetransitie.

Wanneer we anderzijds naar de **elektriciteitsvraag** kijken zien we deze enerzijds toenemen met de groei van de woningen met 10.720 MWh. Anderzijds kunnen ze afhankelijk van de inspanningen rond energiebesparende maatregelen de elektriciteitsvraag met 16.435 MWh à 21.237 MWh terug dringen. De omgevingstemperatuur heeft een beperkte impact.

Op basis van deze aannames komen we uit op een verwachte elektriciteitsvraag voor de gezinnen **tussen de 48.248 MWh en 52.327 MWh**.





Als we weten dat met een benuttingsgraad van 6,8% van de daken in 2019 we erin slaagden om 7.247 MWh op te wekken middels zonnepanelen, dan weten we dat PV-installaties een bijzonder groot potentieel heeft om een groot deel van deze toekomstige elektriciteitsvraag hernieuwbaar op te wekken.

Flexibiliteit zal hierbij een belangrijk sleutelwoord zijn waarbij we enerzijds kijken naar energie-opslag in batterijen om de mismatch in tijd op te lossen. Anderzijds kijken we ook naar energiedelen, energiegemeenschappen, ... om zonne-energie die opgewekt wordt op plaatsen waar het kan ook beschikbaar te maken voor zij die geen mogelijkheid hebben om hun eigen PV-panelen te leggen.

Voor het aandeel dat niet met zonne-energie kan worden opgewekt kijken we in tweede orde naar windenergie.





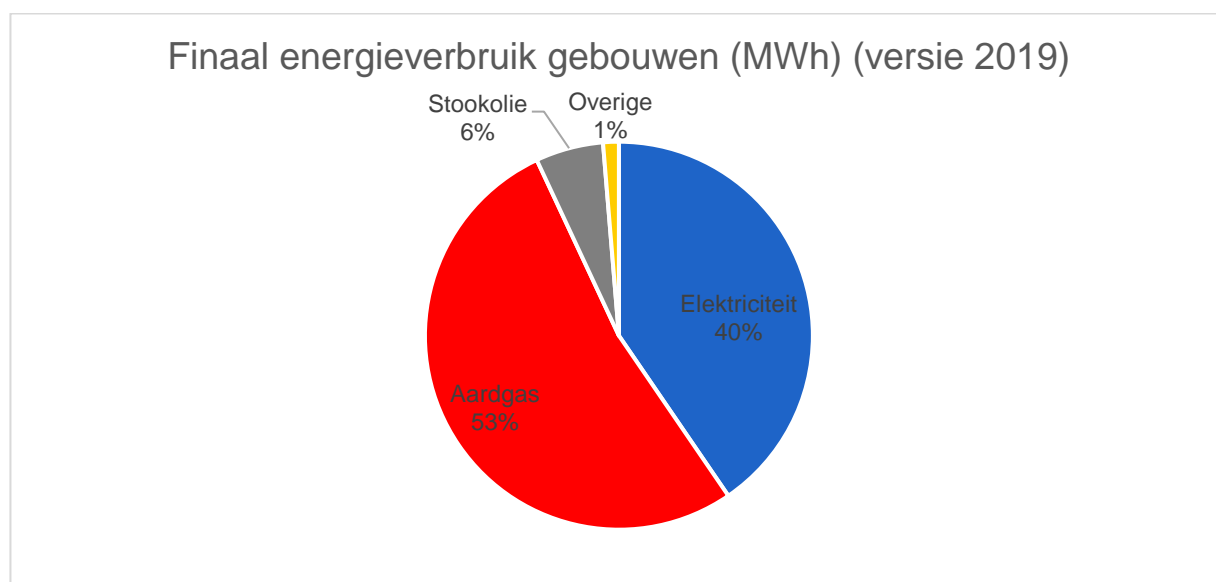
5 Gebouwen

Onder de groep gebouwen valt de **tertiaire sector of dienstensector**. Dit is de economische sector waarin bedrijven met de verkoop van hun goederen of diensten winst willen maken. Hierbij gaat het onder andere over kantoren & administratie, horeca en handel. Ook de gebouwen uit de **quartaire sector of niet-commerciële sector** valt onder deze categorie. Daarbij gaat het om functies zoals gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening, andere gemeenschaps-, sociale en persoonlijke dienstverlening en onderwijs.

5.1 Evolutie 2011-2019

5.1.1 Globaal

De tertiaire en quartaire sector staan op basis van de CO2-inventarissen van 2019 in voor een energieverbruik van 225.114 MWh, zijnde 18,9% van het totale Turnhoutse energieverbruik.



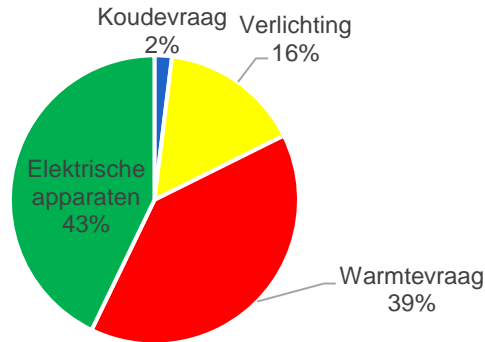
Wanneer we dit energieverbruik dieper onder de loep nemen zien we dat 53% van het energieverbruik van alle gebouwen uit commerciële & niet-commerciële diensten naar aardgas gaat en 6% gaat naar stookolie voor de verwarming van de gebouwen. Daarnaast gaat 40% van het totale energieverbruik van deze gebouwen gaat naar elektriciteit.

Dit zien we ook in ETM terug waar op basis van de cijfers van 2018 een inschatting werd gemaakt waarvoor deze energie in de gebouwen gebruikt werd. Hieruit blijkt dat er **verhoudingsgewijs een veel grotere elektriciteitsvraag** is voor elektrische apparaten en verlichting t.o.v. de woningen. De koude- en warmtevraag nemen ongeveer 41% van de energievraag in beslag (in vergelijking met 77% bij de woningen).

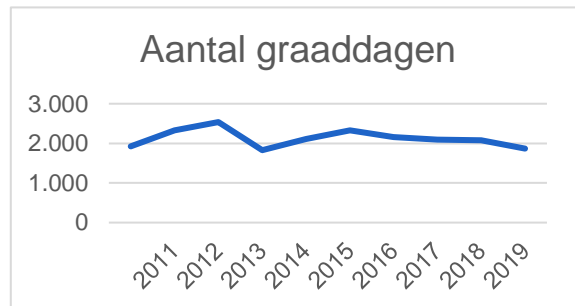




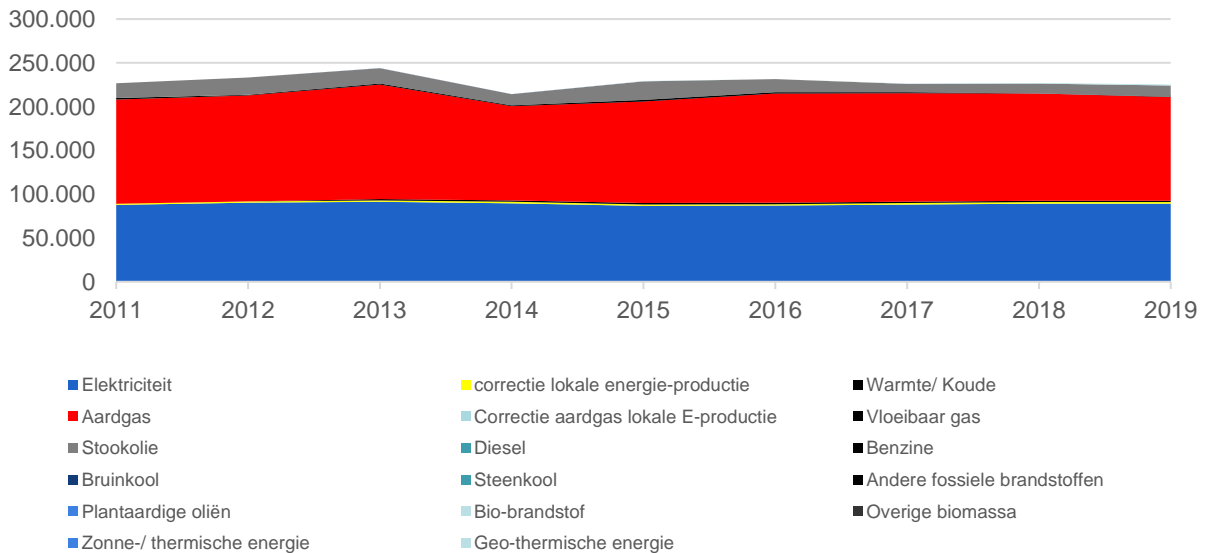
Energieverbruik in Tertiaire en quataire gebouwen naar toepassing (2018)



Wanneer we kijken naar de evolutie over de periode 2011-2019 dan zien we net als bij de huishoudens een glooiende curve die duidelijk de trend van het aantal graaddagen²⁶ volgt. Dit valt te verklaren doordat het merendeel van de energie gebruikt wordt voor het verwarmen van de woningen. Deze trend zien we dan ook heel duidelijk bij het verbruik van aardgas en stookolie. De elektriciteitsvraag daarentegen fluctueert ook volgens een ander ritme en eindigt in 2019 hoger dan in 2011.



Verbruik gebouwen 2019 (MWh)

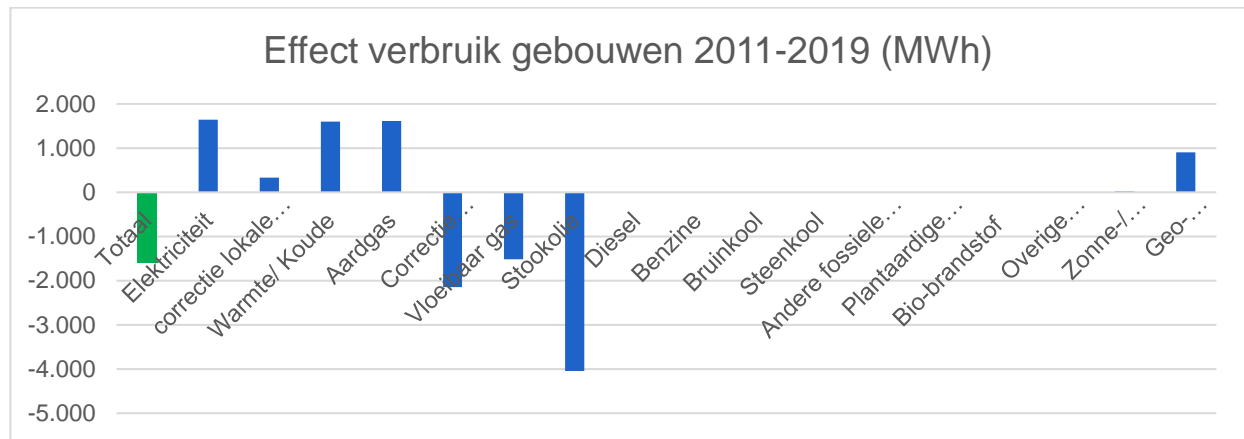


²⁶ Het aantal graaddagen geeft de nood aan warmtebehoefte aan. Elke dag wordt de gemiddelde dagtemperatuur door het KMI te Ukkel vergeleken met 16,5°C. Indien bijvoorbeeld de gemiddelde temperatuur van een dag -2°C was, is het aantal graaddagen voor die dag 18,5°C. Indien de gemiddelde dagtemperatuur hoger is dan 16,5°C wordt de waarde 0 gebruikt.

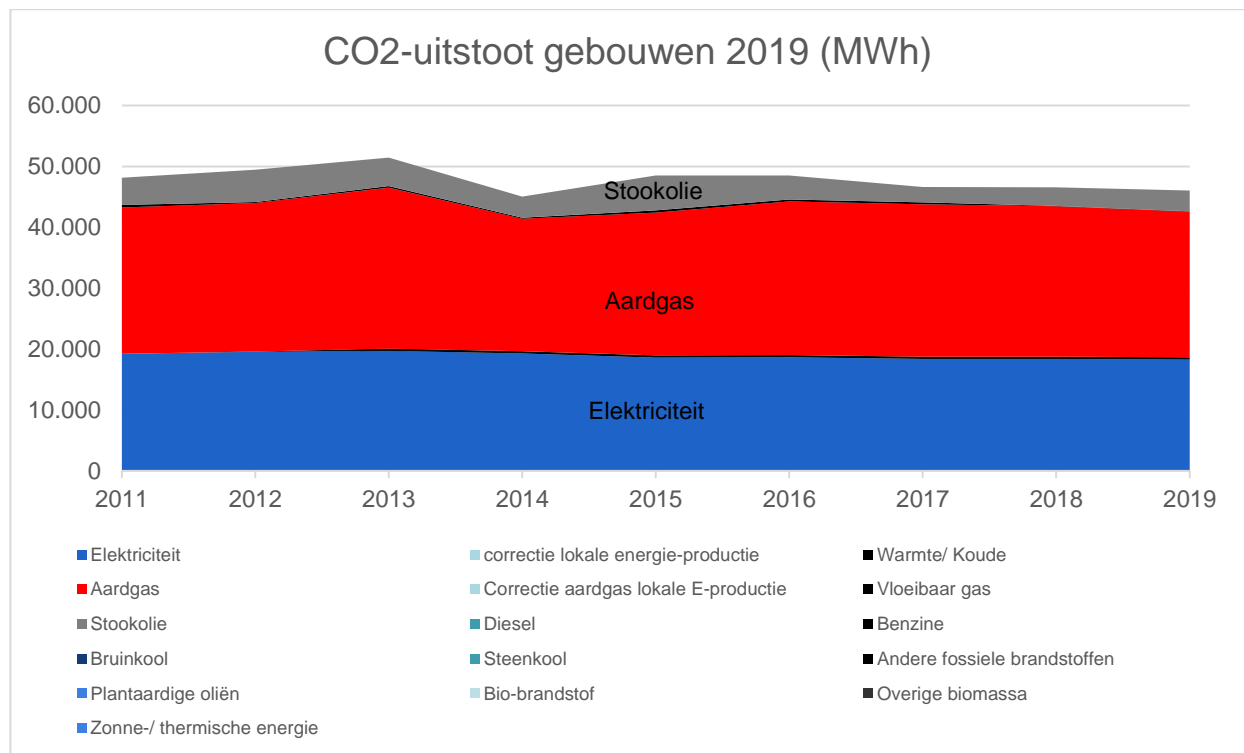




Globaal gezien is het totale verbruik van de gebouwen stabiel gebleven van 226.700 MWh naar 225.114 MWh, zijnde een daling van 1.586 MWh. Het valt op dat het elektriciteits- (+1.647 MWh) licht gestegen is over deze periode. Het aardgasverbruik blijft vrij stabiel (+529 MWh). De daling is dan ook in hoofdzaak te danken aan de daling in stookolieverbruik (-4.043 MWh) en vloeibaar gas (-1.515 MWh).



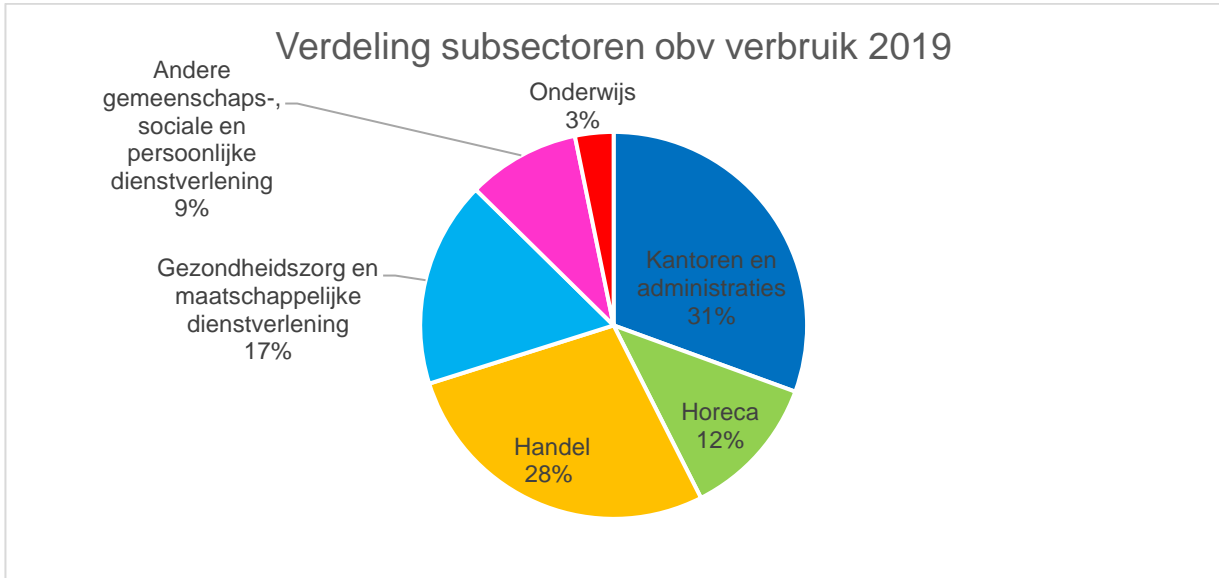
Wanneer we de vertaling maken naar de CO₂-uitstoot die samen gaat met dit energieverbruik van deze gebouwen, komen we uit op een uitstoot in 2019 van 46.032 ton CO₂, zijnde 18% van de totale CO₂-uitstoot van Turnhout. Opnieuw zien we hier de drie grote bronnen aardgas, elektriciteit en stookolie terug komen, waarvan de laatste de hoogste emissiefactor (ton CO₂ per MWh) heeft.



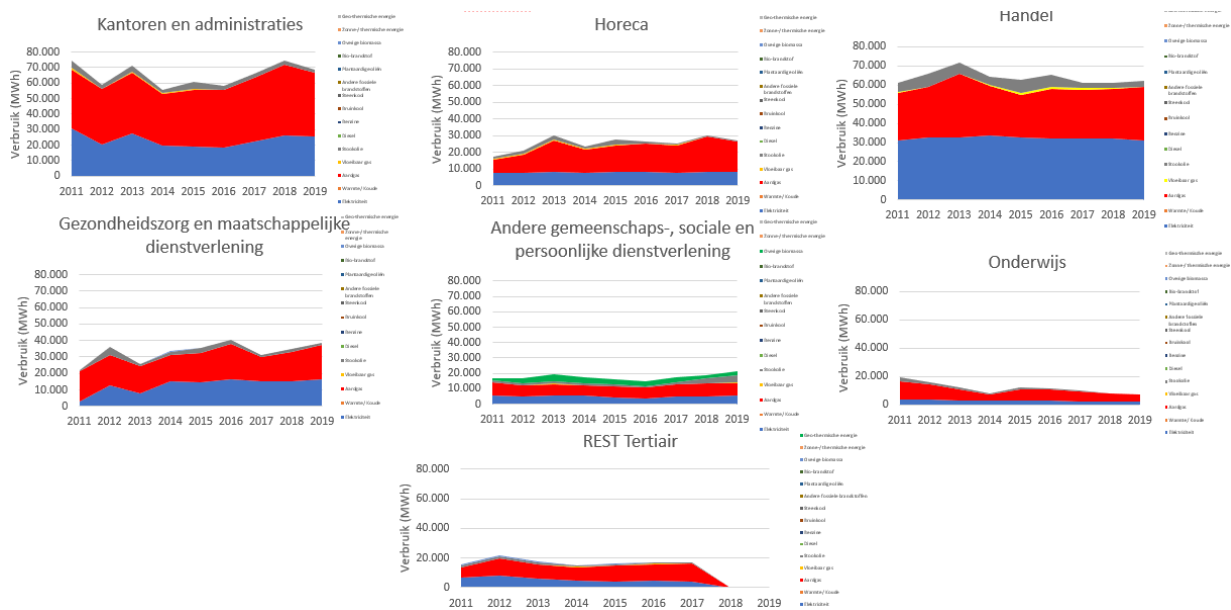


5.1.2 Per subsector

Naast deze globale analyse kunnen we ook een duidelijk beeld vormen over de subsectoren om iets meer feeling te krijgen met de Turnhoutse situatie.



Voor elke subsector werd hieronder een beeld geschetst over de evolutie van het energieverbruik tussen 2011-2019 om op die manier een soort verbruiksprofiel per subsector te krijgen. Hierbij zien we voornamelijk een dalende curve bij onderwijs. Andere subsectoren stijgen in de laatste twee jaren wat mogelijks te verklaren is dat men vanaf dan de subsector REST Tertiair verdeeld lijkt te hebben over de sectoren. Verder valt op dat binnen 'andere gemeenschaps-, sociale en persoonlijk dienstverlening' het aandeel overige biomassa hoog ligt t.o.v. de andere subsectoren.



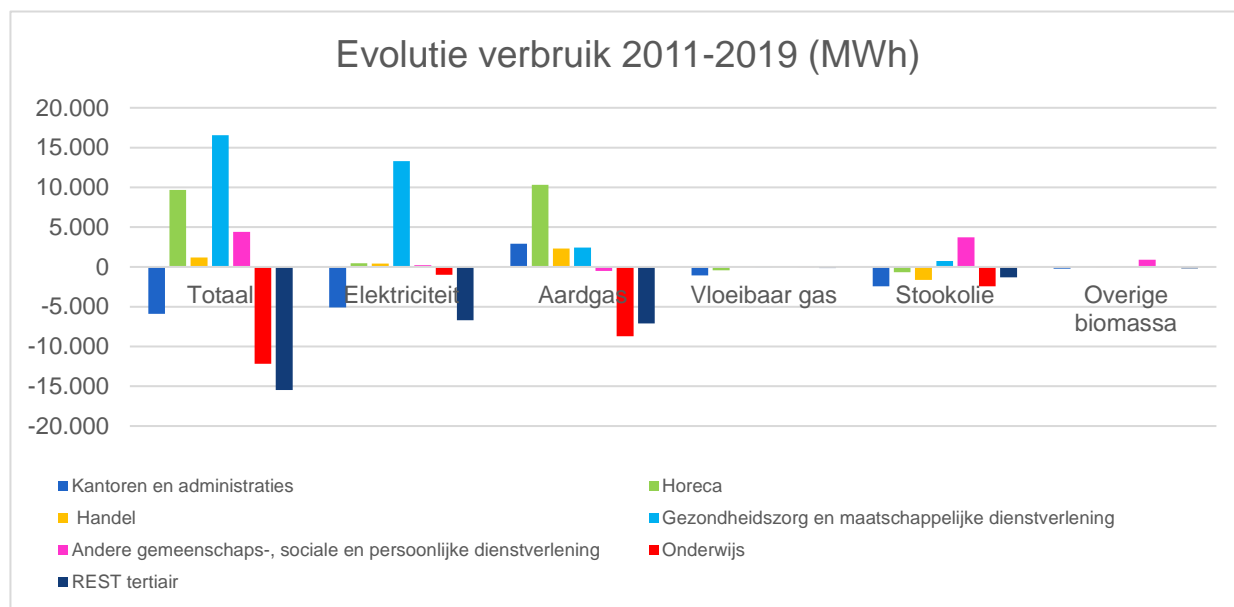
Wanneer we kijken naar het effect tussen 2011 en 2019 dan zien we een daling voor de gebouwen van slechts 1.586 MWh (-0,7%). Als we het aantal elektrische aansluitpunten als basis mogen nemen, zou





een deel verklaard kunnen worden dat er in deze periode een groei was van 599 aansluitpunten (groei van 23,6%).

In de tabel hieronder zien we voornamelijk een toename in gebruik bij gezondheidszorg, handel, andere dienstverlening en handel. Hierbij is een opmerkelijke stijging van aardgas binnen de horeca te merken. Onderwijs daarentegen zorgt voornamelijk met een sterke daling in aardgasverbruik voor contragewicht. Verder speelt het verdelen van REST Tertiair over subsectoren in de laatste twee jaar een grote rol.



5.2 Bestand gebouwenpatrimonium

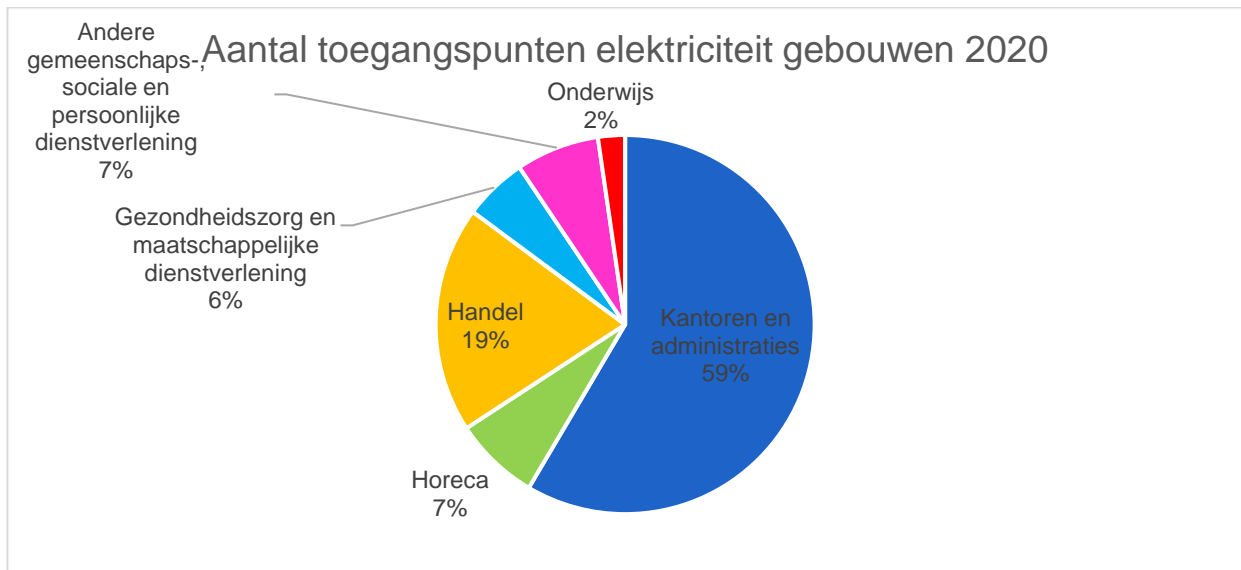
5.2.1 Gebouwen per subsector

Het is niet eenvoudig om een éénduidig beeld te schetsen van het bestaande gebouwenpatrimonium dat gebruikt wordt voor tertiaire en quartaire functies. In het model gaan we er vanuit dat er in 2018 een 2.239 gebouwen in Turnhout zijn (niet-woningen). Dit aantal is gebaseerd op het aantal 'handelshuizen' en 'alle andere gebouwen' uit de kadastrale statistiek van het bestand van de gebouwen. In 2020 is dit aantal gebouwen lichtjes gedaald naar 2.225.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat het hier vaak ook om hybride gebouwen gaat waar naast bijvoorbeeld een kantoorfunctie ook een woonfunctie in het gebouw aanwezig is. Concreet lezen we in de cijfers af dat in 2020 in de 2.225 gebouwen die gebruikt worden voor o.a. tertiaire (en quartaire) functies ook 1.002 woonegelegenheden aanwezig zijn.

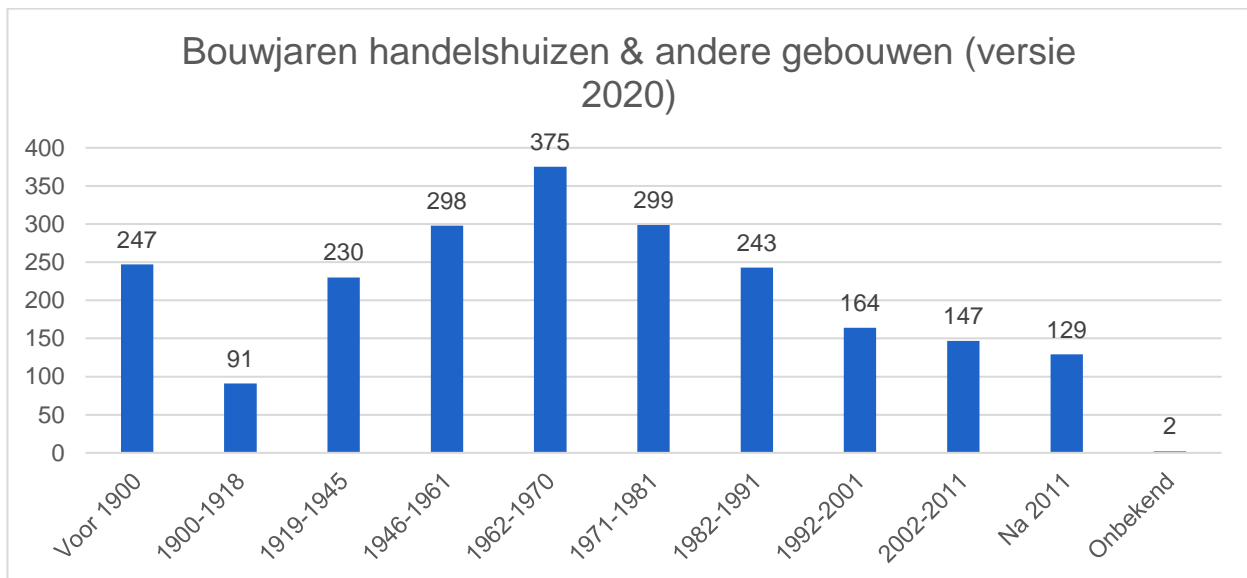
Het is niet eenvoudig om een beeld te vinden hoeveel gebouwen er binnen elke subcategorieën 'kantoren & administraties', 'horeca', 'handel', 'onderwijs', 'gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening' en 'andere gemeenschapssociale en persoonlijke dienstverlening' vallen. Via de open data van Fluvius kan er een ruw beeld geschetst worden op basis van de som van het aantal punten van het distributienet waar afname of injectie van elektriciteit gebeurt en dat geïdentificeerd wordt door een unieke EAN. Hierbij zien we dat er een groei is in het aantal toegangspunten. Hierbij moet genuanceerd worden dat één bedrijf mogelijks meerdere EAN-aansluitingen voor elektriciteit heeft.





5.2.2 Gebouwen per bouwjaar

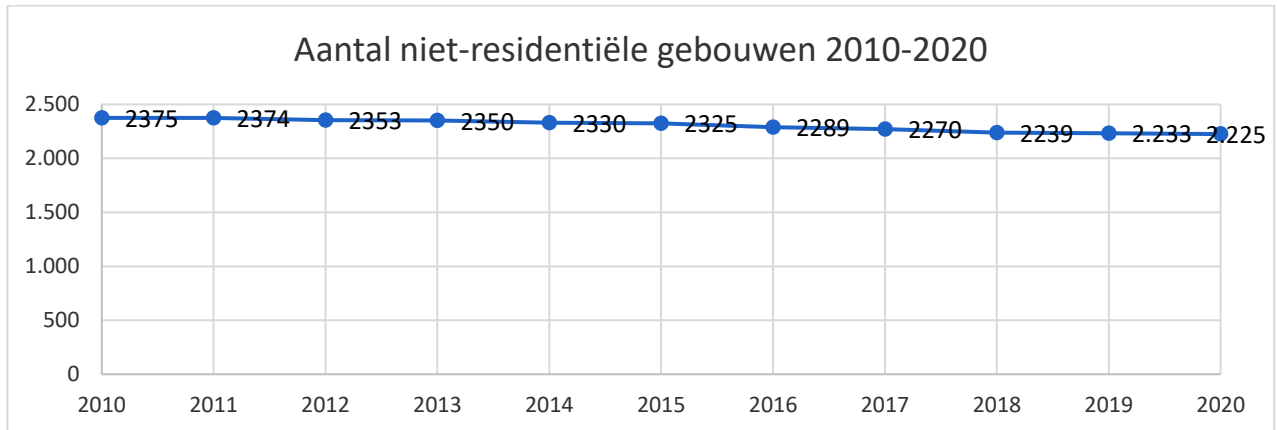
Om enigszins een zicht te krijgen op de staat van de gebouwen op vlak van bouwjaar wordt opnieuw gekeken naar het aantal 'handelshuizen' en 'alle andere gebouwen' uit de kadastrale statistiek van het bestand van de gebouwen. Uit de versie 2020 zien we dat er een stevige spreiding is van het aantal bouwjaar met een piek in de periode 1962-1970. Wel merken we op dat 56% van de 'gebouwen' voor 1970 gebouwd werd en dus nog niet van de nodige isolatie voorzien werd bij het bouwen.



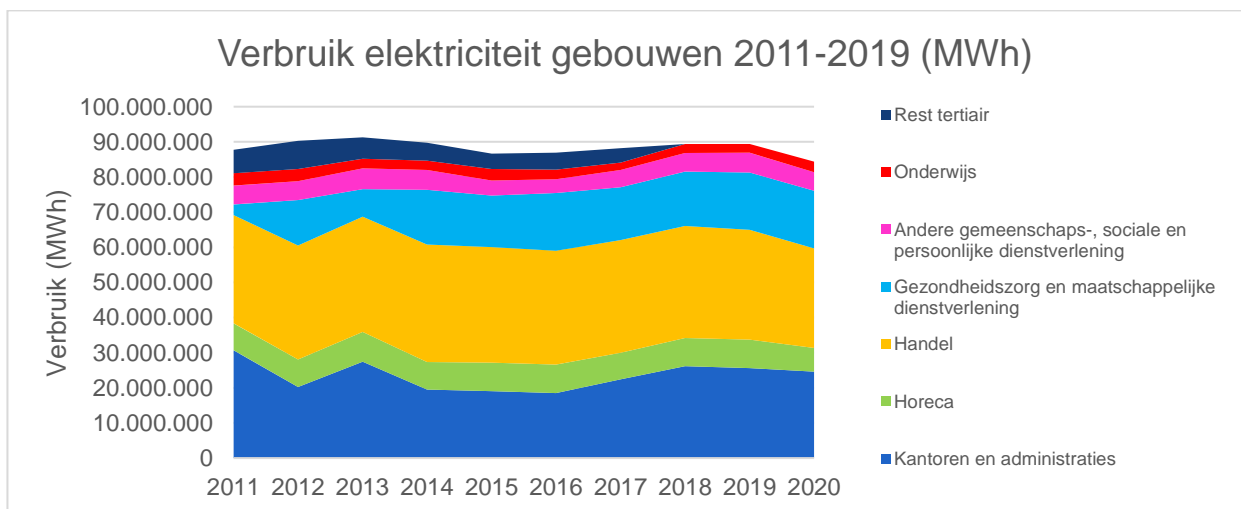
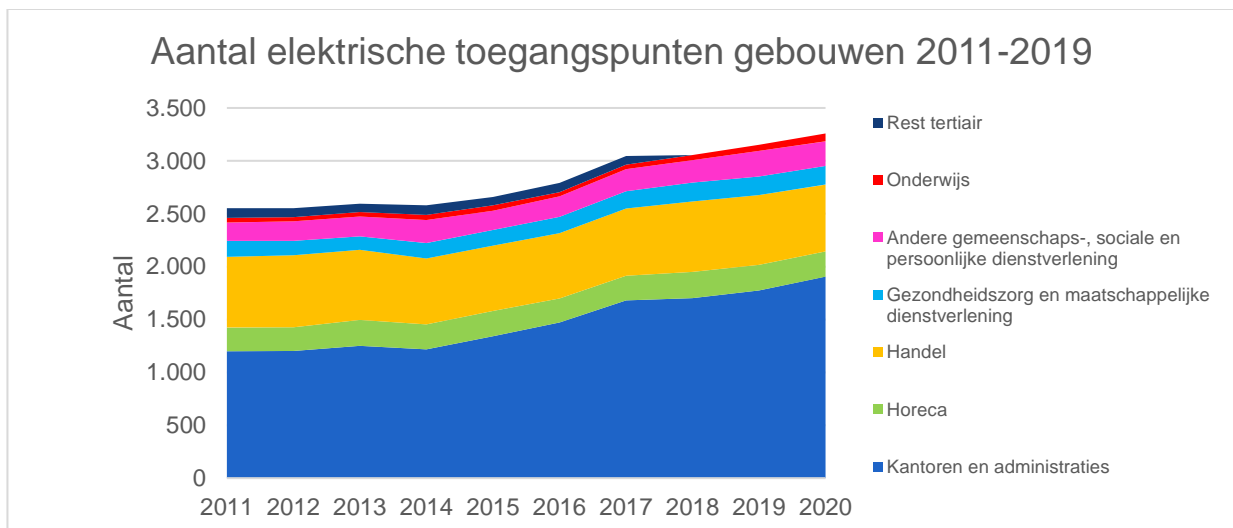
5.3 Groei

Wanneer we kijken naar de data uit de kadastrale statistiek van het bestand van de gebouwen en we dit in een historisch perspectief zetten zien we hier een licht dalende trend 2.375 gebouwen in 2011 over 2.239 in 2018 tot 2.225 gebouwen in 2020.





Anderzijds als we kijken in de open data van fluvius naar de evolutie van het aantal punten van het distributienet waar afname of injectie van elektriciteit gebeurt en dat geïdentificeerd wordt door een unieke EAN zien we dat er een groei is in het aantal toegangspunten. Hierbij moet genuanceerd worden dat één bedrijf mogelijks meerdere EAN-aansluitingen voor elektriciteit heeft.

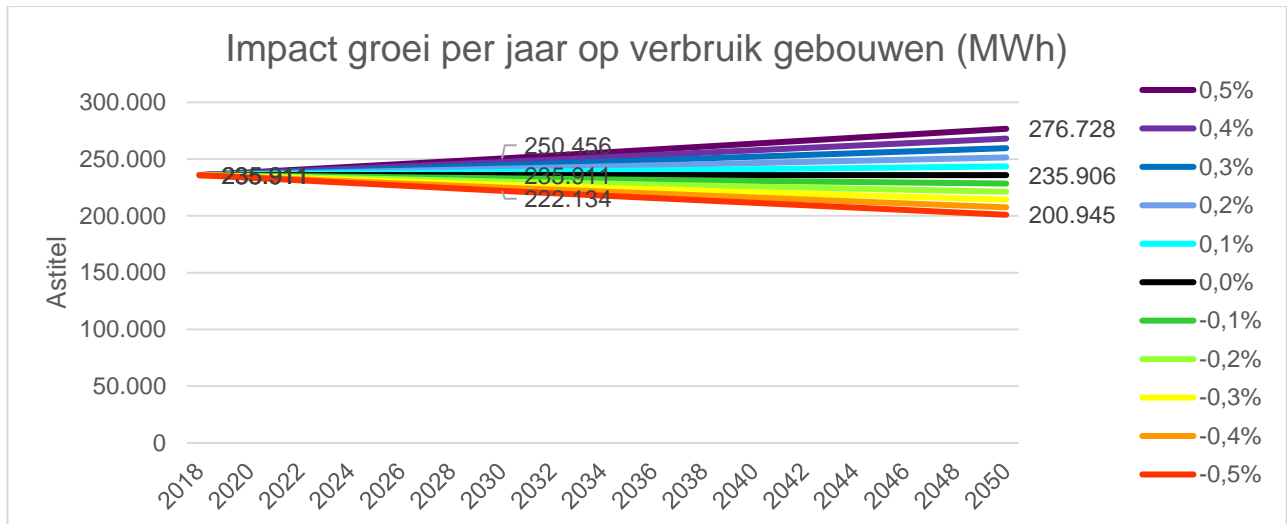


Er is dan ook geen betrouwbare prognose over de evolutie in aantal tertiaire (en quartaire) gebouwen beschikbaar.





Wanneer we in ETM een sensitiviteitsanalyse van groei- of krimpscenario's voor de gebouwen uitvoeren bekomen we onderstaande:



In het model is gerekend met de zwarte curve, zijnde een **status quo tussen 2018 en 2030** rekening houdend met de actuele leegstand in kantoren en handelspanden in Turnhout. Ook richting 2050 wordt de aanname van een status quo aangenomen.

Wanneer we kijken naar de zuivere effecten van de status quo geeft dit logischerwijs onderstaand effect:

GROEI	2030	2050
Verbruik (MWh)	+0 MWh (+0%)	+0 MWh (+0%)
CO2-uitstoot (tCO2)	+0 tCO2 (+0%)	+0 CO2 (+0%)

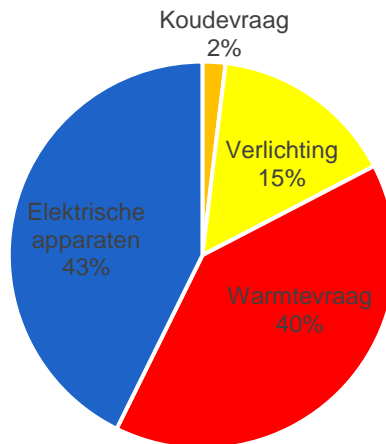
Wanneer we deze verbruiken uitsplitsen over de gebruikstoepassingen komen we tot onderstaande inschattingen:

	MWh
<i>Koeling</i>	4.521
<i>Verlichting</i>	36.471
<i>Warmtevraag</i>	94.204
<i>Elektrische apparaten</i>	100.715
Totaal	235.911





Toepassingen verbruik gebouwen 2018 (MWh)



In de volgende stappen gaan we in eerste instantie op zoek naar manieren om bovenstaande vraag in de toekomst te verminderen. In hoofdstuk 9 en 12 gaan we dan kijken hoe we de restvraag kunnen verduurzamen met een doorkijk om deze tegen 2050 klimaatneutraal te krijgen.

5.4 Gedrag

Wanneer we bij de huishoudens de impact in kaart brachten van een gedragsverandering van de mensen, merken we dat dit aangepast gedrag niet alleen van toepassing is op het energieverbruik van de woningen zelf, maar ook op het energieverbruik van de gebouwen.

Iemand die bewuster omgaat met energie thuis, doet dit vervolgens ook op het werk, waardoor ook hier de gewenste besparingen gerealiseerd worden.

Voor 2030 gingen we er vanuit dat 10% van de gezinnen hun gedrag aanpaste, tegen 2050 streven we naar 20%. Het ging om maatregelen zoals:

- Apparaten uitzetten;
- Lichten uitzetten;
- Verwarming uitzetten.

Gedrag	2030	2050
	10%	20%
Verbruik gebouw (MWh)	-2.224	-4.442
CO2-uitstoot (tCO2)	-527	-992

Hierbij merken we een grotere besparing bij de gebouwen dan bij de huishoudens. Dit heeft voornamelijk te maken met het feit dat in de gebouwen grotere hoeveelheden energie verbruikt worden voor verlichting en apparaten.

	Huishoudens 2018	Gebouwen 2018
Apparaten (MWh)	5.872	36.471
Verlichting (MWh)	37.002	100.715
Verwarming (MWh)	243.742	94.204
Koeling (MWh)	384	4.521





5.5 Warmte- & koeltevraag verminderen

5.5.1 Intro

Een groot deel van het energieverbruik van de gebouwen zit hem in het verwarmen van het gebouw (40 %). De vraag naar koelte is voorlopig nog beperkt tot 2% van het totale energieverbruik, maar zal t.g.v. de klimaatopwarming vermoedelijk in de toekomst een groter aandeel opnemen.

Wanneer we voor de verwarming kijken naar een gemiddeld verbruiksprofiel op jaarbasis, merken we net zoals bij huishoudens een zgn. badkuipmodel op. De grootste vraag naar warmte vindt logischerwijs ook hier plaats in de winter, terwijl in de zomer de warmtevraag voor verwarming quasi tot nul wordt herleid.

Koeling kent een omgekeerde grafiek met een piekvraag in de zomer, maar is voorlopig zeer beperkt in verbruik.

In het vorige hoofdstuk werd reeds aangegeven dat de impact van de aanpassing van het gedrag van de huishoudens zich ook doorzet met een impact op het energieverbruik van de gebouwen. In de praktijk heeft dit vooral een effect op het elektriciteitsverbruik en minder op het warmte- & koelteverbruik.

Om een grote impact op het warmte- & koelteverbruik van de gebouwen te realiseren zullen de gebouwen een dikkere isolatieschil t.g.v. renovatie moeten krijgen. Hier gaan we dan ook in het volgende hoofdstuk op in.

5.5.2 Warmtevraagreductie door renovatie

Wanneer we 2018 als referentiejaar nemen dan zien we dat de gebouwen jaarlijks 94.204 MWh verbruiken voor de verwarming. De koelingvraag is al groter dan de huishoudens maar toch voorlopig beperkt tot 4.521 MWh.

Uit voorgaande mogen we er vanuit gaan dat met de voorspelde groei deze warmte- & koeltevraag stabiel gaat blijven. Wel gaan we er vanuit dat de warmtevraag zal dalen en de koeltevraag zal stijgen omwille van de toename in omgevingstemperatuur t.g.v. de klimaatverandering. Hier wordt verder op in gegaan in hoofdstuk 8 .

Belangrijk om weten is dat deze totale warmtevraag ook hier een bruto-warmtevraag is, zijnde de energie die bij het gebouw aankomt om warmte te produceren. Afhankelijk van de techniek (HR-ketel, gasketel, olietel, ...) zit er vaak nog een verlies bij het omzettingstoestel. Zo zet een stookolietel bijvoorbeeld maar 85% van de bruto-energie om in nuttige energie die effectief gebruikt wordt om het gebouw mee te verwarmen.

Zo merken we dat het bovenvermelde warmteverbruik van 94.204 MWh in 2018 dat naar de gebouwen geleid wordt, na omzetting door een conversietechnologie (zoals gasketel, KWO, warmtepomp, olietel, ...) een nuttige warmtevraag van 98.556 MWh dekt (ofwel MWh nuttige warmte zorgt (ofwel gemiddeld 104,6%). Dit heeft er voornamelijk mee te maken dat het model er vanuit gaat dat het merendeel aan warmte in de gebouwen opgewekt wordt door een HR combiketel (gas)-systeem dat een rendement heeft van 107%²⁷.

Om een inschatting te kunnen maken van de impact van een renovatiestrategie die als doel heeft een betere isolatieschil rond de gebouwen te voorzien gaan we eerst kijken naar de huidige isolatiegraad van de gebouwen.

5.5.2.1 Huidige isolatiegraad

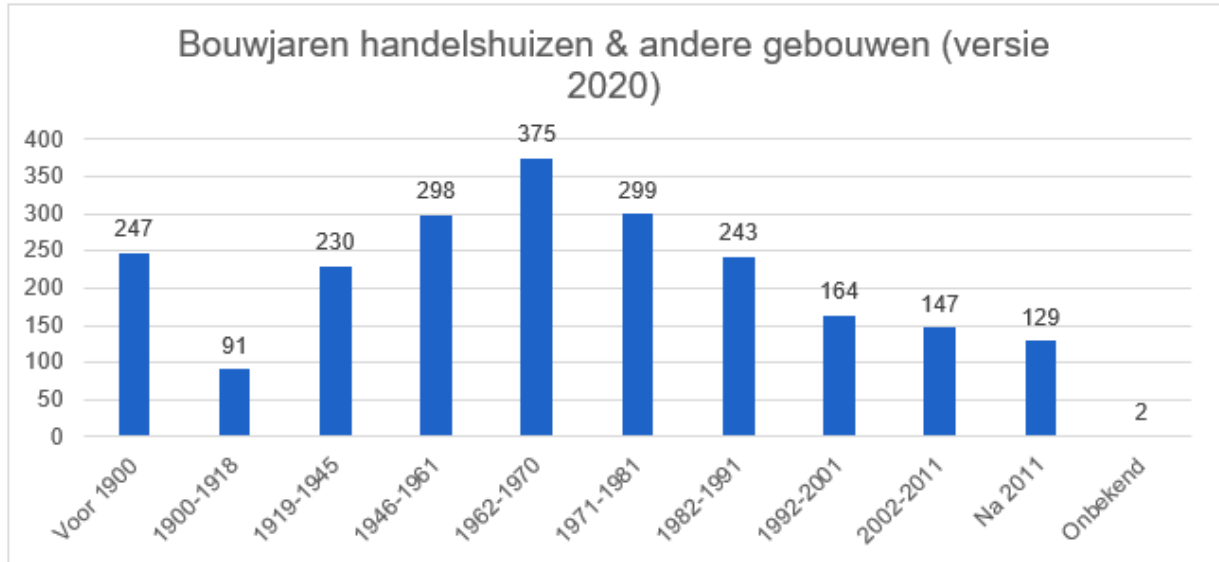
Op vlak van isolatie wordt op basis van Europese gemiddelden aangenomen dat de huidige 'gebouwen' een warmtevraagreductie van **28,9%** hebben t.o.v. een slecht geïsoleerd gebouw (= reeds gerealiseerde energiereductie

²⁷ Deze ketels zijn gasgestookte HR-ketels. De efficiëntie is hoger dan 100% voor ruimteverwarming. Dit komt omdat het ETM rekent met onderwaardes/lower heating values (LHV) en deze ketels onttrekken ook energie uit de condensatiewarmte. Condensatiewarmte wordt niet meegenomen in LHV, alleen in bovenwaarde/higher heating values (HHV).





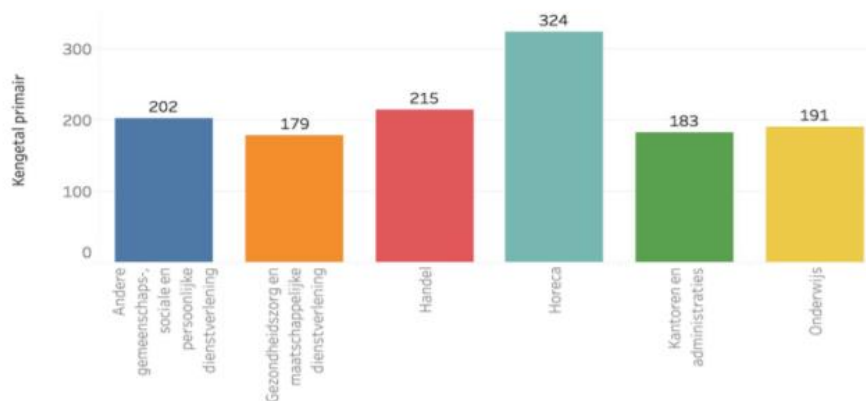
door isolatie en renovatie). Ook hier wordt een slecht geïsoleerd gebouw gepercipieerd als een gebouw dat voor 1970 werd gebouwd zonder isolatie.



Dit merken we ook in de bouwjaren van de gebouwen waarbij we merken dat 55,8% van de gebouwen voor 1970 zonder isolatie werd gebouwd.

Uit de strategienota 'renovatie niet-woongebouwen' vinden we onderstaande grafiek terug, die een beeld geeft van het gemiddelde primair kengetal per subsector:

Op basis van de combinatie van de werkelijke elektriciteits- en aardgasafnamegegevens van 76.560 niet-woongebouwen van Fluvius met oppervlaktegegevens uit het kadaster kon Efika een gemiddeld kengetal voor de verschillende subsectoren inschatten.



Figuur 9 Gemiddeld primair kengetal per sector (kWh/m²) (Strategienota renovatie niet-woongebouwen, Efika)

Na 2006 werd de energieprestatie beter in alle sectoren, behalve in het onderwijs. De gemiddelde energieprestatie verbeterde na 2006 met 25%. De invoering van de isolatie-eisen in 2006 heeft een gunstig effect gehad.





5.5.2.2 Een ruwe visie richting 2050

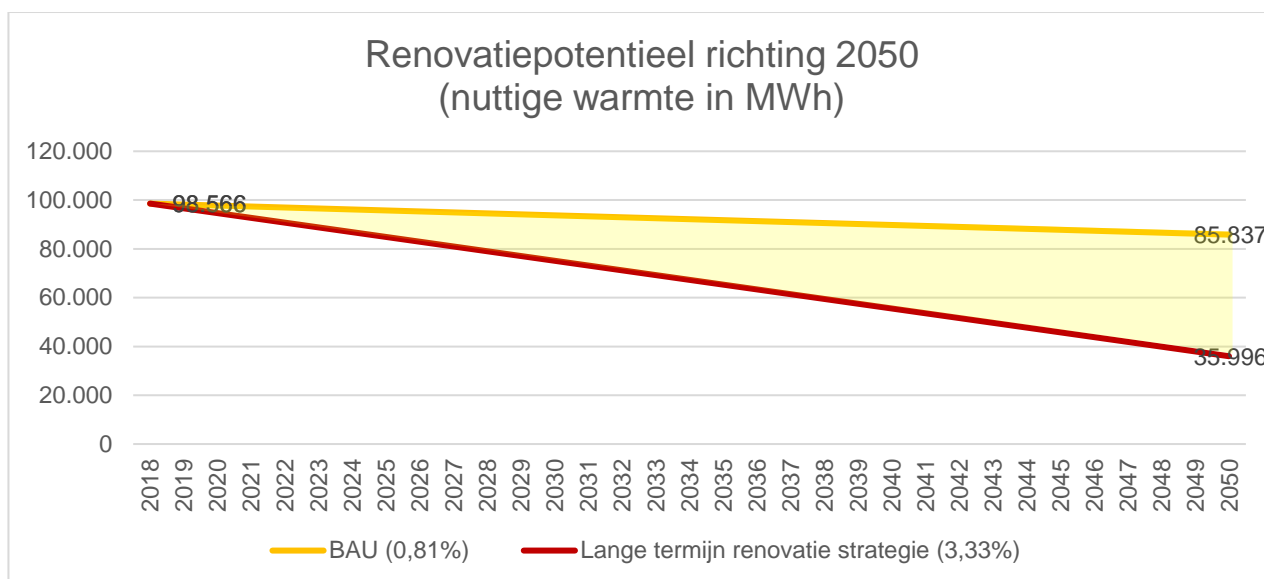
Om een visie uit te werken richting de toekomst wordt ook hier gewerkt met de langtermijnstrategie voor de renovatie van Vlaamse gebouwen, waarin we voor de niet-woningen 'streven naar een koolstofneutraal gebouwenpark voor verwarming, sanitair warm water, koeling en verlichting tegen 2050, met een voorbeeldrol voor de overheid. Deze inspanning worden ook na 2050 verder gezet om ons gebouwenpark zo snel mogelijk na 2050 volledig klimaatneutraal te maken.'²⁸.

Overheidsgebouwen zijn verplicht klimaatneutraal tegen 2045, aangezien steden en gemeenten een belangrijke voorbeeldrol hebben. Vandaar dat de stad Turnhout volop bezig is aan haar vastgoedstrategie.

Concreet betekent dit dat over een periode van 30 jaar het ganse patrimonium gerenoveerd zou moeten worden wat neerkomt op 3 à 3,33% per jaar. Dit percentage staat in functie van de 2050 doelstellingen waarbij de inspanningen uniform gespreid worden.

De huidige renovatiesnelheid wordt in het model voor Turnhout momenteel hetzelfde ingeschat als de renovatiegraad van de woningen, zijnde 0,81% per jaar²⁹. Ook hier is dus een stevige stroomversnelling van het aantal renovaties nodig.

In onderstaande figuur is een beeld geschetst hoe de energievraag richting 2050 zou evolueren volgens de langetermijnrenovatiestrategie 2050 van Vlaanderen (met een renovatiegraad van 3,33% vanaf 2022). Dit is uitgezet t.o.v. een scenario waarbij de renovatiegraad zou blijven steken op 0,81% per jaar.



In het BAU-scenario worden de bestaande gebouwen tegen de huidige renovatiesnelheid van 0,81% per jaar en met de dieptegraad van een normale verbouwing verbouwd. In dit scenario evolueert het nuttig warmteverbruik in 2050 naar 85.837 MWh. Hierbij wordt een warmtevraagreductie van 38% gehaald.

²⁸

<https://www.energiesparen.be/sites/default/files/atoms/files/Vlaamse%20langetermijnrenovatiestrategie%20gebouwen%202050.pdf>

²⁹ De jaarlijkse Turnhoutse renovatiegraad werd in kaart gebracht op basis van het aantal goedgekeurde renovatiepremies uit Provincie in Cijfers.





Daar tegenover wordt de lange termijn renovatie strategie van Vlaanderen gezet met een renovatiesnelheid van 3,33% per jaar en de dieptegraad van een lage energierenovatie waarbij we een stevigere daling van het nuttig warmteverbruik krijgen tot 35.996 MWh. Hierbij wordt de maximale warmtevraagreductie van 74% gehaald.

Wanneer we een realistisch beeld willen vormen hoe het nuttig warmteverbruik in de toekomst gaat evolueren selecteren we een vork die schommelt tussen het BAU-scenario en de lange termijn renovatie strategie (in geel gemarkeerd).

5.5.2.3 Naar concrete scenario's richting 2030

Om een beeld te maken richting 2030 werden zoals eerder aangehaald drie scenario's uitgewerkt, waarbij telkens andere accenten gelegd werden. Het gaat om de scenario's: 'focus op efficiëntie', 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie'. Hieronder wordt geduid waar de verschillen in de drie scenario's zitten.

In deze benadering wordt de connectie met de sleutelmomenten die voor de huishoudens van tel is los gelaten en wordt gekeken naar de mogelijke warmtevraagreductie. Grote renovaties van gebouwen zitten dan ook los van sleutelmomenten en passen vaak binnen een bedrijfsmatige vastgoedstrategie.

Focus op efficiëntie:

In het model focus op efficiëntie gaan we er vanuit dat in 2050 alle kantoren gerenoveerd zijn en hun volledige warmtevraagreductiepotentieel benut hebben, zijnde een warmtevraagreductie van 74% t.o.v. een slecht geïsoleerd gebouw (gebouwd voor 1970). Wanneer we dit scenario lineair terug rekenen naar 2030 komen we een warmtevraagreductie uit van **45,8%** (rode curve in onderstaande grafiek).

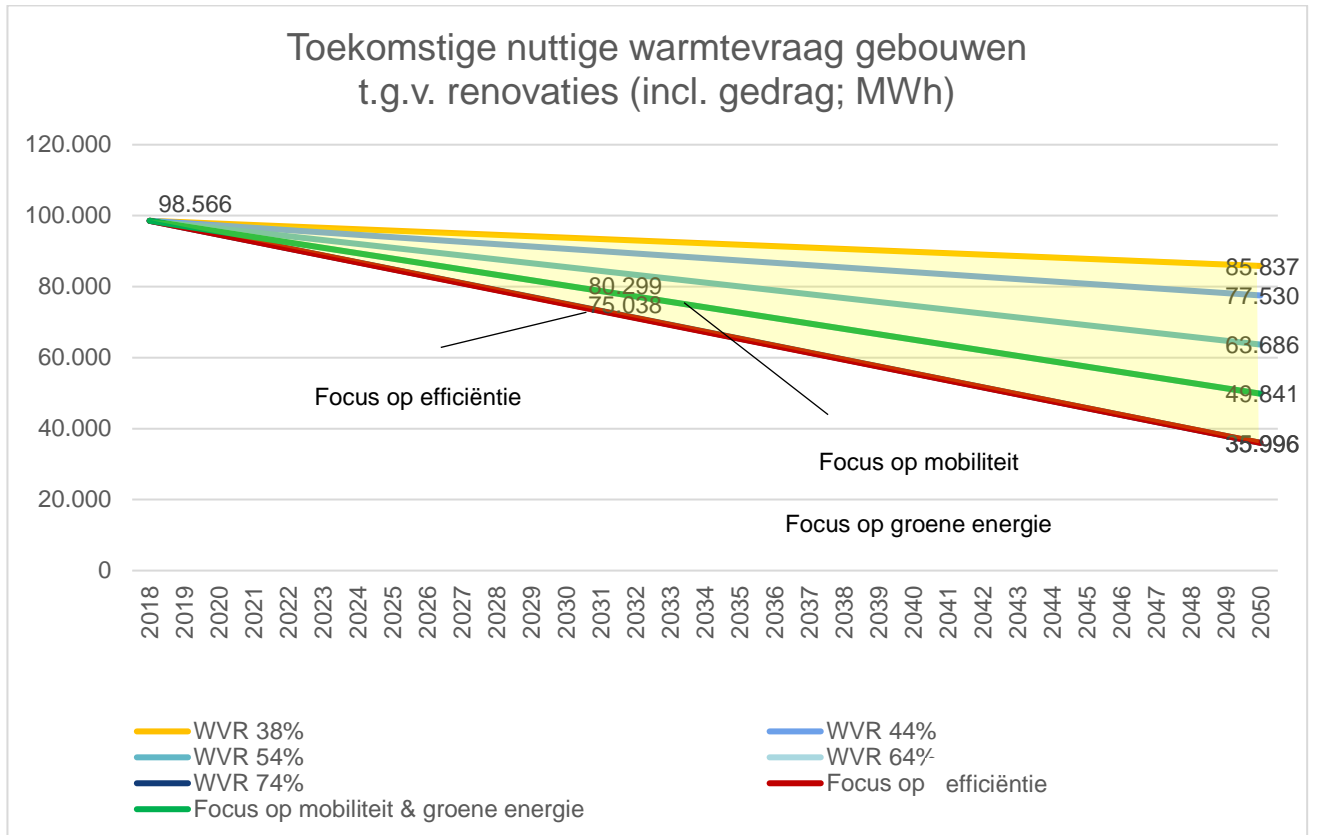
Focus op mobiliteit en focus op groene energie:

De kans is anderzijds groot dat in 2050 het volledige warmtevraagreductiepotentieel van de 'gebouwen' niet volledig zal worden gehaald gelet op het feit dat veel van deze 'gebouwen' een belangrijke erfgoedwaarde hebben (vnl. de tertiaire en quataire gebouwen in het stadshart). Voor de scenario's focus op mobiliteit en focus op groene energie gaan we er vanuit dat 10% van het warmtevraagreductiepotentieel niet gehaald kan worden o.a. omwille van de erfgoedwaarde van de gebouwen. Op deze manier bereiken we in 2050 een warmtevraagreductie van 64%.

Wanneer we dit lineair terug rekenen naar 2030 komen we voor beide scenario's een warmtevraagreductie van **42,0%** uit (groene curve in onderstaande grafiek).

In onderstaande grafiek worden de scenario's uitgezet t.o.v. een sensitiviteit op basis van percentage van warmtevraagreductie.





Hieronder wordt een overzicht gegeven van de bijhorende cijfers waarbij we opmerken dat hierbij de invloed van de groei (in feite geen groei) & gedrag van gebouwen is mee genomen. De toename van omgevingstemperatuur (zie hoofdstuk 8) en de verduurzaming van de technieken (zie hoofdstuk 9 en 12) zijn hier nog niet in meegenomen en komen later aan bod.



TURNHOU

	2018	2030 incl groei gebouwen	2030 Focus op efficiëntie	2030 Focus op mobiliteit	2030 Focus op groene energie	2050 incl groei gebouwen	2050 BAU	2050 Vlaamse LT- renovatie strategie
Renovatiegraad gebouwen	0,81%					0,81%	0,81%	3,33%
WVR gebouwen	28,9%	28,9%	45,8%	42,0%	42,0%	28,9%	38,0%	74,0%
Nuttige warmtevraag hh (MWh)	98.566	98.566	75.038	80.299	80.299	98.566	85.837	35.996
Bruto warmtevraag hh (MWh)	94.204	94.199	71.714	76.742	76.742	94.199	82.034	34.401
Koeltevraag (MWh)	4.521	4.521	3.442	3.683	3.683	4.521	3.937	1.651
Verbruik gebouw (MWh)	235.911	233.687	210.123	215.392	215.392	231.469	218.720	168.802
CO2-uitstoot gebouw (tCO2)	45.670	45.145	40.116	41.241	41.241	44.680	41.960	31.308

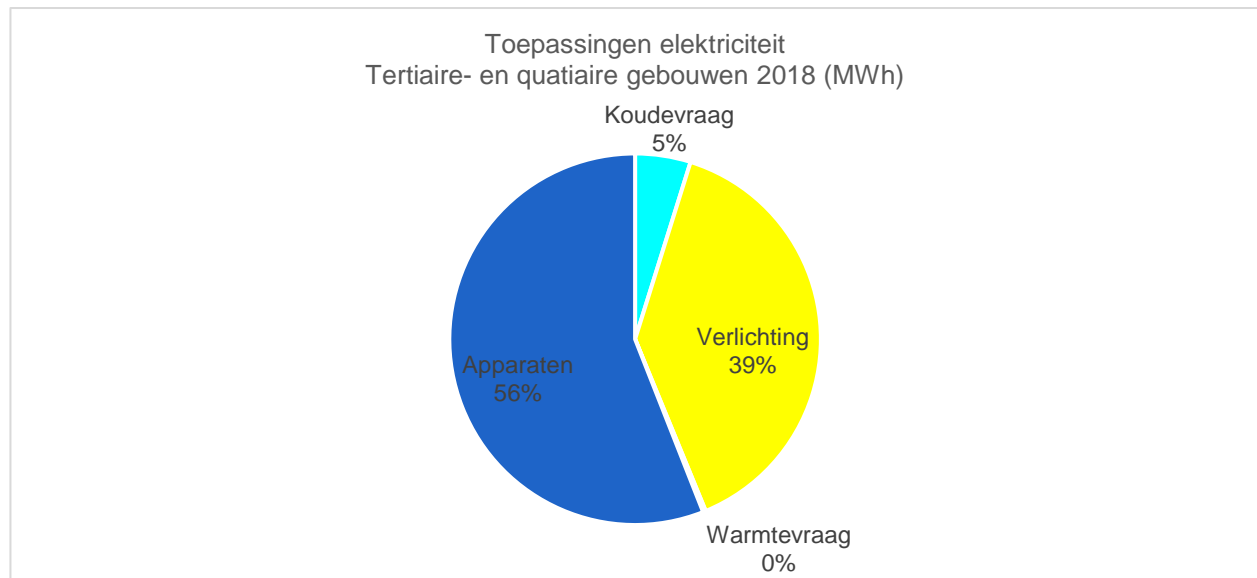
Wanneer we een zicht willen op de netto-impact van de renovatiestrategie op de vermindering in verbruik en CO₂-besparing, komen we onderstaande tabel uit (zonder hier het effect van gedrag, verhoging omgevingstemperatuur of verduurzaming warmtetechnieken in mee te nemen). We geven tevens een inzicht in de impact op de nuttige en bruto-warmtevraag per scenario. Ook de impact op de koeltevraag wordt hierin meegegeven.

	2030 Focus op efficiëntie	2030 Focus op mobiliteit	2030 Focus op groene energie	2050 BAU	2050 Vlaamse LT- renovatie strategie
Nuttige warmtevraag hh (MWh)	-23.527	-18.266	-18.266	-12.729	-62.569
Bruto warmtevraag hh (MWh)	-22.485	-17.457	-17.457	-12.165	-59.797
Koeltevraag (MWh)	-1.079	-838	-838	-584	-2.870
Verbruik hh (MWh)	-23.564	-18.295	-18.295	-12.749	-62.667
CO ₂ -uitstoot hh (tCO ₂)	-5.028	-3.904	-3.904	-2.720	-13.372

5.6 Elektriciteitsvraag verminderen

5.6.1 Intro

Ongeveer 39,7% van het verbruik van de Turnhoutse gebouwen gaat naar elektriciteit, zijnde 93.603 MWh in 2018 (basis voor ETM). Wanneer we kijken naar de toepassingen van het elektriciteitsverbruik gaat ongeveer 223 MWh (0,2%) naar de warmtevraag, 4.521 MWh (4,8%) naar koeling, 36.471 MWh (39,0%) naar verlichting en 52.388 MWh (56,0%) naar apparaten.



In de volgende hoofdstukken gaan we kijken hoe we de elektriciteitsvraag voor verlichting en apparaten kunnen verlagen.



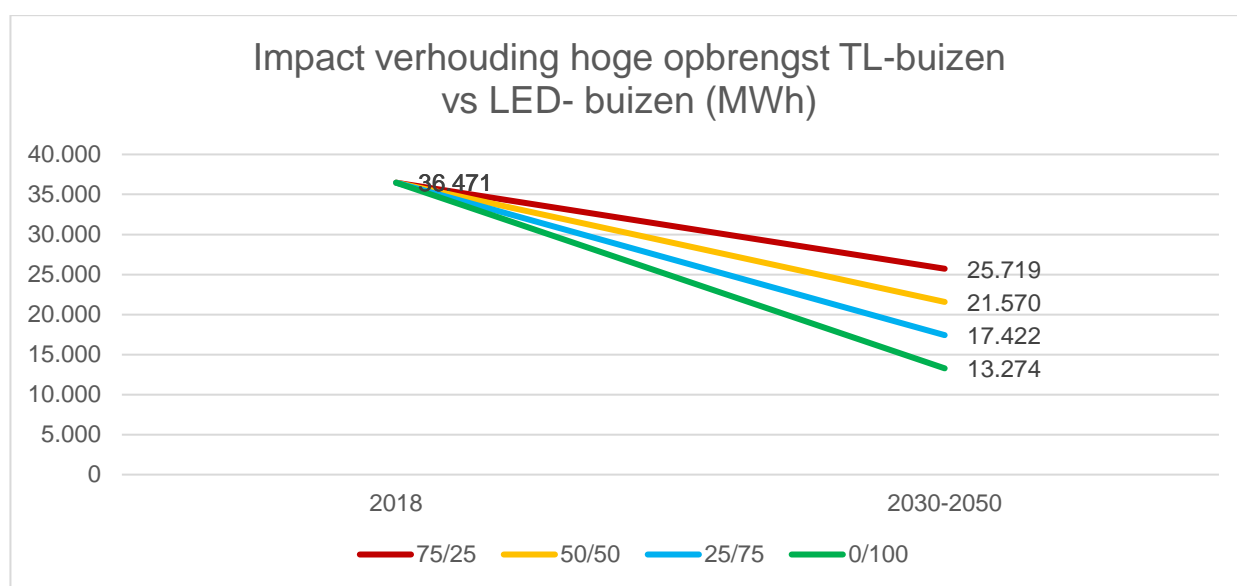


5.6.2 Verlichting

Waar verlichting bij de huishoudens slechts 2% van het totale energieverbruik bedroeg, speelt dit bij de private en publieke gebouwen met een verbruik van 36.471 MWh (in 2018) een veel grotere rol, nl. 15,5%. Hier vallen dus heel wat winsten te halen.

Dit kan enerzijds gebeuren door te kiezen voor **duurzamere verlichting**. Zo gaat het model er vanuit dat vandaag de dag 91,9% van de verlichting conventionele TL-buizen zijn, terwijl slechts 6,5% hoge opbrengst TL-buizen³⁰ en 1,6% LED-buizen³¹ zijn.

We gaan er vanuit dat de conventionele TL-buizen vanaf 2030 uit het aanbod verdwijnen en vervangen zullen worden door hoge opbrengst TL-buizen of LED-buizen. Afhankelijk van de verhouding hoge opbrengst TL-buizen/LED-buizen krijg je een andere impact op het verlichtingsverbruik (waarbij de intelligente regeling constant werd gehouden op de invulling van 2018):



In het model gaan we er vanuit dat de verlichting van de gebouwen tegen 2030 een stevige verleding ondergaan: 75% LED-buizen en nog 25% hoge opbrengst TL-buizen. (zijnde de blauwe lijn). Tegen 2050 gaan we uit van 100% verleding (zijnde de groene lijn).

Daarnaast kan een **intelligente regeling** de tijd dat het licht aanstaat verminderen tot een minimum. Dit kan bijvoorbeeld door 'bewegingsdetectie' of een 'daglicht afhankelijke regeling'.

³⁰ Er zijn verschillende soorten hoge opbrengst TL-buizen op de markt. Sommigen hiervan zijn kleiner en dunner dan een conventionele TL-buis. Belangrijker is dat ze tot de helft minder elektriciteit gebruiken dan traditionele TM-buizen. De TL-buizen gaan veel langer mee en het licht is beter, waardoor het prettiger is om eronder te werken. Je kunt een TL-buis niet altijd weggooien zonder het milieu te vervuilen, omdat er vaak kwik en andere schadelijke stoffen in zitten. LED-buizen hebben dit probleem niet. Verder kunnen TL-buizen er niet goed tegen als ze heel vaak aan en uitgezet worden.

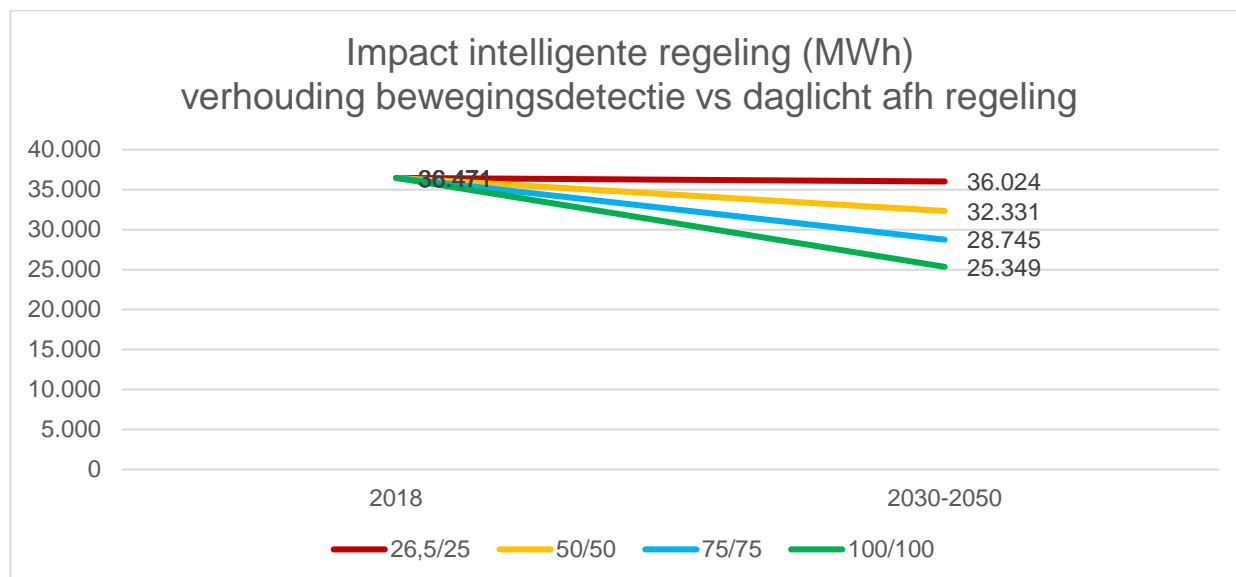
³¹ LED-buizen bestaan uit een aantal licht-emitterende diodes die zo gemaakt zijn dat ze gebruikt kunnen worden in standaardarmaturen voor TL-buizen. Ze besparen ca. 50% ten opzichte van de conventionele TL-buizen. De huidige investeringskost is momenteel nog 5-50 keer hoger, maar aan de andere kant maakt hun langere levensduur en lagere elektriciteitsgebruik de LED-buis uiteindelijk goedkoper. Hun grootste nadeel op dit moment is dat ze (nog) niet geschikt zijn om een ruimte egaal te verlichten of om genoeg lichte te produceren voor een kantooromgeving.





Het model gaat er in 2018 vanuit dat vandaag de dag 26,5% van de gebouwen bewegingsdetectie bezitten en 20,5% een daglicht afhankelijke regeling.

We gaan er vanuit dat in de toekomst meer en meer gebouwen van een intelligente regeling voorzien zullen worden. Afhankelijk van de verhouding bewegingsdetectie/daglicht afhankelijke regeling krijg je een andere impact op het verlichtingsverbruik (waarbij het type verlichting constant werd gehouden op de invulling van 2018):



Voor het scenario richting 2030 gaan we er vanuit dat beide technieken bij 75% van de gebouwen voorzien wordt (zijnde de blauwe lijn). Voor 2050 gaan we er vanuit alle gebouwen voorzien zijn van een intelligente regeling (zijnde de groene lijn).

Verlichting	2018	2030	2050
<i>Conventionele TL-buis</i>	91,9%	0,0%	0,0%
<i>Hoge opbrengst TL-buis</i>	6,5%	25,0%	0,0%
<i>LED-buis</i>	1,6%	75,0%	100,0%
<i>Bewegingsdetectie</i>	26,5%	75,0%	100,0%
<i>Daglicht afhankelijke regeling</i>	20,5%	75,0%	100,0%
Verlichting voor (MWh)	36.471	13.732	9.226
CO2-uitstoot voor (tCO2)	7.366	2.773	1.863

De gezamenlijke impact van deze inspanning levert onderstaande besparing op (rekening houdende met een constante emissiefactor van 0,202 ton CO₂/ MWh voor elektriciteit):

Verlichting	2030	2050
Verbruik (MWh)	-22.739	-27.244
CO2-uitstoot (tCO2)	-4.592	-5.502





5.6.3 Efficiëntere & slimmere toestellen

Een groot deel van het energieverbruik van de private en publieke 'gebouwen' gaat naar het energieverbruik van apparaten: 52.388 MWh ofwel 56% van het totale verbruik door deze gebouwen. Typische apparaten voor kantoren zijn natuurlijk computers en schermen, printers, faxen, kopieermachines, ... In hotels, restaurants, zwembaden en met name ziekenhuizen staat meer gespecialiseerde apparatuur.

Nationale en Europese wetgeving dwingen producenten om dergelijke apparaten ieder jaar zuiniger te maken. In de doorrekening is het effect van efficiëntere en slimmere toestellen geraamd op ca. 10% over de periode van 2018 tot 2030 ofwel afgerond 0,8% per jaar.

Een inschatting maken voor 2050 is niet evident, maar in de berekening wordt rekening gehouden met een besparing van 20% ofwel een jaarlijkse besparing van 0,6% per jaar.

	2030	2050
Elektriciteitsverbruik (MWh)	-4.708	-8.773
Gasverbruik (MWh)	-3.282	-8.065
Verbruik apparaten (MWh)	-9.051	-16.865
CO2-uitstoot apparaten (t CO2)	-1.884	-3.507

Hierbij merken we op dat niet enkel het elektriciteitsverbruik (-7,37%), maar ook het gasverbruik (-11,76%) en oliebruik (-4,14%) een daling kent aangezien sommige apparaten op basis van gas of olie functioneren (o.a. heet water, catering, ...).

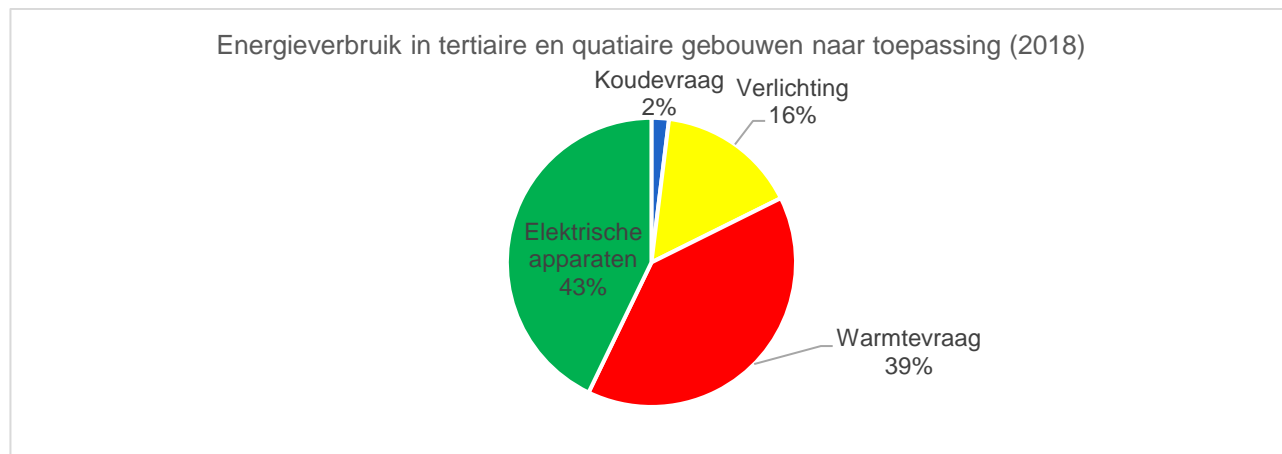




5.7 Conclusie

Binnen het model wordt er vanuit gegaan dat er in 2018 ca. 2.239 gebouwen stonden die gebruikt werden door de tertiaire of quataire sector. Deze gebouwen staan op basis van de CO2-inventarissen van 2019 in voor een energieverbruik van 225.114 MWh, zijnde 18,9% van het totale Turnhoutse energieverbruik.

Wanneer we kijken waarvoor deze energie gebruikt wordt, zien we dat er **verhoudingsgewijs een veel grotere elektriciteitsvraag** is voor elektrische apparaten en verlichting t.o.v. de woningen. De koude- en warmtevraag nemen ongeveer 41% van de energievraag in beslag (in vergelijking met 77% bij de woningen).



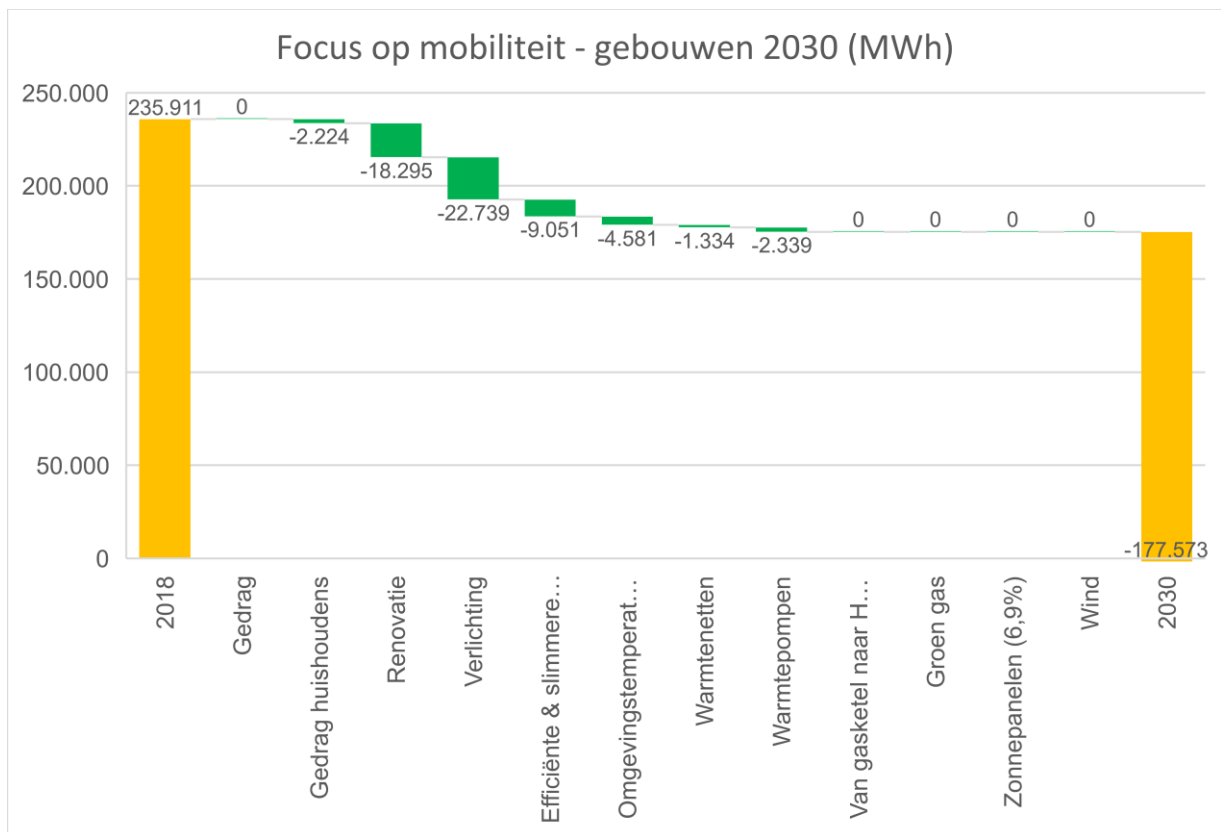
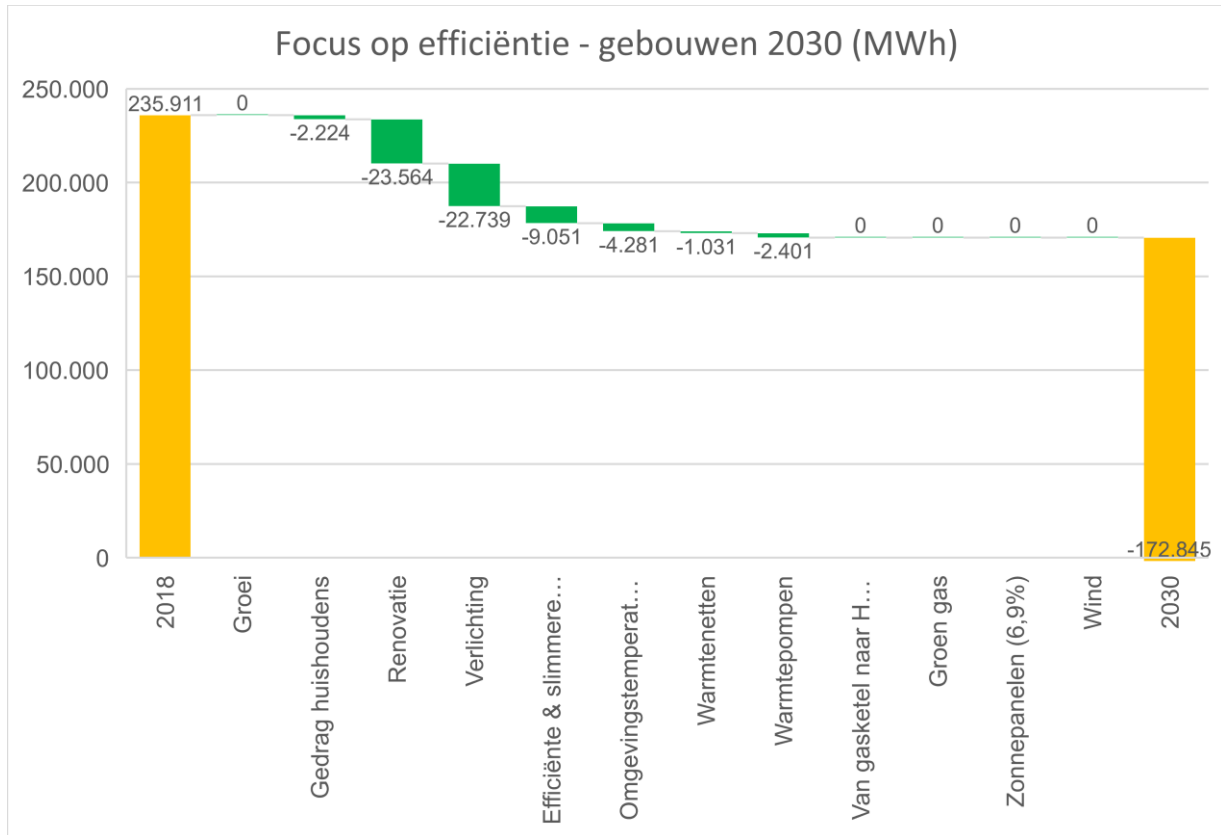
Wanneer we een grote impact willen bereiken om het energieverbruik van de gebouwen te doen dalen is ook hier een focus op een **vermindering en verduurzaming van groot belang**. Een renovatie- & energiestrategie die rekening houdt met typologie, bouwjaar, aankomende sleutelmomenten, ... is daarbij essentieel.

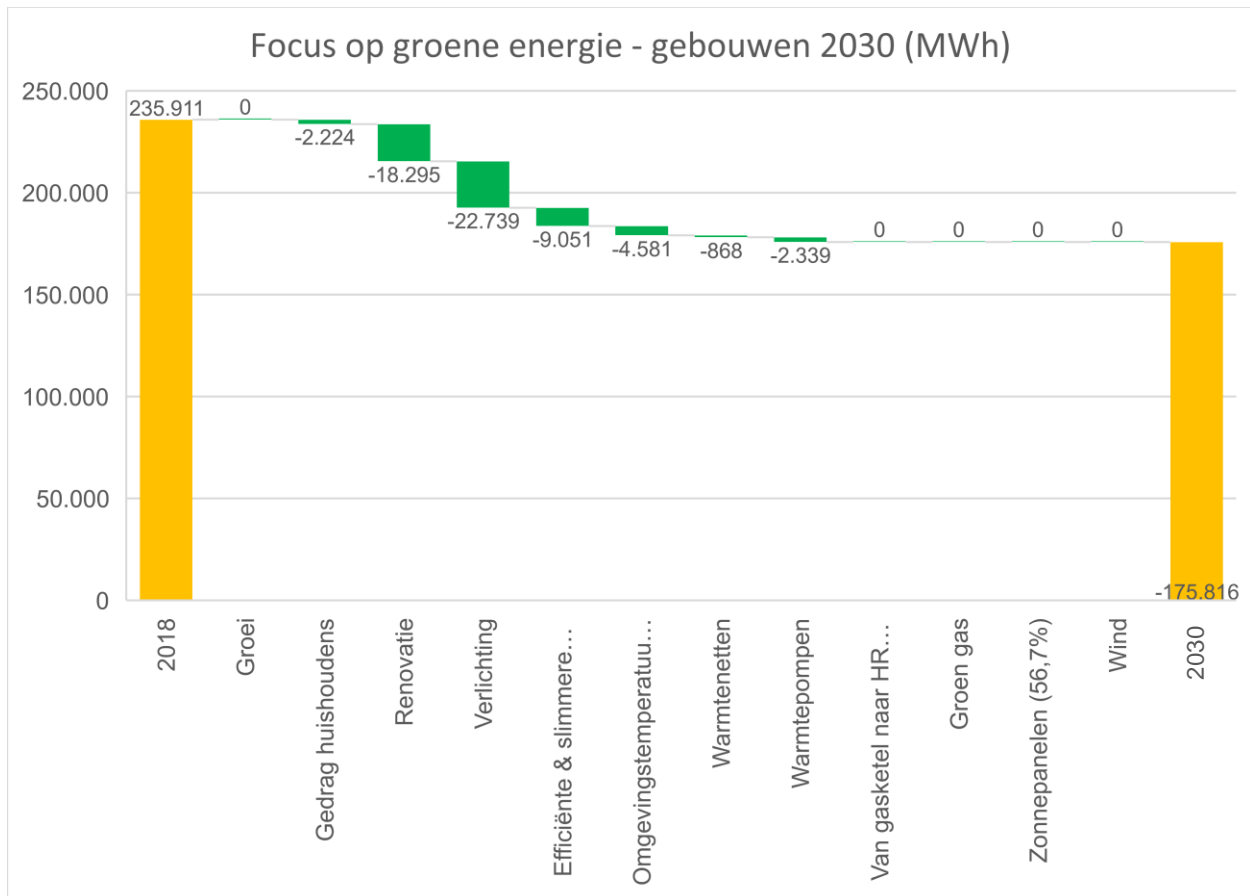
Anderzijds merken we dat werken op **efficiëntere toestellen**, maar vooral op **relighting-campagnes** een even grote tot grotere impact kunnen hebben omwille van het feit dat het elektrische aandeel bij gebouwen in verhouding een heel park groter is dan bij de huishoudens.

Impact naar 2030

Wanneer we kijken naar de scenario's richting 2030 kunnen we een beeld geven hoe de oorspronkelijke energievraag zal evolueren en welke maatregelen welke bijdrage hebben in de toename of afname van het energieverbruik. Hierin wordt tevens de impact weer gegeven van de temperatuursverhoging t.g.v. de klimaatverandering (zie hoofdstuk 8) en de winsten ten gevolge van de warmte- & elektriciteitstransitie (zie hoofdstuk 9 en 12):







In bovenstaande scenario's merken we dat de aanname in **status quo** (geen groei) van het verbruik van onze 'gebouwen' uiteraard geen impact heeft op verbruik.

Anderzijds merken we dat we afhankelijk van onze inspanningen op vlak van de renovaties van de gebouwen wel een stevige impact op het verbruik kunnen hebben. Voornamelijk in het ambitieuze scenario '**focus op efficiëntie**' halen we een besparing van een 23.500 MWh. De gematigdere renovatiegraad in de scenario's '**focus op mobiliteit**' en '**focus op groene energie**' besparen een 18.000 MWh.

Een andere belangrijke ingreep zijn de **relighting-campagnes** die tot een 22.500 MWh elektriciteit kunnen besparen. Ook het inzetten op **efficiëntere & slimmere toestellen** zorgt voor een besparing van een 9.000 MWh aan energie.

Een pervers effect komt naar boven bij de impact van de omgevingstemperatuur. Doordat in de toekomst rekening wordt gehouden met een hogere gemiddelde temperatuur, zal onze verwarmingsnood ook lager worden. Dit zorgt voor een bijkomende daling van ca. 4.500 MWh.

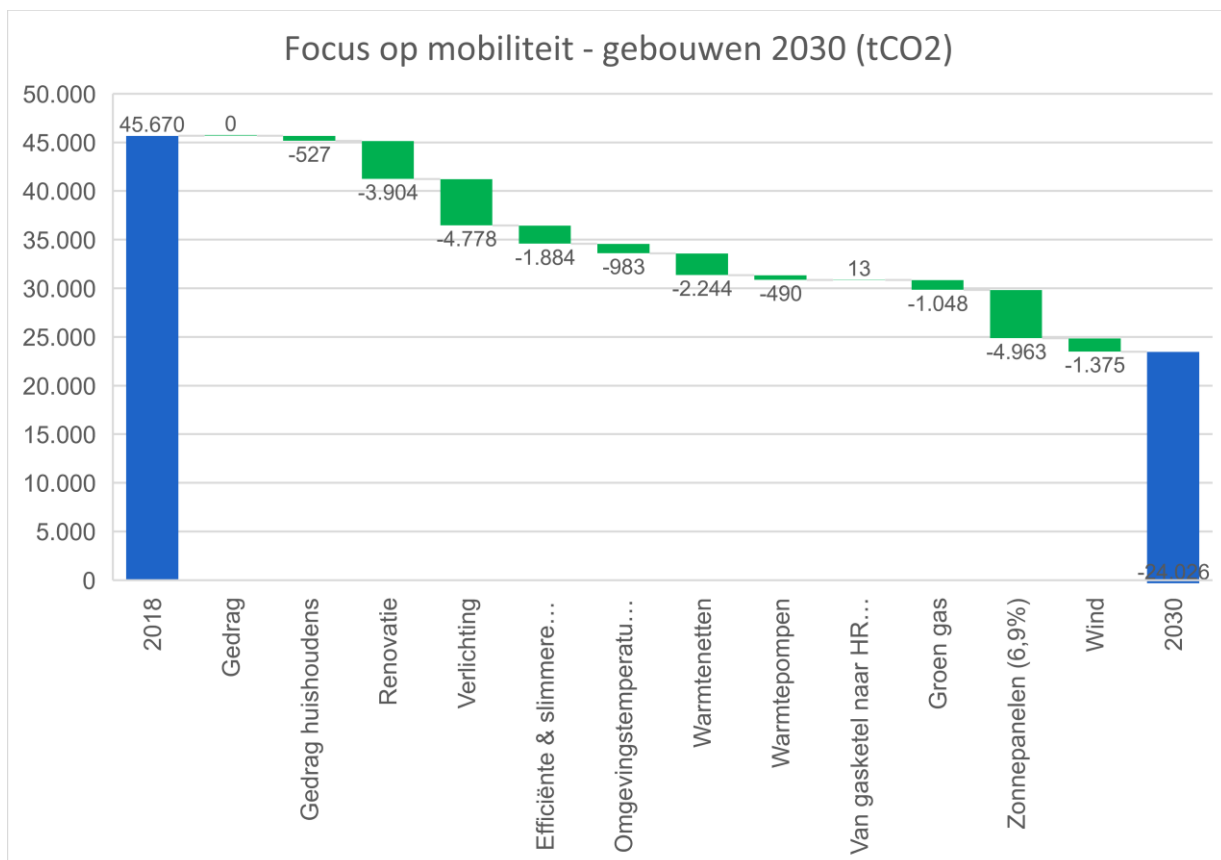
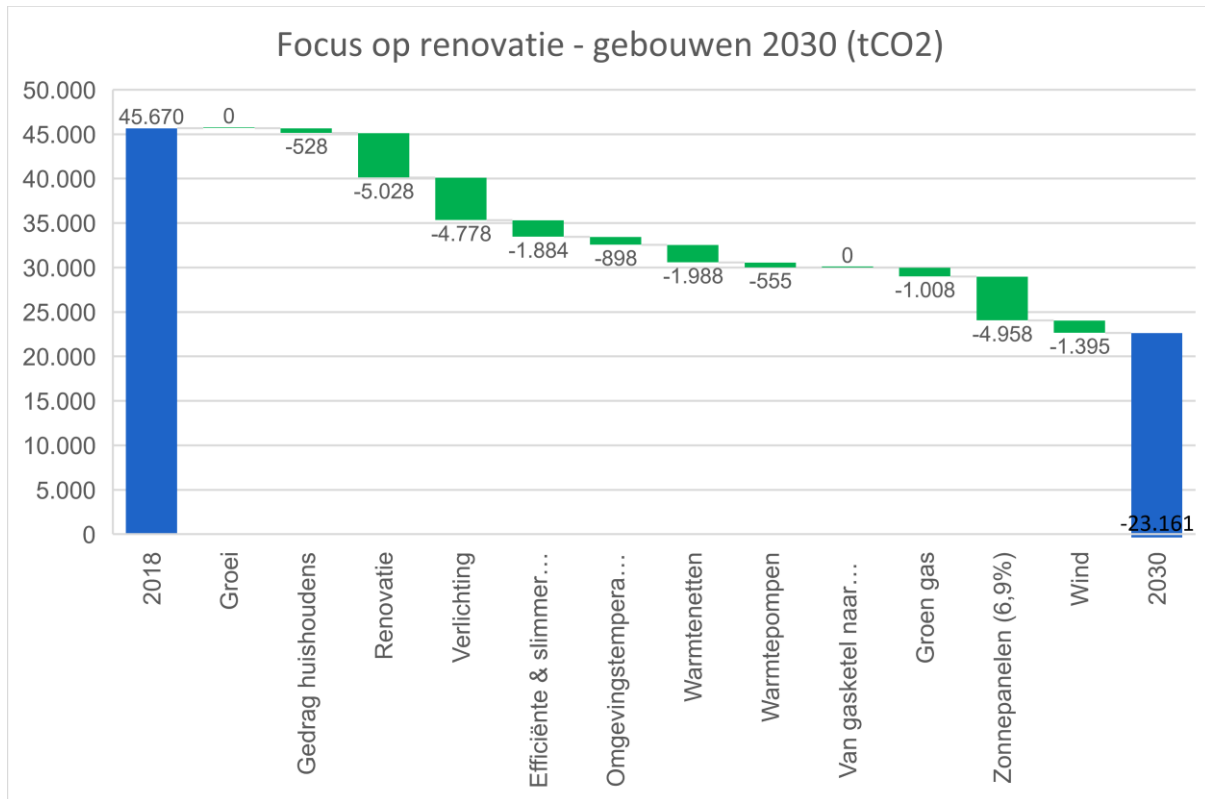
Finaal zien we afhankelijk van de inschatting ook nog een grote impact door de transitie van toestellen waarmee we onze woningen verwarmen. Dit heeft voornamelijk met de efficiëntie van de toestellen te maken. De besparingen van warmtenetten en warmtepompen zijn beperkter ten opzichte van huishoudens omdat er bij de gebouwen in het model vanuit wordt gegaan dat 87,8% een hoogrendement gasketel heeft. Bij de groene vormen van elektriciteitsopwekking zien we geen effect in daling van verbruik, aangezien een groen opgewekte kWh elektriciteit nog steeds verbruikt wordt.

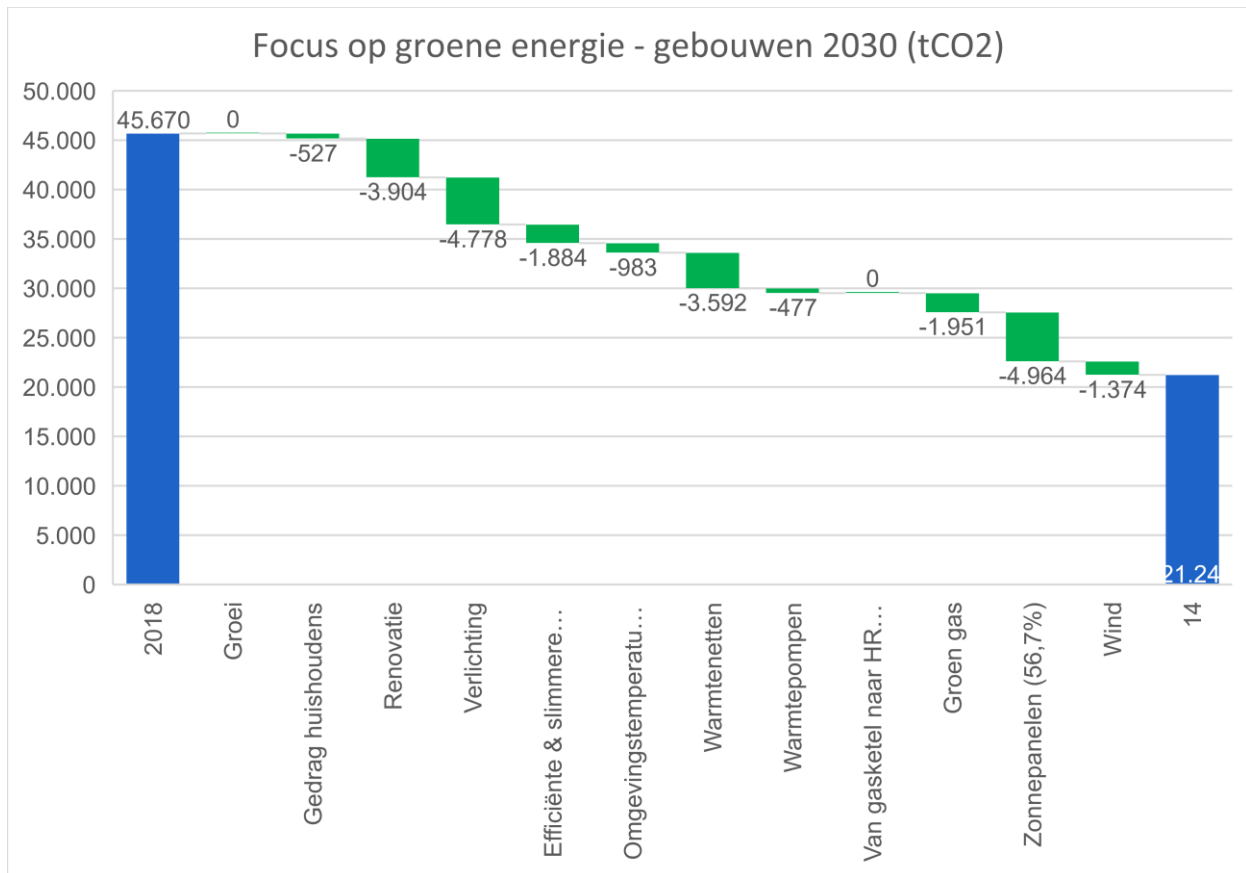
In totaal bekomen we een reductie van de energievraag van de gebouwen van ca. 26,7% bij '**focus op efficiëntie**', ca. 24,7% bij '**focus op mobiliteit**' en ca. 25,5% bij '**focus op groene energie**'.





Op dezelfde wijze kunnen we een zicht geven op de impact van de scenario's op de CO2-uitstoot:





Wanneer we naar de impact op de CO₂-uitstoot kijken zien we ook hier geen toename t.g.v. de voorspelde status quo in aantal gebouwen.

Anderzijds blijft de graad waarbij we inzetten op de renovatie van de gebouwen een belangrijke factor richting de finale impact op ons energieverbruik. In tegenstelling tot bij huishoudens zijn daarnaast ook efficiëntere toestellen en vooral relighting bijzonder belangrijke aspecten om op in te zetten.

Ook hier blijkt het perverse effect dat de klimaatverandering er voor zal zorgen dat onze verwarmingsnood zal dalen, zij het met een beperkter effect dan bij de huishoudens (omdat de warmtevraag een pak lager ligt bij de gebouwen).

Bij het toepassen van de nieuwe technieken t.g.v. de warmtetransitie zien we dat voornamelijk bij de 'focus op groene energie' hier een iets grotere daling in de CO₂-uitstoot wordt bereikt, hoewel deze beperkt is aangezien er in het model vanuit gegaan wordt dat het merendeel van de gebouwen een HR-gasketel heeft.

Waar we bij duurzame vormen van elektriciteitsopwekking nog geen effect in het verbruik zien, zien we dat wel bij de CO₂-uitstoot. Voornamelijk door sterk in te zetten op zonnepanelen kan een sterke reductie van de CO₂-uitstoot van gebouwen bekomen worden.

Globaal gezien wordt in het scenario 'focus op efficiëntie' ca. 49,3% CO₂ bespaart. Bij 'focus op mobiliteit' is dat een besparing van 47,4%. Terwijl het scenario 'focus op groene energie' het hoogste scoort met een vermindering van 53,5% van de CO₂-uitstoot.

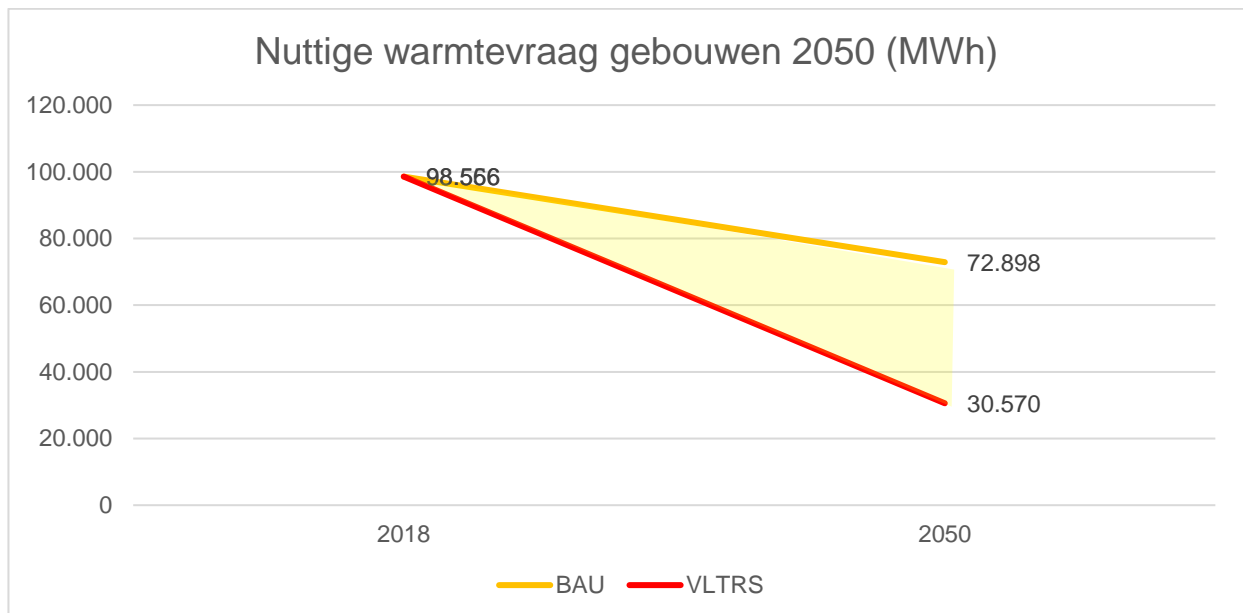




Impact naar 2050

Om een beeld te krijgen van hoe onze gebouwen hun overblijvende energievraag in 2050 volledig klimaatneutraal kunnen invullen is het belangrijk om een zicht te krijgen op de verwachte energievraag. Hierbij brengen we een vork in zicht waarbij we uit gaan van een bovengrens van een 'business as usual'-situatie waarbij we bijvoorbeeld onder andere rekening houden met een minder ambitieuze renovatiegraad omdat we ervan uitgaan dat niet alle patrimonium zo stevig gerenoveerd kan worden (t.g.v. erfgoedwaarde). Als ondergrens van de vork werken we met de Vlaamse Lange Termijn Renovatie Strategie waarbij we rekening houden met de door Vlaanderen vooropgestelde ambitieuze renovatiedoelstelling.

Wanneer we naar de nuttige warmtevraag kijken dan zien we dat op basis van de inspanningen op vlak van renovatie en gedrag (zie hoger) we deze kunnen laten dalen van 98.566 MWh in 2018 tot 35.570 MWh à 85.837 MWh afhankelijk van de inspanning op vlak van renovatie. Wanneer we hier nog het bijkomende (perverse) effect meerekenen dat t.g.v. de opwarming van onze omgevingstemperatuur onze warmtevraag verder zakt (zie hoofdstuk 8, komen we uit op onderstaande nuttige warmtevraag richting 2050 voor de gebouwen:

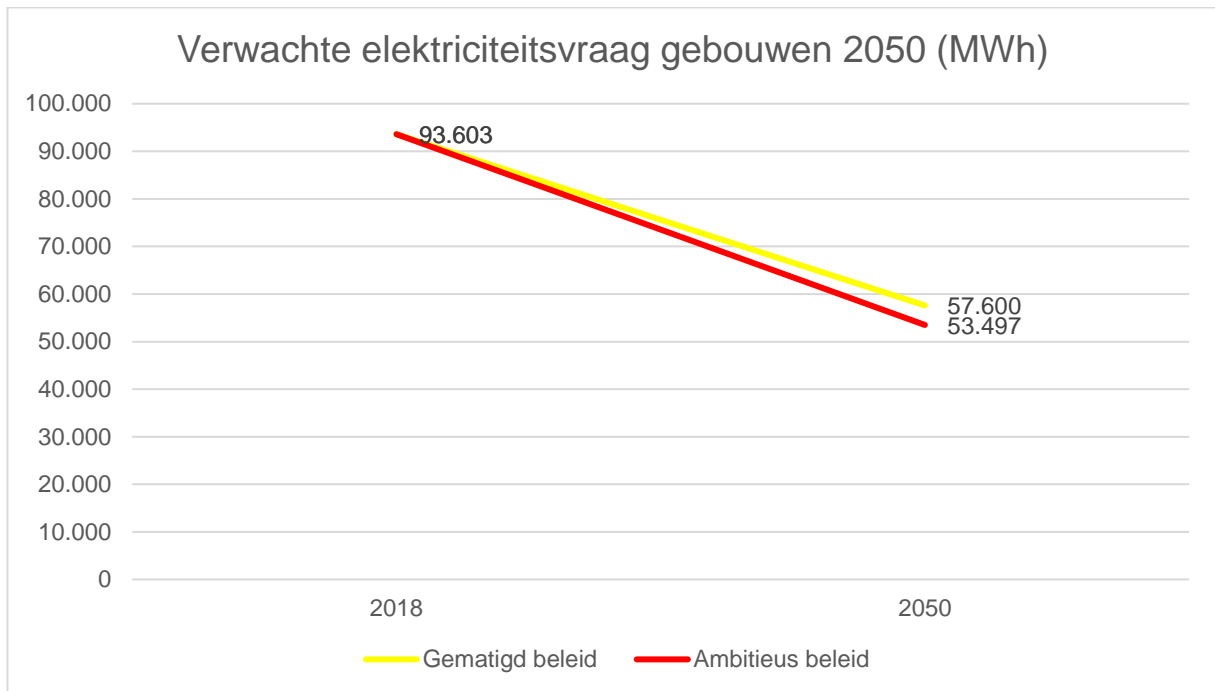


De voorspelde nuttige warmtevraag zal dus liggen **tussen de 30.570 MWh en 72.898 MWh**. Om deze klimaatneutraal te krijgen zien we in het hoofdstuk over de warmtetransitie dat deze warmtevraag middels vijf hoofdstrategieën klimaatneutraal gemaakt kan worden. Hierbij onderscheiden we 24.708 MWh à 58.919 MWh die middels collectieve strategieën (zoals bv. warmtenetten) klimaatneutraal kunnen worden gemaakt en 5.862 à 13.979 MWh via individuele strategieën (zoals bv. warmtepompen). Meer info hierover vind je in hoofdstuk 9 dat dieper inzoomt op de warmte- & koeltetransitie.

Wanneer we anderzijds naar de **elektriciteitsvraag** kijken zien we dat de gebouwen een relatief hoge elektriciteitsvraag hebben. Afhankelijk van de inspanningen rond energiebesparende maatregelen kan deze elektriciteitsvraag terug gedrongen worden 41.255 MWh à 43.652 MWh. De omgevingstemperatuur heeft een beperkte impact.

Op basis van deze aannames komen we uit op een verwachte elektriciteitsvraag voor de gebouwen **tussen de 53.497 MWh en 57.600 MWh**.





Net als bij de woningen kijken we in eerste instantie naar PV-panelen om deze energievraag duurzaam te kunnen opwekken. Mogelijks hebben de gebouwen uit de tertiaire of quartaire sector niet altijd heel veel mogelijkheden op hun daken, vandaar dat we ook kijken naar BIPV-gevels (zonnepanelen op gevels).

Ook hier gaat flexibiliteit een belangrijk sleutelwoord zijn waarbij energie-opslag, energiedelen, energie-gemeenschappen, ... belangrijke hefboomen gaan worden.

Voor het aandeel dat niet met zonne-energie kan worden opgewekt kijken we in tweede orde naar windenergie.





6 Industrie

6.1 Evolutie 2011-2019

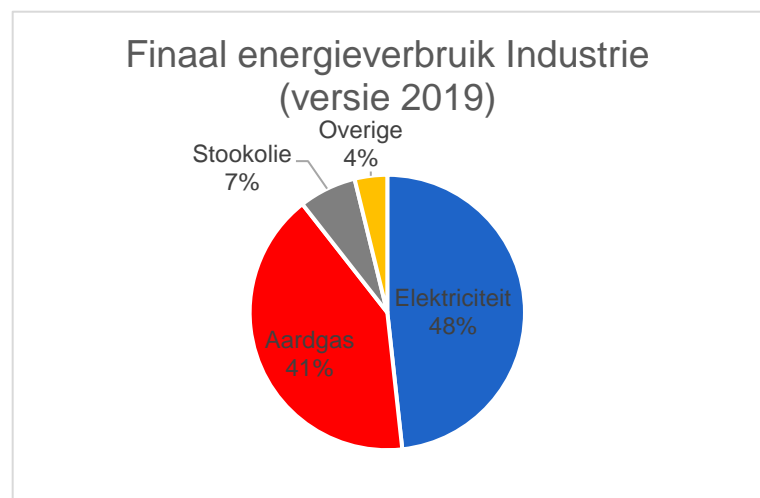
Onder industrie valt de secundaire sector, zijnde alle bedrijven die met machines dingen maken uit grondstoffen. Het gaat concreet om de sectoren 'chemie', 'papier & uitgeverijen', 'voeding, dranken en tabak', 'textiel, kleding en leder', 'minerale niet-metaalproducten', 'metaalverwerkende nijverheid' en andere industrie.

Noot: het gaat hierbij over de niet-ETS-gereguleerde industrie³². In Turnhout is in 2022 geen ETS- industrie aanwezig.

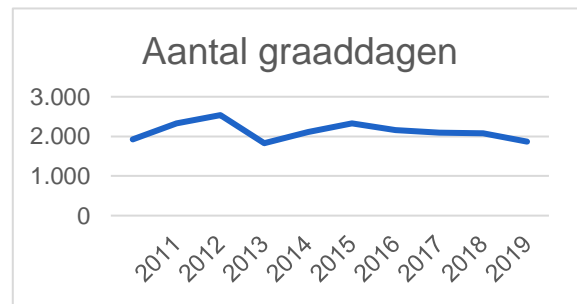
6.1.1 Globaal

De industrie staat op basis van de CO₂-inventarissen van 2019 in voor een energieverbruik van 341.913 MWh. Dit is 28,7% van het totale Turnhoutse energieverbruik.

- 48% van het energieverbruik in de industrie gaat naar elektriciteit,
- 41% naar aardgas,
- 7% naar stookolie en
- 4 % gaat naar overige energiedragers (in de praktijk warmte/koude, vloeibaar gas, biomassa en stookolie).

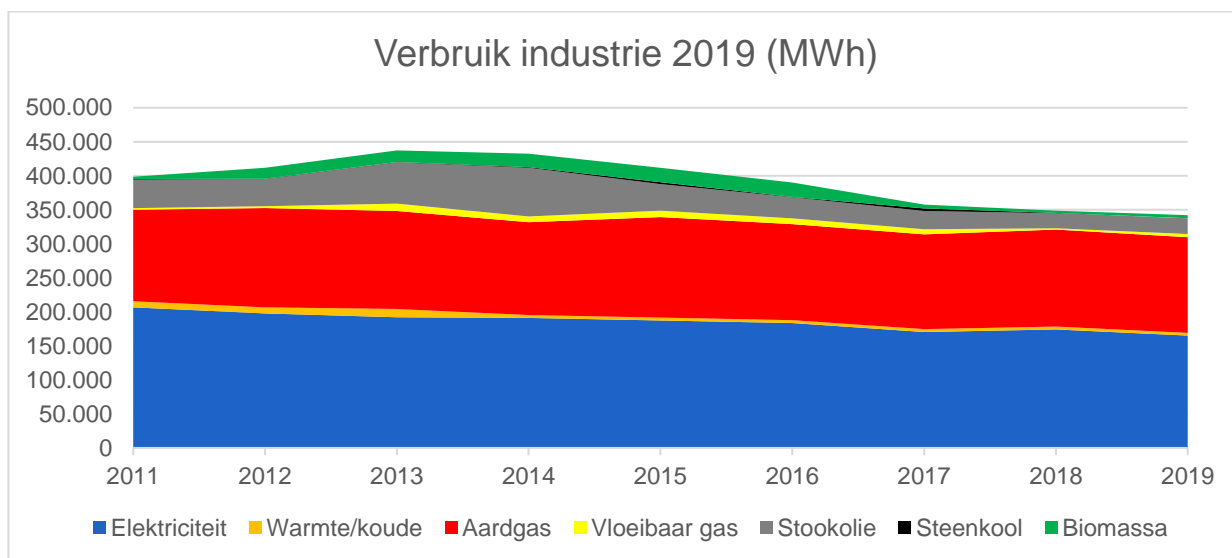


Over de periode 2011-2019 zien we een glooiende curve die sinds 2013 een sterk dalende trend heeft ingezet. Tussen 2013 en 2019 werd 95.376 MWh minder energie verbruikt. Dit stemt overeen met 27,89% van het verbruik in 2019. De koppeling met het aantal graaddagen is, met uitzondering voor aardgas, minder gekoppeld met het seizoensverloop van de buitentemperatuur omdat vele industriële processen hiervan onafhankelijk zijn.

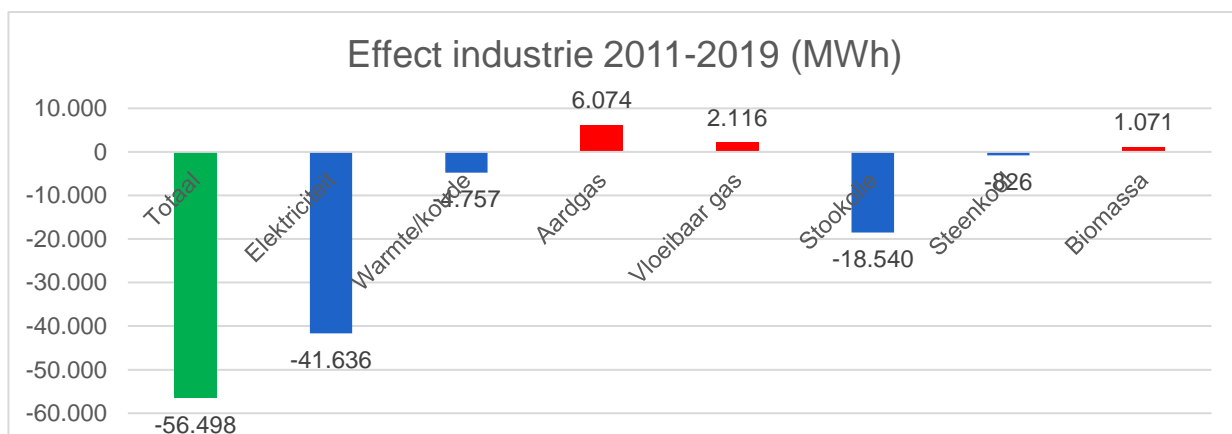


³² Sinds 1 januari 2005 heeft de Europese Unie een systeem van emissiehandel of handel in uitstootrechten (het European Emissions Trading System of EU-ETS) voor (grotere) industriële installaties.



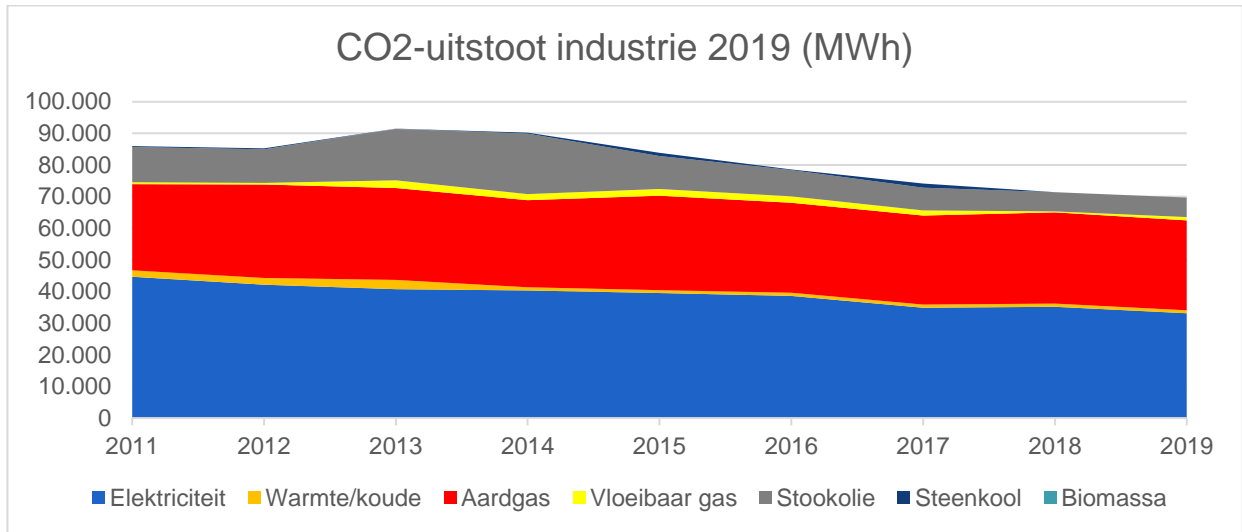


Globaal gezien is het totale verbruik in de industrie gedaald van 398.411Mh in 2011 naar 341.913 MWh in 2019. Dit is een daling van 56.498 MWh. Opvallend: het verbruik van aardgas (+6.074 MWh), vloeibaar gas (+2.116 MWh) en biomassa (+1.071 MWh) zijn licht gestegen t.o.v. 2011. De grote besparingen zitten voornamelijk in een daling van het elektriciteitsverbruik (-41.636 MWh) en stookolieverbruik (-18.540 MWh).



Wanneer we de vertaling maken naar de CO₂-uitstoot die samen gaat met dit energieverbruik van deze gebouwen, komen we uit op een uitstoot in 2019 van 69.735 ton CO₂, zijnde 27,7% van de totale CO₂-uitstoot van Turnhout. Opnieuw zien we hier de drie grote bronnen aardgas, elektriciteit en stookolie terug komen, waarvan de laatste de hoogste emissiefactor (ton CO₂ per MWh) heeft.

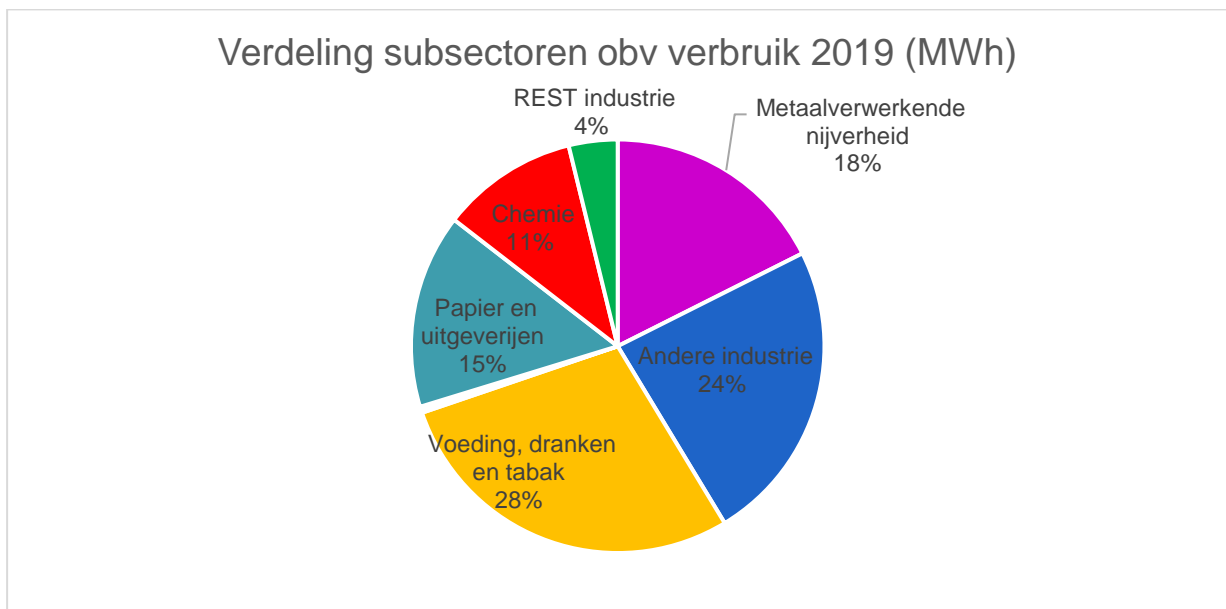




6.1.2 Per subsector

Naast deze globale analyse kunnen we ook een beeld vormen over de subsectoren om meer voeling te krijgen met de Turnhoutse situatie. In de grafiek wordt het energieverbruik per subsector weer gegeven. De grootste subsectoren zijn:

- 'voeding, dranken en tabak' (97.602 MWh)
- 'andere industrie' (81.512 MWh)
- 'metaalverwerkende nijverheid' (60.345 MWh)
- 'papier en uitgeverijen' (52.190 MWh)³³

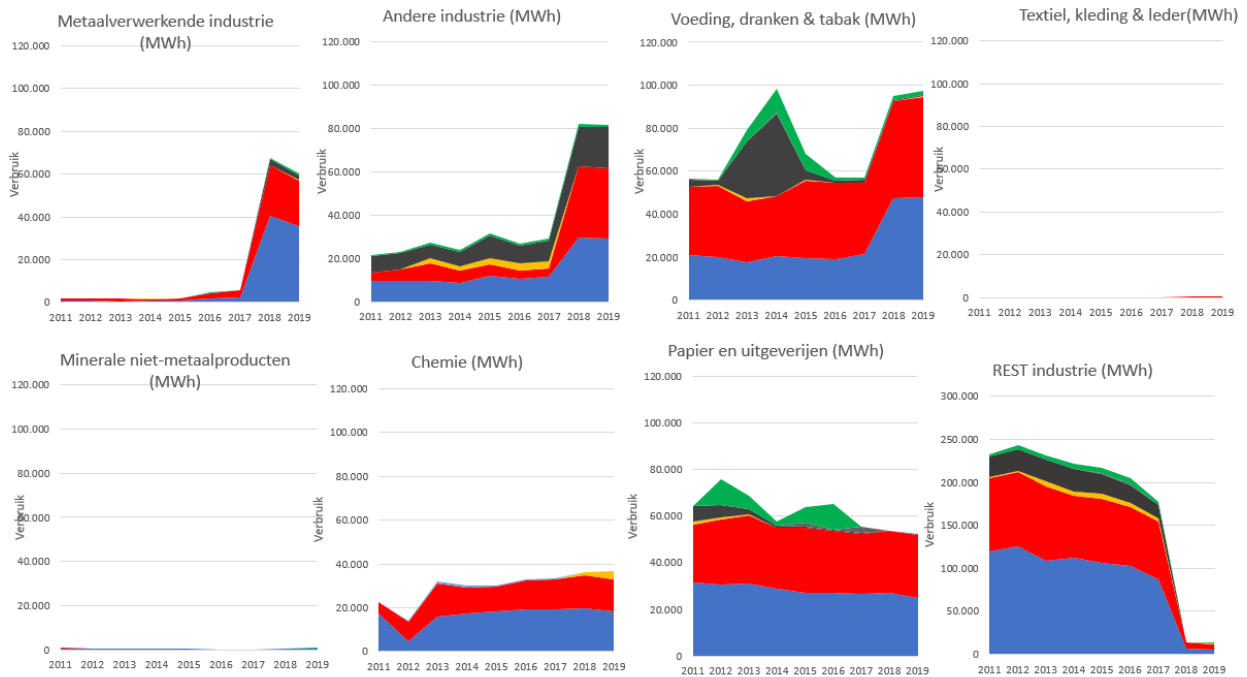


³³ Deze sector is van oudsher sterk vertegenwoordigd in Turnhout





Om per subsector een beeld te krijgen over de evolutie tussen 2011-2019 werd een beeld van het verbruik per subsector gemaakt. Hierbij is het moeilijk om conclusies te trekken omdat in 2018 er een herverdeling van de verbruiken in de REST-categorie is gebeurd over de andere subsectoren. Ook hier zien we dat 'Voeding, tabak & dranken', 'andere industrie', 'papier en uitgeverijen', 'metaalverwerkende industrie' en 'chemie' de grote verbruikssectoren zijn.



6.2 Bestaande industrie

In ETM worden drie actieve sectoren in Turnhout weergegeven:

- Chemie (36.347 MWh)
- Voedsel (94.797 MWh)
- Papier (53.750 MWh)

De andere actieve sectoren zoals 'metaalverwerkende nijverheid', 'andere industrie', 'textiel, leder en kleding', 'minerale niet-metaalproducten' en 'REST industrie' worden samen genomen onder overige industrie.

De ETM-sectoren staal, aluminium, overige metalen, raffinaderijen, kunstmest en centrale ICT worden in het model niet actief geacht in Turnhout.

6.3 Groei

De toekomstige groei van de industrie inschatten is een complex gegeven. Een traditionele manier is de groei van de industrie in te schatten op basis van de evolutie van het bruto binnenlands product (BBP)³⁴ uit een verleden.

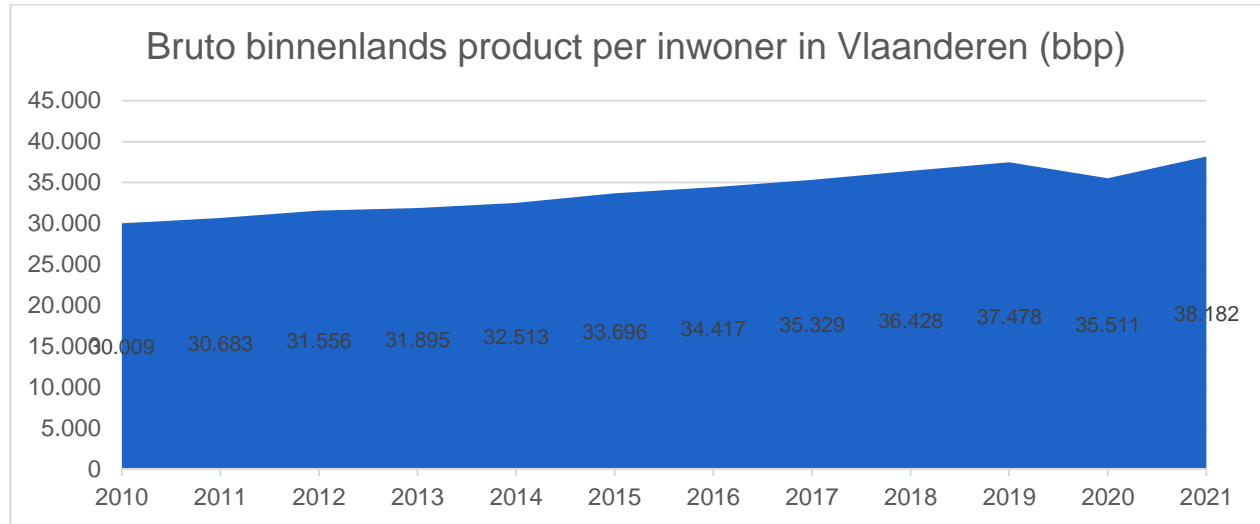
³⁴ Dit is een maat voor de omvang van de economie





Deze wordt berekend uit de som van de waarde die door ondernemingen, huishoudens en overheden wordt toegevoegd aan de goederen en diensten die zij hebben moeten verbruiken om hun producten te maken.

Wanneer we dit bruto binnenlands product uitzetten per inwoner, dan zien we uit het verleden dat dit doorgaans een stijgende lijn volgt. De COVID-19-crisis zorgde voor een terugval van economische activiteit in 2020. In 2021 trok de economie opnieuw aan tot het niveau van 2019.



Gegevens over het Bruto binnenlands product zijn traditioneel op nationaal of Vlaams niveau beschikbaar. Optioneel kan via de databank van de nationale bank van België ook historische informatie hierover per arrondissement worden geraadpleegd.

Om een beeld te vormen van de toekomstige ontwikkeling wordt gebruik gemaakt van de studie 'economische vooruitzichten 2021-2026'³⁵. Hierin wordt op basis van het Belgische bbp een inschatting gemaakt van de jaarlijkse evolutie van het Belgische bbp. Op basis van de assumpties komen we onderstaande tabel uit richting 2030:

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
COVID	%	1,4	-6,2	4,1	3,5	1,7	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1
COVID	100	101	95	99	102	104	106	107	108	110	111	112	113
non COVID	%	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
non COVID	100	101	103	104	106	107	109	110	112	113	115	117	118

³⁵ https://www.plan.be/uploaded/documents/202102260904210.Rapport_feb2021_12364_N.pdf





Hierbij werd zowel een COVID als een non-COVID-scenario uitgewerkt. In het model gaan we uit van het COVID-scenario waarbij een groei van 13% t.o.v. 2018 wordt gehanteerd (gebaseerd op de prognose van het BBP). Richting 2050 wordt in het klimaatplan de groei van de industrie ingeschat op 20% t.o.v. 2018.

Een blik op de Turnhoutse bedrijventerreinen leert dat:

- Toekomstige uitbreidingen voornamelijk in de uitbreiding van de 42 ha van Veedijk fase 2 zullen plaats vinden, die in 2018 deels al in gebruik was genomen.
- Verder is er ook nog de herontwikkeling van de Signify-site (vroegere Philips) waar een groei van bedrijvigheid te verwachten valt.
- De overige bedrijventerreinen zijn quasi volledig ingevuld, en zullen bij nieuwe bedrijvigheid over vervangbouw, herverkaveling of herinvulling gaan.
- De impact op het energieverbruik zal sterk afhangen van de energie-intensiviteit van de nieuwe bedrijven.



Er wordt opgemerkt dat:

- BBP-inschattingen op nationaal of Vlaamse niveau niet noodzakelijk overeen komen met het lokale Turnhoutse niveau. In Turnhout is er de laatste jaren heel wat groei geweest met o.a. de 42 ha uitbreiding met Veedijk 2 die erbij is gekomen. Begin jaren 2010 zijn er ook een aantal economische tegenslagen geweest zoals de ontslagen bij Philips, Heinz, ...
- Voor het klimaatplan niet de monetaire impact van de groei, maar de evolutie van het verbruik van de industrie relevant is. Een monetaire groei van 13% komt m.a.w. niet per se overeen met een hoger verbruik van 13% in de industrie.

Wanneer we kijken naar ETM zien we dat in basisjaar 2018 de industrie een verbruik had van 348.741 MWh. Een groei van 13% geeft volgens het model hierdoor een verbruik van 393.800 MWh van de industrie in 2030. Aangezien we deze groei klassiek uitzetten tegenover een efficiëntie van 10%, betekent dit een netto groei van ca. 3%, wat niet in lijn ligt met de prestaties van de industrie van de afgelopen jaren. De industrie heeft de laatste decennia al inspanningen geleverd op vlak van energie-efficiëntie. Nieuwe technologie en meer collectieve





benaderingen met uitwisseling van energie, bijvoorbeeld warmte, tussen bedrijven maken het mogelijk om in de toekomst nog stappen te zetten in lijn met Europese doelstellingen voor de non-ETS industrie.

Voor de periode 2011-2018 zien we namelijk dat het energieverbruik van de industrie gedaald van 398.411 MWh naar 348.741 MWh, ofwel een daling van 12,47%. Wanneer we voor dezelfde periode terug kijken naar de evolutie van het bruto binnenlands product per inwoner, zien we dat dit is gestegen van 30.883 €/inw naar 36.428 €/inw, ofwel een groei van 15,22%.

Aangezien we in het model de groei afzetten tegenover een efficiëntie had in deze periode de 15,22% groei (ofwel ca. 1,9%/jaar), afgezet moeten worden tegenover een 'efficiëntie' van ca. 30% ofwel ca. 3,75%/jaar. Deze 'efficiëntie' is dan niet alleen een representatie van de te verwachte efficiëntie van de industriële processen, maar omvat voor een deel ook de compensatie dat monetaire groei niet overeen komt met groei in energieverbruiken.

Op deze wijze gaan we voor de drie focus-scenario's richting 2030 uit van een groei van 13% op basis van de studie 'economische vooruitzichten 2021-2026'.

- Voor diezelfde periode gaan we voor de '**focus op efficiëntie**' uit van een 'efficiëntie' van 1,6% per jaar (wat dus deels staat voor de effectieve efficiëntie van bedrijfsprocessen staat maar deels ook voor de compensatie dat monetaire groei niet overeen komt met de groei in energieverbruik).
- Voor de scenario's '**focus op mobiliteit**' en '**focus op groene energie**' nemen we geen correctie mee en houden we vast aan de klassieke 10%, ofwel 0,8% per jaar.

Richting 2050 gaan we in het model uit van een groei van 20%. Voor het ambitieuze scenario hanteren we een efficiëntie van gemiddeld 1,3% per jaar, terwijl we bij de business as usual we uit gaan van status qua op vlak van energieverbruik (m.a.w. een efficiëntie 20% ofwel 0,6% per jaar).

Op basis van bovenstaande aannames krijgen we onderstaande cijfers.

Industrie	2030	2050
Groei	+ 13%	+ 20%
Verbruik (MWh)	+45.059	+69.748
CO2-uitstoot (tCO2)	+9.479	+14.679

6.4 Efficiëntie

De industrie heeft de laatste decennia al 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.

Daarom dat het procesmatige energiegebruik in de niet-ETS industrie voor het toekomstbeeld richting 2030 ingeschat wordt op een daling met 10%, ofwel 0,8% per jaar. Deze aanname wordt gehanteerd voor de scenario's '**focus op mobiliteit**' en '**focus op groene energie**'.

Voor het scenario '**focus op efficiëntie**' gaan we er vanuit dat er bijkomende inspanningen door de industriesector geleverd worden die tegen 2030 tot een reductie van 20% leiden, ofwel 1,6% per jaar.

Richting 2050 wordt dit vertaald naar een vork tussen 20% (ofwel -0,6% per jaar) en 40% (ofwel -1,3% per jaar) efficiëntie t.o.v. 2018.

Industrie	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030	Business as usual 2050	Ambitieuze scenario 2050



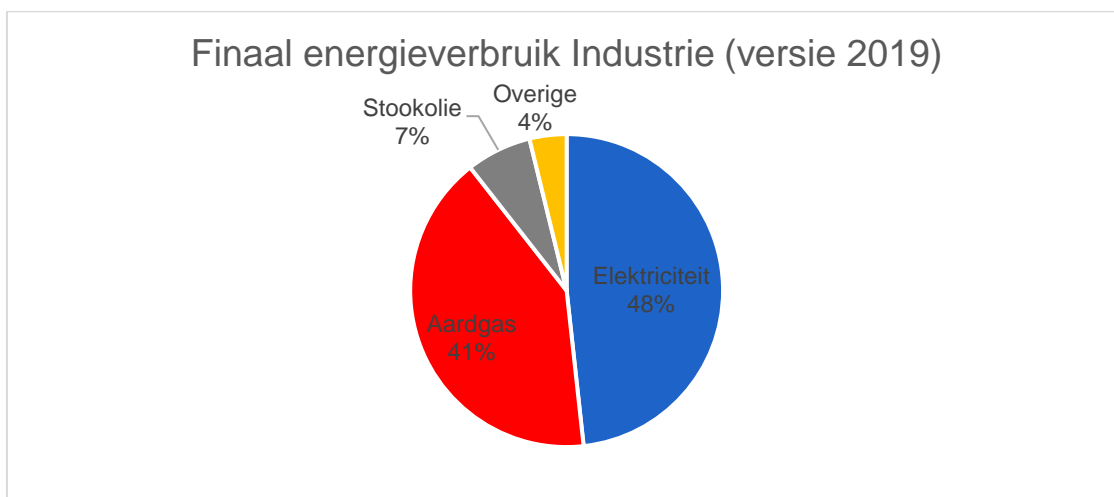


Groei	-1,6%/jr	-0,8%/jr	-0,8%/jr	-0,6%/jr	-1,3%/jr
Verbruik (MWh)	-98.908	-35.933	-35.933	-73.307	-134.050
CO2-uitstoot (tCO2)	-20.577	-7.269	-7.269	-15.144	-27.962

6.5 Conclusie

De industrie was in 2018 met een verbruik van 341.913 MWh de grootste verbruiker in Turnhout en nam daardoor 28,7% van het totale verbruik voor zijn rekening.

De industrie is niet te vergelijken met de woningen of gebouwen. In de industrie wordt de energie grotendeels gebruikt voor industriële processen waarbij vaak grote vermogens of hoge temperaturen nodig zijn. Wanneer we de bronnen onder loep nemen zien we dat 48% van het verbruik afkomstig is van elektriciteit, 41% van aardgas, 7% van stookolie en 4% van andere bronnen. De verhouding verschilt per subsector in de industrie afhankelijk van de specifieke productieprocessen die bij die subsector horen.

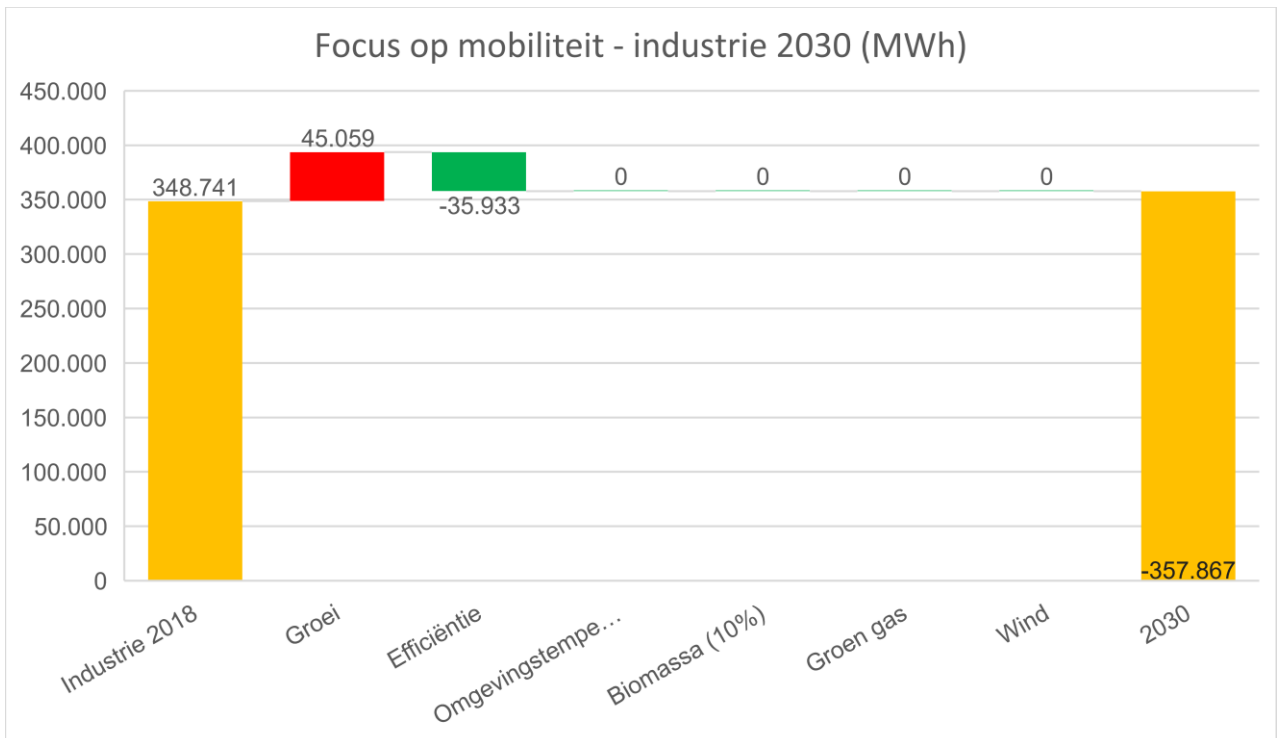
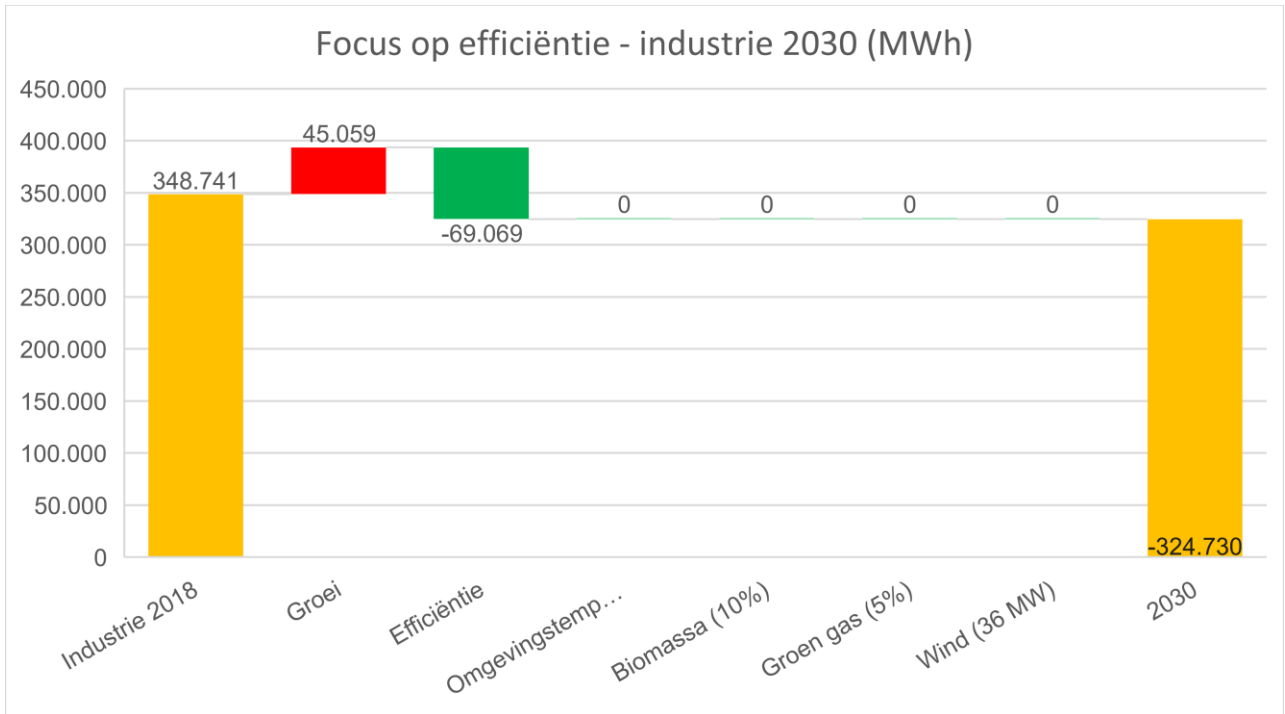


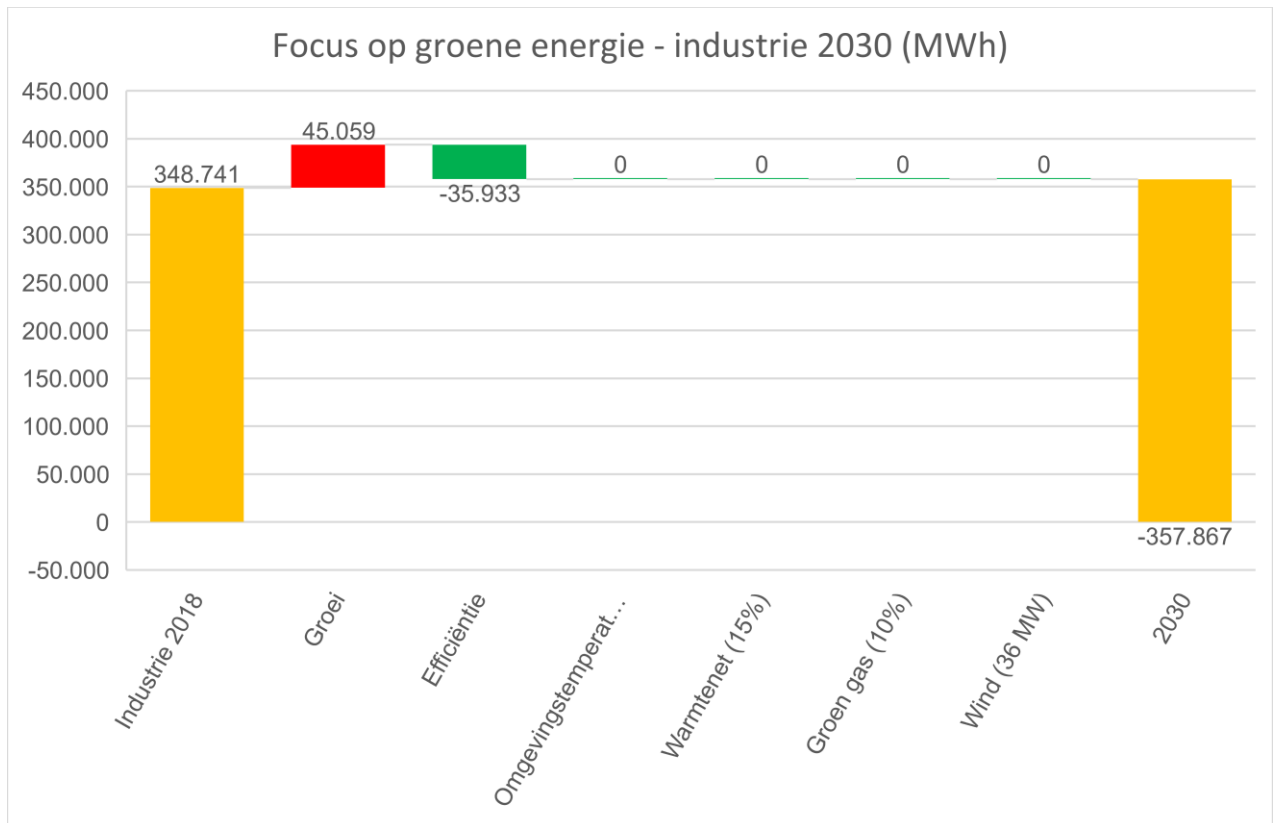
Voor de industrie zijn er twee grote parameters waarmee we het verbruik kunnen beïnvloeden. Dat is enerzijds de groei (uitgedrukt in groei in aantal MWh) en de efficiëntie van.

Impact naar 2030

Wanneer we kijken naar de scenario's richting 2030 kunnen we een beeld geven hoe de oorspronkelijke energievraag zal evolueren en welke maatregelen welke bijdrage hebben in de toename of afname van het energieverbruik. Hierin wordt tevens de impact weer gegeven van de temperatuursverhoging t.g.v. de klimaatverandering (zie hoofdstuk 8) en de winsten ten gevolge van de warmte- & elektriciteitstransitie (zie hoofdstuk 9 en 12):







In bovenstaande scenario's zien we dat voor industrie het model bepaald wordt door twee paramaters, zijnde groei & efficiëntie.

Bij 'focus op efficiëntie' zien we dat de efficiëntie met een 69.000 MWh hoger ingeschat wordt dan de voorspelde groei van ongeveer 45.000 MWh. Bij 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie' ligt de balans omgekeerd en wordt de groei van ca. 45.000 MWh hoger ingeschat dan de efficiëntie van ongeveer 36.000 MWh.

Afhankelijk van de balans van deze twee parameters bekomen we een vermindering van het energieverbruik bij het scenario 'focus op efficiëntie' en een stijging van het energieverbruik bij 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie'.

In tegenstelling tot bij woningen, gebouwen en landbouw heeft de hoger voorspelde omgevingstemperatuur geen impact op de industrie aangezien het hier hoofdzakelijk over productieprocessen gaat en niet de verwarming van gebouwen.

De duurzame energiebronnen hebben bij industrie op het verbruik geen impact.

In totaal bekomen we een reductie van de energievraag van de industrie van ca. 6,8% bij 'focus op efficiëntie', en een groei van het verbruik van ca. 2,6% bij 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie'.

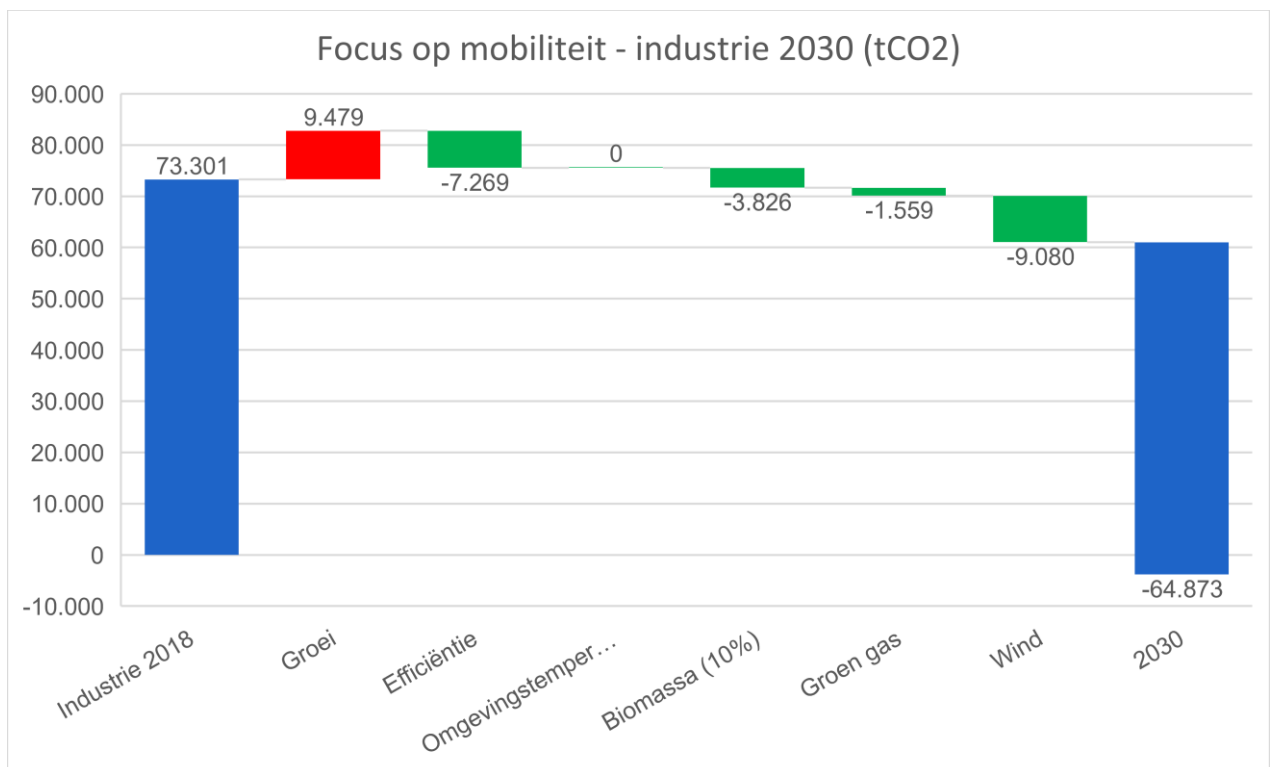
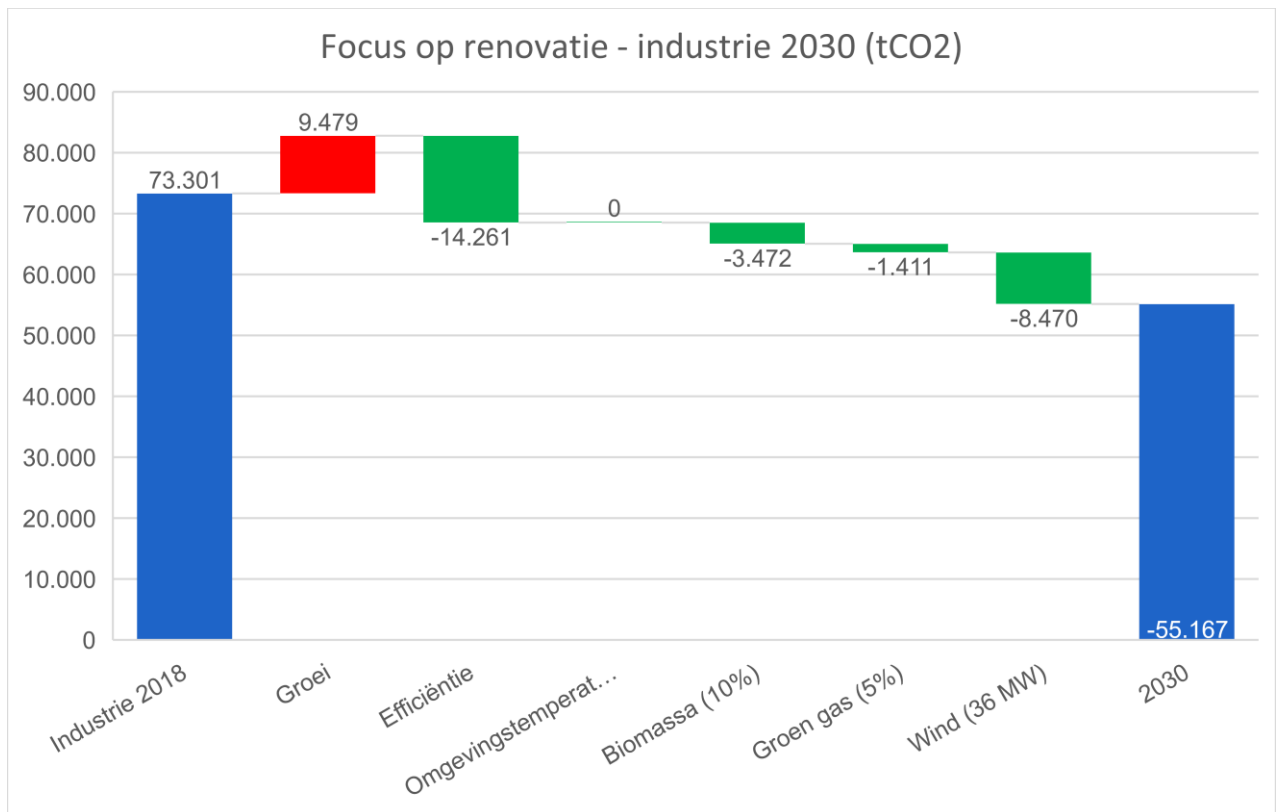
Hierbij merken we op deze onderbouwde resultaten van het model worden meegenomen in de simulaties.

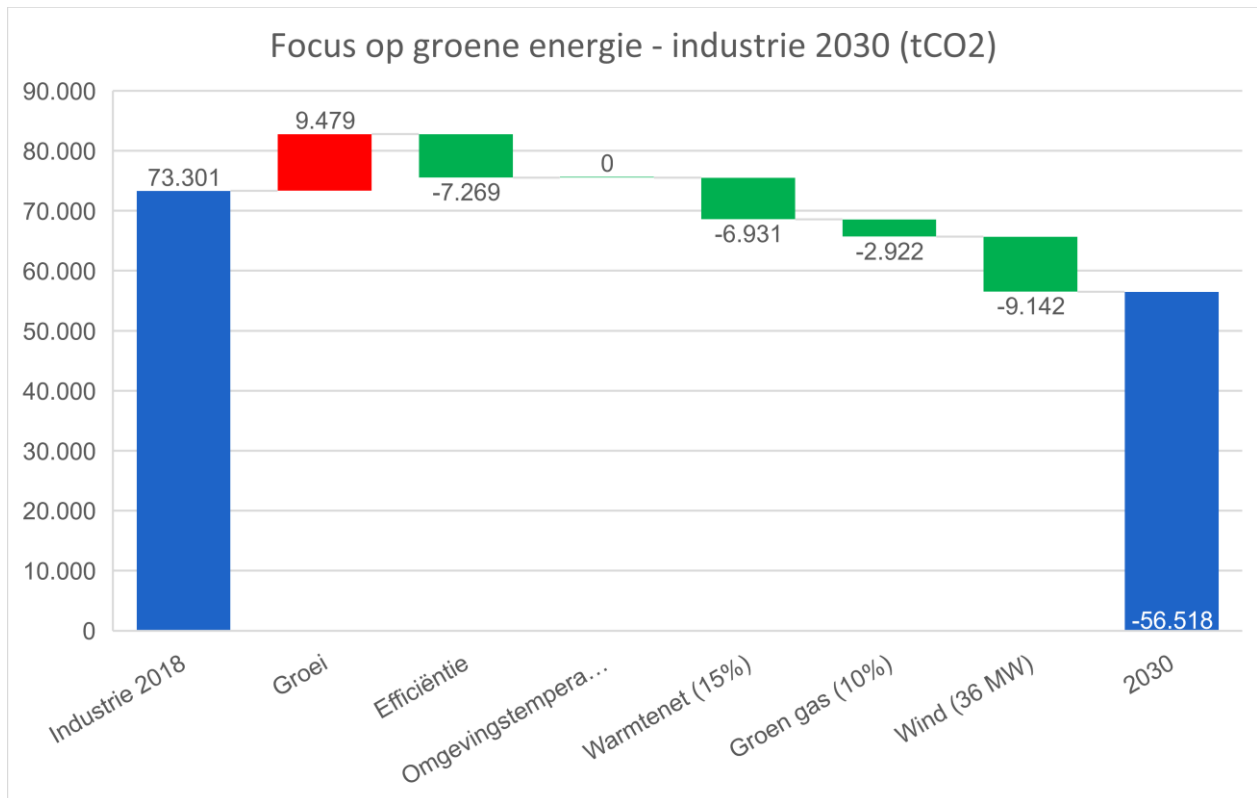
Anderzijds stellen we vast dat de industrie afgelopen jaren een sterkere reductie heeft bekomen dan de trend die in het model wordt meegegeven. Als de trend van 2011-2019 zich doorzet richting 2030 kunnen we dus een sterkere reductie in de industriesector bekomen, wat als een soort marge in het model kan geïnterpreteerd worden.





Op dezelfde wijze kunnen we een zicht geven op de impact van de scenario's op de CO2-uitstoot:





In bovenstaande scenario's zien we opnieuw dat voor industrie het model bepaald wordt door twee parameters, zijnde groei & efficiëntie.

Bij **'focus op efficiëntie'** zien we dat de efficiëntie van ongeveer 14.000 tCO₂ hoger ingeschat wordt dan de voorspelde groei die een bijkomende uitstoot van ongeveer 9.500 tCO₂ als gevolg heeft. Bij **'focus op mobiliteit'** en **'focus op groene energie'** ligt de balans omgekeerd en wordt de groei van 9.500 tCO₂ hoger ingeschat dan de efficiëntie van ongeveer 7.250 tCO₂.

Afhankelijk van de balans van deze twee parameters bekommen we een vermindering van de CO₂-uitstoot bij het scenario 'focus op efficiëntie' en een toename van de CO₂-uitstoot bij 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie'.

In tegenstelling tot bij woningen, gebouwen en landbouw heeft de hoger voorspelde omgevingstemperatuur geen impact op de industrie aangezien het hier hoofdzakelijk over productieprocessen gaat en niet de verwarming van gebouwen.

Bij de duurzame bronnen zien we een sterke daling van de CO₂-uitstoot. Hierbij scoort voornamelijk het scenario 'focus op groene energie' hoger aangezien hier met 15% warmtenetten wordt gewerkt i.p.v. 10% biomassa (wat bij de twee andere scenario's wordt gebruikt).

Globaal gezien scoort het scenario **'focus op efficiëntie'** het hoogst met een CO₂-besparing van ca. 24,7% CO₂. Bij **'focus op mobiliteit'** is dat een besparing van 11,5%. Terwijl het scenario **'focus op groene energie'** een vermindering van 22,9% van de CO₂-uitstoot realiseert.

Hierbij merken we opnieuw op deze onderbouwde resultaten van het model worden meegenomen in de simulaties. Anderzijds stellen we vast dat de industrie afgelopen jaren een sterkere reductie heeft bekomen dan de trend die in het model wordt meegegeven. Als de trend van 2011-2019 zich doorzet richting 2030 kunnen we dus een sterkere reductie in de industriesector bekomen, wat als een soort marge in het model kan geïnterpreteerd worden.

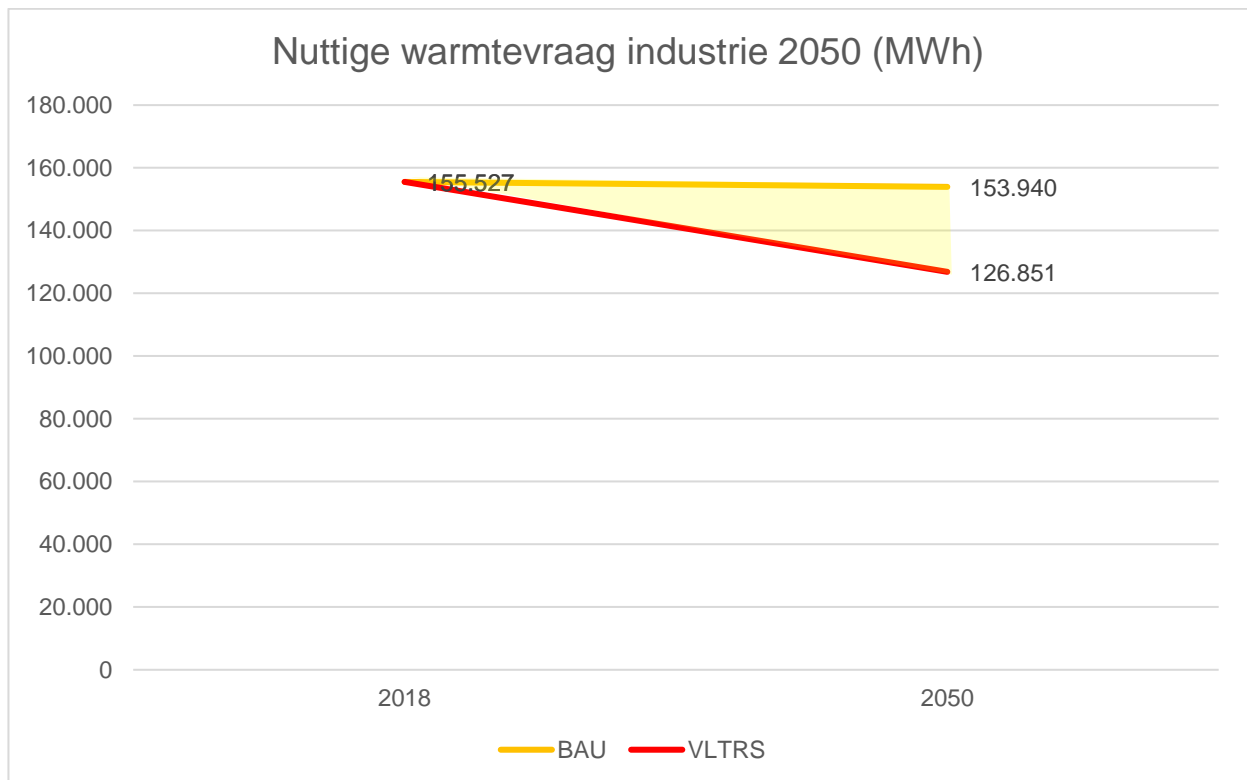




Impact naar 2050

Om een beeld te krijgen van hoe onze industrie hun overblijvende energievraag in 2050 volledig klimaatneutraal kunnen invullen is het belangrijk om een zicht te krijgen op de verwachte energievraag. Hierbij brengen we een vork in zicht waarbij we uit gaan van een bovengrens van een 'business as usual'-situatie waarbij we bijvoorbeeld onder andere rekening houden met een minder ambitieuze renovatiegraad omdat we ervan uitgaan dat niet alle patrimonium zo stevig gerenoveerd kan worden (t.g.v. erfgoedwaarde). Als ondergrens van de vork werken we met de Vlaamse Lange Termijn Renovatie Strategie waarbij we rekening houden met de door Vlaanderen vooropgestelde ambitieuze renovatiedoelstelling.

Wanneer we naar de nuttige warmtevraag kijken dan zien we dat op basis van de inspanningen op vlak van renovatie en gedrag (zie hoger) we deze kunnen laten dalen van 155.527 MWh in 2018 tot 126.851 MWh à 153.940 MWh afhankelijk van de ingeschatte inspanning op vlak van efficiëntie. De verwachte hogere omgevingstemperatuur speelt in tegenstelling tot bij woningen, gebouwen en landbouw geen rol bij de industrie omdat het in hoofdzaak gaat om proceswarmte die hier onafhankelijk van is.



De voorspelde nuttige warmtevraag zal dus liggen **tussen de 126.851 MWh en 153.940 MWh**. Om deze klimaatneutraal te krijgen zien we in het hoofdstuk over de warmtetransitie dat deze warmtevraag middels vijf hoofdstrategieën klimaatneutraal gemaakt kan worden. Hierbij merken we dat het merendeel van de industrie omwille van hun compacte ligging op de industrieterreinen nabij de snelweg grotendeels geschikt zijn voor een collectieve warmtestrategie (108.384 MWh à 131.530 MWh). Sommige industriebedrijven liggen verspreid in de stad en daar zal een individuele warmtestrategie eerder voor de hand liggen (18.467 MWh à 22.410 MWh). we 24.708 MWh à 58.919 MWh die middels collectieve strategieën (zoals bv. warmtenetten) klimaatneutraal kunnen worden gemaakt en 5.862 à 13.979 MWh via individuele strategieën (zoals bv. warmtepompen). Meer info hierover vind je in hoofdstuk 9 dat dieper in zoomt op de warmte- & koeltetransitie.

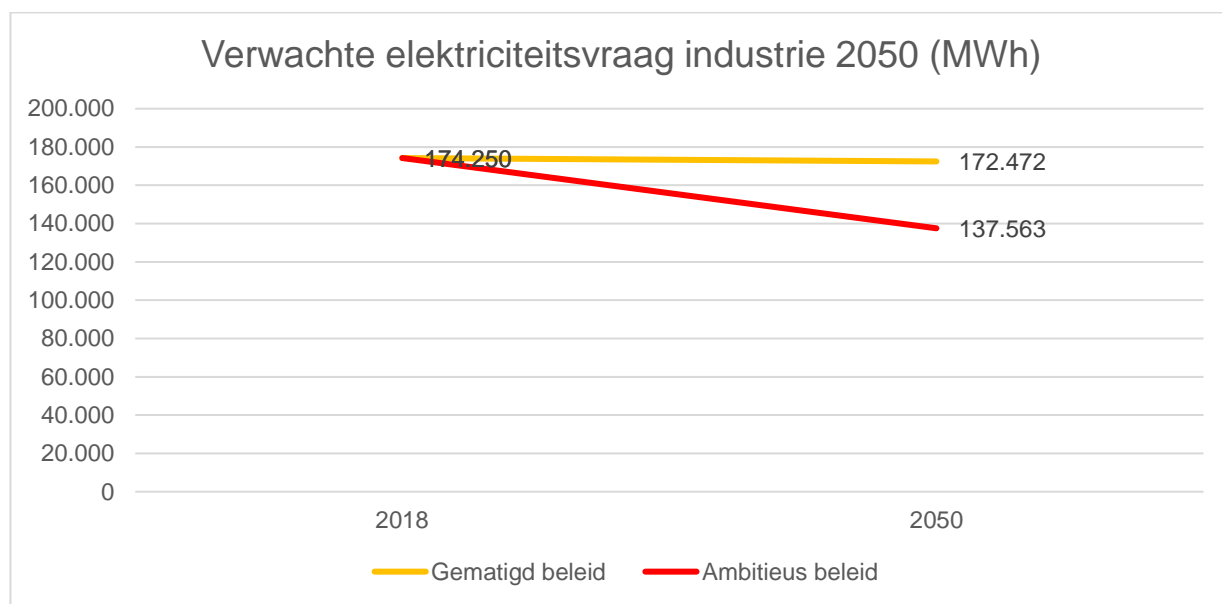




Wanneer we bovenstaande aspecten in perspectief zetten zien we dat richting **2050** we in het model rekening houden met een verbruik van **ca. 357.615 MWh**. Met dit verbruik stoot de industrie in 2050 **ca. 75.512 ton CO₂** uit zonder rekening te houden met de verduurzaming van de technieken.

Wanneer we anderzijds naar de **elektriciteitsvraag** kijken zien we dat de industrie een zeer hoge elektriciteitsvraag heeft die voornamelijk wordt gebruikt voor productieprocessen. Afhankelijk van de verhouding van groei vs efficiëntie van deze productieprocessen kan deze elektriciteitsvraag terug gedrongen worden met regelen kan deze elektriciteitsvraag terug gedrongen worden 1.778 MWh en 36.687 MWh. De omgevingstemperatuur heeft geen impact op de industriële processen.

Op basis van deze aannames komen we uit op een verwachte elektriciteitsvraag voor de industrie **tussen de 137.563 MWh en 172.472 MWh**.



Ook in de toekomst blijft de industrie een grote elektriciteitsvragen om hun productieprocessen te kunnen voeren.

Op vlak van hernieuwbaarheid wordt voor een groot deel gekeken naar de windmolens die in Turnhout momenteel hoofdzakelijk geclusterd zijn rond de snelweg in de omgeving van de bedrijvenszone. In 2021 waren er 8 windmolens in deze zone met een totaal vermogen van 19,9 MW, die samen jaarlijks ca. 45.000 MWh aan hernieuwbare energie opwekken.

Een belangrijk vraagstuk bestaat erin hoe in de bedrijventerreinen met flexibiliteit omgegaan zal worden d.m.v. batterijen (een fysieke batterij of het wagenpark als batterij), energiedelen, ...

Ook is er meer kennis nodig over de diverse transitiepaden die voor de verschillende subsectoren naar voor geschoven worden. Blijven deze productieprocessen elektrisch of is er een toekomst weg gelegd voor waterstof, ...

Finaal zijn de industriële sites ook gekend voor hun grote dakoppervlaktes die zeker nog niet allemaal benut zijn en nog een groot bijkomend aandeel aan zonne-energie kunnen opleveren. Ook systemen als zonnespiegels, ... kunnen een belangrijke rol spelen in de energietransitie.



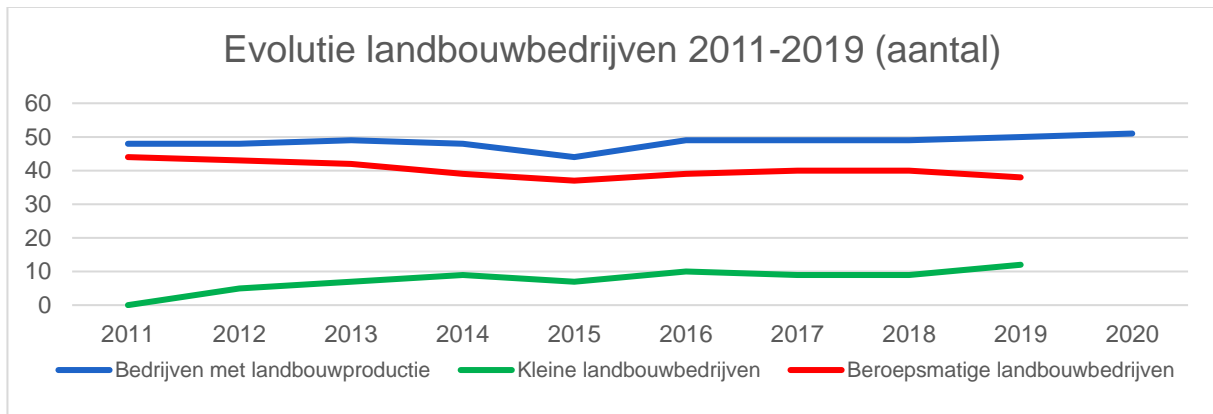


7 Landbouw

In dit hoofdstuk focussen we in hoofdzaak op de energetische broeikasemissies van de landbouwbedrijven. De niet-energetische emissies maken geen deel uit van de lokale klimaatplannen volgens de burgemeestersconvenant. Het niet-energetische verbruik komt beknopt aan bod bij de evolutie 2011-2019 aan bod.

7.1 Evolutie 2011-2019

Wanneer we een beeld willen krijgen over het aantal bedrijven met landbouwproductie zien we op provincie in cijfers dat deze sinds 2011 reeds rond de 50 landbouwbedrijven schommelt. Hiervan zijn het merendeel beroepsmatige landbouwbedrijven. Een klein aandeel zijn kleine landbouwbedrijven³⁶.

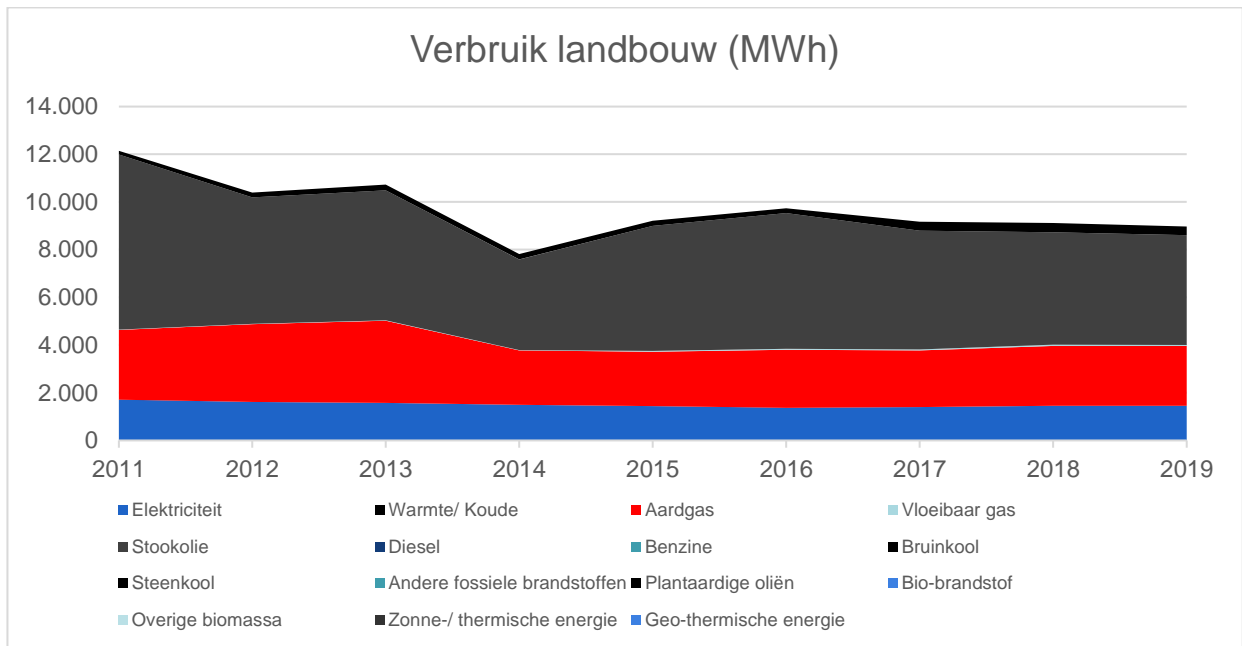


Het energetisch verbruik van de landbouwsector was in 2019 met een verbruik van 8.976 MWh slechts verantwoordelijk voor 0,8% van het Turnhoutse energieverbruik. Ook hier zien we net als het aantal bedrijven een vrij constant verloop van het verbruik dat weliswaar richting 2019 lichtjes afneemt.

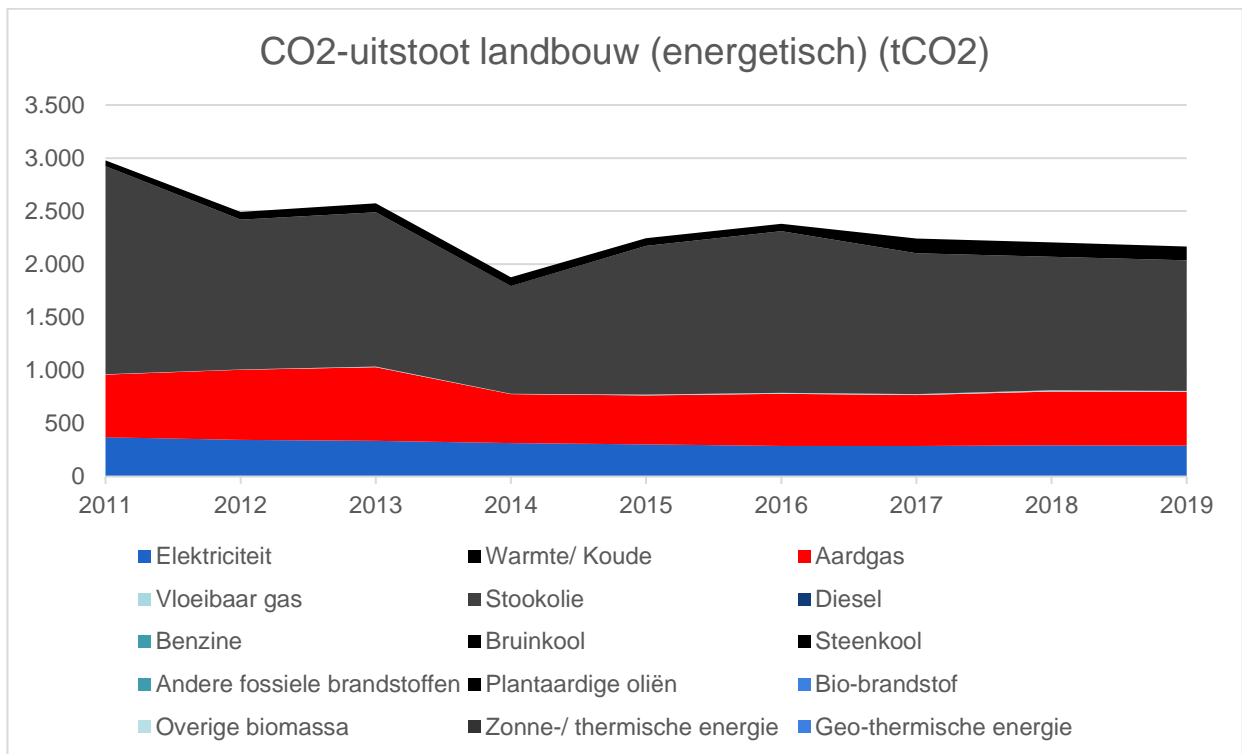
Zo daalde het verbruik van 12.144 MWh in 2011 naar 8.976 MWh in 2019. Het merendeel van het verbruik bestaat uit stookolie (53%), aardgas (28%), elektriciteit (16%) en steenkool (4%).

³⁶ Grote landbouwbedrijven hebben een standaardopbrengst ≥ 25.000 EUR; terwijl kleine landbouwbedrijven een standaardopbrengst hebben < 25.000 EUR.



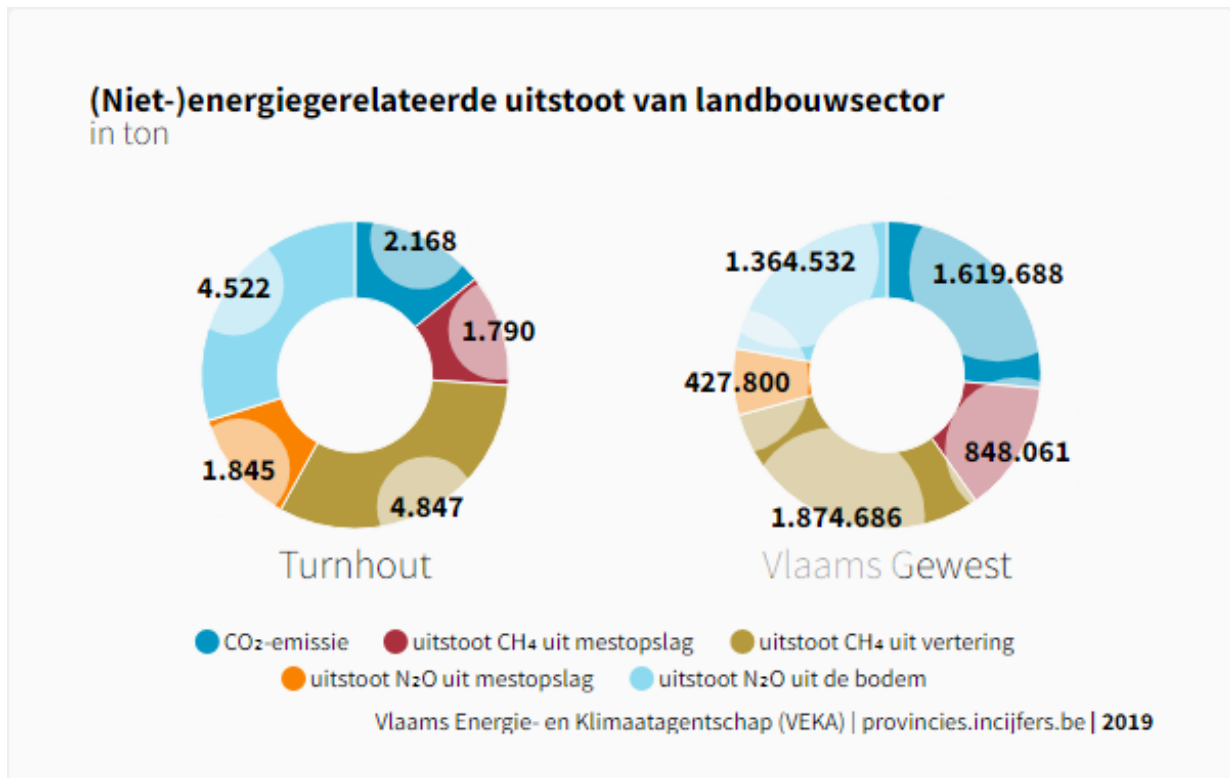


Wanneer we deze verbruiken vertalen naar CO₂-uitstoot krijgen we onderstaand beeld:



Gegevens over de niet-energetische emissies van de Turnhoutse landbouwsector zijn beschikbaar via Provinciecijfers.be. Hierin vinden we terug dat deze met een totaal van 15 173 ton CO₂-equivalent een veelvoud bedraagt van de energetische emissies.



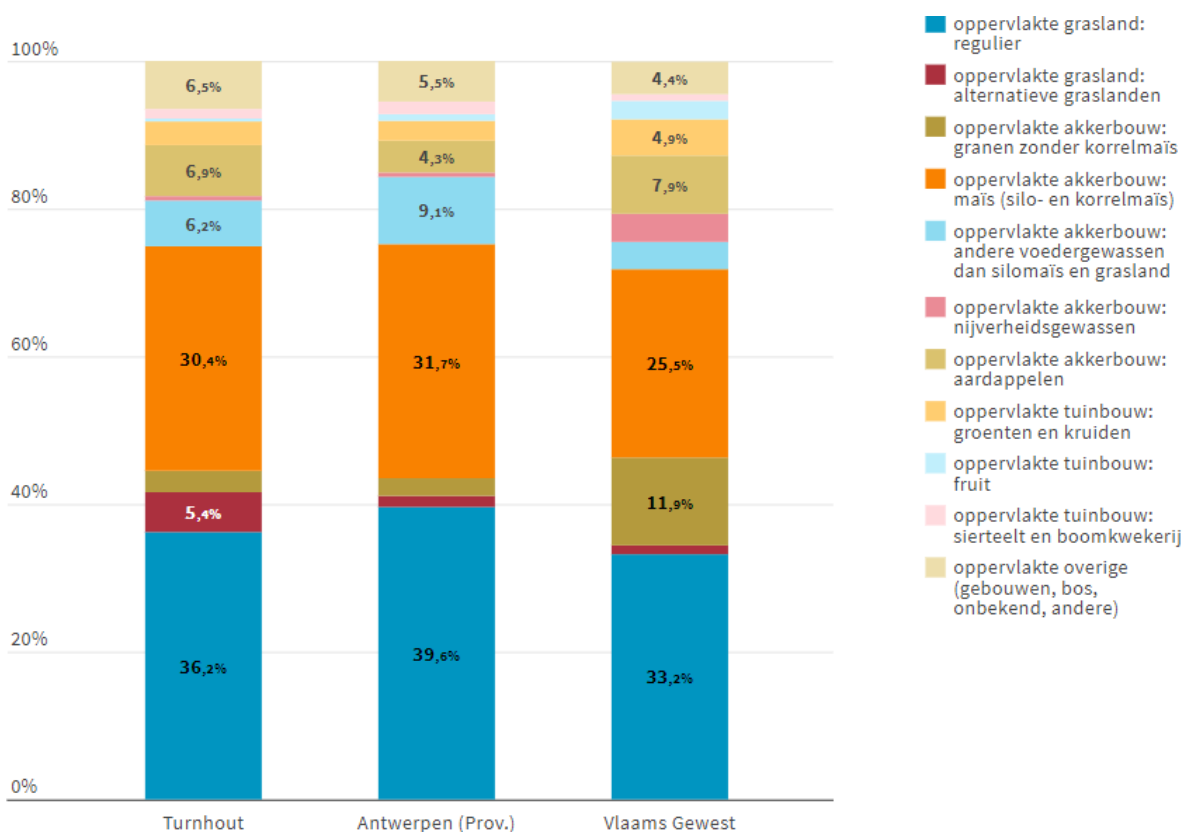


7.2 Bestaande landbouw

In 2019 zijn er in Turnhout 38 beroepsmatige bedrijven en 12 kleine landbouwbedrijven. Dit betekent dat 76,0% van de bedrijven gespecialiseerd is. In 2021 waren 5 daarvan biologische landbouwbedrijven terwijl dit in 2019 3 was. In totaal zijn er 3 hoeveproducenten en 3 zorgboerderijen in Turnhout (2021)

Turnhout heeft 2.249 ha met bestemming agrarisch gebied (2020). De volgende grafiek toont de oppervlakte van de 11 teeltgroepen, % t.o.v. totale oppervlakte in Turnhout (2020):





Elk jaar geven landbouwers hun gemiddelde dierbezetting van het voorgaande jaar aan bij de Vlaamse Landmaatschappij, afdeling Mestbank. Aan de hand van deze gegevens kan er een inschatting gemaakt worden van de veestapel en de bijhorende mestproductie.

- In Turnhout is er in de periode 2021-2020 een toename met 3,9% van de rundveebezetting (van 5.929 naar 6.159 runderen)
- Het gemiddeld aantal varkens in Turnhout bedroeg in het jaar 2010 5.342 varkens en in 2020 4.704 varkens. Sinds 2010 zien we dus een afname met 11,9%.
- Het gemiddeld aantal kippen in Turnhout bedroeg in het jaar 2010 369.105 kippen en in 2020 491.062 kippen. Sinds 2010 zien we dus een toename met 33,0%.

Meer achtergrondinformatie is beschikbaar in het rapport “Landbouw” dat beschikbaar is in de tool “Provincie.incijfers.be”

7.3 Groei van de landbouw

Gelet op het feit dat de landbouwbedrijven de afgelopen 10 jaar vrij stabiel gebleven zijn in aantal, houden we deze trend aan richting 2030 en 2050. Zonder rekening te houden met de toename van de omgevingstemperatuur en de verduurzaming van de bronnen blijft het verbruik dus stabiel.





7.4 Conclusie

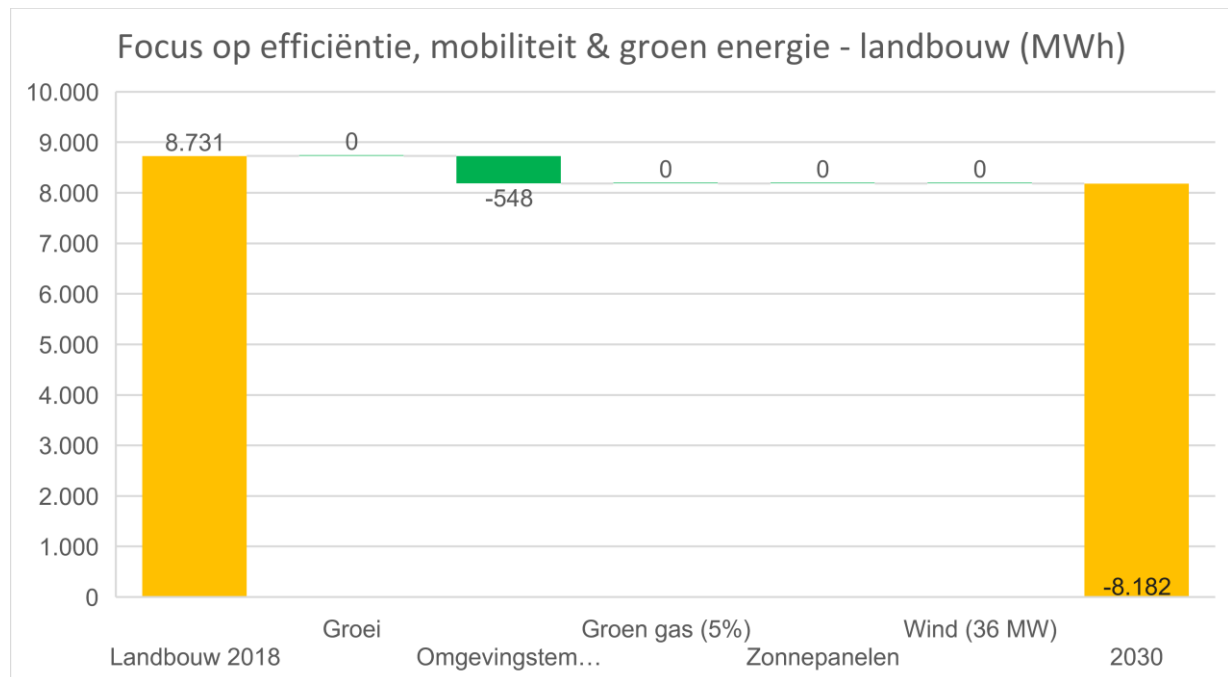
Turnhout heeft ongeveer 2.250 ha met bestemming agrarisch gebied. Deze werden in 2019 bewerkt door 38 beroepsmatige bedrijven en 12 kleine landbouwbedrijven. Dit betekent dat 76,0% van de bedrijven gespecialiseerd is. In 2021 waren 5 daarvan biologische landbouwbedrijven terwijl dit in 2019 3 was. In totaal zijn er 3 hoeveproducenten en 3 zorgboerderijen in Turnhout (2021)

Het energetisch verbruik van de landbouwsector was in 2019 met een verbruik van 8.976 MWh slechts verantwoordelijk voor 0,8% van het Turnhoutse energieverbruik. Ook hier zien we net als het aantal bedrijven een vrij constant verloop van het verbruik dat weliswaar richting 2019 lichtjes afneemt. Wanneer we dit vertalen in de CO₂-uitstoot van dit energetisch verbruik komen we uit op 2.168 ton CO₂ per jaar.

Naast energetische emissies is de landbouw ook verantwoordelijk voor de uitstoot van niet-energetische emissies van in totaal 15 173 ton CO₂-equivalent . Dit is een veelvoud van de energetische emissies. In het model wordt er echter enkel gewerkt met de energetische emissie.

Impact naar 2030

Wanneer we kijken naar de scenario's richting 2030 kunnen we een beeld geven hoe de oorspronkelijke energievraag zal evolueren en welke maatregelen welke bijdrage hebben in de toename of afname van het energieverbruik. Hierin wordt tevens de impact weer gegeven van de temperatuursverhoging t.g.v. de klimaatverandering (zie hoofdstuk 8) en de winsten ten gevolge van de warmte- & elektriciteitstransitie (zie hoofdstuk 9 en 12):



In het model wordt gelet op de stabiele situatie van de landbouwsector de afgelopen jaren geen rekening gehouden met een groei.

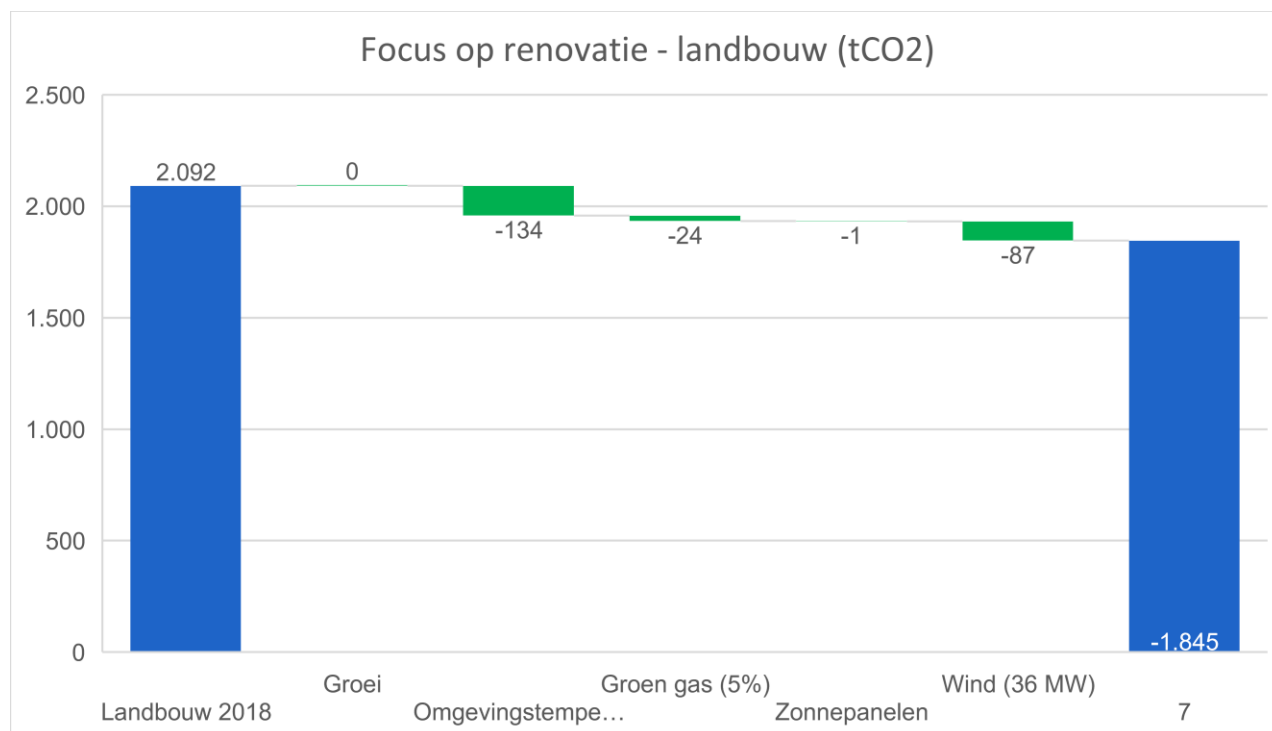
De grootste impact is het gevolg van de voorspelde verhoging van de omgevingstemperatuur waardoor de warmtevraag vermindert.

De drie scenario's worden hetzelfde ingeschat en leveren een energiereductie van 6,3% in.





Op dezelfde wijze kunnen we een zicht geven op de impact van de scenario's op de CO₂-uitstoot:



Ook hier zien we voornamelijk een impact van de hoger voorspelde omgevingstemperatuur die een lagere warmtevraag met zich mee brengt. Verder zorgen ook de duurzame bronnen (vnl. wind) voor een lichte daling in de CO₂-uitstoot.

De drie scenario's worden gelijk ingeschat en leveren een CO₂-besparing op van 11,8%.

Impact naar 2050

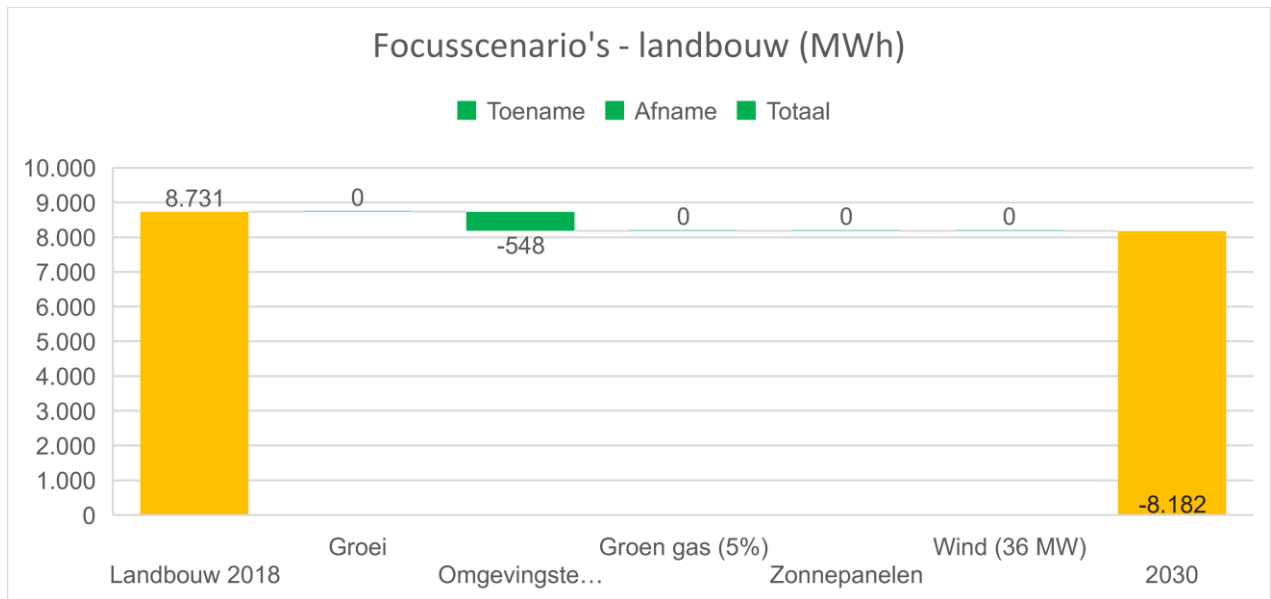
Wanneer we bovenstaande aspecten in perspectief zetten zien we dat richting **2050** we in het model rekening houden met hetzelfde verbruik als in 2018, zijnde van **ca. 8.731 MWh**. Met dit verbruik stoot de industrie in 2050 **ca. 2.092 ton CO₂** uit zonder rekening te houden met de impact van de verhoging van de omgevingstemperatuur en de verduurzaming van de technieken.

Binnen dezelfde context (zonder omgevingstemperatuur en verduurzaming technieken) kunnen we ook een beeld vormen van de toekomstige elektriciteitsvraag. Deze zal vermoedelijk een omvang hebben van ca. 1.454 MWh.

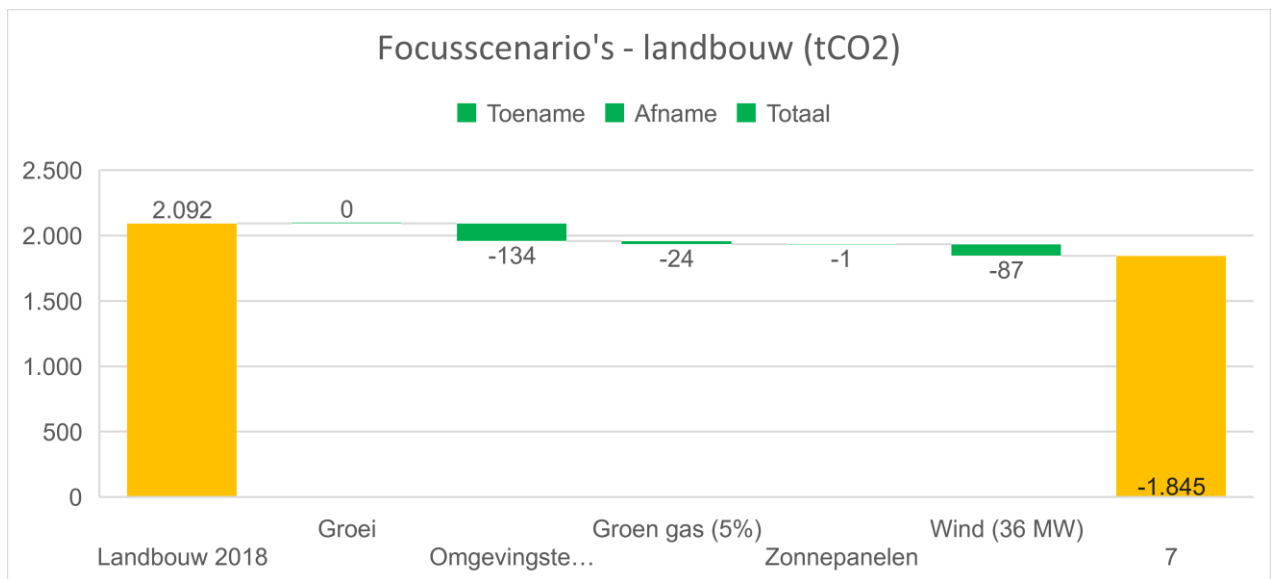
Op deze verbruiken werd nog geen rekening gehouden met de voorspelde verhoging van de omgevingstemperatuur, dit wordt uitgewerkt in hoofdstuk 7. Aansluitend zal in hoofdstuk 8 en 11 gekeken worden hoe we de energievraag kunnen verduurzamen. Dit gaat mogelijks omwille van efficiëntere conversietechnieken nog tot een daling van het verbruik leiden. Voor CO₂-uitstoot is het de bedoeling om tegen 2050 klimaatneutraal te zijn.

Wanneer we kijken naar de scenario's richting 2030 kunnen we een beeld geven hoe de oorspronkelijke energievraag zal evolueren en welke maatregelen welke bijdrage hebben in de toename of afname van het energieverbruik. Deze is voor de drie scenario's hetzelfde voor de sector industrie:





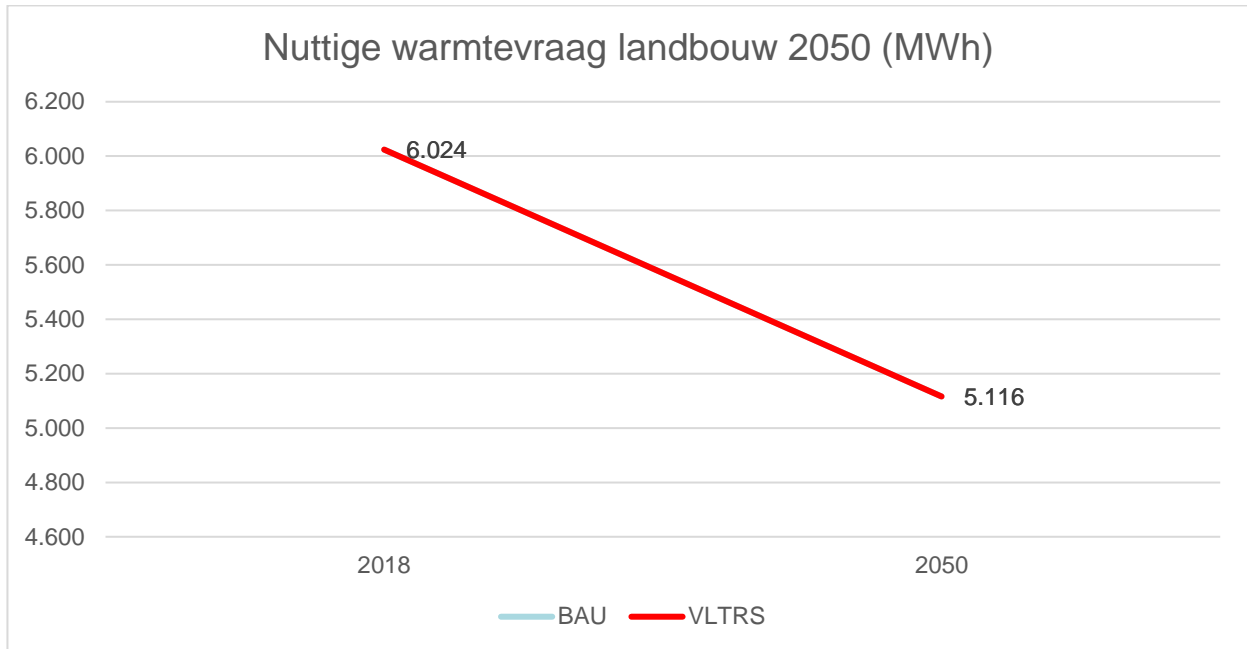
Tevens kunnen we de vertaling maken naar de impact op de CO₂-cijfers van de scenario's:



Impact naar 2050

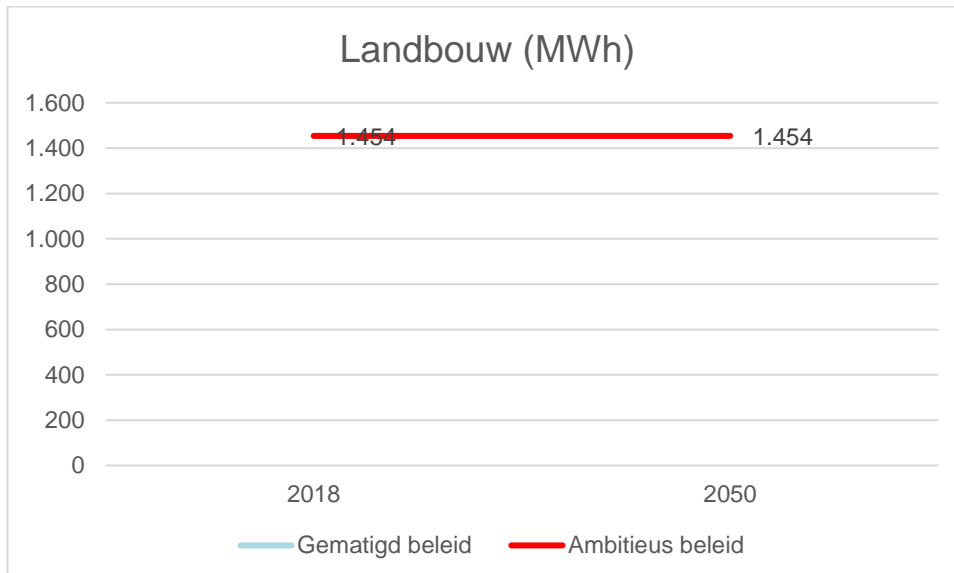
Om een beeld te krijgen van hoe onze landbouw hun overblijvende energievraag in 2050 volledig klimaatneutraal kunnen invullen is het belangrijk om een zicht te krijgen op de verwachte energievraag. Hierbij zagen we hogerop al dat hier voornamelijk de impact van de hoger voorspelde omgevingstemperatuur van belang is. Wanneer we deze in rekening brengen richting 2050 krijgen we onderstaande nuttige warmtevraag voor de landbouw in 2050:





De voorspelde nuttige warmtevraag zal dus liggen **rond ongeveer 5.116 MWh**. Om deze klimaatneutraal te krijgen zien we in het hoofdstuk over de warmtetransitie dat deze warmtevraag in theorie via vijf hoofdstrategieën klimaatneutraal gemaakt kan worden. Aangezien de landbouwbedrijven zeer excentrisch zijn gelegen komen hier enkel individuele verwarmingsstrategieën voor in aanmerking.

Wanneer we anderzijds naar de **elektriciteitsvraag** kijken zien we dat de landbouw een relatief lage elektriciteitsvraag heeft. Ten gevolge hiervan is er in het model weinig ingezet op energiebesparing, hoewel dit in de praktijk een bijzonder belangrijk aspect is. De elektriciteitsvraag blijft daarom **stabiel rond 1.454 MWh**.



Ondanks de in verhouding beperkte elektriciteitsvraag heeft de landbouwsector wel heel wat potentieel als energieproducent. Zo hebben ze op de stallen vaak heel wat ruimte om PV-installaties te voorzien die meer produceren dan ze nodig hebben, waardoor injectie op het net gerealiseerd kan worden. Tevens is er een open vraagstuk in welke mate zonnevelden een toekomst hebben in onze regio en welke rol zij daarbij in de energietransitie kunnen spelen.





Ook in bepaalde agrarische gebieden speelt windenergie een belangrijke rol. Dit willen we verder laten onderzoeken in een wind- & zonneplan dat we graag vanuit het energielandschap Grensland Turnhout zouden willen laten vertrekken.



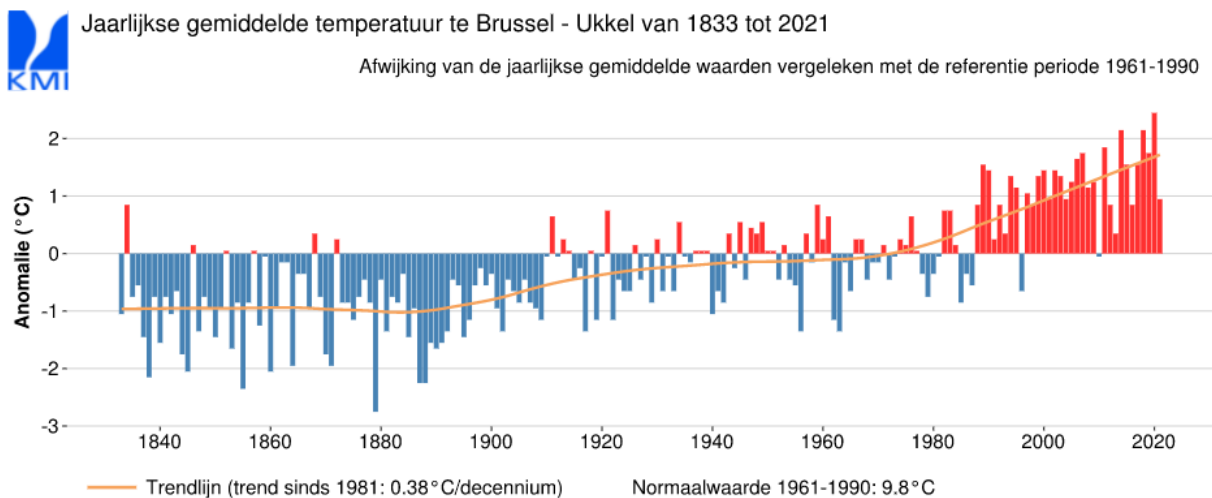


8 Weersverandering

Het KMI beschrijft Klimaatverandering als veranderingen in het klimaat, ontstaan door wijzigingen in de energiebalans van de aarde.

- De inkomende straling van de zon is nodig voor het ontstaan en de ontwikkeling van klimaten.
- Storingen van deze energiebalans maken dat de aarde opwarmt of afkoelt onder de werking van het zogenaamde broeikasfeffect.
- De broeikasgassen aanwezig in de atmosfeer vormen dan een scherm, zoals het glazen dak van een broeikas of serre³⁷.

Historische KMI-data tonen een stijging van de jaarlijks gemiddelde temperatuur sinds de industriële revolutie:

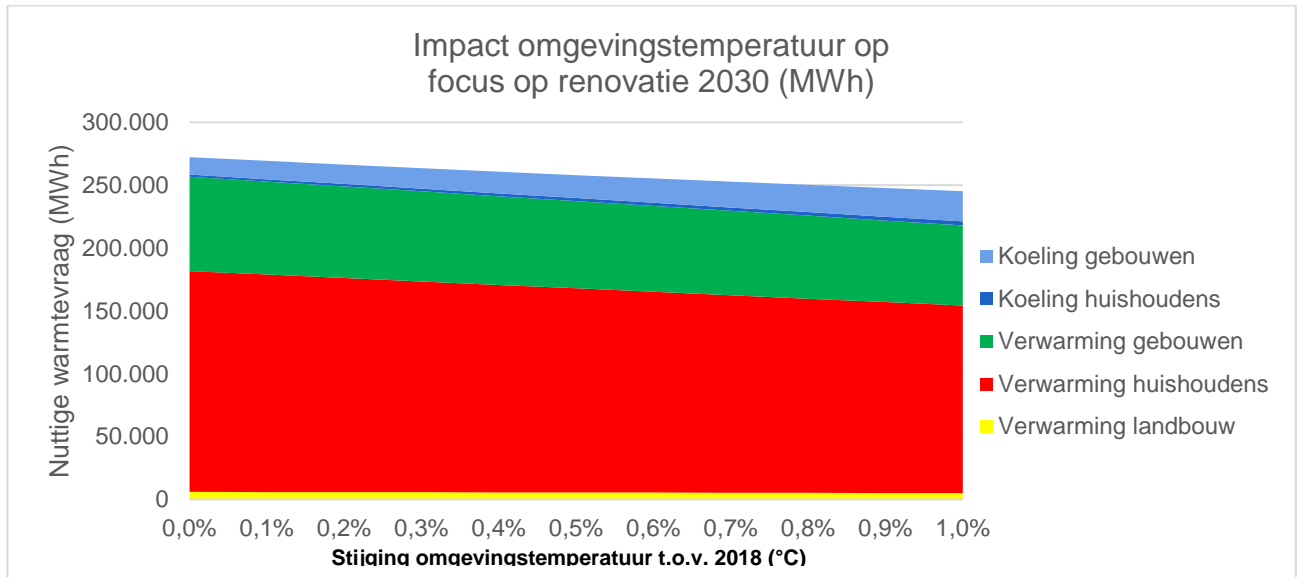


Om binnen ETM een aanname van de stijging van de omgevingstemperatuur richting 2030 en 2050 te maken, merken we dat veel klimaatmodellen voornamelijk doorkijken naar 2100.

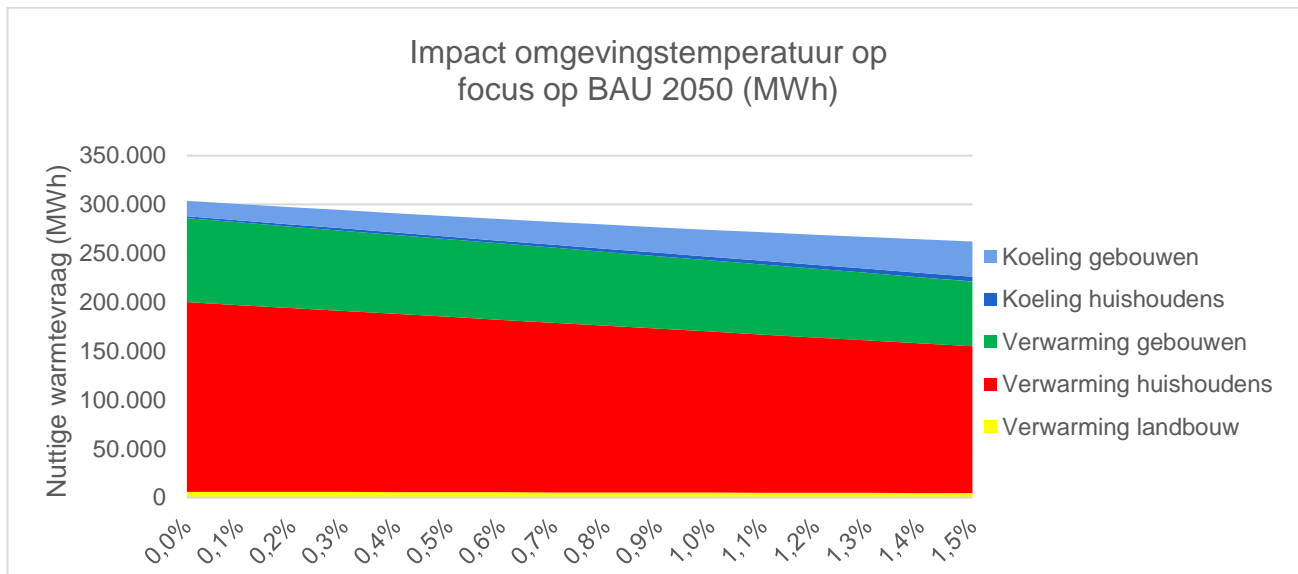
Om een beeld te krijgen van de impact van de stijging van de omgevingstemperatuur werd voor de verschillende Turnhoutse ETM-scenario's voor 2030 en 2050 een sensitiviteitsanalyse gedaan. Hierbij kijken we vooral naar de impact op de verwarmingsbehoefte (nuttige warmtevraag) en de koelbehoefte (koeltevraag). Zo zien we voor het scenario "focus op renovatie" in 2030 dat, hoe hoger de omgevingstemperatuur stijgt de nuttige warmtevraag daalt en de koeltevraag stijgt.

³⁷ Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI)





Ook richting 2050 zien we bijvoorbeeld in het business as usual-scenario een gelijkaardig effect:



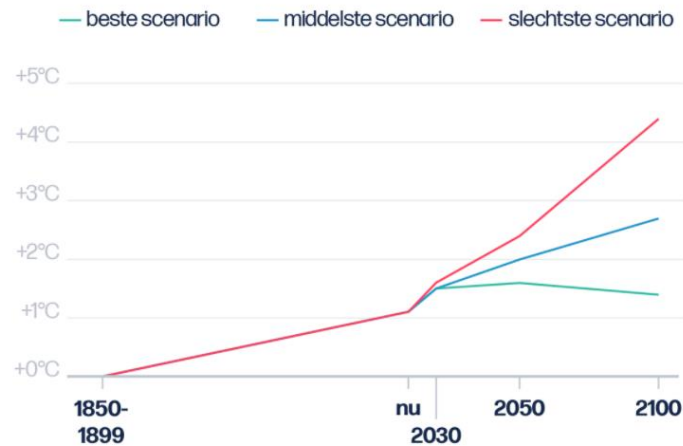
Noot:

- In het AR6-rapport van het IPCC worden vijf verschillende scenario's op basis van hoe goed we erin slagen los te komen van fossiele brandstoffen. In onderstaande grafiek werden er drie geprojecteerd: het allerbeste, het middelste (ook wel middle-of-the-road genoemd) en het slechtste, worst-case scenario, ook wel fossil fuel intensive scenario genoemd.
- Voor het allerbeste scenario wordt uitgegaan dat, na eerst naar 1,5 graad te zijn gestegen, tegen het midden van deze eeuw naar 1,6 graden te gaan om tegen 2100 naar 1,4 graden te gaan.
- Volgens het middelste scenario komen we rond 2050 uit op 2,0 graden extra, en tegen het einde van de eeuw op 2,7 graden extra. Voor het worst case scenario bedraagt dit meer dan 4 graden tegen 2100.
- De stijging van de omgevingstemperatuur zal in de winterperiode leiden tot een lagere verwarmingsbehoefte. Anderzijds leidt de stijging van de temperatuur in de zomerperiodes tot een hogere koelvraag. Dit kan op zijn beurt leiden tot een hoger energieverbruik door koeling. De hogere omgevingstemperatuur zal leiden tijdens de zomerperiodes leiden tot grotere en langere hittegolven, overstroming, ... Daarom is het belangrijk om de stad via diverse klimaatadaptatiestrategie hier op aan te passen.





Opwarming met extra graden



In het klimaatplan wordt aangenomen dat de omgevingstemperatuur tegen 2030 met +0,5°C stijgt en +1°C tegen 2050 (stijging t.o.v. 2018). Dit geeft onderstaande effecten voor de scenario's:

Nuttige warmtevraag (MWh)	Focus op efficiëntie 2030		Focus op mobiliteit 2030		Focus op groene energie 2030		BAU 2050		VLTRS 2050	
	Zonder	Met	Zonder	Met	Zonder	Met	Zonder	Met	Zonder	Met
	+0°C	+0,5°C	+0°C	+0,5°C	+0°C	+0,5°C	+0°C	+1°C	+0°C	+1°C
Verwarming landbouw	6.024	5.570	6.024	5.570	6.024	5.570	6.024	5.116	6.024	5.116
Verwarming huishoudens	175.626	162.389	187.706	173.558	189.325	175.056	194.061	164.808	100.586	85.424
Verwarming gebouwen	75.038	69.383	80.299	74.247	80.299	74.247	85.837	72.898	35.996	30.570
Koeling huishoudens	1.799	2.386	1.799	2.386	1.799	2.386	2.042	3.581	2.042	3.581
Koeling gebouwen	13.768	18.266	14.733	19.546	14.733	19.546	15.749	27.620	6.604	11.583
Totaal	272.255	257.993	290.561	275.308	292.180	276.806	303.714	274.024	151.253	136.274
		-14.261		-15.253		-15.375		-29.690		-14.979

Wanneer we naar het effect kijken van deze aanpassingen, dan zien we het volgende:

Nuttige warmtevraag (MWh)	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030	BAU 2050	VLTRS 2050
	0,5%	0,5%	0,5%	1,0%	1,0%
Verwarming landbouw	-454	-454	-454	-908	-908
Verwarming huishoudens	-13.237	-14.148	-14.270	-29.253	-15.162
Verwarming gebouwen	-5.656	-6.052	-6.052	-12.939	-5.426
Koeling huishoudens	588	588	588	1.539	1.539
Koeling gebouwen	4.498	4.813	4.813	11.871	4.978
Totaal	-14.261	-15.253	-15.375	-29.690	-14.979





9 Warmte- & koeltransitie

9.1 Hoe wordt onze warmte- & koeltevraag vandaag ingevuld?

Wanneer we kijken naar onze huidige warmtevraag kijken we in eerste instantie naar onze 'nuttige warmtevraag'. Zo is het belangrijk om te weten dat onze warmtevraag in de CO2-inventarissen een bruto-warmtevraag is, zijnde de energie die bij de woning aankomt om warmte te produceren. Afhankelijk van de techniek (HR-ketel, gasketel, olieketel, ...) zit er vaak nog een verlies bij het omzettingstoestel. Zo zet een gasketel bijvoorbeeld maar 80% van de bruto-energie om in nuttige energie die effectief gebruikt wordt voor verwarming of sanitair warm water.

Hieronder vinden we de nuttige warmtevragen van de verschillende sectoren in 2018:

Nuttige warmtevraag 2018 (MWh)	
Huishoudens	205.760
Gebouwen	98.566
Industrie	155.527
Landbouw	6.024
Totaal	465.877

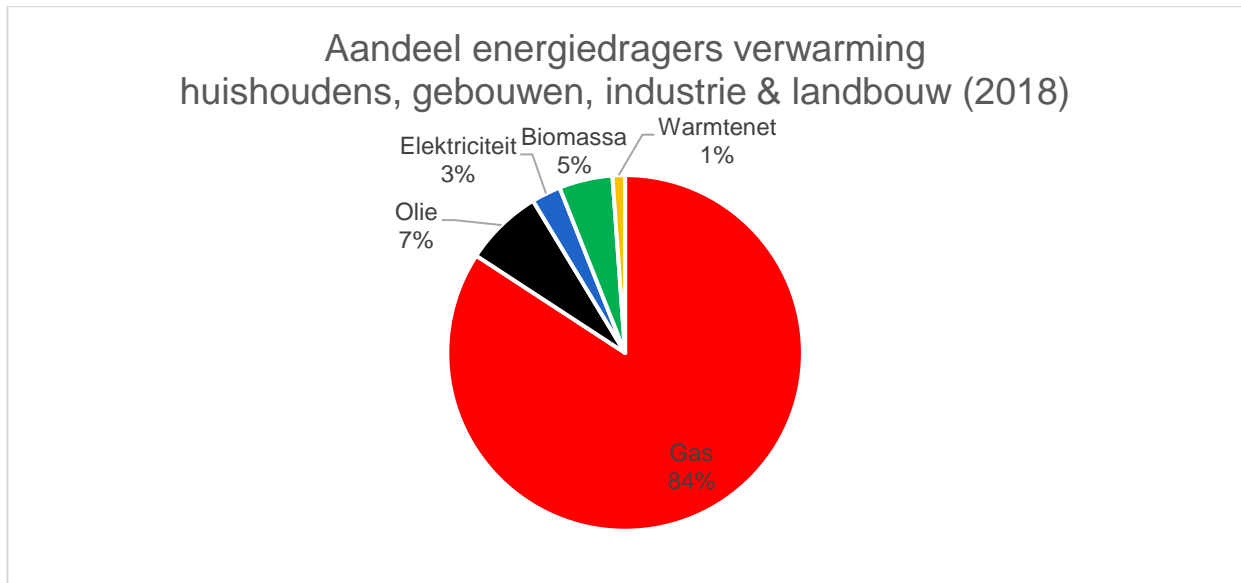
Hieronder is een overzicht gegevens van de cijfers (uit 2018) waarmee het ETM-model rekening houdt. Informatie over het aantal en het aandeel van de verschillende warmteproductiesystemen in Turnhout is niet 1-op-1 beschikbaar. Er worden in het model aannames gemaakt op basis van inschattingen van VITO (burgemeestersconvenant) en inschattingen van VEKA op Vlaams niveau.

	Huishoudens (MWh)	Gebouwen (MWh)	Industrie (MWh)	Landbouw (MWh)
HR combiketel (gas)	28.600 (13,9%)	86.566 (87,8%)		
Gasketel	146.090 (71,0%)		128.776 (82,8%)	2.307 (38,3%)
Olie				
Olieketel		9.561 (9,7%)	19.907 (12,8%)	3.717 (61,7%)
Elektriciteit				
Luchtwarmtepomp	1.235 (0,6%)			
Bodemwarmtepomp	0 (0,0%)			
Elektrische kachel/bijstook	10.288 (5,0%)			
Elektrische warmtepomp WKO		887 (0,9%)		
Biomassaketel				
Houtpelletkachel	19.547 (9,5%)			
Biomassaketel			3.111 (2,0%)	
Warmtenet				
Warmtenet	0	1577 (1,6%)	3.732 (2,4%)	
Nuttige warmtevraag (MWh)	205.760	98.566	155.527	6.024





In het globale overzicht zien we dat het merendeel van onze gebouwen in Turnhout fossiel verwarmd worden.



Het model brengt op basis van dezelfde gegevens ook de technieken voor invulling van de koeltevraag in beeld. Dit geeft onderstaand overzicht. 100% van de koeltevraag wordt elektrisch ingevuld:

<u>Koeltevraag 2018</u>	Huishoudens	Gebouwen
Bodemwarmtepomp	9,2%	0%
Luchtwarmtepomp	0%	0%
Elektrische warmtepomp KWO		0%
Airconditioning	90,8%	100%
Totaal omgevingskoude (MWh)	1.273	13.563
Totaal elektriciteit (MWh)	384	4.521
Totaal (MWh)	1.657	18.085

Over de herkomst van onze belangrijke energiedragers (aardgas, olie, elektriciteit, ...):

Aardgas:

- Wanneer we kijken waar ons aardgas vandaan komt merken we dat deze meestal afkomstig is uit dezelfde zones als waarin onze aardolie gewonnen wordt. Vanuit de producerende landen wordt het tot bij ons getransporteerd in pijpleidingen of met methaantankers.
- Wat België betreft wordt gas uit Nederland, de Noordzee (Noorwegen) en Duitsland getransporteerd in gaspijpleidingen over land. Gas uit Verenigd Koninkrijk en een ander deel van het Noorse gas wordt via onderzeese pijpleidingen tot bij ons gebracht.
- Methaantankers zijn schepen die vloeibaar aardgas transporteren. In die toestand is het volume van aardgas nl. 600 keer kleiner dan in gasvorm. Op die manier kan veel meer energie worden getransporteerd bij hetzelfde volume. Het aardgas van deze tankers wordt geleverd in de terminal van Zeebrugge (actief





sinds 1987). Daar wordt het vloeibare gas tijdelijk in grote reservoirs opgeslagen. Daarna wordt er opnieuw gas van gemaakt zodat het in het transportnet en vervolgens het distributienet kan worden geïnjecteerd³⁸.

- Ter hoogte van Loenhout is een opslaginstallatie in de ondergrond voorzien die zorgt voor seizoensopslag met een hoge gebruiksflexibiliteit.

Stookolie:

- Daarnaast blijft ook stookolie een belangrijke energiedrager, zeker in de landbouw, industrie en gebouwen. Voor 2018 rekende VITO nog geen stookolieverbruik bij huishoudens. Dit werd in de versie van 2019 recht gezet, waarbij daar ingeschat werd dat 9,3% van de huishoudens hun woning verwarmt met een stookolieketel.
- Aardolie (en dus ook stookolie) moet net als gas ingevoerd worden. Zo voert België voornamelijk ruwe aardolie uit Rusland (48%) in. Het Midden-Oosten volgt op de tweede plaats, met 24% van de geïmporteerde aardolie. Uit die regio is Saoedi-Arabië onze belangrijkste leverancier (19%). De resterende aardolie komt uit de Noordzee (17%), meer bepaald uit het Verenigd Koninkrijk en Noorwegen. Tot slot wordt 8% van de aardolie opgepompt in Afrika en 3% in andere delen van de wereld³⁹.

Steenkool:

- In zeer beperkte mate worden nog steenkolen gebruikt voor het verwarmen van de gebouwen. Dit zijn vaak kachels, geplaatste in oudere woningen, bewoond door oudere bewoners.

Biomassa:

- Biomassa is vooral bij de huishoudens voor 96,7% als bijstookbron in gebruik. (volgens de cijfers van 2019) In de praktijk gebeurt dit door een houtkachel en houtpelletkachels.

Elektriciteit:

- Ook elektriciteit wordt vandaag al gebruik om te verwarmen. Momenteel wordt voornamelijk ingeschat dat het merendeel nog uit elektrische verwarming bestaat. De tendens naar elektrische warmtepompen is vandaag ingezet, maar staat nog volledig in zijn kinderschoenen (zo werden er tussen 2011 en 2019 voor 118 warmtepompen een premie aangevraagd⁴⁰), maar wordt voornamelijk bij nieuwbouwprojecten veelvuldig gebruikt (al dan niet aanvullend op een lage temperatuurswarmtenet).
- Elektrische verwarming is net zo duurzaam als de elektriciteit opgewekt wordt. Vandaag de dag zorgt de opwekking van elektriciteit ook nog voor heel wat CO₂-uitstoot.
- Tenslotte, elektriciteit is ook de dominante energiedrager om de koelvraag in gebouwen in te vullen.

Warmtenet:

- Daarnaast zit bij de gebouwen en de industrie een deel van de gebouwen op een warmtenet dat gevoed wordt door een WKK.

Het blijkt dat fossiele brandstoffen nog heel dominant zijn in de warmtevoorziening van gebouwen. Aardgas, stookolie en steenkolen zijn echter fossiele brandstoffen die eindig zijn. Naast de consumptie zorgt ook de productie voor CO₂-uitstoot (o.a. methaanlekken) die zorgt voor verdere opwarming van onze planeet. Daarnaast creëert dit een sterke importafhankelijkheid van externe partijen. Geopolitieke conflicten kunnen hierbij een sterke impact hebben op de beschikbaarheid en te betalen tarieven (cfr. oorlog in Oekraïne).

³⁸ www.energid.be

³⁹ www.mazout-on-line.be

⁴⁰ CO₂-inventaris VITO





9.2 Evolutie (nuttige) warmtevraag richting 2030 en 2050

In voorgaande hoofdstukken is een overzicht gegeven hoe we onze warmtevraag voor huishoudens, gebouwen, industrie en landbouw kunnen reduceren, ondanks de voorspelde groei in de meeste sectoren. Winsten in energie-efficiëntie door renovaties en de stijging van de omgevingstemperatuur zijn de belangrijkste factoren (naast gedrag) die er voor moeten zorgen dat onze warmtebehoefte daalt. In de volgende paragrafen volgt een overzicht van krachtlijnen hoe we de resterende nuttige warmtevraag⁴¹ verder kunnen verduurzamen voor de diverse sectoren in 2030 en 2050.

9.3 Hoe geraken we van fossiele brandstoffen af?

De warmtetransitie is één van de belangrijke prioriteiten om aan te pakken binnen de energietransitie. Ons verbruik van aardgas en aardolie is één van de grote redenen waarom we als stad veel CO₂ uitstoten. Daarom willen we het warmtelandschap weg van fossiele brandstoffen laten bewegen. We inspireren ons op de leidraad van het Nederlandse Expertise Centrum Warmte⁴². Hierin worden op buurniveau vijf CO₂-neutrale warmtestrategieën aangereikt als basis voor een klimaatneutrale stad in 2050.

- Warmtestrategie 1: Individuele elektrische warmtepomp
- Warmtestrategie 2: Warmtenet met middelhoge of hoge temperatuur-bron
- Warmtestrategie 3: Warmtenet met lage temperatuurbron
- Warmtestrategie 4: Herbruik gasnet met groen gas
- Warmtestrategie 5: Herbruik gasnet met waterstof



Basisprincipe	'All-electric'	Collectief warmtenet		Duurzaam gas	
Schaalniveau	●	●●●	●●●●	●	●
Ambitie Isolatie-niveau	Zeer goed tot goed geïsoleerd	Van zeer goed tot beperkt geïsoleerd	Zeer goed tot goed geïsoleerd	Van zeer goed tot beperkt geïsoleerd	Van zeer goed tot beperkt geïsoleerd
Temperatuur niveau afgifte	LT	MT	LT MT	MT	MT
Primaire infrastructuur	elektriciteitsnet	warmtenet	warmte(+ e-)net	gasnet + e-net	waterstofnet + e-net

⁴¹ (dus na aftrek van efficiëntieverliezen t.g.v. bepaalde conversietechnieken)

⁴² <https://themasites.pbl.nl/leidraad-warmte/2020/#>





9.3.1 Warmtestrategie 1: Individuele elektrische warmtepomp

Wat is het?

Hierbij wordt per gebouw een elektrische warmtepomp ingezet om ruimten te verwarmen en om warm tapwater te maken. Een warmtepomp onttrekt warmte (energie) uit de bodem of buitenlucht en verplaatst die naar het verwarmingssysteem binnen. Met 1kWh stroom maakt een warmtepomp 2,5 tot 6 kWh warmte. De warmtepomp is dus een zeer efficiënte techniek.

Varianten

- Elektrische luchtwarmtepomp
- Elektrische bodemwarmtepomp

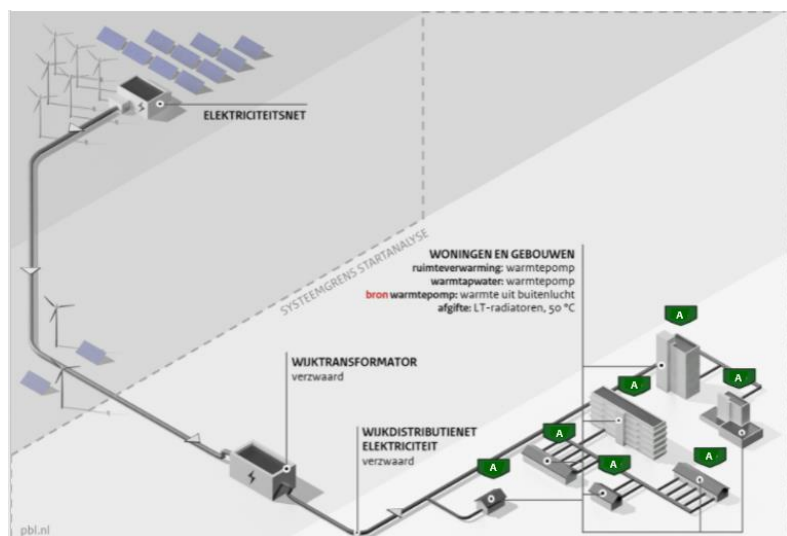
Welke buurten?

Geschikt voor buurten met een lage bebouwingsdichtheid waar een collectieve oplossing niet rendabel is en waar de woningen nieuwbouw zijn of gerenoveerd tot niveau A. Deze strategie kun je per gebouw uitvoeren, maar kan ook collectief voor een blok gebouwen. De gebouweigenaar kan dus zelf beslissen wanneer hij/zij overstapt naar een warmtepomp.

Minder geschikt bij minder geïsoleerde woningen (of waar het niet mogelijk is zoals erfgoed). Ook niet in dichtbebouwde gebieden omdat dan het geluid van de buitenunit van een warmtepomp een probleem kan zijn. Bij de bodemwarmtepomp moet er in de grond geboord worden om lussen te plaatsen. Dit kan in dichtbebouwde gebieden een probleem zijn vanwege ruimtegebrek. Ook kan het schade opleveren aan aangelegde tuinen.

Infrastructuur

De warmtepompen worden gevoed vanuit het elektriciteitsnet. Als veel woningen van het gas afgaan en overstappen op elektrische warmtepompen en elektrische kookplaten, kan het zijn dat het elektriciteitsnet moet worden verzwaard. De netverzwarende leidt mogelijk tot graafwerk en de aanleg van extra transformatorhuisjes (middenspanningscabines). Ook kan het nodig zijn om de individuele woningaansluiting te verzwaren.



Impact gebouw⁴³

Er moeten leidingen getrokken worden tussen de huidige CV-installatie, de warmtepomp en de buitenunit of bodemlus van de warmtepomp.

Een warmtepomp heeft meestal een kleiner piekvermogen dan een klassieke verwarmingsketel. Snellere opwarmtijden zijn minder mogelijk, zoals bij een gasketel. In plaats daarvan zal de temperatuur meer stabiel op een bepaalde temperatuur worden gehouden.

⁴³ Zie ook deze website voor een verduidelijkende infographic: <https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/de+leidraad/infographic+startanalyse/default.aspx#strategie/1/index>





Een warmtepomp werkt meestal met een afgiftetemperatuur van maximaal 45 tot 55 °C omdat de warmtepomp efficiënter is bij lagere temperaturen. Deze afgiftetemperatuur is lager dan de afgiftetemperatuur van een HR-ketel die meestal op 80 °C levert. Daarom dat door deze lagere afgiftetemperatuur een lage energiewoning of een sterk doorgedreven renovatie bij een bestaande woning noodzakelijk is. Zonder goede isolatie en kierdichting kan het comfort te wensen over laten en kunnen de elektriciteitskosten hoog uitvallen.

Doordat het water op een lagere temperatuur wordt afgegeven, heeft een radiator meer vermogen nodig om een ruimte comfortabel warm te krijgen. Reguliere radiatoren hebben dat vermogen vaak niet. Ze moeten daarom vervangen worden door andere radiatoren, door vloerverwarming of door een andere geschikte techniek.

9.3.2 Warmtestrategie 2: Warmtenet met middelhoge of hoge temperatuur-bron

Wat is het?

In deze strategie wordt de warmte geleverd via een warmtenet. De temperatuur van de warmtebron is hoog genoeg om aan woningen water van circa 70 °C te leveren. Dat is lager dan de temperatuur van het merendeel van de huidige warmtenetten, die vaak een afgiftetemperatuur hebben van circa 90 °C. Door deze hoge temperatuur is ook de levering van warm tapwater mogelijk. Gebouwen die nu met gas worden verwarmd, worden bij deze strategie aangesloten op het warmtenet en hebben geen gasaansluiting meer nodig.

Varianten

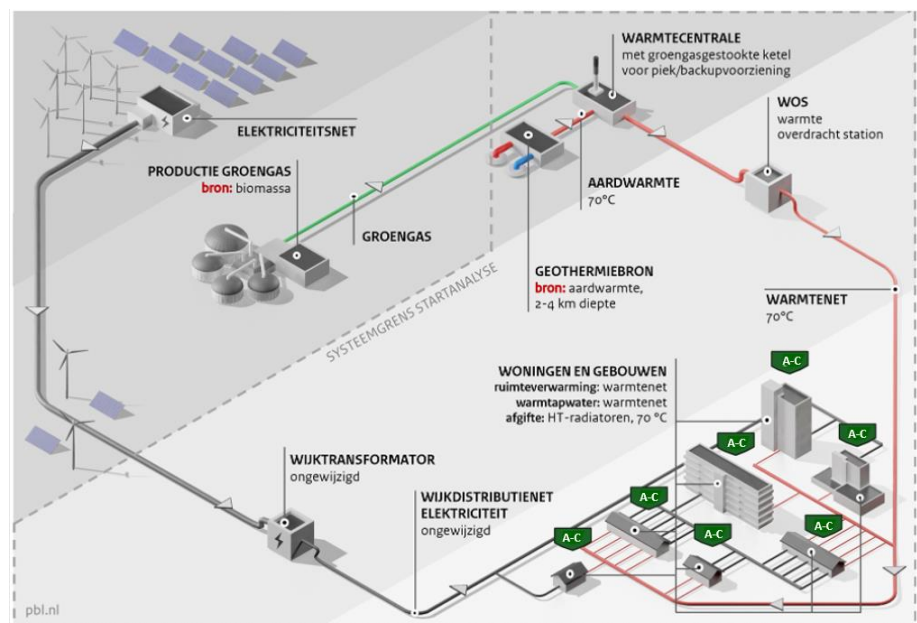
- Warmtenet aangesloten op diepe geothermie
- Warmtenet aangesloten op restwarmte

Bovenstaande bronnen zijn CO₂-neutraal. Aanvullend is er nog een bijkomstige piek- & backupbron nodig om de continue levering van warmte te kunnen garanderen. Nu is deze vaak nog fossiel (gas of elektrisch), maar op termijn zou deze hernieuwbaar moeten zijn met bijvoorbeeld groen gas of waterstof.

Warmtenetten zijn in principe vrij in de warmtebronkeuze. Dit geeft bronflexibiliteit wat een sterkte is van warmtenetten.

Welke buurten

Een MT-warmtenet wordt gelet op het dure distributienet vooral toegepast bij hogere bebouwingsdichtheid en een grotere warmtevraag. Bij grondgebonden woningen zijn de kosten voor het warmtenet te hoog om een rendabele businesscase te krijgen.



Infrastructuur

De aanleg van het warmtenet is de grootste infrastructurele ingreep die nodig is voor deze strategie. De kosten hiervan verschillen per locatie; Die worden onder andere bepaald door de drukte in de ondergrond, het type bodem en het doorkruisen van barrières als water, snelwegen en spoorwegen.





Als een buurt overschakelt op een warmtenet en het gasnet wordt verwijderd, dan stappen alle woningen over op elektrisch koken. Dit kan in sommige gevallen tot gevolg hebben dat het elektriciteitsnet moet worden verzwaid.

Impact gebouw⁴⁴

Om bestaande woningen op een warmtenet aan te sluiten moet je een aantal aanpassingen in de woning doen. Als de CV-ketel op zolder zou staan, komt het warmtenet nu binnen op de begane grond. Ook moet er ruimte zijn voor het plaatsen van een warmtewisselaar die de warmte vanuit het warmtenet aan de woning levert.

Indien er op gas gekookt werd, zullen er aanpassingen naar elektrisch koken nodig zijn. Finaal kunnen gebruikers die aangesloten zijn op een warmtenet niet wisselen van energieleverancier.

Het gebouw zelf zou niet zo diepgaand gerenoveerd moeten worden. Een label A tot C zou al voldoende zijn om op een kwalitatieve manier over te schakelen. Bedenking hierbij is wel dat iemand die maar renoveert tot label C finaal een hogere energiefactuur zal ontvangen.

9.3.3 Warmtestrategie 3: Warmtenet met lage temperatuurbron

Wat is het?

In deze strategie gaat het om het leveren van warmte via een warmtenet. De warmtebron heeft een te lage temperatuur om het water direct te gebruiken. De warmte moet daarom collectief of individueel (in het gebouw zelf) worden opgewaardeerd. Het is een collectieve strategie, maar kan in vergelijking met strategie 2 op kleinere schaal worden uitgevoerd.

Varianten

- Warmtenet lage T-bron – aflevering 30 °C: De warmte wordt bij de woningen en gebouwen afgeleverd op ongeveer 30 °C. Vervolgens wordt de warmte binnen de woningen en gebouwen opgewaardeerd met een individuele combiwarmtepomp naar bruikbare temperatuurniveaus voor ruimteverwarming en warm water.
- Warmtenet lage T-bron – aflevering 70 °C: De warmte wordt met een collectieve warmtepomp opgewaardeerd tot 70 °C en is daarmee binnen woningen en gebouwen direct beschikbaar voor ruimteverwarming en warm tapwater.
- Warmtenet met warmte-koude-opslag (WKO) met aflevering 50 of 70 °C: In deze variant wordt koude-warmte-opslag toegepast. In de zomer wordt er warmte opgeslagen in zogeheten ondergrondse warmte-koudeaquifers, diepere watervoerende lagen op een diepte van 50 à 150m, zodat je die warmte in de winter kunt gebruiken om gebouwen te verwarmen. Om de warmte op 70 °C te krijgen is er opwaardering met een collectieve warmtepomp nodig. Dit systeem kan je ook gebruiken om in de zomer te koelen.
- Omgevingswarmte uit oppervlaktewater + WKO, levering op 70°C: Dit is een variant- voor het gebruik van omgevingswarmte uit oppervlaktewater (TEO) van zeer lage temperatuur (circa 15 °C). Dit is een vorm van aquathermie. De combinatie met warmte-koudeopslag maakt het mogelijk om warmte in de zomer ondergronds op te slaan en in de winter te benutten voor ruimteverwarming. De warmte wordt op een temperatuur van 70 °C bij het gebouw afgeleverd na opwaardering met een collectieve elektrische warmtepomp.
- ...

Mogelijke warmtebronnen hiervoor zijn riothermie, aquathermie, KWO, BEO-veld, ...

⁴⁴ Zie ook deze website voor verduidelijkende infographics:
<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/de+leidraad/infographic+startanalyse/default.aspx#strategie/2/index>





Welke buurten?

Omdat er een relatief duur warmtenet wordt aangelegd, zal de bebouwingdichtheid vrij hoog moeten zijn om de kosten van de infrastructuur redelijk te houden.

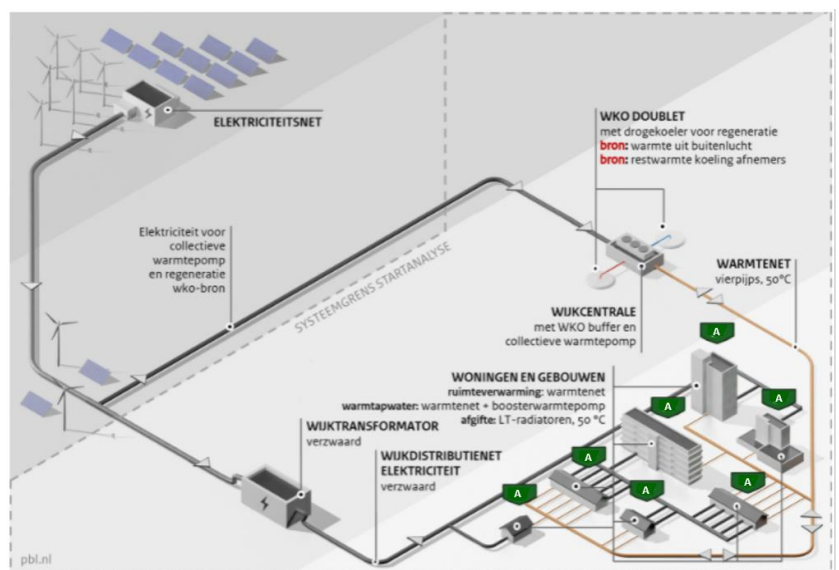
Daarnaast is de beschikbaarheid van de lage temperatuurbron doorslaggevend. Mocht de bron in de toekomst niet langer beschikbaar zijn, dan moet er naar een alternatief gekeken worden. Voor de toepassing van WKO moet de ondergrond geschikt zijn, daarnaast is deze bijvoorbeeld in de binnenstad niet ongebreideld toe te passen wegens interferentie in de ondergrond.

Voor het gebruik van oppervlaktewater moet er naast de geschikte ondergrond voor een WKO ook oppervlaktewater binnen 5000m beschikbaar zijn.

Infrastructuur

De aanleg van het warmtenet is de grootste infrastructurele ingreep die nodig is voor deze strategie. De kosten hiervan verschillen per locatie; Die worden onder andere bepaald door de drukte in de ondergrond, het type bodem en het doorkruisen van barrières als water, snelwegen en spoorwegen.

Daarnaast zal in sommige gevallen ook het elektriciteitsnet verzaagd moeten worden. Een deel van de woningen zal immers op de individuele warmtepomp gaan en stappen alle woningen over op elektrisch koken. Het is daarom belangrijk om de netbeheerder te betrekken bij de planvorming. Bij een collectieve warmtepomp zal op de locatie van de warmtepomp een voldoende grote elektriciteitsaansluiting nodig zijn.



Het gasnet kan verwijderd worden op voorwaarde dat alle bewoners/gebruikers tegelijk meedoen. Anders moet het gasnet (deels) intact blijven.

Impact gebouw⁴⁵

Het collectief opwaarderen van de warmte met een warmtepomp naar middentemperatuur niveau (circa 70 °C) vraagt veel elektriciteit, maar aanpassingen in de woningen blijven dan tot een minimum beperkt.

Als de aanvoertemperatuur vanuit het warmtenet maar net hoog genoeg is voor ruimteverwarming (circa 50°C), is er per woning of gebouw een boosterwarmtepomp nodig voor de warmtapwatervoorziening. In dat geval is het elektriciteitsverbruik lager. Wel zijn er meer aanpassingen nodig in de woningen en gebouwen. Zoals het geschikt maken van de radiatoren voor het leveren van genoeg warmte bij een lagere temperatuur.

Bij een zeer lage aanvoertemperatuur in het warmtenet van 10°C tot 30 °C is er in iedere aan te sluiten woning of gebouw een warmtepomp nodig om de ruimten te verwarmen voor de warmtapwatervoorziening. De warmteverliezen in het warmtenet zijn dan wel lager dan bij een aanvoertemperatuur van 50 °C of 70 °C.

⁴⁵ Zie ook deze website voor een verhelderende infographic:
<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/de+leidraad/infographic+startanalyse/default.aspx#strategie/3/index>





Bij afgiftetemperaturen van 50°C en 30 °C is een is een woning met label A noodzakelijk. Bij deze strategie moet er aandacht zijn voor de afstemming tussen isolatiegraad, ventilatiesystemen en afgiftesysteem in verband met mogelijke comfortproblemen. Ook is er bij deze afgiftetemperaturen meer ruimte in de woning nodig voor een warmwaterboiler en een warmtepomp.

Voor grondgebonden woningen moet er een plek zijn voor een afleverset en moet er vaak een extra leiding komen door de woningen die loopt van de aansluiting van het warmtenet naar de plek waar de CV-ketel stond. Ook voor appartementen met een individuele CV-ketel is dit laatste van tel.

Gebruikers die aangesloten zijn op een warmtenet kunnen niet wisselen van energieleverancier.

Finaal vervalt de gasaansluiting en zijn er vaak aanpassingen nodig om over te gaan op elektrisch koken.

9.3.4 Warmtestrategie 4: Herbruik gasnet met groen gas

Wat is het?

Hierbij wordt groen gas ingezet voor ruimte- en warmtapwaterverwarming; Groengas is biogas dat is opgewaardeerd naar aardgaskwaliteit. Het groen gas wordt hierbij in het huidige aardgasnet ingevoerd en vervoerd. Hierdoor zijn geen aanpassingen in de gebouwen en/of toestellen niet aangepast te worden en kan deze strategie geleidelijk doorgevoerd worden. Er is echter nu en in de toekomst niet genoeg biomassa beschikbaar om alle buurten met groen gas te verwarmen⁴⁶. Het is ook mogelijk om (zoals bijvoorbeeld aangenomen in het model) 10% groen gas bij te mengen bij het aardgas in het gasnet.

Groen gas hoeft niet lokaal geproduceerd te worden, maar het kan interessant zijn om lokale productie te stimuleren en faciliteren, onder meer door lokale energiecoöperaties te ondersteunen. Er is immers sprake van een groeiende vraag en lokale productie kan positieve effecten hebben op het draagvlak van de warmtetransitie.

Groengas kan bijvoorbeeld geproduceerd worden op basis van biomassa-verschotten (mest, slib van afvalwaterzuivering, ...). Hiervoor worden anaerobe vergistingsprocessen gebruikt om methaanhoudend biogas te produceren. Na opzuivering tot biomethaan kan dit worden geïnjecteerd in het gasnet.

Varianten

- Hybride warmtepomp: Dit is een elektrische warmtepomp die de basislast levert van de warmtevraag en gecombineerd wordt met een HR-ketel. Bij een grote warmtevraag, bijvoorbeeld in de winter of voor tapwater, springt de HR-ketel bij. Door de inzet van de HR-ketel kan de warmtepomp klein blijven en is er meestal geen verzwaring van het elektriciteitsnet nodig.
- HR-ketel: Deze ketel hoeft niet te worden aangepast voor het gebruik van groen gas. Doordat deze techniek gebruik maakt van een warmtepomp, gebruikt deze techniek een grotere hoeveelheid van het schaarse groen gas dan een hybride warmtepomp.

Welke buurten?

Technisch gezien is groengas toepasbaar in alle buurten. Aangezien groengas beperkt beschikbaar is voor de gebouwde omgeving, moeten scherpe keuzes gemaakt worden in de toepassing ervan. een strategie zou zijn om groengas enkel in te zetten in buurten waar de aardgasvrije strategieën veel duurder of technisch niet haalbaar zijn.

⁴⁶ De huidige productie van groen gas is beperkt (0,1 miljard m³ in 2018). Afgezet tegen de 11 tot 12 miljard m³ aardgas die momenteel in de gebouwde omgeving gebruikt wordt, is dit een klein volume. De groengassector heeft de ambitie om in 2030 2 miljard m³ groengas te produceren, waarvan het merendeel naar de gebouwde omgeving zou kunnen gaan. Of deze ambitie gerealiseerd kan worden is deels afhankelijk van de doorbraak van nieuwe technologieën. Het is nog onzeker of deze technologieën goed genoeg werken. Na 2030 wordt bovendien een groeiende vraag naar groengas verwacht vanuit de industrie en mobiliteit, gezien de beperkte verduurzamingsalternatieven in deze sector.





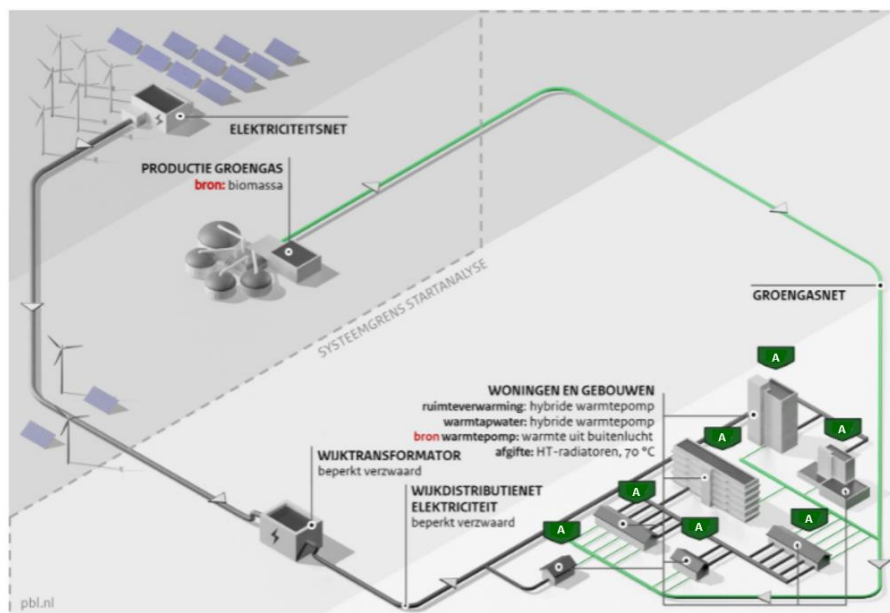
Stadscentra met oude en monumentale bebouwing waar warmtenetten (nog niet) toepasbaar zijn komen hiervoor in beeld. Anders kan groengas ook op termijn de pieklast van de warmtevoorziening in warmtenetten opvangen.

Infrastructuur

Groen gas kan via het huidige aardgasnet worden getransporteerd. Bij deze strategie kan de infrastructuur op lokaal niveau blijven.

Impact gebouw⁴⁷

Vanwege de beperkte beschikbaarheid is bewust omgaan met het beschikbare groengas van belang. Als dat mogelijk is, moeten woningen en gebouwen zoveel mogelijk worden geïsoleerd. Ook met de keuze voor een hybride warmtepomp kan energie bespaard worden (vergeleken met een HR-ketel).



9.3.5 Warmtestrategie 5: Herbruik gasnet met waterstof

Wat is het?

De inzet van Waterstofgas (H₂) ten behoeve van de energievoorziening wordt geproduceerd uit een andere energiebron. Afhankelijk van de bron krijgt waterstof een 'kleur'. Grijs waterstof wordt nu al op grote schaal gemaakt uit aardgas. Als er daarbij ook CO₂ wordt afgevangen, spreken we van blauwe waterstof. Als waterstof wordt gemaakt uit hernieuwbare elektriciteit spreken we van groene waterstof. Als gevolg van technologische kostendalingen valt te verwachten dat groene waterstof op termijn goedkoper wordt dan blauwe waterstof.

Waterstofgas heeft een lage energiedichtheid en bevat per m³ op kamertemperatuur slechts 1/3 van de energie in vergelijking met aardgas. Waterstofmoleculen zijn kleiner dan methaan (hoofdbestanddeel van aardgas). De verwachting is dat het bestaande gasnetwerk grotendeels voldoet om waterstofgas te kunnen transporteren. De aanpassing van koppelingen, fittingen enz. zijn een aandachtspunt om lekken en veiligheidsproblemen te vermijden.

Door schaalvoordelen zal kosteneffectieve productie en opslag van waterstof niet zijn weggelegd voor individuele huishoudens, maar vooral voor grote collectieve projecten. De productie van groene waterstof zal in samenhang moeten verlopen met de beschikbaarheid van de infrastructuur. Er zijn momenteel plannen om NW-Europa te voorzien van een waterstofbackbone, die productie, opslag en grote industriële clusters met elkaar verbindt.

De beschikbaarheid voor de gebouwde omgeving is nog erg onzeker. Voor de benutting van waterstof wordt vooral ook gekeken naar hoogwaardige toepassingen in andere sectoren als industrie en vrachtgebonden mobiliteit.

Op plaatsen met grote clusters hernieuwbare energieproductie kan op termijn lokale waterstof worden geproduceerd. Via opslag van waterstof kan dit worden toegepast om momentane overschotten van hernieuwbare wind- of zonneproduktie op te slaan. Daarnaast wordt door actoren als Fluxys, de Antwerpse haven, DEME enz. ook sterk ingezet op de grootschalige import en transport van waterstof die elders in de wereld wordt geproduceerd.

⁴⁷ Zie ook deze website voor verhelderende infographics:

<https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/de+leidraad/infographic+startanalyse/default.aspx#strategie/4/index>





Vooral in de zogenaamde “sun belt region” rond de evenaar worden in de nabije toekomst grootschalige hoeveelheden hernieuwbare elektriciteit omgezet in waterstof. Een aandachtspunt hierbij is om als Europa/ België de strategische belangen voldoende te diversifiëren om kwetsbaarheid aan geopolitieke spanningen te reduceren.

Varianten

- Waterstof met hybride warmtepomp
- Waterstof met HR-ketel

De toepassing van waterstof kan zowel op individueel of gebouwniveau, zoals we dit nu ook reeds kennen bij conventionele verwarmingsketels. Daarnaast behoort ook het werken met mini-warmtenetten via het clusteren van gebouwen of woonblokken tot de opties te behoren. (Zie bijvoorbeeld ook de toepassingen van de Turnhoutse fabrikant Solenco)

Welke buurten?

Buurten waar alternatieve oplossingen als warmtenetten en all-electric hoge kosten met zich meebrengen, zijn het meest kansrijk om over te gaan naar duurzame gassen (groengas of waterstof). Dit zal in het bijzonder het geval zijn in stadscentra met oude en monumentale bebouwing.

Infrastructuur

De verwachting is dat waterstof aardgas in de gebouwde omgeving relatief makkelijk kan vervangen. Het vereist beperkte aanpassingen van het bestaande gasnet.

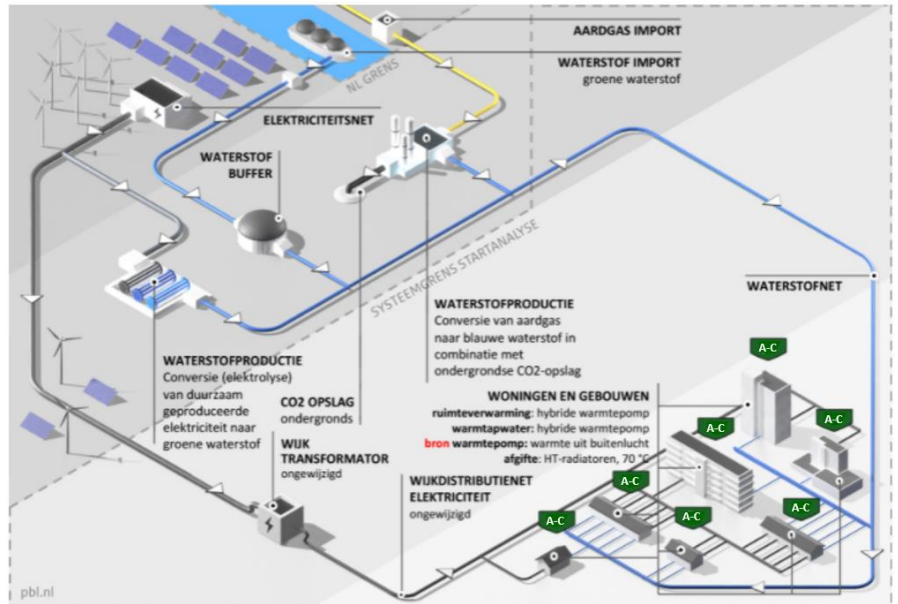




Bij het overschakelen op waterstof is een goede coördinatie heel belangrijk, zodat in elk gebouw alle gasapparatuur en het in pandig leidingwerk in verband met veiligheid is gecontroleerd. **Impact gebouw⁴⁸**

In principe hoeft de eigenaar zijn woning of gebouw 'slechts' waterstof-ready te maken. Dat betekent aanpassingen op allerlei gebieden:

- Installatie: de CV-ketel moet nieuwe branders krijgen of volledig worden vervangen;
- Besparen: zuinig gebruik is slim, maar hoeft niet samen te vallen met het moment van omschakelen naar waterstof. Combinatie met een hybride warmtepomp is logisch.
- Koken: de kookplaat moet vervangen worden door een elektrische kookplaat
- Leidingwerk: Het leidingwerk vereist een goede lekdichtheid. Deze zal getest moeten worden;
- Meten: sommige gasmeters moeten worden vervangen;
- Voorzorgsmaatregelen: voor afgesloten ruimtes zijn voorzorgsmaatregelen nodig, zoals het aanbrengen van waterstofmelders en/of ventilatieroosters.



Een voordeel van omschakeling op waterstof is dat de eindgebruiker in zijn eigen tempo de warmtevraag kan beperken (oftewel de woning verder isoleren op logische (sleutel)momenten). Vanuit een puur technisch oogpunt ook gebouwen met een zwakker energielabel zoals het C-label kunnen voldoen om deze techniek te laten functioneren.

Ondanks de schijnbare voordelen van waterstof, geniet dit niet de voorkeur om met de huidige inzichten op korte of middellange termijn de Turnhoutse gebouwen op grote schaal om te bouwen naar waterstof. Zowel vanuit de beperkte beschikbaarheid van groen waterstof als het bestaan toepassingen met een meer hoogwaardige nood aan waterstof valt dit niet te verantwoorden. De 'keuzeladder warmtebronnen' geeft een mooi voorbeeld welke afwegingen feitelijk gemaakt kunnen worden in de keuze van een warmtebron.



Keuzeladderwarmtebronnen



⁴⁸ Zie ook deze website voor verhelderende infographics: <https://www.expertisecentrumwarmte.nl/themas/de+leidraad/infographic+startanalyse/default.aspx#strategie/5/index>





9.4 Naar een (gebiedsgerichte) visie richting 2050

In deze paragraaf werken we op hoofdlijnen een gebiedsgerichte visie voor de Turnhoutse warmte- en koeltetransitie uit. Dit doen we met de voorgaande warmtestrategieën in de ene hand en het geleverde studiewerk van het Turnhoutse warmteplan in de andere hand. Op basis hiervan worden de belangrijkste pijlers uitgewerkt:

- Geothermie en het warmtenet als pilaar van de Turnhoutse warmtetransitie
- All-electric oplossingen in de minder dense gebieden
- Belang van flexibiliteit

9.4.1 Turnhoutse warmteplan

Binnen de opmaak van een warmteplan voor de stad Turnhout werd een gelijkaardige analyse doorgevoerd als degene die we met het klimaatplan hebben gemaakt rond de warmte- en koeltetransitie in ETM. De achterliggende aannames kunnen op sommige vlakken verschillend zijn.

knipsel uit het rapport “Warmteplan Turnhout”:

Hierbij werd vertrekkende van de gasverbruiken van Fluvius die via open data beschikbaar zijn tot op straatniveau een inschatting gemaakt van de bestaande actuele warmtevraag. Vervolgens werd gebruik gemaakt van toekomstscenario's om de warmtevraag te projecteren richting 2050⁴⁹. Finaal werden twee eindscenario's geselecteerd die uitgewerkt werden in nieuwe warmtekaart met lineaire warmtedichtheden (projectie 2050) op straatniveau.

(...)

Bij de vertaling van lineaire zonering naar zonering op wijkniveau werd naast de ruimtelijke karakterisering, ook rekening gehouden met een optimalisatie (in termen van total cost of ownership) van de energetische renovatiediepgang gezien de ligging van een bepaalde wijk. Hierbij spelen ook de beschikbare warmteconcepten met inbegrip van -bronnen een rol. In dit optimalisatiemodel werd op die manier de Total Cost of Ownership vertaald naar een kostenoptimale invulling van klimaatneutrale warmte op niveau van buurten en wijken. Dit heeft geleid tot de opgemaakte warmtezoneringskaarten voor de twee weerhouden scenario's.

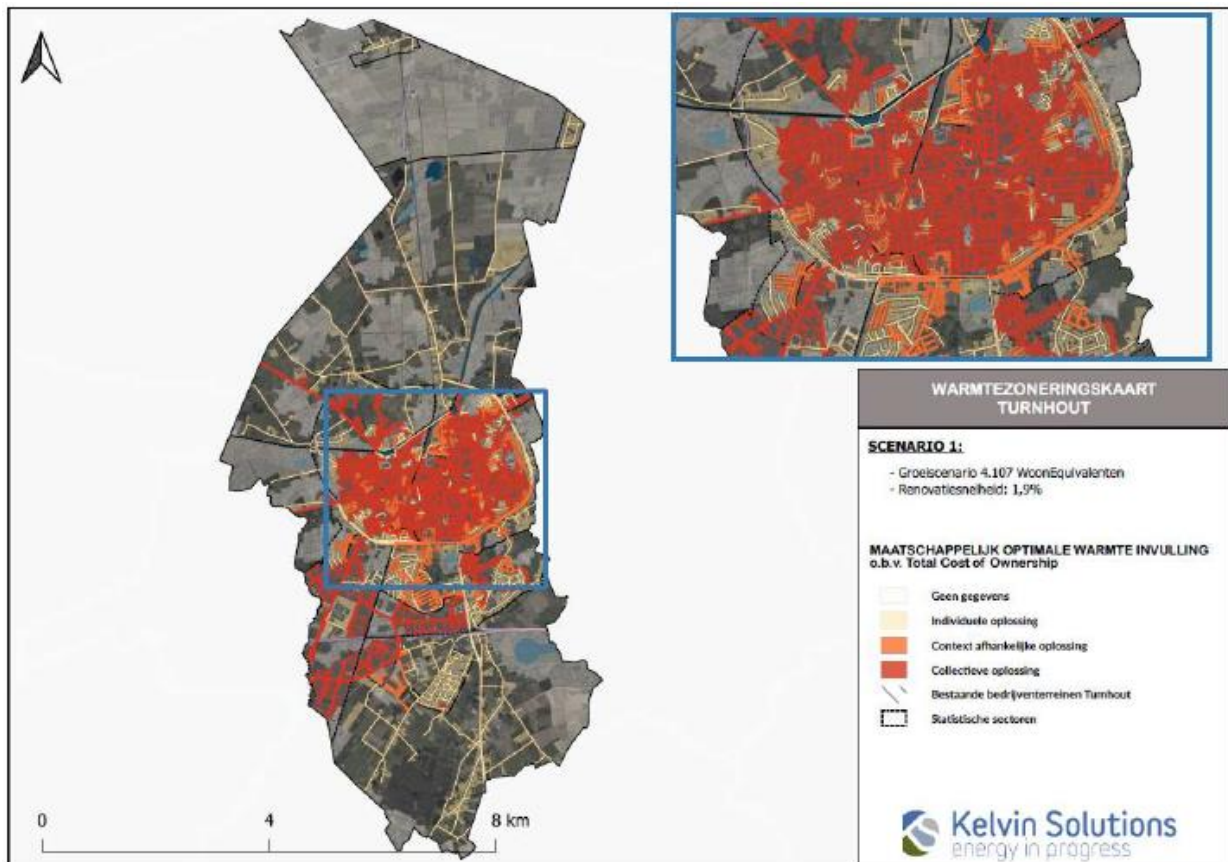
(...)

Ten slotte werd in het warmteplan een inventarisatie gemaakt van aanwezige warmtebronnen voor het grondgebied Turnhout. Volgende bronnen werden als meest kansrijk geselecteerd voor Turnhout i.f.v. hun specifieke toepassing (niet limitatief):

- *Grootschalig collectief: de ligging van Turnhout is bijzonder gunstig om diepe geothermie als duurzame warmtebron in te zetten. Hiervoor is momenteel een opsporingsvergunning in aanvraag om op de site van AZ Sint-Jozef een diepe geothermische boring te doen.*
- *Kleinschalig collectief: omgevingslucht en ondiepe geothermiebronnen hebben een voldoende groot technisch potentieel in Turnhout om er een rol van betekenis te kunnen spelen bij het voorzien van duurzame warmte aan bij voorkeur energetisch goed gerenoveerde woningen (lage temperatuursbronnen) op individuele en/of buurtschaal.*
- *Andere: zonthermie op gebouwdaken (hoge temperatuursbron) is een interessante aanvullende warmtebron om onder meer in te schakelen voor de productie van warm water.*

⁴⁹ Binnen het warmteplan werd gewerkt met andere toekomstprognoses. Zo werd rekening gehouden met dezelfde prognose van groei voor huishoudens, maar werd niet apart rekening gehouden met groei van gebouwen of industrie. Daarnaast werd voor de woningen rekening gehouden met een renovatiegraad van 1,9%, dit varieert in de scenario's van het klimaatplan.





Warmtezoneringskaart (scenario 1) voor de stad Turnhout

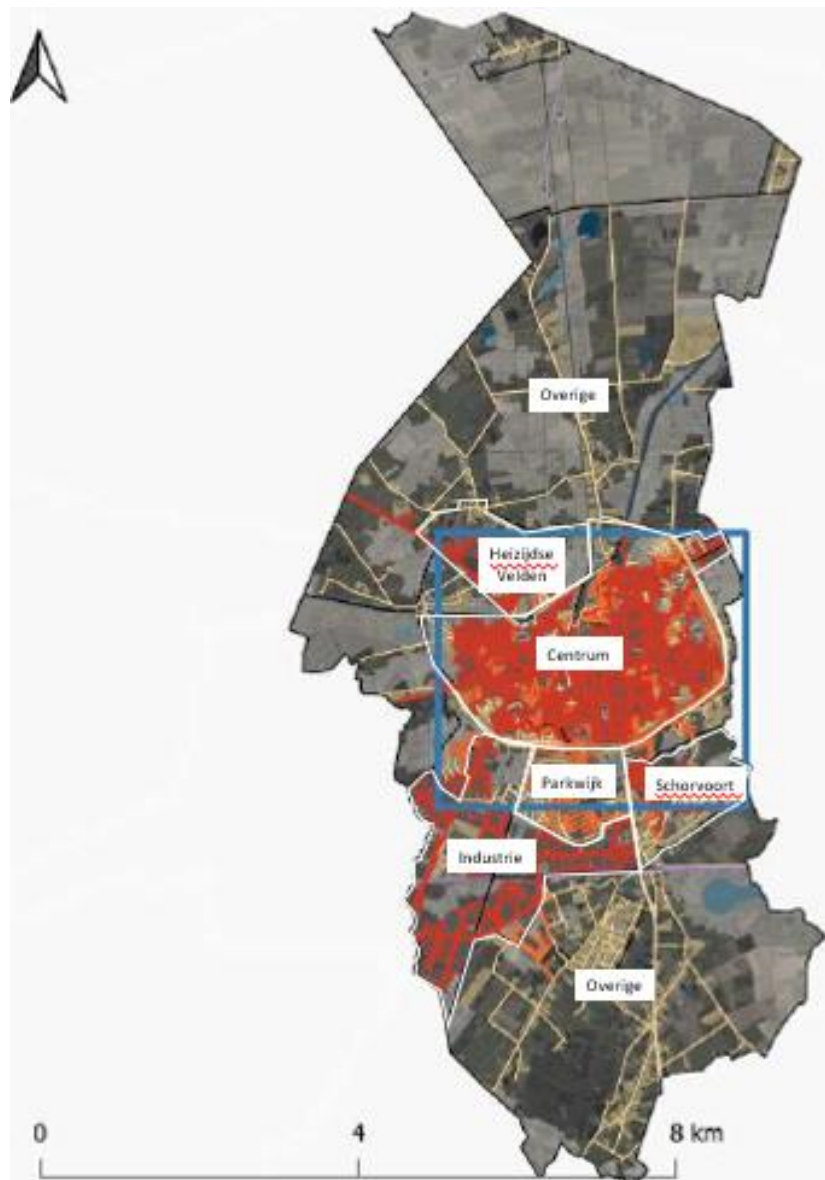
Hierbij is het belangrijk om te mee te geven:

- De stad heeft een regisserende rol heeft bij de uitrol van warmtenetten in de stad (zowel HT, MT als LT).
- Voor de strategie elektrische warmtepompen zal dit eerder een sturende rol zijn (waar wel en waar niet).
- Terwijl de strategieën groen gas en waterstof van hogerop gestuurd zullen worden.
- Naargelang de locatie in de stad zal de stad zich dus in een andere rollenpositie begeven. Al deze strategieën moeten gebiedsgericht op elkaar worden afgestemd.



9.4.2 Gebiedsgerichte vertaling

Op basis van de warmtezoneringskaart van het warmteplan wordt in het kader van het klimaatplan een gebiedsgerichte aanzet uitgewerkt voor 6 gebieden:



Hieronder worden de scenario's uit het klimaatplan gebiedsgericht vertaald. Aansluitend volgt een korte analyse per gebied waarin de complexiteit en flexibiliteit van de warmte-oplossingen wordt geschetst:

Noot: bij de overstap van fossiele naar groene warmtebronnen wordt in de keuzelogica van de warmtetransitie slechts beperkt rekening gehouden met de overstap van gebouwen die tot op vandaag nog koken op gas. Hiervoor zijn 2 redenen; enerzijds is het aandeel voor koken in het totale gasverbruik zeer beperkt. Anderzijds zijn er voldoende elektrische alternatieven voor koken op aardgas die een probleemloze technisch overstap mogelijk maken.



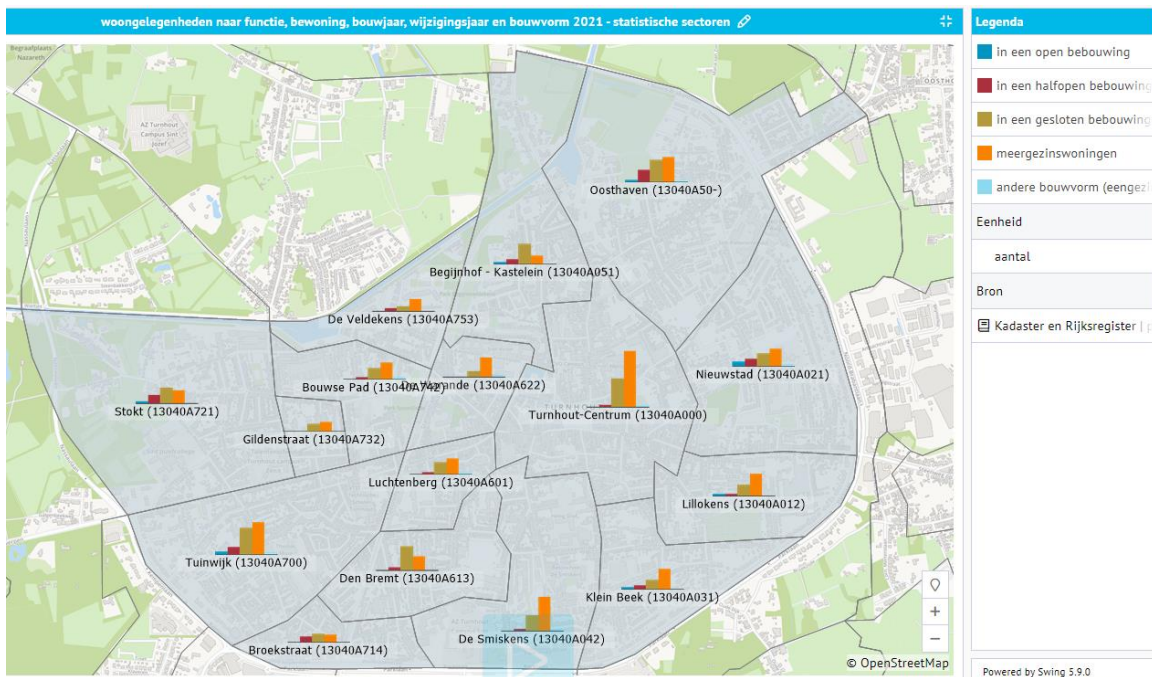
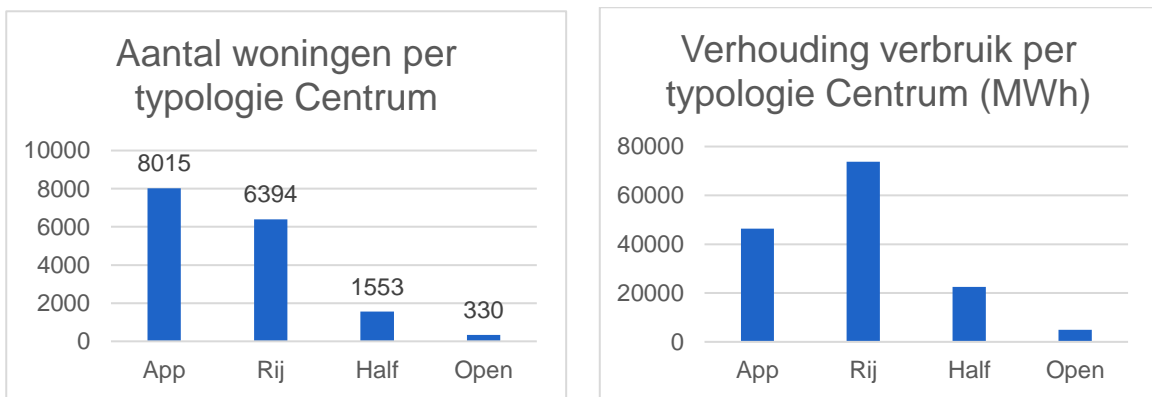


9.4.2.1 Centrum

Het stadscentrum kent een dichte bebouwing die gespreid over de tijd tot stand is gekomen.

- De ontwikkeling van het historische stadshart van Turnhout kent zijn bakermat rond het Kasteel – Begijnhof - Grote Markt en Warande.
- Bij de bebouwing in het westelijke deel van centrum vinden we heel wat gebouwen uit de periode 1960-'70-'80.
- Het Oostelijke deel van het centrum kent een mix van meer recente bebouwing uit de periode 1980-'90-2000. We treffen er voornamelijk appartementen en rijwoningen aan.

Op vlak van verbruik zien we dat het grootste verbruik voornamelijk bij de rijwoningen zit, gevolgd door de appartementen.



Spreiding typologieën over de statistische sectoren binnenstad op basis van aantal

Op vlak van stadsgroei zijn er voornamelijk in het oostelijke deel van het stadscentrum nog uitbreidingsmogelijkheden. Daarnaast zullen er ook een aantal inbreidingsprojecten doorgaan. Betreffende de groei richting 2050 wordt in het model een groei van 4.820 woningen doorgerekend aan het gebied centrum (waarvan,

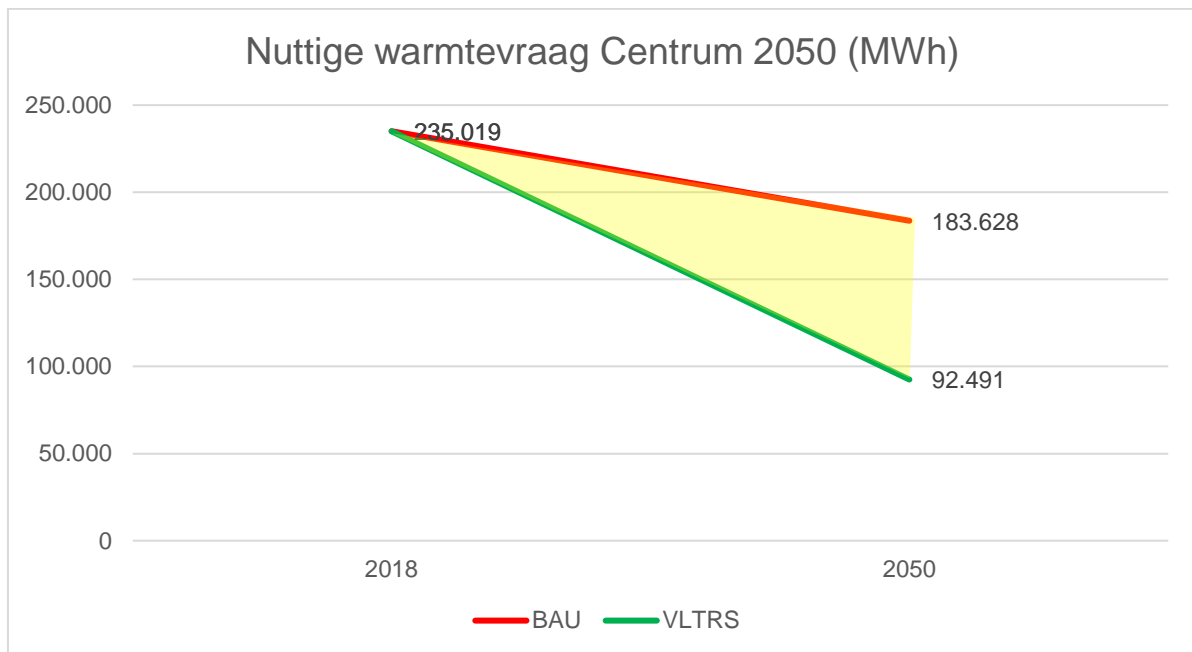




70% uitbreiding en 30% inbreiding). We gaan er vanuit dat deze nieuwe woningen en gebouwen gerealiseerd worden volgens de lage energienorm

Gelet op het feit dat het centrum veel oude gebouwen kent (heel wat gebouwen met erfgoedwaarde), wordt het renovatiepotentieel hier lager ingeschat. Zo gaan we er vanuit dat er een besparing tussen de 31.699 MWh en 138.591MWh kan gerealiseerd worden door renovaties en efficiëntere processen in het beperkt aantal aanwezige aantal industriegebouwen. Gedragsverandering zou een bijkomende besparing kunnen realiseren.

Wanneer we daarna de hogere omgevingstemperatuur toepassen krijgen we onderstaande vork op vlak van verwachte nuttige warmtevraag tegen 2050 in de binnenstad:



Op de warmtezoningskaart is het grootste gedeelte van het centrum geschikt om collectief van duurzame warmte te voorzien. We gaan er cfr. de warmtezoningskaart vanuit dat 95% het potentieel heeft om collectief verwarmd te worden tegen 2050 en 5% individueel (all-electric). Gelet op de keuzeladder warmtebronnen wordt hier in eerste instantie gekeken naar een bevoorrading vanuit de diepe geothermie als warmtebron. Hiervoor zal er een backbone moeten worden aangelegd van de bron naar de verschillende warmtevragers. Hiervoor wordt in eerste instantie gekeken naar de grote verbruikers (gebouwen zoals gevangenis, kasteeltje, ...) en de nieuwbouwontwikkelingen.

Daarnaast zal een deel van de warmtevraag ook ingevuld kunnen worden met warmtenetten op lagere temperatuur, die ondersteund worden met individuele of collectieve warmtepompen (en bijvoorbeeld gekoppeld op de koudere retourleiding van het HT-warmtenet). Ook andere collectieve systemen zullen een deel van de puzzel worden en zullen verder onderzocht worden in de verdere uitrol van het warmteplan.

Voor de bestaande woningen is het voorlopig nog niet financieel interessant genoeg om aan te sluiten op het warmtenet wegens een hoge aansluitkost. In het warmteplan zal daarom een duidelijk advies voor de transitiefase (bv. gasketel voorlopig vervangen door een HR-ketel) uitgewerkt moeten worden. De kans bestaat dat er later toch een oplossing komt met een warmtenet voor de deur. Anderzijds worden hier zo ook nog de opties voor herbruik van het gasnet met groen gas of waterstof open gehouden.

Warmtepompen lijken in een dergelijk denses gebied minder toepasbaar gelet op het feit dat bij luchtwarmtepompen het geluid van de buitenunit bij massaal gebruik een probleem kan worden. Voor bodemwarmtepompen is er dan weer ruimte nodig in de bodem aangezien er in de grond geboord moet worden om lussen te plaatsen. Dit laatste kan in de binnenstad een probleem worden vanwege ruimtegebrek.





Finaal moeten bij warmtepompen de woningen grondig gerenoveerd worden en het warmtesysteem van de woning in de meeste gevallen aangepast worden. Niet alle historische woningen in de binnenstad hebben deze mogelijkheden.

In het warmteplan zal bovenstaande opgave verfijnd moeten worden met een duidelijke toekomstvisie en een concreet plan van aanpak. Ook een visie omtrent de koelte-opgave zal hierin moeten worden meegenomen.

Concreet nemen we mee dat in het centrum er een potentieel is voor **collectieve oplossingen** tussen de **87.866 MWh en 174.446 MWh aan nuttige warmtevraag**. Anderzijds gaan we er vanuit dat tussen de **4.625 MWh à 9.181 MWh nuttige warmtevraag** een **individuele oplossing** zal kennen.

Bijkomend wordt voor het gebied een behoefte aan heet sanitair warm water voorzien van 18.290 MWh voor de woningen of gebouwen met een collectieve oplossing. En 963 MWh heet sanitair warm water voor de woningen of gebouwen met een individuele oplossing.

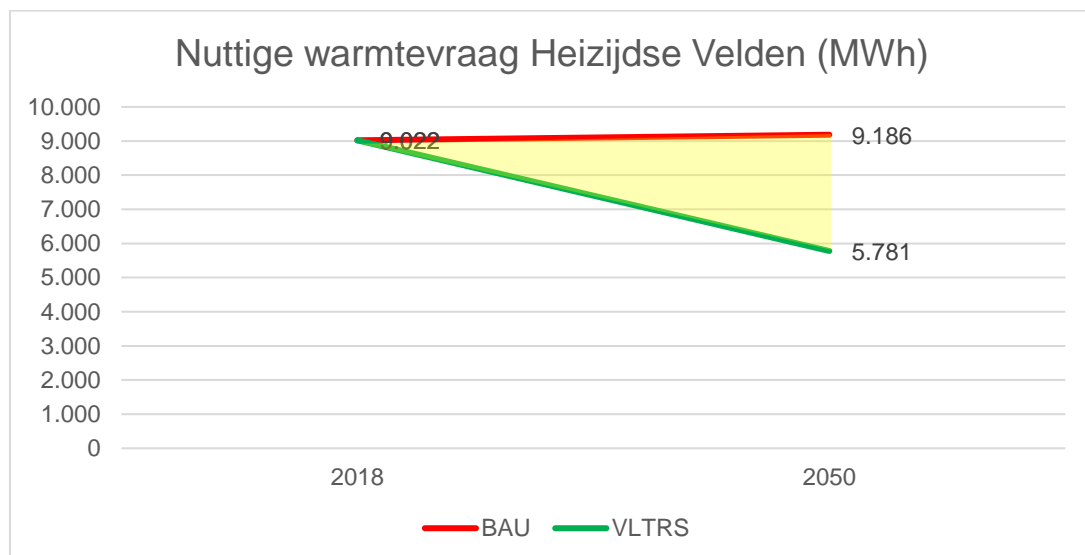
9.4.2.2 Heizijdse Velden

Het gebied Heizijdse Velden is een gebied dat gelegen is net ten noorden van het kanaal Dessel-Schoten, maar enorm dicht bij het stadscentrum ligt. Het ziekenhuis AZ Turnhout is de grootste verbruiker in het gebied. Verder zijn er nog een 500-tal woningen aanwezig die voornamelijk gebouwd werden in de jaren '70.

In dit gebied is nog een grote groei van ca. 2.800 bijkomende wooneenheden mogelijk, waarbij in het model voorlopig rekening wordt gehouden met een groei van 1.100 bijkomende wooneenheden richting 2050 (cluster Kastelein wordt hierbij nog als toekomstige reserve beschouwd indien dit nodig zou zijn). We gaan er vanuit dat al deze nieuwe woningen als lage-energie woningen gerealiseerd zullen worden. Dit betekent dat er bijkomend ca. 2.800 MWh aan warmte verbruikt zal worden.

Het renovatiepotentieel voor het relatief beperkte aantal bestaande woningen en gebouwen wordt ingeschat op een besparing tussen de 1.200 en 5.230 MWh. Gedragsverandering zou een bijkomende impact kunnen hebben.

Wanneer we daarna de hogere omgevingstemperatuur toepassen krijgen we onderstaande vork op vlak van verwachte nuttige warmtevraag tegen 2050 in de Heizijdse Velden:



Op de warmtezoneringskaart is het gebied Heizijdse Velden geschikt om collectief van duurzame warmte te voorzien. Gelet op de keuzeladder warmtebronnen wordt hier in eerste instantie gekeken naar een bevoorrading vanuit de diepe geothermie als warmtebron.





Aangezien bij de nieuwe woningprojecten geen gasnet meer voorzien zal worden, is een warmtenet een voor de hand liggende keuze. Of dit HT/MT-warmtenetten ofwel LT-warmtenetten zullen zijn zal verder in het warmteplan worden verijnd. Om warmte toegevoerd te krijgen vanuit de diepe geothermie zal een backbone moeten worden aangelegd vanuit de diepe geothermiecentrale richting de verschillende woonontwikkelingen.

Voor de bestaande woningen is het voorlopig nog niet financieel interessant genoeg om aan te sluiten op het warmtenet wegens een hoge aansluitkost. In het warmteplan zal daarom een duidelijk advies voor de transitiefase (bv. gasketel voorlopig vervangen door een HR-ketel) uitgewerkt moeten worden. De kans bestaat dat er later toch een oplossing komt met een warmtenet voor de deur. Anderzijds worden hier ook de opties voor herbruik van het gasnet met groen gas of waterstof open gehouden (bv. aanwezige gasnet in de Fonteinstraat & Heizijde).

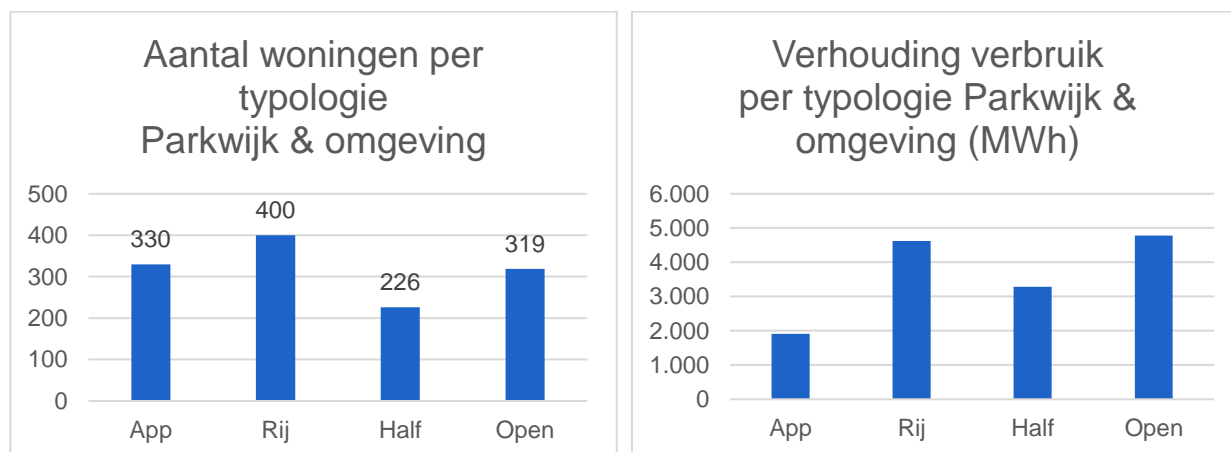
In het warmteplan zal bovenstaande opgave verijnd moeten worden met een duidelijke toekomstvisie en een concreet plan van aanpak. Ook een visie omtrent de koelte-opgave zal hierin moeten worden meegenomen.

Concreet nemen we mee dat in Heizijdse Velden er een potentieel is voor **collectieve oplossingen** tussen de **5.492 MWh en 8.726 MWh aan nuttige warmtevraag**. Anderzijds gaan we er vanuit dat tussen de **289 MWh à 459 MWh nuttige warmtevraag** een **individuele oplossing** zal kennen.

Bijkomend wordt voor het gebied een behoefte aan heet sanitair warm water voorzien van 2.22 MWh voor de woningen of gebouwen met een collectieve oplossing. En 106 MWh heet sanitair warm water voor de woningen of gebouwen met een individuele oplossing.

9.4.2.3 Parkwijk & omgeving

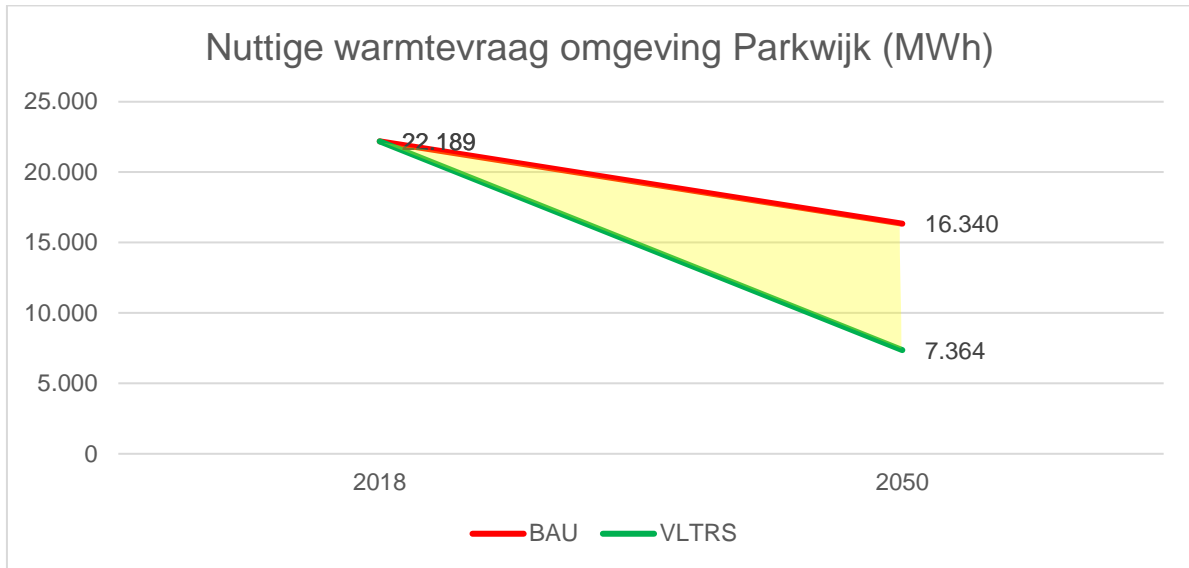
Het gebied Parkwijk & omgeving omvat de statistische sector Papenbrugge die naast Parkwijk ook heel de omgeving tussen Steenweg op Tielen en spoorweg omvat (omgeving Jef Buyckxstraat). Het is een gebied dat voornamelijk gebouwd werd onder impuls van de sociale huisvestingsmaatschappijen in de jaren '60-'70, maar vooral in de jaren '80. Op vlak van typologieën zien we een stevige mix in het gebied. Wanneer we naar gemiddelde verbruiken per typologie kijken zien we dat de rijwoningen en open bebouwing er uit springen, kort gevolgd door de halfopen woningen.



In dit gebied worden geen grote uitbreidingen meer voorzien. Wel zit hier een grote renovatieopgave, waar men o.a. met het project Parkwijk al belangrijke eerste stappen aan het zetten is. Het renovatiepotentieel wordt ingeschat op een besparing tussen de 2.800 en 13.400 MWh. Gedragsverandering zou een bijkomende impact kunnen hebben.

Wanneer we daarna de hogere omgevingstemperatuur toepassen krijgen we onderstaande vork op vlak van verwachte nuttige warmtevraag tegen 2050 in de Parkwijk & omgeving:





Op de warmtezoneringskaart zien we dat er voornamelijk potenties zijn in de Parkwijk zelf om een collectieve oplossing uit te werken. Zo wordt er onderzocht of er mogelijkheden zijn om een collectief warmtenet uit te rollen waar bijvoorbeeld ook de toekomstige sporthal, school, zwembad, ... op aangetakt kan worden. De zone ten westen van de Steenweg op Tielon (omgeving Jef Buyckxstraat) is dan weer aangeduid als een zone waar individuele oplossingen naar voren worden geschoven. We gaan er dan ook vanuit dat 50% een potentieel heeft voor een collectieve oplossing en 50% een potentieel heeft voor een individuele oplossing (all electric).

Aangezien er in het gebied een gasnet aanwezig is worden de pistes voor de herbruik van dit gasnet met groen gas of waterstof nog open gehouden.

In het warmteplan zal bovenstaande opgave verfijnd moeten worden met een duidelijke toekomstvisie en een concreet plan van aanpak. Ook een visie omtrent de koelte-opgave zal hierin moeten worden meegenomen.

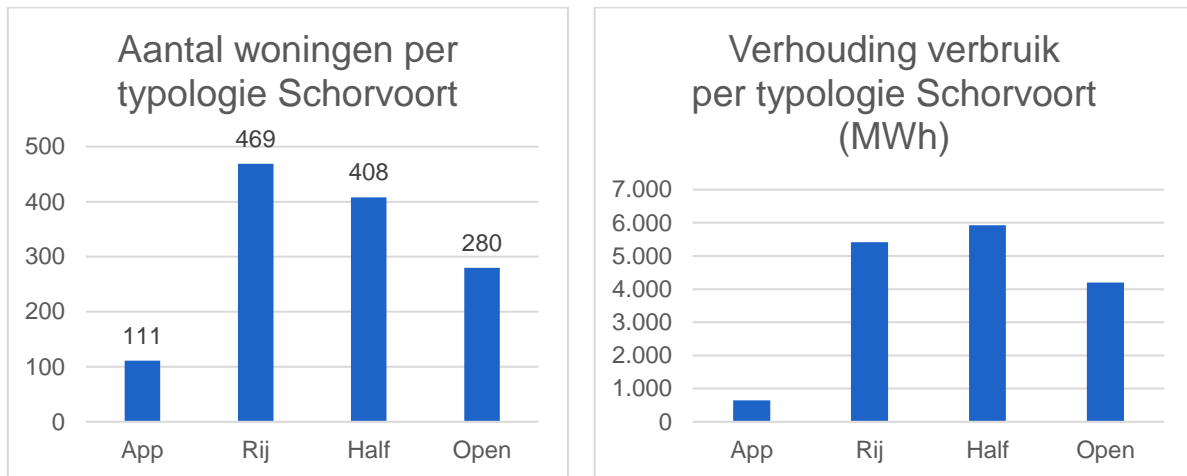
Concreet nemen we mee dat in de Parkwijk en Omgeving er een potentieel is voor **collectieve oplossingen** tussen de **3.682 MWh en 8.170 MWh aan nuttige warmtevraag**. Anderzijds gaan we er vanuit dat tussen de **3.682 MWh à 8.170 MWh nuttige warmtevraag** een **individuele oplossing** zal kennen.

Bijkomend wordt voor het gebied een behoefte aan heet sanitair warm water voorzien van 460 MWh voor de woningen of gebouwen met een collectieve oplossing. En 460 MWh heet sanitair warm water voor de woningen of gebouwen met een individuele oplossing.

9.4.2.4 Schorvoort

Het gebied Schorvoort is een gebied dat deels gebouwd werd onder impuls van de sociale huisvestingsmaatschappijen in de jaren '60-'70-'80 en deels vanuit privaat initiatief. Op vlak van typologieën zien we een stevige mix op vlak van ééngezinwoningen, terwijl appartementen relatief minder frequent voorkomen. Wanneer we naar gemiddelde verbruiken per typologie kijken zien we opnieuw dat de rijwoningen er als grootste verbruikers uit naar voren komen.

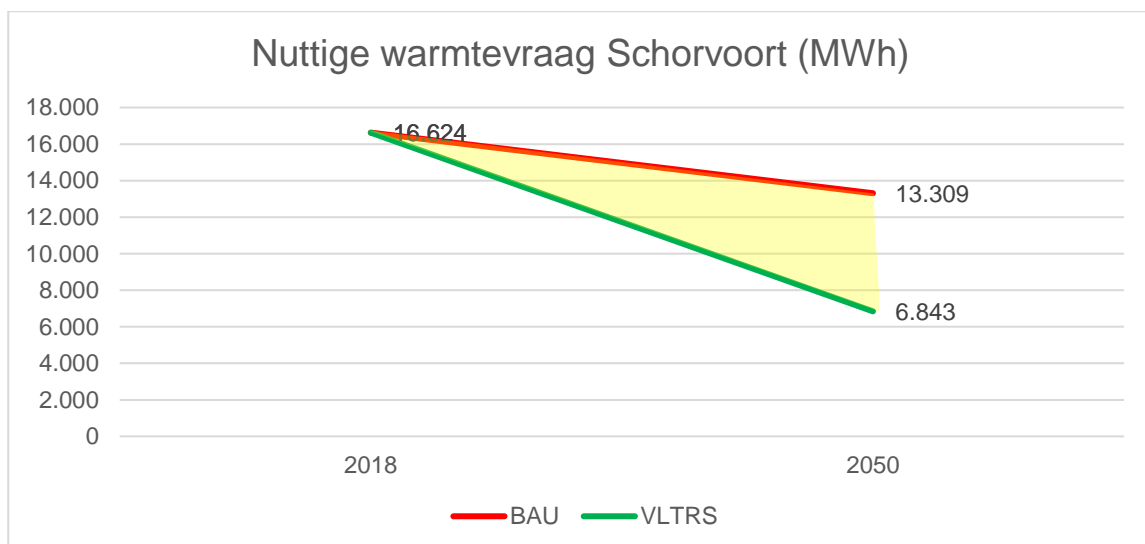




In dit gebied zijn nog enkele woonuitbreidingen mogelijk, waarbij we er vanuit gaan dat er in de toekomst nog een 450-tal bijkomende woningen gebouwd zullen worden. Dit levert een bijkomende warmtevraag op van ca. 1155 MWh.

Daarnaast is er ook in dit gebied een grote renovatieopgave, waarbij de sociale huisvestingsmaatschappij voor de sociale huurwoningen reeds eerste belangrijke stappen zet. Het renovatiepotentieel wordt ingeschat op een besparing tussen de 2.150 MWh en 9.800 MWh. Gedragsverandering zou een bijkomende impact kunnen hebben.

Wanneer we daarna de hogere omgevingstemperatuur toepassen krijgen we onderstaande vork op vlak van verwachte nuttige warmtevraag tegen 2050 in Schorvoort:



Op de warmtezoningskaart zien we dat er voornamelijk potenties zijn in het westelijke deel van Schorvoort en de toekomstige woonprojecten om een collectieve oplossing uit te werken. We gaan er dan ook vanuit dat 50% een potentieel heeft voor een collectieve oplossing en 50% een potentieel heeft voor een individuele oplossing (all electric).

Aangezien er in het gebied een gasnet aanwezig is worden de pistes voor de herbruik van dit gasnet met groen gas of waterstof nog open gehouden.

In het warmteplan zal bovenstaande opgave verfijnd moeten worden met een duidelijke toekomstvisie en een concreet plan van aanpak. Ook een visie omtrent de koelte-opgave zal hierin moeten worden meegenomen.





Concreet nemen we mee dat in de Parkwijk en Omgeving er een potentieel is voor **collectieve oplossingen** tussen de **3.421 MWh en 6.655 MWh aan nuttige warmtevraag**. Anderzijds gaan we er vanuit dat tussen de **3.421 MWh à 6.655 MWh nuttige warmtevraag** een **individuele oplossing** zal kennen.

Bijkomend wordt voor het gebied een behoefte aan heet sanitair warm water voorzien van 798 MWh voor de woningen of gebouwen met een collectieve oplossing. En 798 MWh heet sanitair warm water voor de woningen of gebouwen met een individuele oplossing.

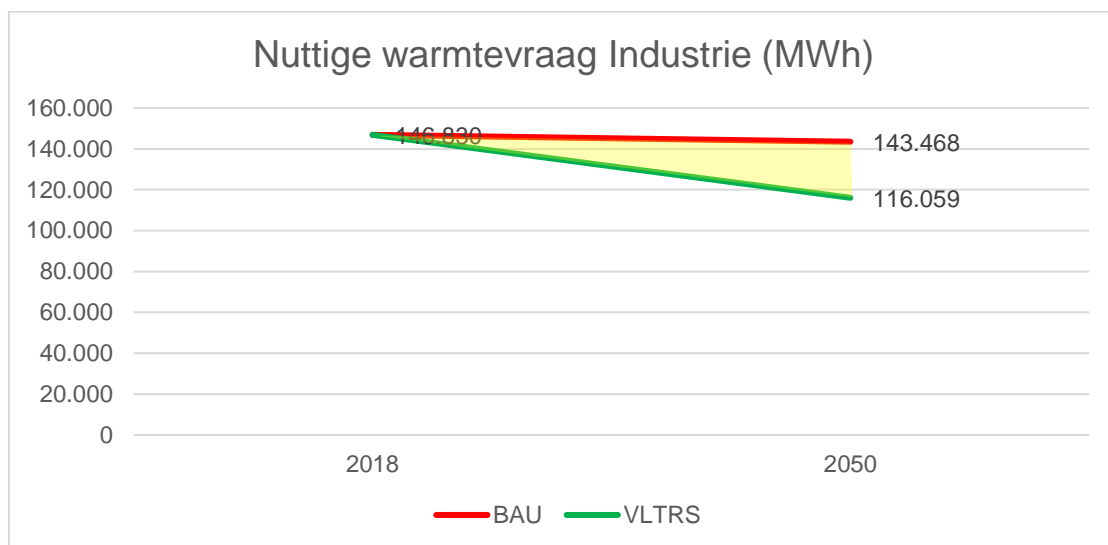
9.4.2.5 Industrie

In de omgeving van de snelweg heeft zich voornamelijk vanaf de jaren '70 heel wat industriële activiteit geclusterd (veel bedrijven hebben sindsdien de sprong gemaakt van een locatie nabij de binnenstad richting de snelweg). Naast de industriële bedrijven, zijn er ook nog enkele woningen en kantoren. We ramen dat er in 2018 een nuttige warmtevraag was van 146.830 MWh.

In het model wordt rekening gehouden met een potentiële groei van 13% richting 2030 en 20M richting 2050. Op korte termijn wordt hier voornamelijk gekeken naar de recente uitbreiding van Veedijk fase 2 die in 2018 nog maar zeer beperkt was ingevuld. Op deze wijze wordt verwacht dat de nuttige warmtevraag in het gebied zal stijgen naar 174.714 MWh

In dit gebied zal er daarnaast een stevige efficiëntieopgave liggen voor de industriële productieprocessen. Hierbij wordt een potentiële daling van het nuttig warmteverbruik ingeschat tussen de 30.000 en 58.000 MWh.

Op deze manier krijgen we onderstaande vork op vlak van verwachte nuttige warmtevraag tegen 2050 in het industriegebied:



Voor dit gebied gaan we er op basis van de warmtezoneringskaart vanuit dat 90% van de bedrijven voor een collectieve oplossing zal kiezen en 10% voor een individuele (bv. all-electric, zonnepiegels, ...).

Voor het collectieve gedeelte wordt gekeken om in het industrieterrein een geothermische boring uit te voeren om op die manier een HT-warmtenet uit te rollen die al deze warmtevragers middels een warmtenet verbindt.





Daarnaast is het een gebied waar o.a. met de windmolens veel hernieuwbare energie wordt geproduceerd en een visie omtrent flexibiliteit en energieopslag van belang zijn. Zo zullen power-to-heat en power-to-gas⁵⁰ twee technologieconcepten zijn die we in de toekomst in de gaten willen houden voor dit gebied.

Op concentratieplaatsen van fluctuerende hernieuwbare elektriciteitsproductie wordt het waarschijnlijk dat deze in de toekomst ook als productiehubs van warmte of synthetisch gas zullen optreden.

Ook restwarmte biedt in theorie mogelijkheden, hoewel in het warmteplan aangegeven wordt dat dit aanbod vermoedelijk eerder beperkt zal zijn. Nader onderzoek dient uit te wijzen hoeveel vermogen aan restwarmte en van welke aard er ter beschikking is. In functie van dit vermogen en hun afstand ten aanzien van kansrijke zones voor collectieve warmteconcepten, zal blijken of deze bronnen in de toekomst deel zullen uitmaken van de energiemix voor de duurzame warmtevoorziening in Turnhout.

In het warmteplan zal bovenstaande opgave verfijnd moeten worden met een duidelijke toekomstvisie en een concreet plan van aanpak. Ook een visie omtrent de koelte-opgave zal hierin moeten worden meegenomen.

Concreet nemen we mee dat in de Parkwijk en Omgeving er een potentieel is voor **collectieve oplossingen** tussen de **104.453 MWh en 129.121 MWh aan nuttige warmtevraag**. Anderzijds gaan we er vanuit dat tussen de **11.066 MWh à 14.347 MWh nuttige warmtevraag** een **individuele oplossing** zal kennen.

9.4.2.6 Overige

De overige gebieden zijn veelal zones waar de densiteit van de bebouwing niet hoog genoeg is om een warmtenet toe te passen. Daarom dat hier in eerste instantie gekeken wordt naar een all-electric oplossing met elektrische warmtepompen.

Ook zijn er mogelijkheden voor kleinere collectieve oplossingen met lage temperatuurswarmtenetten, herbruik gasnet met groengas of waterstof of decentrale gegroepede waterstofoplossingen (cfr. solenco).

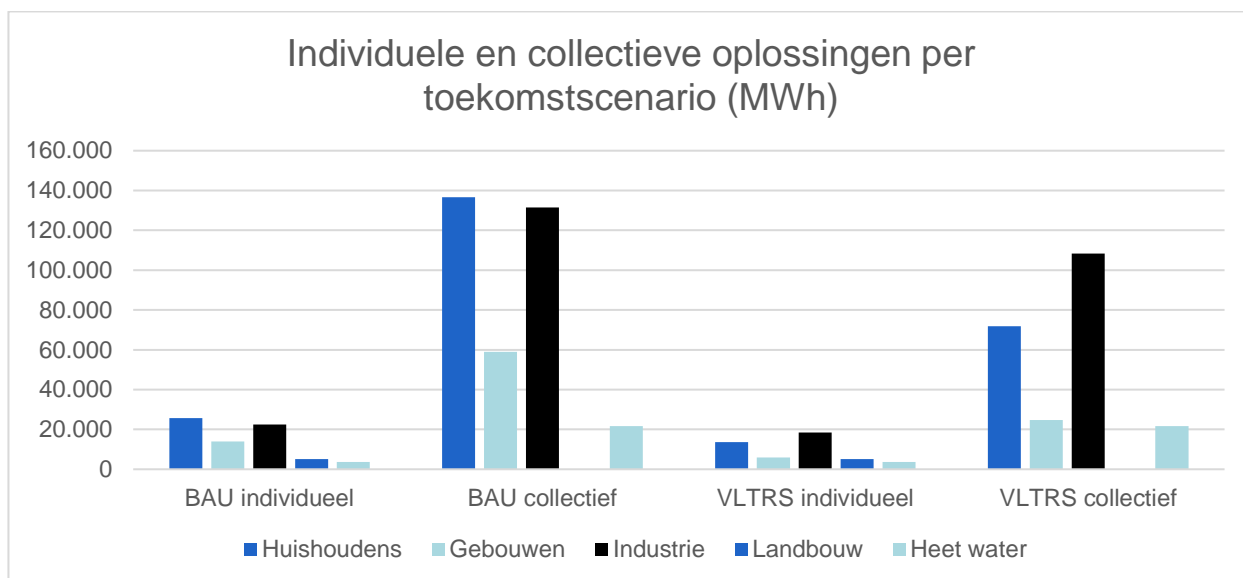
9.4.2.7 Globaal overzicht

Wanneer we deze gebieden samen brengen zien we onderstaand potentieel voor individueel vs collectief

	Business as usual		Vlaamse lange termijn renovatie strategie	
	Individueel	Collectief	Individueel	Collectief
Huishoudens	25.650	136.670	13.602	71.822
Gebouwen	13.979	58.919	5.862	24.708
Industrie	22.410	131.530	18.467	108.384
Landbouw	5.116	0	5.116	0
Totale nuttige warmtevraag	67.156	327.119	43.047	204.914
Heet water	3.731	21.662	3.731	21.662

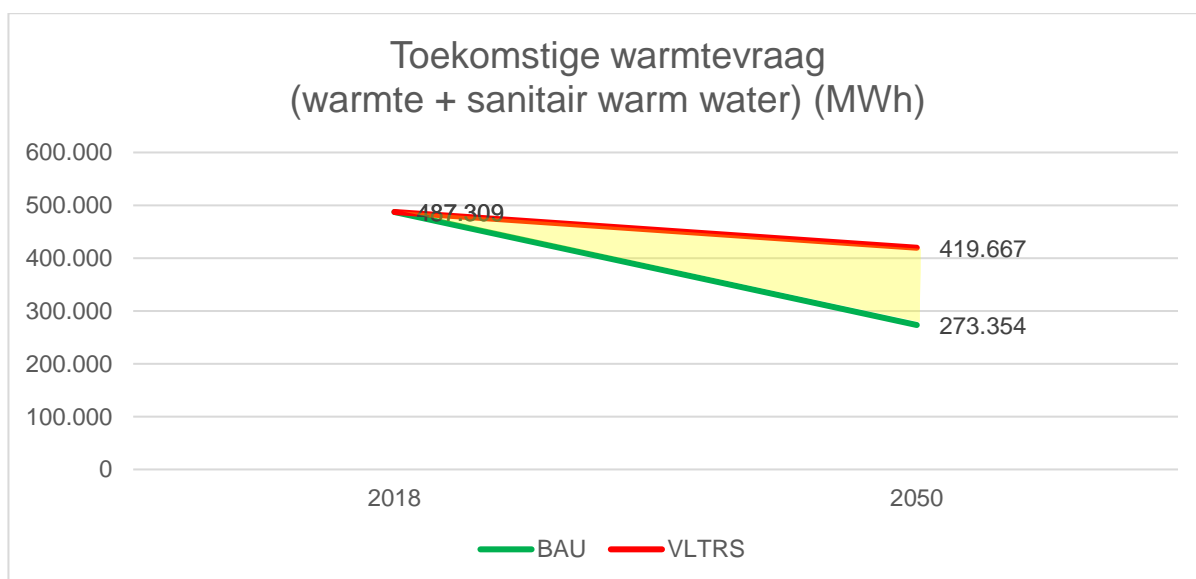
⁵⁰ Power-to-heat en power-to-gas zijn twee technologieconcepten waarbij productieoverschotten worden omgezet in respectievelijk warmte of waterstofgas (of afgeleiden hiervan). Momenteel wordt er in tal van Europese landen gewerkt aan het testen, opschalen en verder integreren van deze toepassingen.





9.4.3 Geothermie en het warmtenet als pilaar van de Turnhoutse warmtetransitie

Uit bovenstaande blijkt dat we naar de toekomst toe een warmtevraag (incl. heet water, exclusief koeling) verwachten tussen de 273.354 MWh en 419.668 MWh.



Het is duidelijk dat het onmogelijk is om deze ganze warmteopgave louter all-electric op te vangen. Concreet zou dit betekenen dat ons elektriciteitsverbruik (wat in 2018 op 331.276 MWh werd ingeschat voor alle sectoren in Turnhout) alleen al maar ten gevolge van de warmte-opgave zou verdubbelen (zonder rekening te houden met de elektrificatie in de mobiliteitssector).

Tevens lijken warmtepompen niet in elk gebied toepasbaar gelet op het feit dat bij luchtwarmtepompen het geluid van de buitenunit bij massaal gebruik in een denses gebied een probleem kan worden. Voor bodemwarmtepompen is er dan weer ruimte nodig in de bodem aangezien er in de grond geboord moet worden om lussen te plaatsen. Dit laatste kan in de binnenstad een probleem worden vanwege ruimtegebrek.





Finaal moeten bij warmtepompen de woningen grondig gerenoveerd worden en het warmtesysteem van de woning in de meeste gevallen aangepast worden. Niet alle historische woningen in bijvoorbeeld de binnenstad of bepaalde zuidelijke wijken hebben (o.a. omwille van bv. erfgoedwaarde) deze mogelijkheden.

Daarnaast heeft Turnhout een unieke kans om gebruik te maken van diepe geothermie gelet op onze ligging in de Kempische Noorderkempen. Meer specifiek kan er door te boren naar een watervoerende laag op ca. 3 km diepte (het zgn. Dinantiaan) warm water naar boven te gestuwd worden. Deze warmte kan via een warmtewisselaar over gezet worden op een stadsbreed warmtenet dat via een leidingensysteem de warmte dan kan transporteren naar de verschillende warmtevragers zoals de woningen, gebouwen, industriële bedrijven, ...

Er is hierbij wel een bijkomende bron nodig die de pieken kan opvangen en als back-up kan dienen. Om in de toekomst volledig klimaatneutrale warmte kunnen leveren zal ook deze piek- en back-up-bron een duurzame invulling moeten krijgen (bv. een bron op groen gas, waterstof, ...).

Op basis van de huidige inzichten zijn er in Turnhout drie locaties voor waar een geothermiecentrale potentieel heeft, zijnde in het noorden nabij het ziekenhuis AZ Turnhout, in het zuiden aan de bedrijventerreinen en in het oosten in de Bentelzone. Idealiter worden deze centrales in de toekomst gekoppeld zodat zij een deel van elkaars piek- & back-upvraag kunnen opvangen.

Noot: Een belangrijk aspect dat in het globale geothermische verhaal bekeken moet worden is in welke mate dit totaalsysteem een garantie kan geven van continue levering over de decennia heen. Afhankelijk van het gebruik moet de watervoerende laag na een lange periode terug regenereren om terug op een voldoende hoge temperatuur te komen. Hierrond lopen momenteel enkele universitaire onderzoeken waar de stad Turnhout deel van uit maakt.

Voor de uitrol van het HT-warmtenet in combinatie met diepe geothermie worden nu in eerste instantie stap voor stap de nodige warmte-eilanden uitgewerkt met een eigen tijdelijke warmtebron (zoals SLIM Turnhout, Heizijdse Velden, de binnenstad, omgeving Parkwijk, ...) zodat in eerste instantie voldoende vraag op een HT-warmtenet verzameld is. Wanneer er voldoende kritische massa aanwezig is, kan dan de stap gezet worden richting de realisatie van een diepe geothermiecentrale. Hierbij is noodzakelijk om reeds bij de uitrol van de warmte-eilanden een visie uit te werken over hoe een backbone in een vervolgstap de warmte-eilanden met elkaar kan verbinden.

De volledige collectieve warmtevraag zal in de toekomst echter niet gedekt worden met alleen maar warmtenetten gevoed door een bron van diepe geothermie. Er zal een ware mix nodig zijn om aan deze opgave te voldoen. Voor de industrie in het zuiden wordt ook gekeken naar de restwarmte van de bedrijven of deze op een collectief warmtenet gezet kunnen worden, hoewel de mogelijkheden hiervan beperkt worden ingeschat. Daarnaast zijn er nog diverse andere warmtebronnen die op hoge temperatuur op termijn mee ingeschakeld kunnen worden. Voorbeelden hiervan zijn grootschalige zonnethermie of Power-to-heat toepassingen om overtollige elektriciteitsproductie snel en "goedkoop" in warmte om te zetten.

Andere oplossingen kunnen gevonden worden door in deze collectieve zones ook ondiepe geothermie te koppelen aan een lage temperatuurnet. Hierbij hebben de gebouwen nog wel een warmtepomp of booster nodig om de warmte naar de gewenste temperatuur te brengen in kader van bijvoorbeeld sanitair warm water.

Naarmate dat het gebouwenpatrimonium stapsgewijs verder wordt gerenoveerd, valt te verwachten dat ook voor de meeste warmtevragers op hoge temperatuur (bijvoorbeeld erfgoedgebouwen) de temperatuur van zo'n HT-warmtenet geleidelijk aan van pakweg 90°C aanvoertemperatuur verder verlaagd kan worden richting 75 à 70°C

Voor de bestaande woningen is het voorlopig nog niet financieel interessant genoeg om aan te sluiten op het warmtenet wegens een hoge aansluitkosten. In het warmteplan zal daarom een duidelijk advies voor de transitiefase (bv. gasketel voorlopig vervangen door een HR-ketel) uitgewerkt moeten worden. De kans bestaat dat er later toch een oplossing komt met een warmtenet voor de deur. Anderzijds worden hier ook de opties voor herbruik van het gasnet met groen gas of waterstof open gehouden.

In het warmteplan zal bovenstaande opgave verrijnd moeten worden met een duidelijke toekomstvisie en een concreet plan van aanpak. De visie over de koelte-opgave mag hier eveneens niet in ontbreken. Bij de actualisatie van het warmteplan blijven we dus ook andere technieken nauwgezet opvolgen.





9.4.4 All-electric oplossingen in de minder dense gebieden

Daar waar collectieve oplossingen te sterk onrendabel zijn wordt gekeken naar all-electric oplossingen door bijvoorbeeld te verwarmen met een warmtepomp. Belangrijk aandachtspunt hierbij is of in deze buurten een verzwaring van het elektriciteitsnet zich opdringt? Om met warmtepompen klimaatneutrale energie te kunnen leveren zal de elektriciteit die gebruikt wordt voor deze warmtepompen klimaatneutraal opgewekt moeten worden.

Daarnaast zijn er andere mogelijkheden voor kleinere collectieve oplossing met lage temperatuurswarmtenetten, herbruik gasnet met groengas of waterstof of decentrale gegroepeerde waterstofoplossingen. Deze pistes worden voor de toekomst open gehouden, ook al zijn sommige oplossingen vandaag de dag nog niet marktrijp.

Ook deze zones zullen onderdeel uit maken van het warmteplan waar een duidelijke toekomstvisie gemaakt zal moeten worden in combinatie met een concreet plan van aanpak. Ook een visie omtrent de koelte-opgave zal hierin moeten worden meegenomen.

Een belangrijk aspect hierbij is de koppeling met de elektriciteitstransitie en hoe we enerzijds omgaan met de verhoogde elektriciteitsvraag in deze gebieden (ten gevolge van elektrificatie warmte- en mobiliteitsvraag) en anderzijds hoe we slimme batterij- en uitwisselingssystemen uitrollen waarbij warmtestrategie & bijvoorbeeld een laadpalenstrategie op elkaar afgestemd geraken.

9.4.5 Belang van flexibiliteit

In al deze oplossingen zal een bijkomende uitdaging liggen in hoe we een flexibel systeem realiseren waarbij de warmte van de zomer opgeslagen kan worden om deze in de winter te gebruiken om onze woningen en gebouwen mee te verwarmen. Naargelang de lokale situatie komen meerdere technieken in aanmerking zoals bovengrondse of ondergrondse buffersystemen. Zo zouden de KWO-systemen als ondergrondse warmtebatterijen kunnen dienen om de warmte van de zomer op te slaan richting de winter. De overschotten van hernieuwbare elektriciteitsproductie zouden met een power-to-heat-systeem omgezet kunnen worden naar warmte.

Voorgaande alinea's tonen aan hoe belangrijke de koppeling tussen het warmtevraagstuk enerzijds en het elektriciteitsvraagstuk anderzijds is. Het in balans brengen van energiesystemen wordt hierbij het sleutelwoord in het energiesysteem van de toekomst. Opslagmogelijkheden en uitwisseling tussen warmtevraag en koeltevraag over de seizoenen heen zijn om de noodzakelijke flexibiliteit van een goed werkend systeem te borgen.

9.4.6 Conclusie

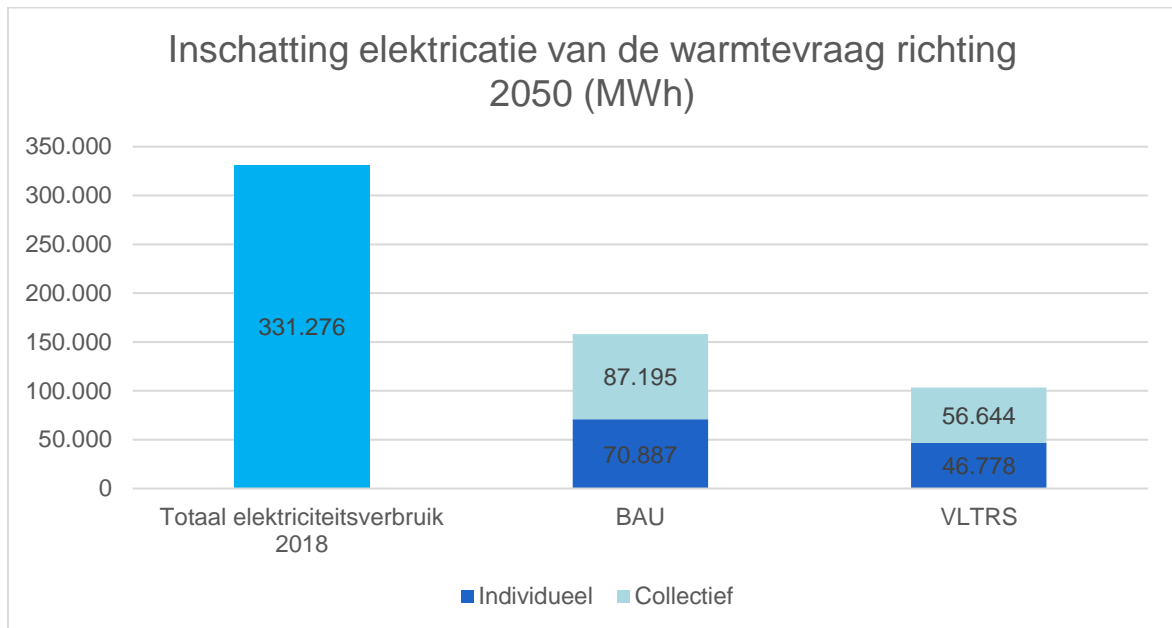
Om richting 2050 een globaal beeld te schetsen van de potentiële warmtevraag werd al aangegeven dat er een nuttige warmtevraag verwacht werd die afhankelijk van de inspanningen varieert tussen de 300.444 MWh en 419.668 MWh. Het is duidelijk dat een technologische mix nodig is om deze warmtevraag naar de toekomst toe klimaatneutraal in te vullen. De locatie van een gebouw in een bepaald gebied is hierin een belangrijk gegeven.

Finaal geven we een beeld van een inschatting hoe de elektrificatie van de warmtevraag zich zal manifesteren. Hierbij gaan we er vanuit dat in de individuele zones sowieso voor een all-electric-systeem wordt gekozen. In de collectieve zones zal een deel quasi non-electric verwarmd worden (de zgn. hoge-temperatuurtoepassingen). Bij de lage temperatuurtoepassingen (bv. met een KWO) is een elektrische warmtepomp of booster nodig om de warmte naar de gewenste temperatuur te brengen. Bij dit laatste systeem zijn er ook voordelen naar koeling.

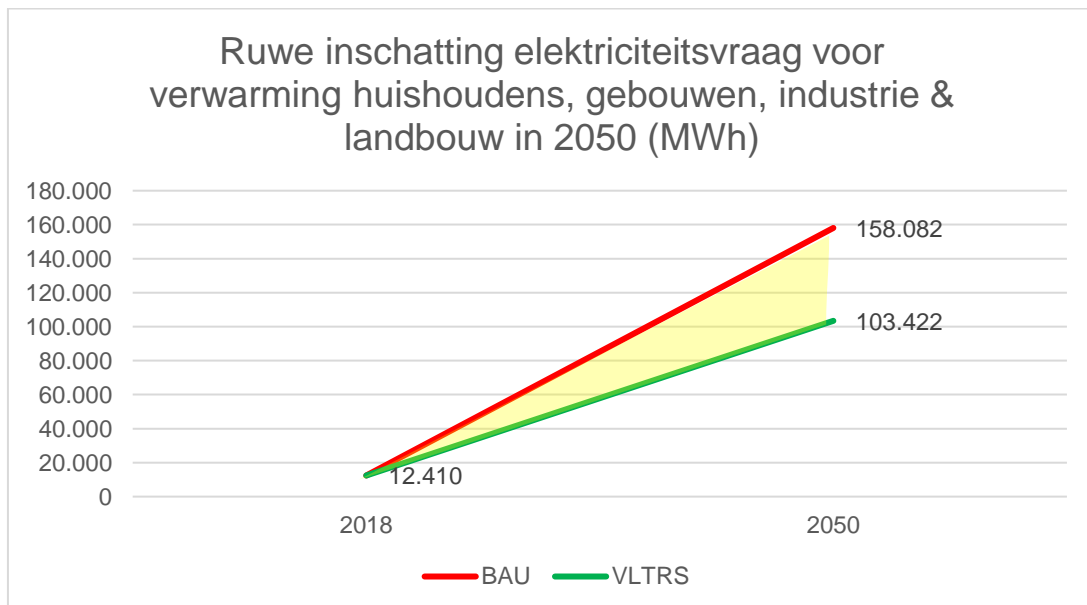
Om een zeer ruwe inschatting te geven gaan we er vanuit dat 25% van de warmtevraag in de gebieden met een potentieel voor collectieve oplossingen elektrisch zal worden geleverd.

Dit geeft onderstaand onderstaande inschatting waarbij in onderstaande grafiek de verwachte elektriciteitsvraag voor de zones met het potentieel voor een collectieve oplossing en deze voor de zones met de verwachting van een individuele warmte-oplossing uitgezet worden tegen het totale elektriciteitsverbruik van de stad Turnhout (over alle sectoren heen) in 2018.





Wanneer we een projectie maken hoe we het oorspronkelijke elektrische aandeel in de warmtevraag van 2018 zien evolueren richting 2050, krijgen we onderstaande voorik:



Deze bijkomende vraag naar elektriciteit is een opgave die wordt meegenomen richting hoofdstuk 10 waarin de elektriciteitstransitie in kaart wordt gebracht. Belangrijk aandachtspunt hierbij is de vraag in welke mate een verzwaring van het elektriciteitsnet noodzakelijk zal zijn.





9.5 Visie 2030

Richting 2030 worden eerste belangrijke stappen gezet richting een klimaatneutrale verwarming en koeling

9.5.1 Warmtenetten

Richting 2030 worden de eerste stappen gezet om een stadsbreed warmtenet over de stad uit te rollen. Hierbij wordt in het scenario focus op groene energie iets verder gegaan dan in de andere twee scenario's.

Op dit ogenblik is er reeds een eerste warmtenet aangelegd in SLIM Turnhout aan de stationsomgeving waar ca. 160 wooneenheden op aangesloten zijn. Dit warmtenet draait op een tijdelijke bron die bestaat uit een combinatie van biomassa en gas.

In het gebied Heizijde fase 1 ten noorden van het kanaal wordt in 2022 een eerste fase van het warmtenet aangelegd, waar op termijn 500 wooneenheden zullen komen. Deze zullen via een leiding gekoppeld worden met een WKK op ziekenhuissite. In Heizijdse Velden zijn verder ook nog andere projectgebieden in ontwikkeling die zullen aansluiten op het warmtenet.

Verder is er ook nog een traject lopende in de Parkwijk, waar gekeken wordt of de woningen van de Parkwijk op een warmtenet kunnen worden aangesloten tesamen met andere gebouwen zoals o.a. de kerk, de school, het zwembad, ...

Ook voor de binnenstad is een haalbaarheidstudie lopende om na te gaan wat het potentieel voor een warmte-eiland is waarbij alle grote gebouwverbruikers (zoals de gevangenis, de scholen, ...) bundelen.

Ook andere grote verbruikers zoals de campus Blairon, de overige scholen, ... worden stap voor stap verder in kaart gebracht in het warmteplan.

Vanuit deze analyse gaan we uit van een aanname dat we tegen 2030 tussen de 1.250 (ca. 5,5% voor de scenario's '**focus op efficiëntie**' en '**focus op mobiliteit**') en 2.350 (ca. 10% voor het scenario '**focus op groene energie**') wooneenheden op het warmtenet aangesloten zullen zijn.

Voor de gebouwen gaan we er vanuit dat in 2030 het merendeel van de gebouwen in het stadshart ingekoppeld zijn op een warmtenet. Deze vertegenwoordigen ca. 13 à 14% van de totale tertiaire warmtevraag (ca. 10 GWh t.o.v. totale tertiaire nuttige warmtevraag van 70 à 75 GWh).

In het scenario '**focus op efficiëntie**' en '**focus op mobiliteit**' gaan we er vanuit dat we hier een deel van hebben gebundeld op een warmtenet, nl. 10% van de warmtevraag van de gebouwen. Voor het scenario '**focus op groene energie**' gaan we er vanuit dat niet alleen de gebouwen uit het stadshart maar ook een aantal andere grote verbruikers in de binnenstad gekoppeld worden op het stadsbrede warmtenet, nl. 20% van de warmtevraag van de gebouwen.

De woningen en gebouwen worden tegen 2030 in beide scenario's gevoed door 1 geothermiecentrale van 14 MW⁵¹.

Voor de industrie wordt specifiek in het scenario '**focus op groene energie**' rekening gehouden met een tweede geothermiecentrale in het zuiden van de stad, midden in het industrieterrein. Hierbij houden we opnieuw rekening met een gemiddelde geothermiecentrale van 14 MW.

⁵¹ In het Energie Transitie Model (ETM) wordt aangenomen dat een gemiddelde geothermiecentrale een vermogen heeft van 14 MW. In functie van de vraag en geologische & technische mogelijkheden kan met dit vermogen gespeeld worden.





	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030
% woningen op warmtenet	5,5%	5,5%	10%
% gebouwen op warmtenet	10%	10%	20%
% industrie op warmtenet			15%
Geothermische bron woningen & gebouwen	14 MW	14 MW	14 MW
Geothermische bron industrie			14 MW
Verbruik totaal (MWh)	-3.433	-3.879	-5.755
Verbruik totaal (tCO2)	-4.445	-4.852	-15.306

Hierbij zien we dat voornamelijk het scenario 'focus op groene energie' logischerwijze het beste scoort aangezien hier enerzijds meer woningen en gebouwen op zijn aangesloten en anderzijds dat een tweede geothermiecentrale werd geopend, waarop 15% van de warmtevraag van de industrie is aangesloten.

Het verschil tussen 'focus op efficiëntie' en 'focus op mobiliteit' zit hem voornamelijk in het feit dat het scenario 'focus op mobiliteit' met een hogere warmtevraag start (aangezien hier minder bespaart is t.g.v. renovatie, efficiëntie, ...).

9.5.2 Warmtepompen

In de zones waar geen mogelijkheid om tot collectieve warmteoplossingen te komen zijn, zal de transitie van gas naar all-electric middels warmtepompen worden ingezet.

We verwachten hierbij tegen 2030 de volgende evolutie:

	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030
% woningen op luchtwarmtepomp of bodemwarmtepomp	3,4% 2,8%	3,4% 2,8%	3,4% 2,8%
% gebouwen op elektrische warmtepomp WKO	5,5%	5,5%	5,5%
Verbruik (MWh)	-12.611	-13.203	-13.288
CO2-uitstoot	-2.652	-2.739	-2.727

Aangezien de parameters bij elk scenario gelijk is, zien we een gelijkaardige trend. Hierbij valt op dat er grote besparing in energieverbruik is, aangezien de warmtepompen een hoge efficiëntie hebben. Anderzijds is hun CO2-besparing in verhouding beperkt.

9.5.3 Biomassa

In de startanalyse merkten we reeds eerder op dat bij de huishoudens er een groot verbruik van biomassa is. Hierbij gaat het voornamelijk over bijstook met (hout of) pellets.

Voor de industrie nemen we in de scenario's 'focus op efficiëntie' en 'focus op mobiliteit' mee dat 10% van de (proces-)warmtevraag middels een biomassaketel wordt geleverd.

	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030
Pelletkachel huishoudens	9,5%	9,5%	9,5%
% biomassaketel industrie	10%	10%	0%
CO2-uitstoot	-3.472	-3.826	-0





9.5.4 Transitiefase met shift van gasketels naar HR-ketels

Omdat de toekomst voor de woningen en appartementen in de gebieden met een mogelijkheid voor collectieve warmte-oplossingen momenteel nog onzeker is, gaan we er vanuit dat er in de transitiefase aangeraden wordt om van een gasketel voorlopig over te schakelen op een hoogrendementsketel (HR-ketel). Dit geldt in het model niet voor de gebouwen aangezien er daar vanuit gegaan wordt dat in alle gebouwen reeds een hoogrendementsketel aanwezig is.

	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030
Gasketel	36,9%	36,9%	34,7%
HR-ketel	36,9%	36,9%	34,7%
Verbruik (MWh)	-13.252	-14.052	-12.823
CO2-uitstoot	-2.735	-2.884	-2.647

Ook hier zien we een sterke besparing op vlak van verbruik aangezien een HR-ketel een heel pak efficiënter is dan een klassieke gasketel. De besparing in CO2-uitstoot is in verhouding beperkter.

9.5.5 Groen gas in het gasnet

Aangezien we verwachten dat er in 2030 nog een groot deel van de warmtevraag met gas (via het aardgasnet) zal worden ingevuld, gaan we in de scenario's richting 2030 er vanuit dat er een duurzame bijmenging van groen gas zal komen. Groen gas wordt gewoonlijk gemaakt door bacteriën die biologisch materiaal verteren met daarna een opwerkingsstap tot aardgaskwaliteit. In de toekomst wordt groen gas mogelijk ook gemaakt door biomassa te vergassen.

Deze bijmenging heeft impact op de CO2-uitstoot van zowel huishoudens als gebouwen, industrie & landbouw. Er is geen impact op het verbruik.

	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030
% bijmenging groen gas	5%	5%	10%
CO2-uitstoot	-3.979	-4.260	-8.003

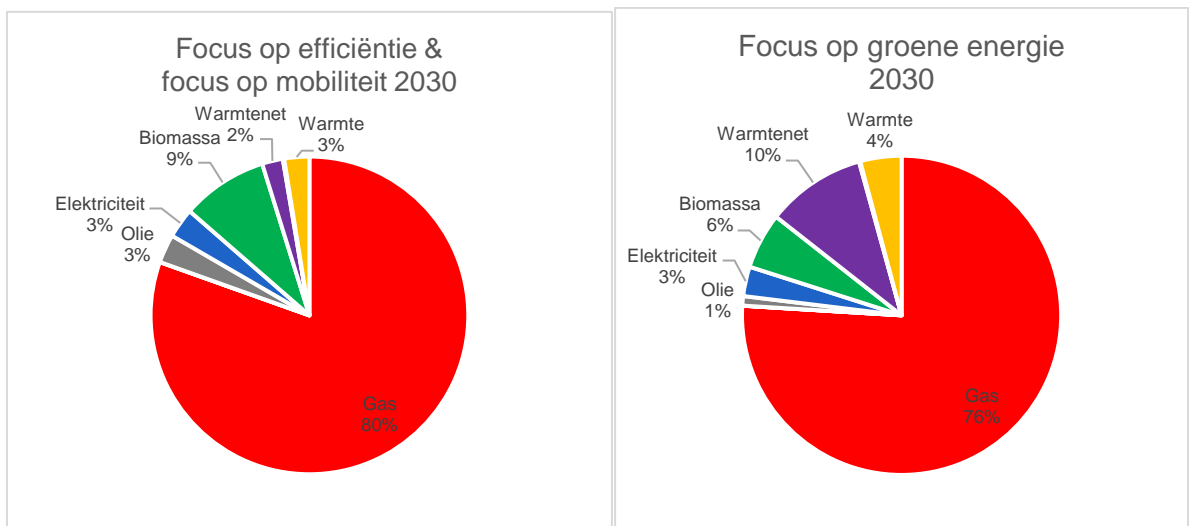
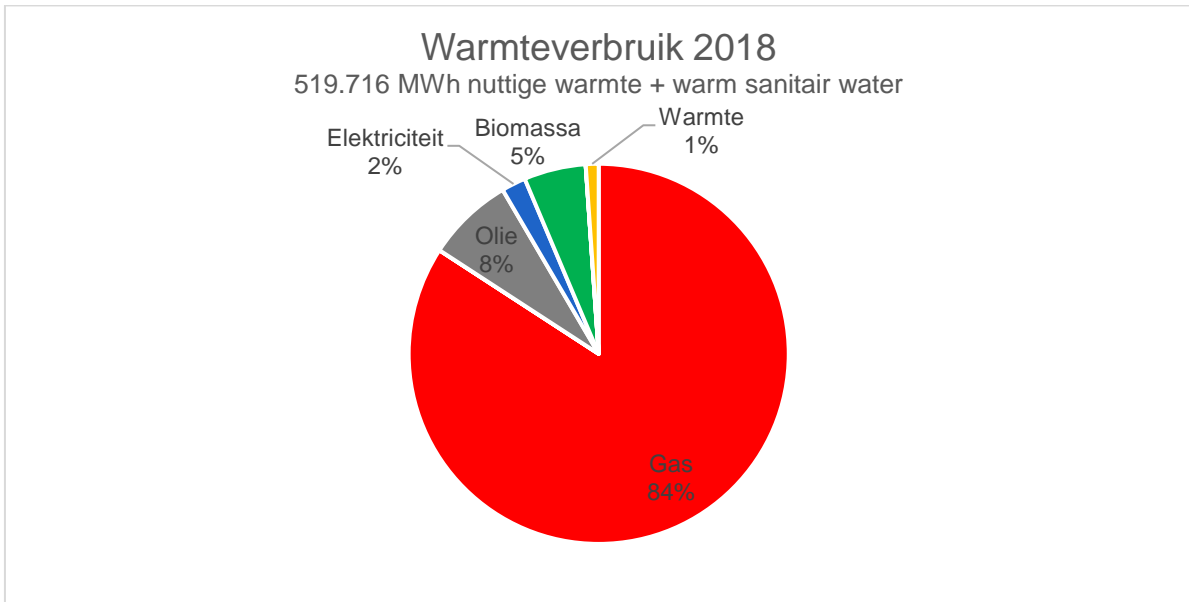
9.5.6 Conclusie

Wanneer we bovenstaande visie 2050 vertalen naar een visie richting 2030, werden onderstaande keuzes gemaakt voor de drie scenario's:

- **Focus op efficiëntie en focus op mobiliteit:** 5,5% van de huishoudens en 10% van de gebouwen zouden aangesloten zijn op een warmtenet dat gevoed wordt door 1 geothermiecentrale. In de industrie gaat men uit van 10% van de warmtevraag die door biomassa wordt geleverd. Daarnaast wordt er in het aardgasnet een bijmenging van 5% groen gas voorzien.
- **Focus op groene energie:** 10% van de huishoudens en 20% van de gebouwen zijn aangesloten op een warmtenet dat gevoed wordt door 1 geothermiecentrale. Een 2^{de} geothermiecentrale staat in het zuiden in de industriezone en voedt 15% van de warmtevraag van de industrie. Daarnaast wordt er in het aardgasnet een bijmenging van 10% groen gas voorzien.

Wanneer we dit vertalen naar de invulling van de warmtevraag krijgen we onderstaande evolutie in de energiemix om de warmtevraag van de diverse sectoren in te vullen:





Hierbij zien we een duidelijke evolutie waarbij de fossiele brandstoffen aardgas en olie van een aandeel van 92% zakken naar een aandeel van 83% bij de scenario's 'focus op renovatie' en 'focus op mobiliteit'. Bij het scenario 'focus op groene energie' zakt dit fossiele aandeel naar 77% van de energiemix voor warmte.⁵²

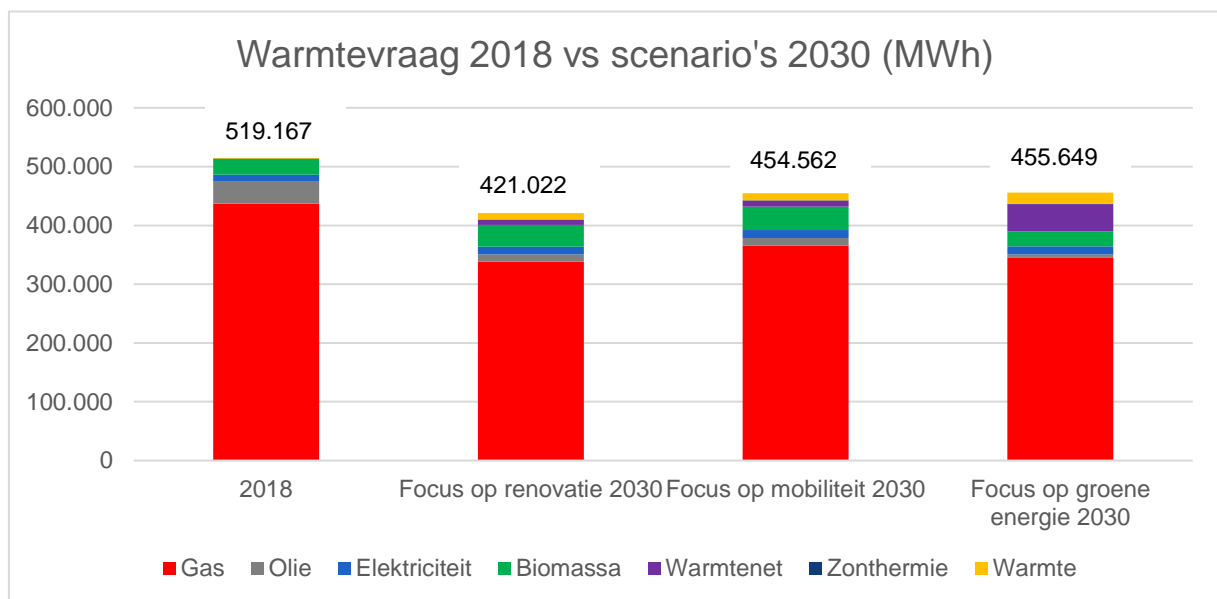
⁵² Noot: Het is niet ondenkbaar dat de transitie weg van fossiele brandstoffen nog versneld zal worden tegenover de scenario's, gelet op de geopolitieke context en de prijsevolutie van aardgas en aardolie.





Wanneer we dit vertalen naar effectieve verbruiken (in MWh) krijgen we onderstaand beeld:

Energiemix warmte & sanitair water en koude (MWh)	2018	Focus op renovatie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030
Gas	437.263	338.705	365.285	346.118
Kolen	50	46	51	51
Olie	38.030	12.233	13.037	4.361
Elektriciteit	10.743	12.769	13.559	13.650
Biomassa	27.380	37.035	39.989	25.838
Warmtenet	0	8.931	10.461	46.028
Zonthermie (excl. Omgevingswarmte)	20	566	567	567
Warmte	5.681	10.738	11.612	19.035
Warmte + warm water	519.167	421.022	454.562	455.649
Koude (excl. omgevingskoude)	4.905	5.120	5.074	5.074



Hierin stellen we vast:

- In het scenario 'focus op renovatie' wordt de sterkste vermindering van de warmtevraag bekomen. Toch is de fossiele warmtevraag ook hier nog hoog.
- Het scenario 'focus op mobiliteit' vertrekt van een minder gereduceerde warmtevraag, maar vertoont dezelfde verhouding van energiedragers.
- Bij 'focus op groene energie' zien we dan weer een beperktere impact op de energievraag, maar een grotere impact op de energiemix.





10 Mobiliteit

In dit onderdeel lichten we de evolutie en de ETM-onderbouwing toe voor het luik mobiliteit. Wanneer we kijken naar de manieren die het meeste CO₂ uitstoten komen we op lokaal niveau terecht bij twee grote categorieën die in de CO₂-inventarissen beschreven staan:

- **Particulier & commercieel vervoer:** auto, bestelwagens, vrachtwagen, ...
- **Openbaar vervoer:** in de CO₂-inventaris wordt enkel de bus meegenomen (de trein wordt op een federaal niveau meegerekend in uitstoot).

De fiets staat niet in de CO₂-inventarissen opgenomen, maar wordt verder in de onderbouwingsnota wel behandeld.

10.1 Evolutie 2011-2019

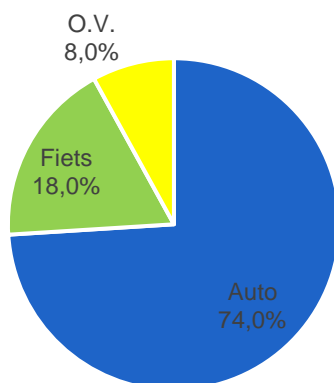
De wijze waarop we ons als persoon verplaatsen is de afgelopen jaren veelzijdiger geworden. Klassiek waren deze modi te voet, de fiets, het openbaar vervoer of met de auto. Maar sinds enkele jaren hebben ook elektrische steps, de monowheel, de segway, ... hun plek in het straatbeeld verworven.

Voor vrachtvoer wordt in Vlaanderen vooral gebruik gemaakt van wegtransport (via vrachtwagens of bestelwagens), goederentreinen of vervoer per schip. In een stad als Turnhout ligt de focus van commercieel transport op vrachtwagens.

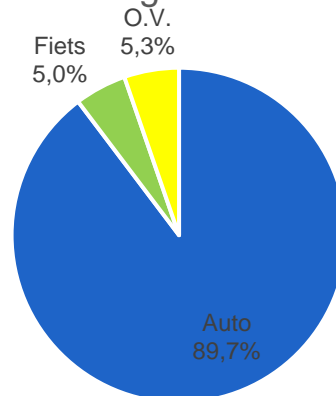
Gemiddeld gezien doen we 74% van onze persoonlijke verplaatsingen met de auto, 8% met de bus en 18% met de fiets⁵³. De verdeling over de verschillende vervoersmodussen noemen we de modal split.

De auto wordt vooral gebruikt voor langere verplaatsingen en de fiets voor kortere verplaatsingen. Daardoor wordt het aandeel voor de auto in het totaal aantal passagierskilometers hoger (nochtans vergroot de gemiddelde afstand bij elektrische fietsen). Op deze wijze komen we uit dat gemiddeld 89,7% van de kilometers die we jaarlijks afleggen met de auto gebeuren, 5,3% met het openbaar vervoer en 5% met de fiets.

Modal split obv aantal verplaatsingen



Modal split obv voertuigkilometers



⁵³ Stadsregionaal mobiliteitsplan 2022



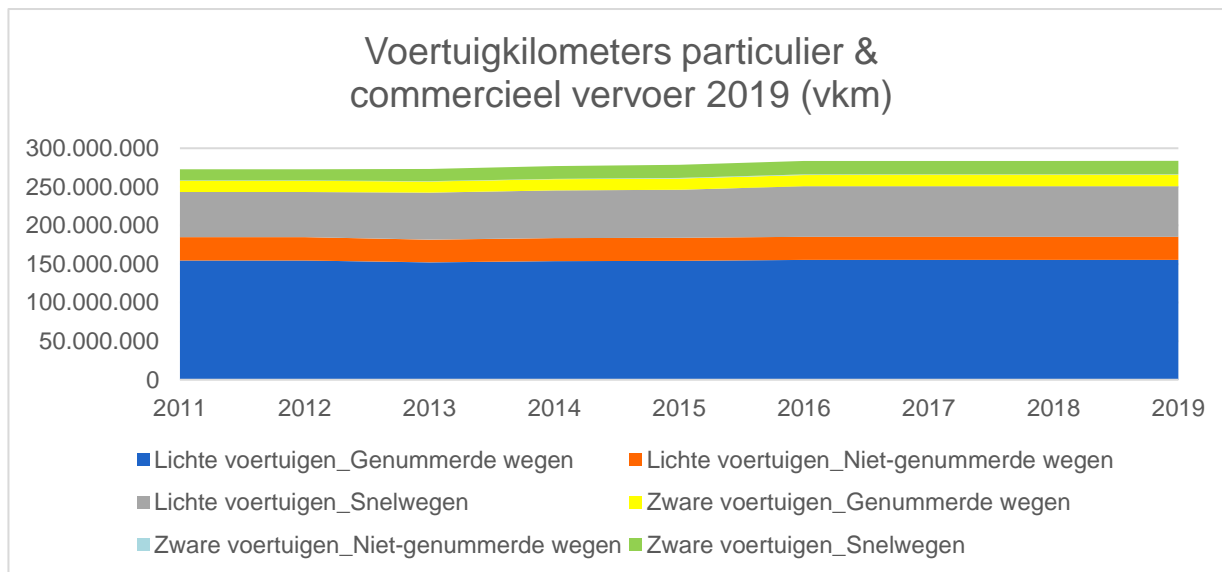


10.1.1 Particulier en commercieel vervoer

Door het departement Mobiliteit en Openbare Werken (MOW) worden jaarlijks het aantal 'voertuigkilometers' per gemeente aangeleverd op basis van berekeningen met het verkeersmodel PROMOVIA⁵⁴. Het model onderscheidt:

- Wegtypes (snelwegen, genummerde wegen en lokale (niet-genummerde) wegen)
- Voertuigtypes (lichte voertuigen en zware voertuigen).

Bijna 55% van de berekende voertuigkilometers uit PROMOVIA is afkomstig van lichte voertuigen die rijden op genummerde wegen. Verder zien we dat het een groot aandeel voertuigkilometers van lichte voertuigen op snelwegen. De verhouding lichte voertuigen/zware voertuigen is 88%/12% op vlak van voertuigkilometers.



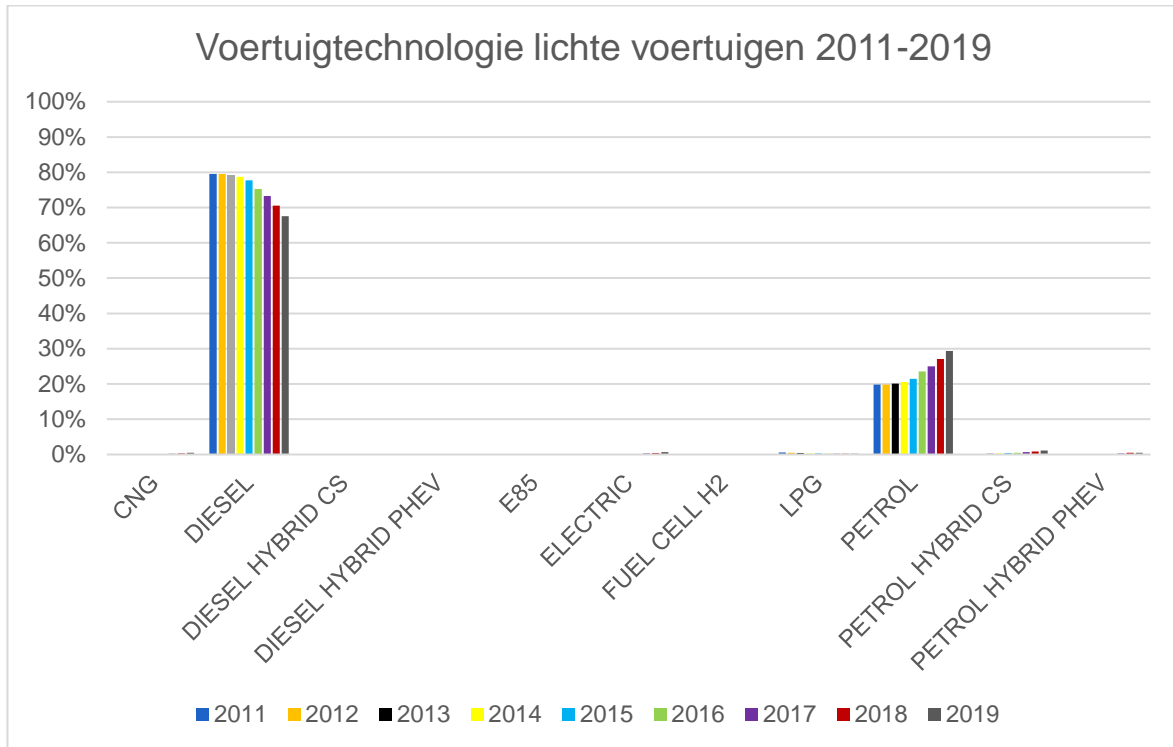
De evolutie bij **lichte voertuigen** over de periode 2011-2019 toont in totaal een groei van 4,08% in voertuigkilometers. Deze valt grotendeels toe te wijzen aan een groei van het aantal voertuigkilometers op snelwegen:

- +11,2% voor lichte voertuigen op snelwegen
- +22,1% voor zware voertuigen op snelwegen

De evolutie in aandrijftechnologie voor de particuliere en commerciële transportsector bij de lichte voertuigen toont volgend beeld:

⁵⁴ Meer info: (<http://www.verkeerscentrum.be/extern/VlaamseVerkeersmodellen/PROMOVIA/Versie1/>)





Enkele zaken die opvallen:

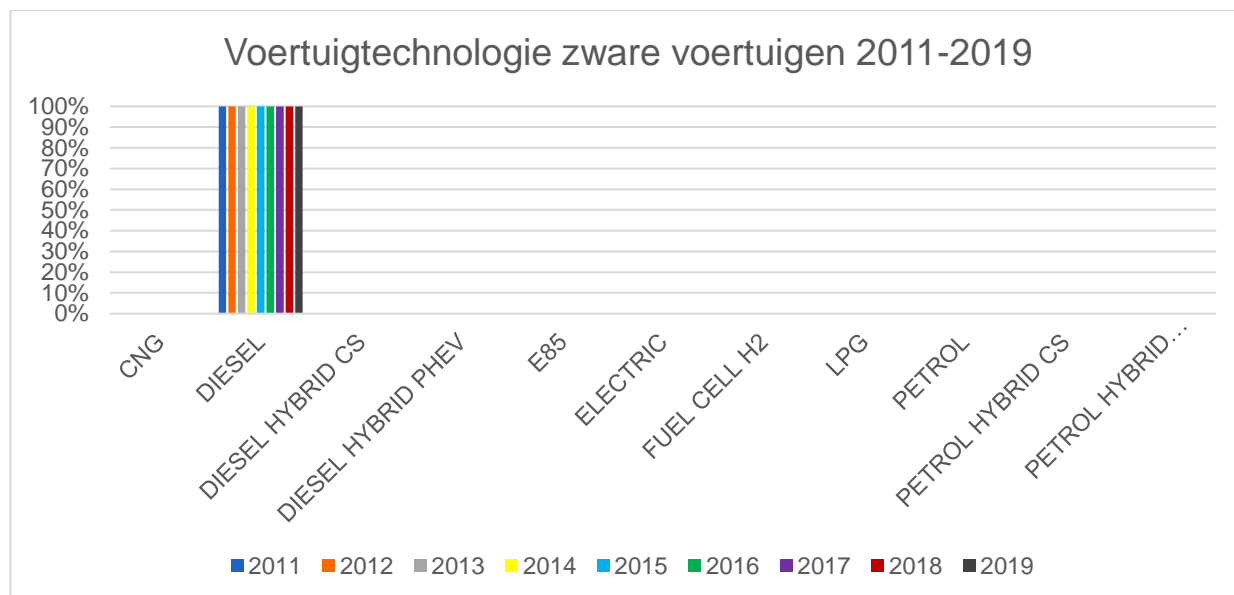
- Bij de lichte voertuigen zien we voornamelijk een sterke shift van dieselwagens (-12%) naar benzinewagens (+9,5%).
- Verder zien we ook een opmars van de diverse hybride (+1%) en plug-in-hybridewagens (+0,6%).
- Elektrische wagens vertegenwoordigden in 2019 nog maar 0,7% van het wagenpark.

Noot: Onder impuls van Europees, federaal en Vlaamse beleid zal het marktaandeel van elektrische wagens in de periode 2020-2030 fors groeien.

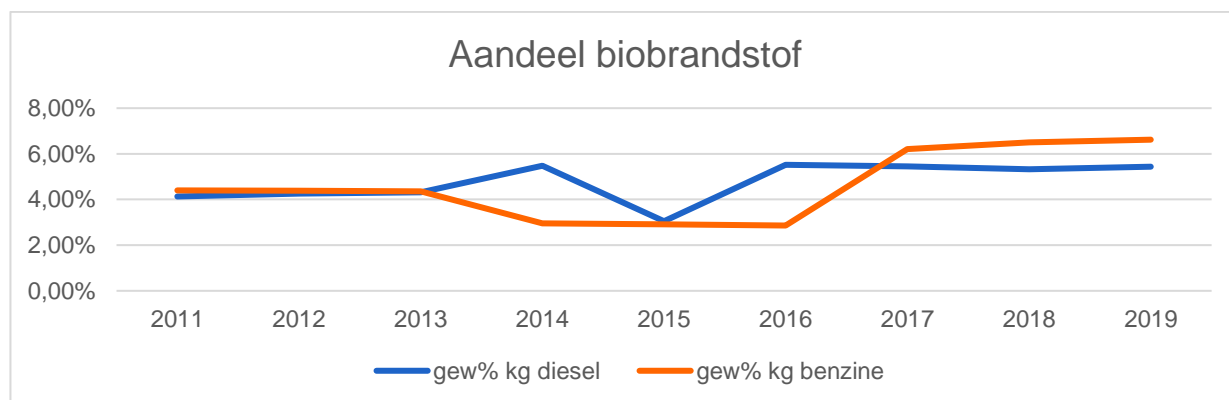




Bij de **zware voertuigen** blijft dieselaandrijving de standaard. Elektrische vrachtwagens of waterstofvrachtwagens komen voorlopig niet op grote schaal voor in het hoofdstuk.



Bij diesel en benzine voor lichte en zware voertuigen gebeurt er een **bijmenging met biobrandstof**. Onderstaande grafiek toont de evolutie van het aandeel in de bijmenging. Dit evolueerde in 2019 naar 5,43% bijmenging bij diesel en 6,62% bij benzine.



10.1.2 Openbaar vervoer

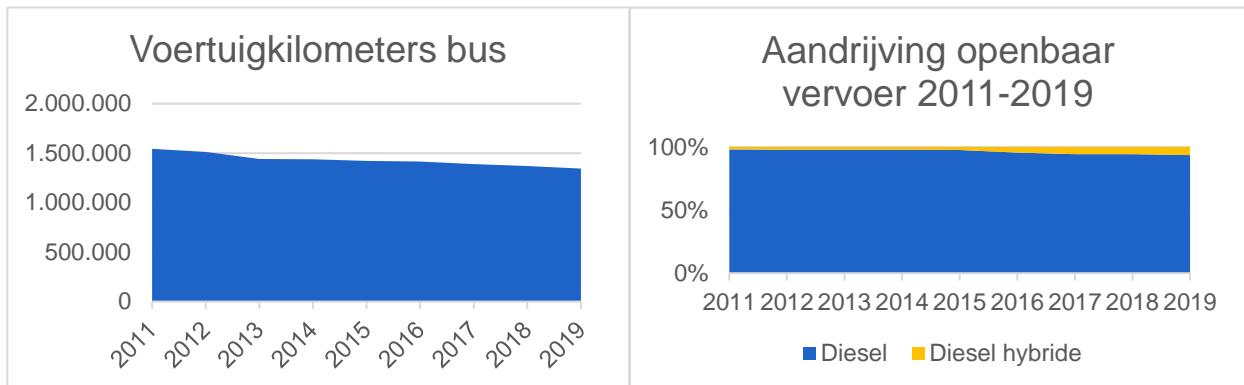
De inschatting die gemaakt wordt van het aantal gereden buskilometers gebeurt op basis van de tool Emotion Road. Dit is het ontwikkelde transportmodel van VITO. Wanneer we het aantal buskilometers onder de loep nemen zien we dat dit een zeer beperkte fractie van het totaal aantal voertuigkilometers is, zijnde 0,005%.

Over de periode 2011-2019 valt een daling op van het aantal voertuigkilometers van 13%. Mogelijks is dit een gevolg van optimalisatie-oefeningen in het rittenschema bij De Lijn.

Op vlak van aandrijving zien we een relatief kleine shift van dieselmotoren naar hybride dieselmotoren. In 2019 maakte hybride een aandeel van 6,38% uit.

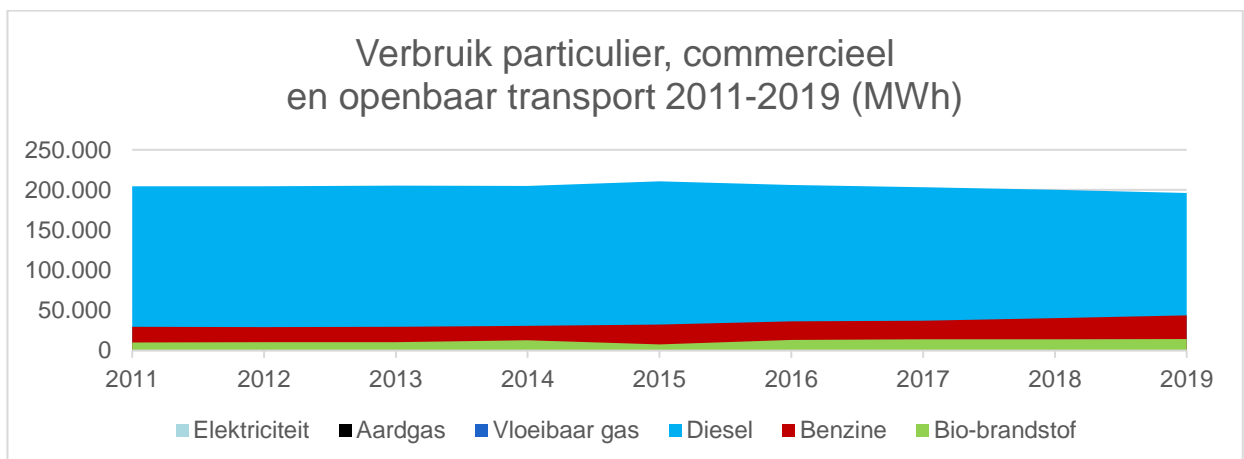
Op vlak van bijmenging van biodiesel wordt in de CO2-inventaris met dezelfde percentages rekening gehouden als bij het particuliere en commerciële vervoer.



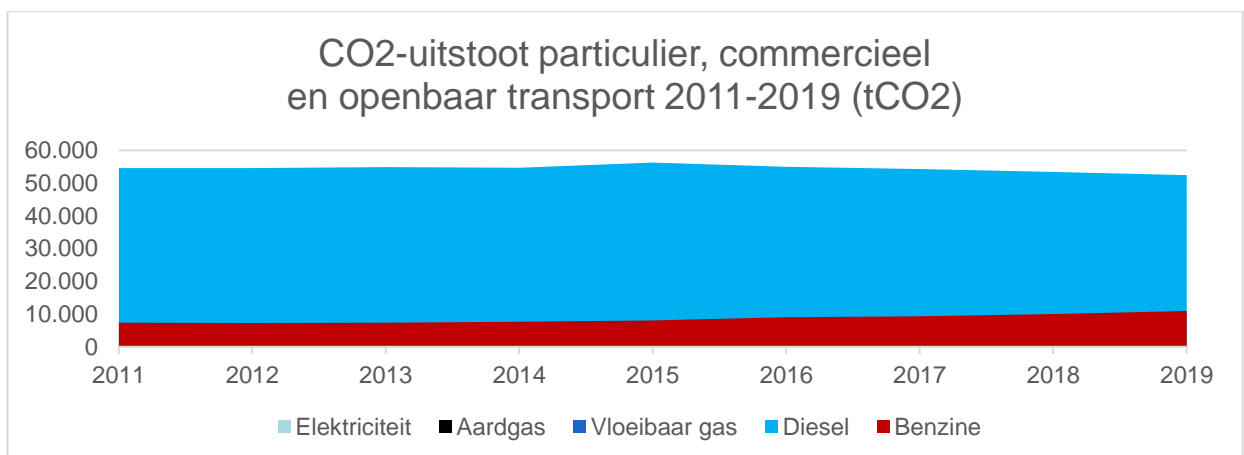


10.1.3 Impact klimaat

De vertaling van transportgegevens naar de verbruiken toont dat globaal gezien de transportsector een groei kende van 4,52% van 245.218 MWh in 2011 naar 256.313 MWh in 2019 (+11.094 MWh). Hiervan is in 2019 77% afkomstig van diesel en 17% van benzine. 5,61% is toe te schrijven aan biobrandstoffen.



Het gevolg is dat de CO₂-uitstoot met 2,43% gestegen is van 62.188 ton CO₂ in 2011 naar 63.698 ton CO₂ in 2019 (+1.510 tCO₂). Deze procentueel lagere stijging in CO₂-uitstoot in vergelijking met de hogere procentuele stijging van verbruik heeft te maken met de verschuiving van diesel naar benzine. De CO₂-uitstoot per verbruikte MWh is lager ligt bij benzinewagens (0,249 tCO₂/MWh) dan bij dieselwagens (0,267 tCO₂/MWh).

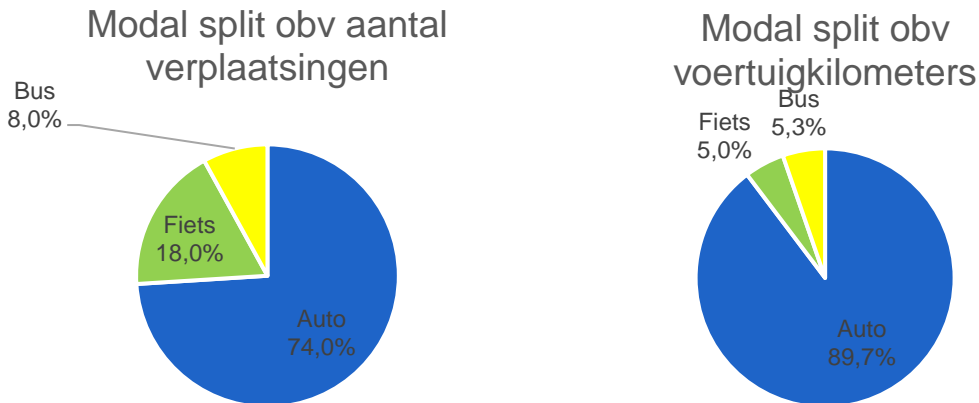




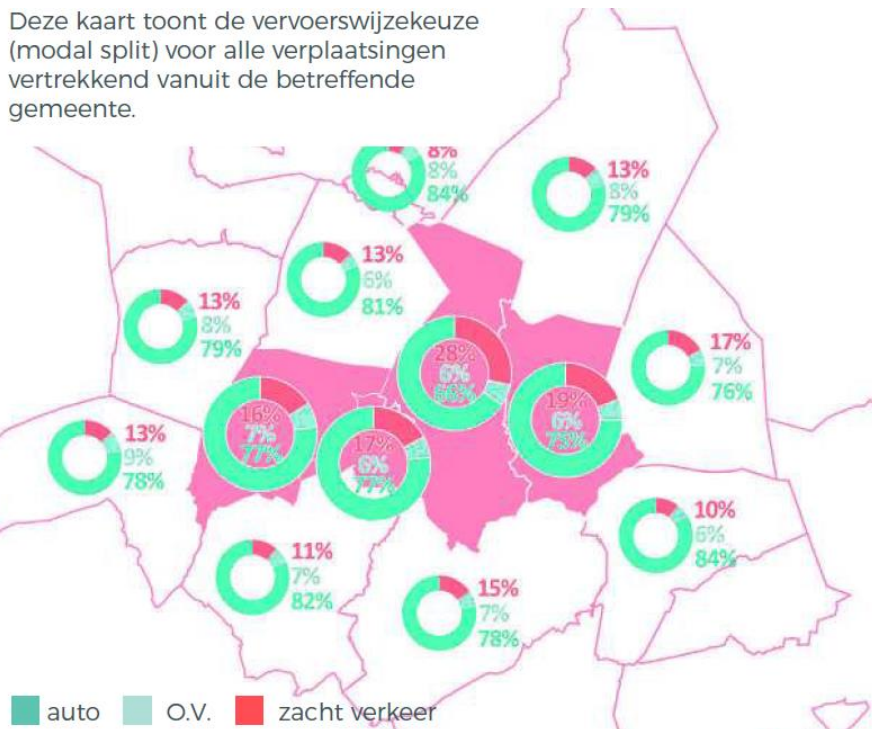
10.2 Hoe verplaatsen we ons vandaag?

74% van de verplaatsingen gebeuren met de auto en slechts 8% van de verplaatsingen per bus. De fiets is goed voor 18% van de verplaatsingen.

Om de klimaatimpact van de verplaatsingen in te schatten werd een vertaling van de modal split gemaakt naar het aantal **voertuigkilometers**. Hierin neemt de auto nog een groter aandeel aangezien deze eerder voor lange verplaatsingen wordt gebruikt en de fiets voor kortere.



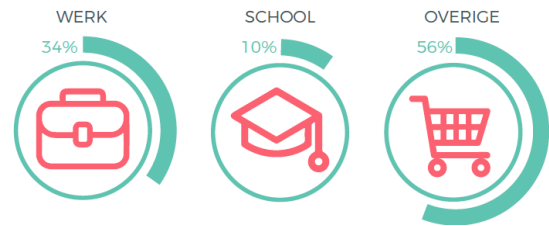
In de verkenningnota van het stadsregionale mobiliteitsplan werd de modal split op basis van het aantal verplaatsingen verfijnd voor het aantal verplaatsingen vanuit de betreffende gemeente. In Turnhout blijkt zo dat de fiets (28%) voor meer verplaatsingen wordt gebruikt dan in de buurgemeenten.





Verplaatsingen kunnen ook bekeken worden vanuit 'verplaatsingsmotief': waarom maken we de verplaatsing? Hoewel werk- en schoolverplaatsingen vaak de aandacht naar zich toe trekken, zien we dat de meerderheid van onze verplaatsingen voor andere doeleinden zijn: winkelen, recreatief, op bezoek gaan, ...

Waarom verplaatsen we ons?

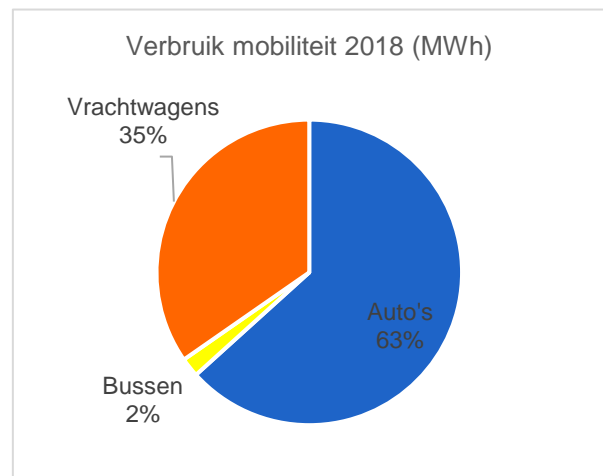


Wanneer we kijken naar vrachtverkeer in onze regio kijken we in hoofdzaak naar transport via vrachtwagens.

10.3 Groei

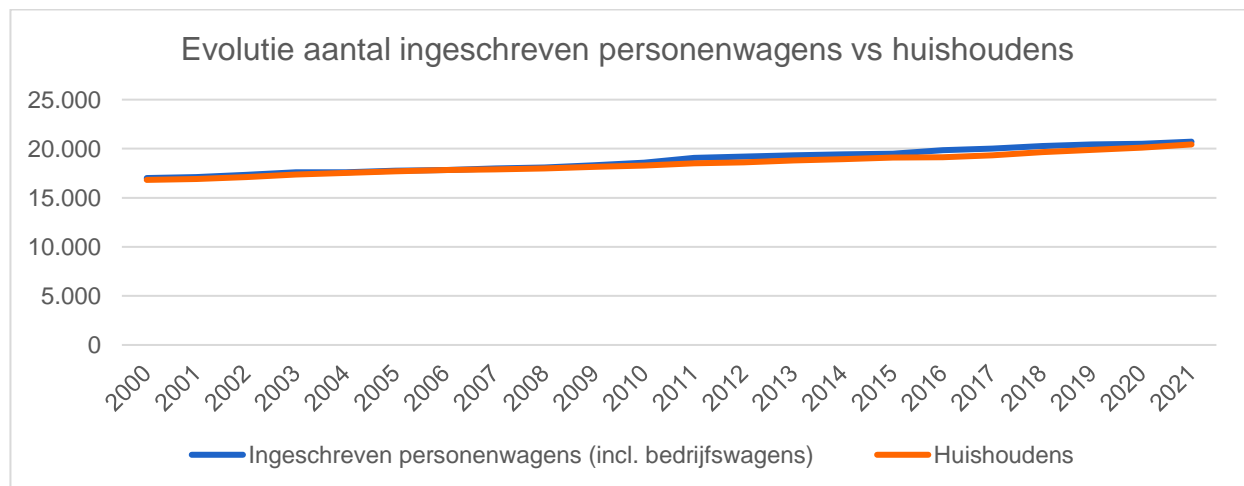
Om een inschatting richting 2050 te maken voor 'passagiersvervoer' en 'vrachtvervoer' wordt er in eerste instantie een ruwe aanname gedaan. Vervolgens wordt met verfijnde aannames gekeken waar we in 2030 zouden kunnen landen.

In 2018 verbruikte de categorie 'passagiersvervoer' in totaal 170.740 MWh (165.438 MWh door auto's en 5.302 MWh door bussen). Vrachtvervoer stond in voor 90.608 MWh aan energieverbruik.



10.3.1 Passagiersvervoer

De evolutie van het aantal ingeschreven personenwagens (incl. bedrijfswagens) volgt een gelijke stijgende trend als de evolutie van het aantal Turnhoutse huishoudens⁵⁵:



⁵⁵ Provincie in cijfers





10.3.1.1 Ruwe scenario's richting 2050

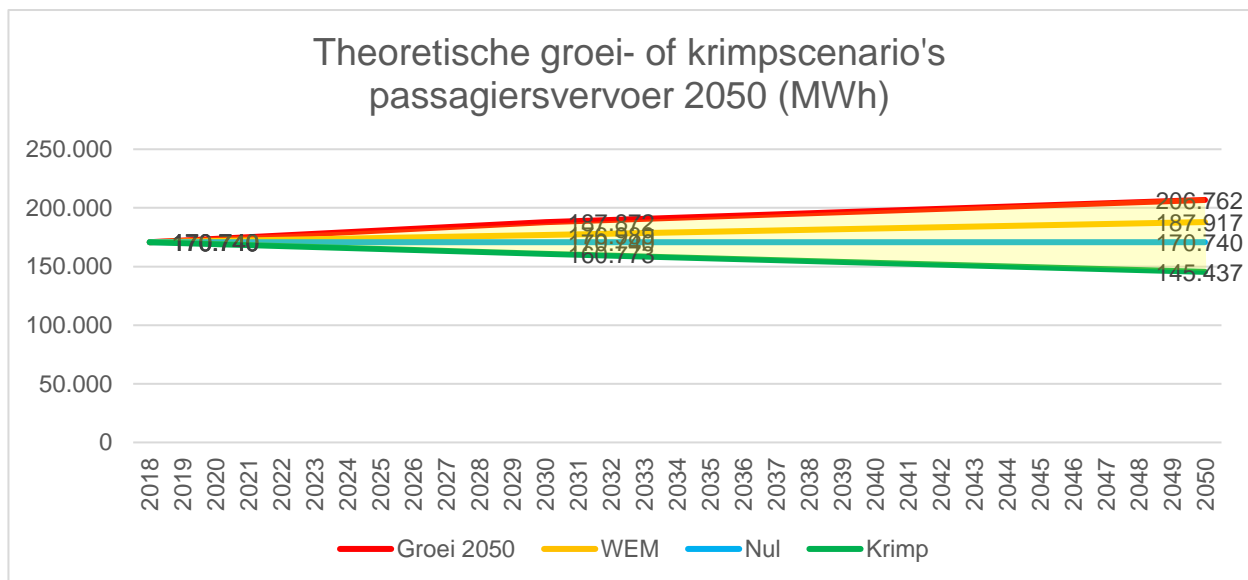
Hoe onze mobiliteit er gaat uitzien in 2050 is moeilijk te voorspellen. Er zijn tal van mogelijk aankomende evoluties zoals kilometerheffingen, zelfrijdende auto's, mobility-as-a-service, ... die grote impact op ons verplaatsingsgedrag en modal split zullen hebben.

In plaats van voorspellingen worden scenario's uitgewerkt op basis van een aantal theoretische aannames. Dit laat toe om feeling te krijgen met welke vork van energetisch verbruik we in 2050 rekening kunnen houden ten gevolge van onze toekomstige verplaatsingen. Nadien wordt een beeld gegeven hoe we die energetische vraag t.g.v. onze verplaatsingen richting 2050 klimaatneutraal kunnen invullen.

Om een beeld te krijgen van de sensitiviteit van de groei of krimp van het personenvervoer werden 4 scenario's uitgewerkt:

- **Scenario groei 2050:** het aantal voertuigkilometers stijgt parallel met de prognose van het aantal huishoudens, zijnde een stijging van 19,2% over de periode 2018-2050, ofwel 0,6% per jaar⁵⁶;
- **Scenario WEM**⁵⁷: gaat uit van de voorspelde groei in het Vlaamse energie- en klimaatplan waar voor de periode 2015-2030 een groei van 4% wordt voorspeld, ofwel een groei van 0,3% per jaar. In dit scenario trekken we deze groeitrend door tot 2050;
- **Scenario nul:** gaat uit van een ambitieus beleid dat er voor zal zorgen dat het aantal voertuigkilometers stabiel zal blijven tussen 2018 en 2050;
- **Scenario krimp:** gaat uit van een nog ambitieuzer beleid dat er voor zal zorgen dat het aantal voertuigkilometers met een gemiddelde van -0,5% per jaar zal dalen.

De scenario's tonen een vork hoe het toekomstige verbruik van passagiersvervoer zou kunnen evolueren, rekening houdend met de huidige modal split en de huidige aandrijvingen van de voertuigen. Aannames in verband met de laatste twee parameters zullen verderop besproken worden.



⁵⁶ Op basis van de huishoudensvooruitzichten 2020-2040

⁵⁷ WEM staat voor een scenario uit het Vlaamse energie- & klimaatplan wat 'with existing measures' betekent





10.3.1.2 Naar concrete scenario's richting 2030

Voor de vertaling naar de scenario's 'focus op efficiëntie', 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie' richting 2030 worden er twee groei- of krimpscenario's weerhouden, nl het groeiscenario en het nulscenario.

Voor de scenario's '**focus op efficiëntie**' en '**focus op groene energie**' wordt het groeiscenario weerhouden. Hierbij wordt voor het passagiersvervoer vertrokken van de aannames in het **stadsregionale mobiliteitsplan**. Daarin wordt de stelling gevolgd dat de groei van het passagiersvervoer de groei van het aantal gezinnen volgt. In de verkenningsnota van het stadsregionale mobiliteitsplan werd nog gewerkt met de huishoudensprognose 2018-2035. In het klimaatplan maken we de update naar de huishoudensprognose 2020-2040, wat een hogere toename van passagiersvervoer als gevolg heeft. De groei van 9,22% in de periode 2018-2030 (ofwel 0,77% per jaar) wordt voor de basisscenario's '**focus op renovatie**' en '**focus op groene energie**' weerhouden.

	Mobiliteitsplan				Klimaatplan			
	2017	2035	Groei	Groei/jr	2018	2030	Groei	Groei/jr
Prognose 2018-2035 (hh)	19.332	21.140	9,35%	0,52%	19.657	20.785	5,74%	0,48%
Prognose 2020-2040 (hh)	19.332	21.962	13,60%	0,76%	19.657	21.469	9,22%	0,77%

Voor het scenario '**focus op mobiliteit**' gaan we uit van het nulscenario waarbij rekening wordt gehouden met geen groei t.o.v. 2018.

Passagiersvervoer	
Basisscenario	Doorgedreven scenario
Focus op efficiëntie Focus op groene energie	Focus op mobiliteit
+9,22% (2018-2030)	+0% (2018-2030)
+0,77%/jr	+0%/jr

Deze groei is van tel voor alle verplaatsingen te voet, met de fiets, het openbaar vervoer of de auto.

10.3.1.3 Impact passagiersvervoer

Wanneer we naar de impact van de mogelijke groei van het passagiersvervoer kijken, dan zien we dat er qua verbruik in 2050 een vork ontstaat die varieert tussen de 145.437 MWh en de 206.762 MWh. (rekening houdend met de huidige modal split en de huidige verdeling qua aandrijvingen)

Scenario passagiers	Passagiersvervoer	2018	2030	2050
Krimpscenario	-0,5%/jr	170.740 MWh	160.733 MWh (-9.967 MWh)	145.437 MWh (-25.303 MWh)
Nulscenario - Focus op mobiliteit	0%/jr	170.740 MWh	170.740 MWh (+0 MWh)	170.740 MWh (+0 MWh)
WEM-scenario	+0,3%/jr	170.740 MWh	176.989 MWh (+6.249 MWh)	187.917 MWh (+17.177 MWh)
Groeiscenario - Focus op efficiëntie - Focus op groene energie	+0,8%/jr (2030) +0,6%/jr (2050)	170.740 MWh	187.872 MWh (+17.132 MWh)	206.762 MWh (+36.022 MWh)





10.3.2 Vrachtvervoer

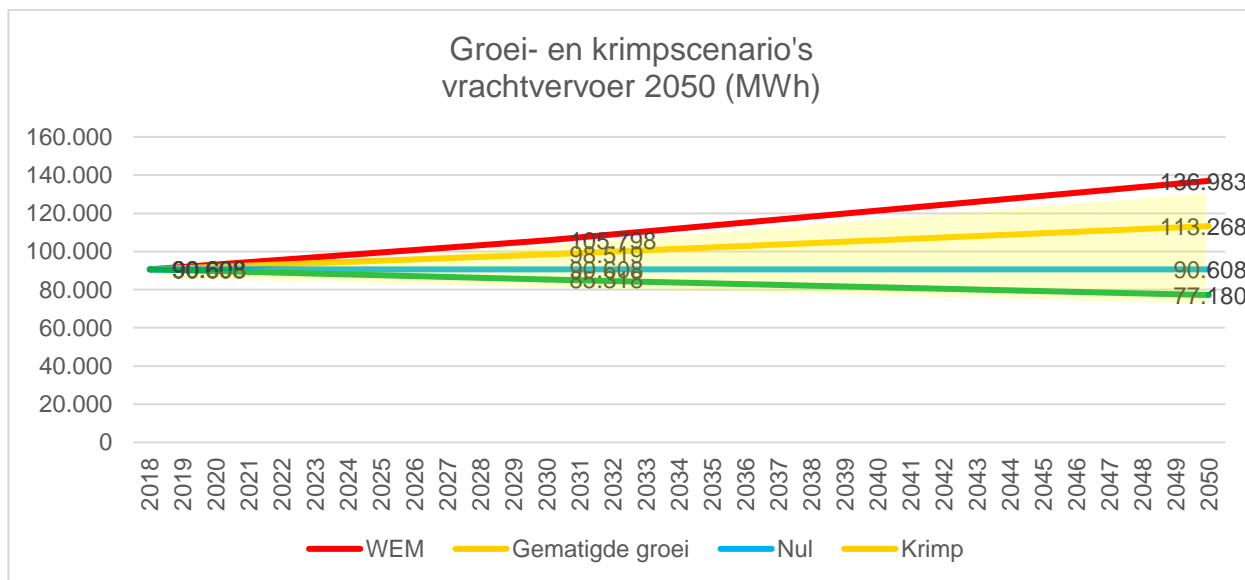
10.3.2.1 Ruwe scenario's richting 2050

Hoe de toekomst van het vrachtvervoer er gaat uitzien in 2050 is moeilijk te voorspellen. In plaats van voorspellingen worden ook hier scenario's uitgewerkt op basis van een aantal theoretische aannames. Dit laat toe om feeling te krijgen met wat voor energetisch verbruik we in 2050 rekening kunnen houden ten gevolge van onze toekomstige verplaatsingen. Nadien wordt een beeld gegeven hoe we die verplaatsingen klimaatneutraal kunnen invullen.

Om een beeld te krijgen van de sensitiviteit van de groei of krimp van het vrachtvervoer werden ook hier 4 scenario's uitgewerkt:

- **Scenario WEM⁵⁸**: gaat uit van de voorspelde groei in het Vlaamse energie- en klimaatplan waar voor de periode 2015-2030 een groei van 19% wordt voorspeld, ofwel een groei van 1,3% per jaar. In dit scenario trekken we deze groeitrend door tot 2050;
- **Scenario gematigde groei**: is een aanname in het scenario waarbij een groei van 10% voorspeld wordt voor de periode 2015-2030, ofwel een groei van 0,7%. In dit scenario trekken we deze groeitrend door tot 2050;
- **Scenario nul**: gaat uit van een ambitieus beleid dat er voor zal zorgen dat het aantal vrachtkilometers stabiel zal blijven tussen 2018 en 2050;
- **Scenario krimp**: gaat uit van een nog ambitieuzer beleid dat er voor zal zorgen dat het aantal vrachtkilometers met een gemiddelde van -0,5% per jaar zal dalen.

Welke scenario uiteindelijk het dichtst bij de waarheid ligt zal mee afhangen van welke en wanneer de beleidskeuzes worden gemaakt en geïmplementeerd. Een kilometerheffing op effectieve CO₂-uitstoot of een versnelde overstap en vergroening van binnenvaart bijvoorbeeld kan grote impact hebben op het verbruik van het gehele vrachtvervoer in 2050.



10.3.2.2 Concrete scenario's richting 2030

Voor de vertaling naar de scenario's 'focus op efficiëntie', 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie' richting 2030 worden voor het vrachtvervoer 2 scenario's weerhouden, zijnde het WEM-scenario en het gematigde scenario

⁵⁸ WEM staat voor een scenario uit het Vlaamse energie- & klimaatplan wat 'with existing measures' betekent





Voor de scenario's '**focus op efficiëntie**' en '**focus op groene energie**' wordt voor het vrachtvervoer vertrokken van het WEM-scenario (with existing measures) van het Vlaamse Energie- & klimaatplan 2021-2030 dat uitgaat van een toename van 19% van het aantal voertuigkilometers tegen 2030 ten opzichte van 2015.

In het scenario '**focus op mobiliteit**' wordt uitgegaan van een groei van slechts 10% in dezelfde periode.

Vrachtvervoer	
Basisscenario	Doorgedreven scenario
Focus op efficiëntie Focus op groene energie	Focus op mobiliteit
+19% (2015-2030)	+10% (2015-2030)
+1,26%/jr	+0,67%

In het **WEM-scenario** is een trendmatige ontwikkeling van de mobiliteit zonder bijkomend beleid en bij een stijgende bevolking en toename van het aantal arbeidsplaatsen aangenomen. Voor zwaar vrachtverkeer geeft dit een toename van de voertuigkilometers met 19% in 2030 ten opzichte van 2015. Voor personenverkeer en licht vrachtverkeer resulteert dit in een lichte toename met 4% in dezelfde periode.

In Turnhout wordt deze groei enkel toegepast op vrachtwagens en niet op goederentreinen of binnenvaartschepen.

Scenario vracht	Vrachtvervoer	2018	2030	2050
Krimpscenario	-0,5%/jr	90.608 MWh	85.318 MWh (-5.289 MWh)	77.180 MWh (-13.428 MWh)
Nulscenario	0%/jr	90.608 MWh	90.608 MWh (+0 MWh)	90.608 MWh (+0 MWh)
Gematigde groei - Focus op mobiliteit	+0,7%/jr	90.608 MWh	98.519 MWh (+7.911 MWh)	113.268 MWh (+22.661 MWh)
WEM-scenario - Focus op efficiëntie - Focus op groene energie	+1,3%/jr	90.608 MWh	105.798 MWh (+15.191 MWh)	136.983 MWh (+46.376 MWh)

10.3.3 Impact scenario's 2030

Wanneer we naar de impact kijken van deze groei- & krimpscenario's merken we dat dit in de scenario's '**focus op efficiëntie**' en '**focus op groene energie**' resulteert in een bijkomend verbruik van 32.322 MWh en een toegenomen uitstoot van 8.132 bijkomende ton CO₂. In een ambitieuzer scenario '**focus op mobiliteit**' waarbij we streven naar een lagere groei van de verplaatsingskilometers wordt de groei in verbruik beperkt tot 7.911 bijkomende MWh en 2.003 ton extra CO₂-uitstoot.

In deze scenario's is enkel de groei toegepast. De huidige modal shift en de gebruikte technologieën van de voertuigen blijven in onderstaande tabel ook hetzelfde. De aannames rond deze laatste twee criteria worden later besproken.

Transport	2018	2030 Focus op renovatie Focus op groene energie	2030 Focus op mobiliteit
<i>Passagiersvervoer</i>		+0,8%/jr	+0%/jr
<i>Vrachtvervoer</i>		+1,3%/jr	+0,7%/jr
Verbruik	261.348 MWh	293.670 MWh (+32.322 MWh)	269.259 MWh (+7.911 MWh)
CO₂-uitstoot	65.651,16	73.783 tCO ₂ (+8.132 tCO₂)	67.654 tCO ₂ (+2.003 tCO₂)





10.4 Modal shift

Deze paragraaf gaat over de modal shift. Modal shift is nauw verbonden aan het begrip modal split.

- **Modal split** duidt op de verschillende verplaatsingswijzen die we gebruiken om ons te verplaatsen (auto, fiets, te voet,...)
- **Modal shift** duidt op de beoogde transitie voor de toekomst in onze manier van verplaatsen. Verplaatsingen die we bijvoorbeeld vandaag doen per auto zouden we in de toekomst bijvoorbeeld met de e-bike kunnen maken.

Modal shift duidt dus op de overgang in de wijze waarop we ons verplaatsen. Het gaat 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 meegerekend en komen later aan bod. Net als de Vlaamse steden zet ook het Vlaamse klimaatakkoord (najaar 2021) in op een modal shift in onze verplaatsingen:

(...)

We moedigen de modal shift naar zachte weggebruik verder aan (te voet, met de fiets, ...) en blijven daarvoor investeren in veilige infrastructuur. Dankzij duurzame verplaatsingen kunnen we de voertuigkilometers terugdringen en zo mee zorgen voor een daling van de uitstoot van broeikasgassen uit transport. Ook combimobiliteit blijft centraal staan in het beleid en wordt verder gefaciliteerd door de uitrol van hoppinpunten waar snel kan overgestapt worden van het ene vervoermiddel naar het andere.

(...)

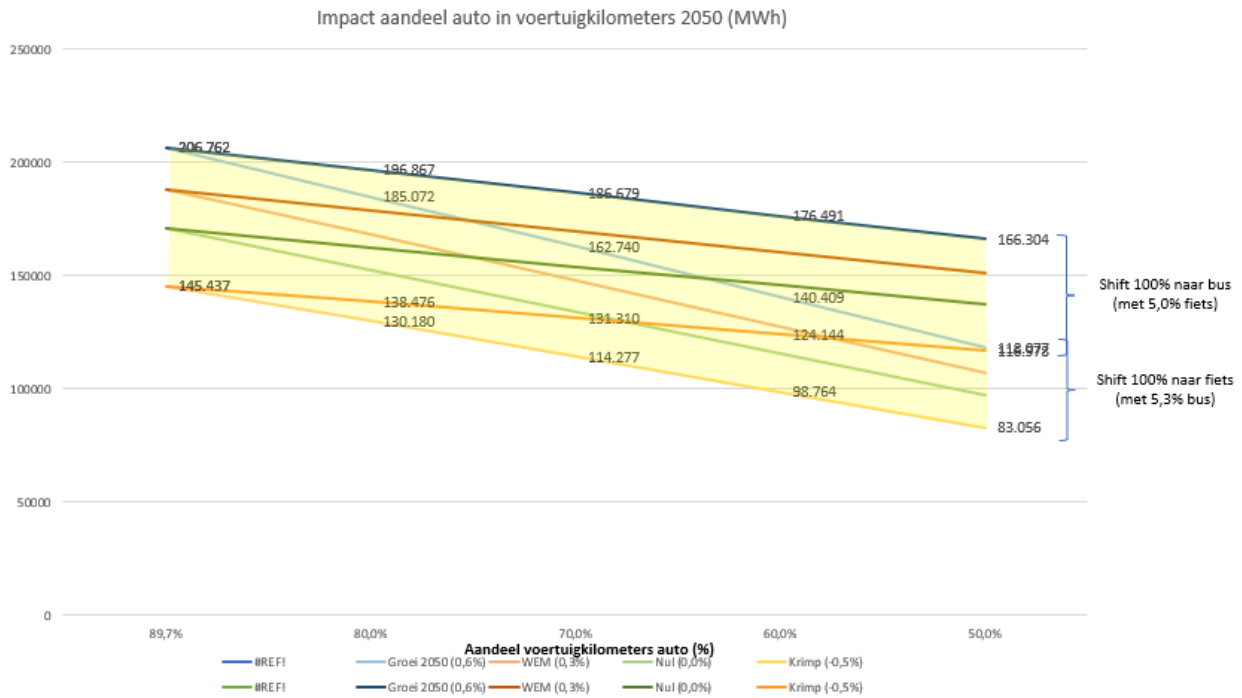
10.4.1 Passagiersvervoer

10.4.1.1 Ruwe scenario's richting 2050

Hoe de modal split in 2050 er uit zal zien hangt af van heel wat factoren (beleid, technologie, ...). Daarom dat we een sensitiviteitsanalyse doen waarbij we het aandeel in de voertuigkilometers laten variëren van 89,9% naar 50% (concreet zijn de categorieën 89,7%, 80%, 70%, 60% en 50% auto-aandeel in het aantal voertuigkilometers). Daarbij kijken we enerzijds naar de impact als deze shift volledig naar de fiets gebeurt, en anderzijds als deze shift volledig naar het openbaar vervoer gebeurt (rekening houdende met de huidig gebruikte aandrijvingen, deze aandrijvingen worden verderop behandeld). Combinaties waarbij een deel naar de fiets gaat en een deel naar het openbaar vervoer, liggen tussen deze twee curves.

Deze modal splits worden op de 4 groei- & krimpsenario's voor het personenvervoer uitgewerkt:





Bovenstaande grafiek laat in de x-as zien welk aandeel van het autogebruik er nog is op basis van voertuigkilometers. Hierbij herkennen we links de vier groei- & krimpsenario's uit het vorige hoofdstuk. Deze gaat rechts in de grafiek telkens uiteen in een vlakkere (wanneer de shift gebeurt naar de bus) en steilere curve (wanneer de shift gebeurt naar de fiets). Op deze wijze krijgen we een beeld van de impact van de modal shift op de verschillende groei- & krimpsenario's.

Hierbij zien we dat het verbruik door enkel rekening te houden met de groei- & krimpsenario's (met de huidige modal split) schommelt tussen de 145.437 MWh en 206.762 MWh. Door stevig in te zetten op de modal shift slagen we erin deze verbruiken drastisch te verminderen. Bij een 100% shift van auto (tot 50% van de voertuigkilometers) naar bus verminderen we het verbruik naar 116.978 MWh à 166.304 MWh (-19,57%). Als we een 100% shift van auto (tot 50% van de voertuigkilometers) naar fiets doorvoeren verminderen we het verbruik zelfs naar 83.056 MWh à 118.077 MWh (-42,89%).

De praktijk zal vermoedelijk in een shift zitten die deels naar de fiets (of trends zoals elektrische step, segway, ...) en deels naar openbaar vervoer zal gaan. Deze zitten afhankelijk van het groei- & krimpsenario en het ambitieniveau op vlak van minder autogebruik ergens tussenin in de gele zone op de figuur.

Merk op:

- Deze figuur geeft enkel het verbruik van passagiersvervoer weer. Verbruiken van het vrachtvervoer zijn nog niet meegeteld.
- In deze scenario's is rekening gehouden met de huidige verdeling over aandrijvingen (dus hoofdzakelijk diesel- en benzinewagens).
- De toekomstscenario's over gebruikte technologieën op vlak van aandrijving worden verderop besproken.





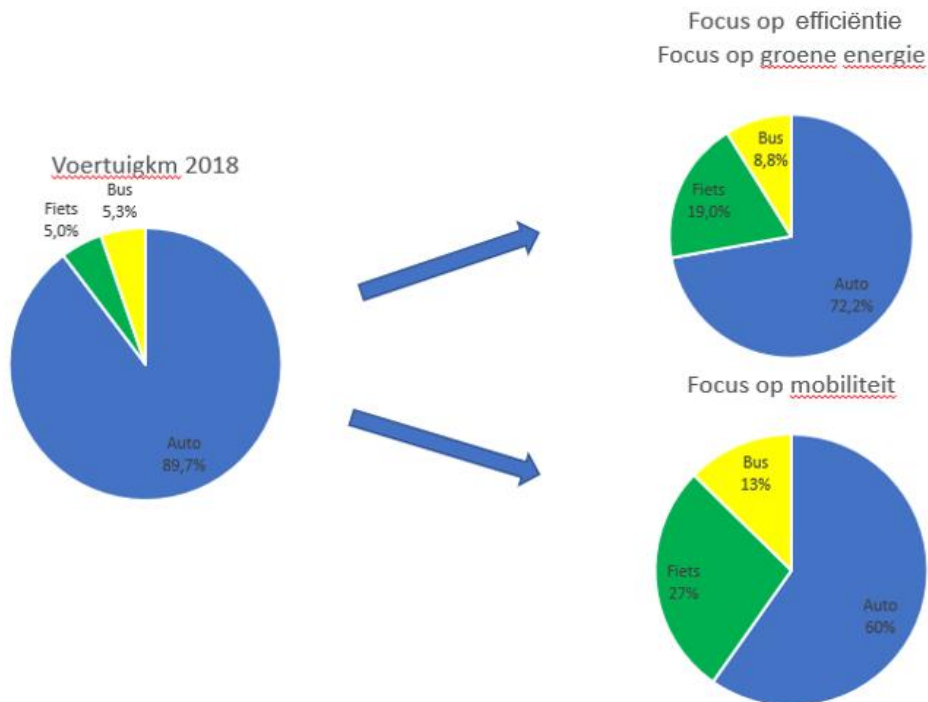
10.4.1.2 Concrete scenario's richting 2030

In het stadsregionale mobiliteitsplan is de ambitie uitgesproken om het aantal verplaatsingen met de fiets en openbaar vervoer te verdubbelen en het aantal verplaatsingen met de auto met 25% te reduceren tegen 2035.



Concreet resulteert deze visie uit het stadsregionale mobiliteitsplan in een modal shift waarbij de huidige modal split op basis van voertuigkilometers van 90/5/5 evolueert naar een 72/9/19. Deze nieuwe modal split wordt voor 2030 gebruikt in de scenario's **'focus op efficiëntie'** en **'focus op groene energie'**.

Voor het scenario **'focus op mobiliteit'** werken we met een nog ambitieuzere modal split van 60/13/27 die dichterbij de buurt komt van het Vlaamse Energie- & Klimaatplan 2030.



10.4.2 Vrachtovervoer

Voor het vrachtovervoer blijven we er in de toekomst van uitgaan dat deze op Turnhouts grondgebied in hoofdzaak blijft gebeuren met vrachtwagens (en dus niet met treinen of binnenvaartschepen). Hierdoor blijft het verbruik gelijk als na toevoeging van de groei- & krimpsenario's, zowel voor 2030 als 2050.





10.4.3 Impact in 2030

Wanneer we kijken naar de impact van de modal shift waarbij hoofdzakelijk naar een shift inzake passagiersvervoer wordt gewerkt zien we onderstaande resultaten:

Voertuigkilometers	2018	2030 Focus op efficiëntie Focus op groene energie	2030 Focus op mobiliteit
<i>Groei passagiersvervoer</i>		+0,8%/jr	+0%/jr
<i>Groei vrachtvervoer</i>		+1,3%/jr	+0,7%/jr
Verbruik BAU	261.348 MWh	293.670 MWh	269.259 MWh
CO2-uitstoot BAU	65.651,16 tCO₂	73.670 tCO₂	67.654 tCO₂
<i>Auto</i>	89,7%	72,2%	60,0%
<i>Bus</i>	5,3%	8,8%	13,0%
<i>Fiets</i>	5,0%	19,0%	27,0%
<i>Vrachtwagen</i>	100%	100%	100%
Verbruik na modal shift		262.011 MWh (- 31.660 MWh)	222.200 MWh (- 47.059 MWh)
CO2-uitstoot na modal shift		65.868 tCO₂ (- 7.915 tCO₂)	55.891 tCO₂ (-11.763 tCO₂)

Specifiek ten gevolge van een modal shift wordt bij de scenario's '**focus op efficiëntie**' en '**focus op groene energie**' tegen 2030 een energiebesparing van 31.659 MWh en een besparing van 7.802 ton CO₂. In het doorgedreven scenario '**focus op mobiliteit**' wordt tegen 2030 een energiebesparing gerealiseerd van 47.059 MWh ofwel een CO₂-besparing van 11.763 ton CO₂.

10.5 Aandrijving van voertuigen

De evolutie naar klimaatneutrale mobiliteit zal enerzijds verlopen via een modal shift naar meer duurzame mobiliteitsvormen. Anderzijds dient ook de **aandrijftechnologie verder te verduurzamen**.

- Voor personenvervoer zal enerzijds de komende jaren de shift van benzine & dieselwagens naar elektrische voertuigen hierin een prominente rol opnemen (al dan niet met hybride-aandrijving als tussenvariant). (op langere termijn post 2030 is het niet uitgesloten dat ook waterstoftechnologie nog een significante rol kan opnemen).
- Voor vrachtvervoer zal de combinatie van enerzijds waterstoftechnologie en anderzijds elektrische aandrijftechnologie mee bijdragen aan de transitie weg van dieselaandrijving.
- Ook een verhoogde bijmenging van biobrandstoffen kan in beperkte mate nog bijdragen tot een verduurzaming van de aandrijftechnologie.

Noot: de transitie naar elektrische aandrijftechnologie moet hand in hand gaan met voldoende beschikbaarheid van goedgelegen en kwaliteitsvolle laadpunten enerzijds en voldoende beschikbaarheid en betaalbaarheid van elektrische voertuigen anderzijds.

Het Vlaamse klimaatakkoord (najaar 2021) meldt hierover o.a. volgende zaken:

- Er werd een einddatum voor de inschrijving van nieuwe niet-elektrische wagens vastgelegd. Mits voldoende aanbod, ligt de einddatum voor nieuwe benzine- diesel- en hybridewagens in 2029.
- Tegen 2030 moeten er in Vlaanderen 100.000 semi-publieke laadpalen beschikbaar zijn om de elektrische wagens op te laden.



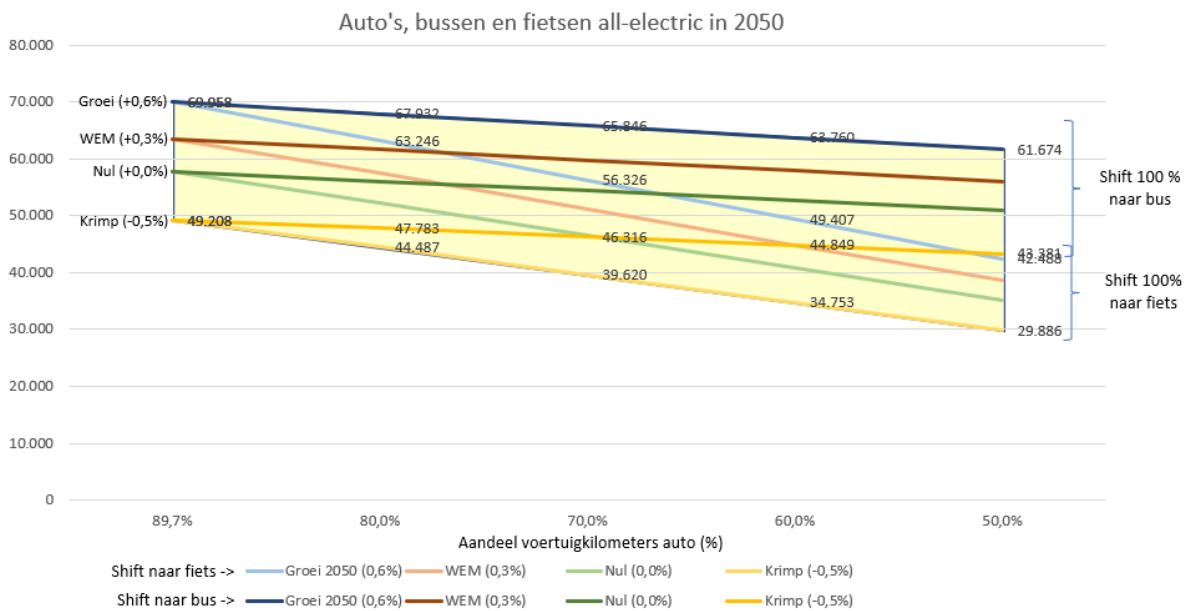


- Daarnaast wordt de hoogte van de kilometerheffing van vrachtwagens afhankelijk van de effectieve CO₂-uitstoot. Ook moet de vloot van De lijn tegen 2035 volledig geëlektrificeerd zijn⁵⁹.
- Daarnaast werd in het nationaal energie- & klimaatplan besloten om tegen 2030 het aandeel biobrandstoffen op te krikken tot 14% bijmenging.

10.5.1 Passagiersvervoer

10.5.1.1 Ruwe scenario's richting 2050

Op basis van de ambities van het klimaatakkoord werd voor 2050 het scenario uitgewerkt waarbij zowel het wagenpark als het openbaar vervoer voor passagiers 100% elektrisch is. Ook gaan we er in dit scenario vanuit dat dat alle fietsen elektrisch aangedreven zullen worden.



Bovenstaande grafiek laat in de x-as zien welk aandeel van het autogebruik er nog is op basis van voertuigkilometers. Hierbij herkennen we links de vier groei- & krimpsenario's uit een hoger hoofdstuk. Deze gaat rechts in de grafiek telkens uiteen in een vlakke (wanneer de shift gebeurt naar de bus) en steilere curve (wanneer de shift gebeurt naar de fiets). Op deze wijze krijgen we een beeld van de impact van de modal shift op de verschillende groei- & krimpsenario's. Het is met andere woorden dezelfde figuur als deze uit het vorige hoofdstuk, waarbij de aanpassing is gedaan van de huidige aandrijving naar een all-electric aandrijving.

Op basis van deze aannames in 2050 zien we dat het energieverbruik een heel pak daalt. Zo verbruiken elektrische auto's minder dan de helft van de energie dan een dieselauto, van de bron naar de wielen gemeten⁶⁰. We zien dat met de huidige modal split (helemaal links op de grafiek) een wijziging van de huidige diesel- & benzine wagens naar 100% elektrische wagens het energieverbruik zakt van 145.437 à 206.762 MWh naar 49.208 à 69.958 MWh (afhankelijk van het gekozen groei- of krimpsenario).

Hierbij moet wel de kanttekening gemaakt worden dat met deze shift naar elektrisch rijden het elektriciteitsverbruik t.g.v. passagiersvervoer in het klassieke groeiscenario (+0,6%) stijgt van 169 MWh naar 69.959 MWh, wat overeen komt met 21,7% van het huidige Turnhoutse elektriciteitsverbruik (zijnde 322.111 MWh in 2019). Daarbij wordt

⁵⁹ <https://www.zeroemissionsolutions.com/vlaamse-regering-sluit-klimaatakkoord/>

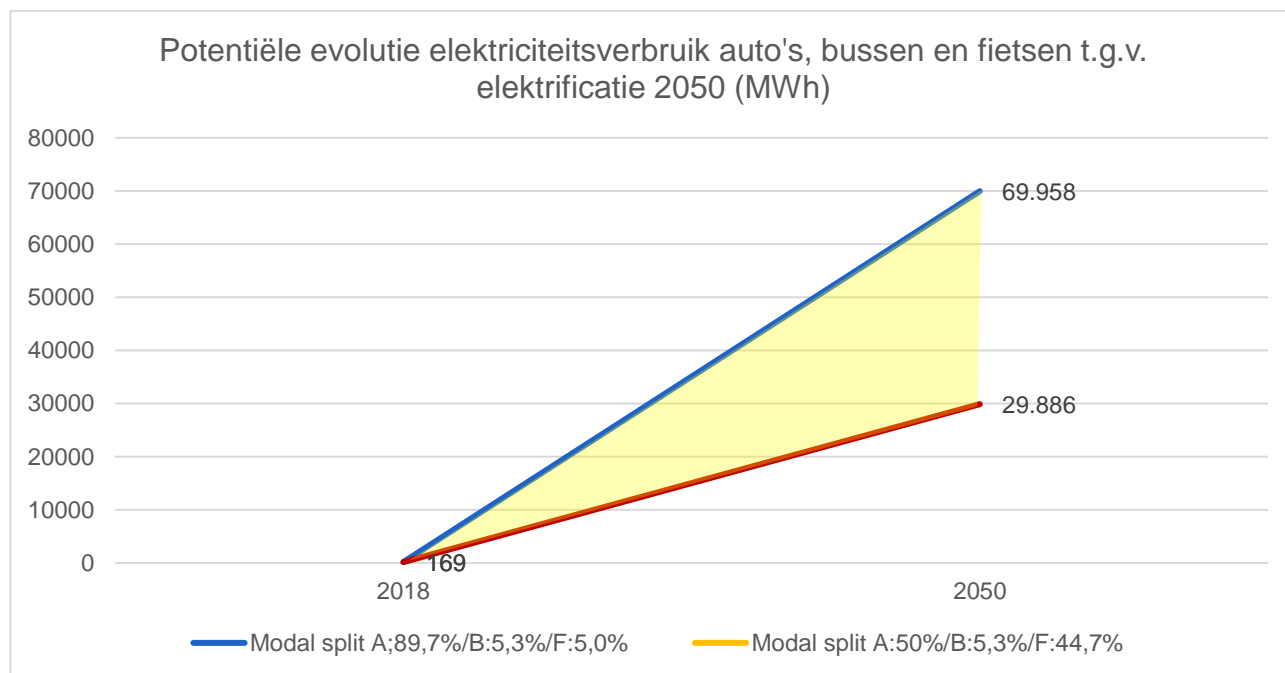
⁶⁰ Energy transition model





opgemerkt dat Turnhout omwille van de rol als centrumstad vermoedelijk een hoger elektrisch verbruik t.g.v. elektrische passagiersvervoer zal kennen omdat naast thuisladen ook laden op het werk een belangrijke rol speelt in de laadstrategie. Hierdoor mogen we er vanuit gaan dat het elektriciteitsverbruik zonder modal shift met ongeveer een kwart zal toenemen wat zal leiden tot een mogelijke noodzaak aan aanpassingen aan het elektriciteitsnet.

Dit zorgt voor een bijkomende motivatie om stevig werk te maken van de modal shift om het elektrische wagenpark binnen de perken te houden. Zo zouden we bij een modal shift van 50% (auto) in een krimpscenario (t.g.v. stevig mobiliteitsbeleid) het energieverbruik kunnen laten dalen tot 29.886 MWh als we er in slagen om 44,7% van onze passagierskilometers met de fiets te doen.



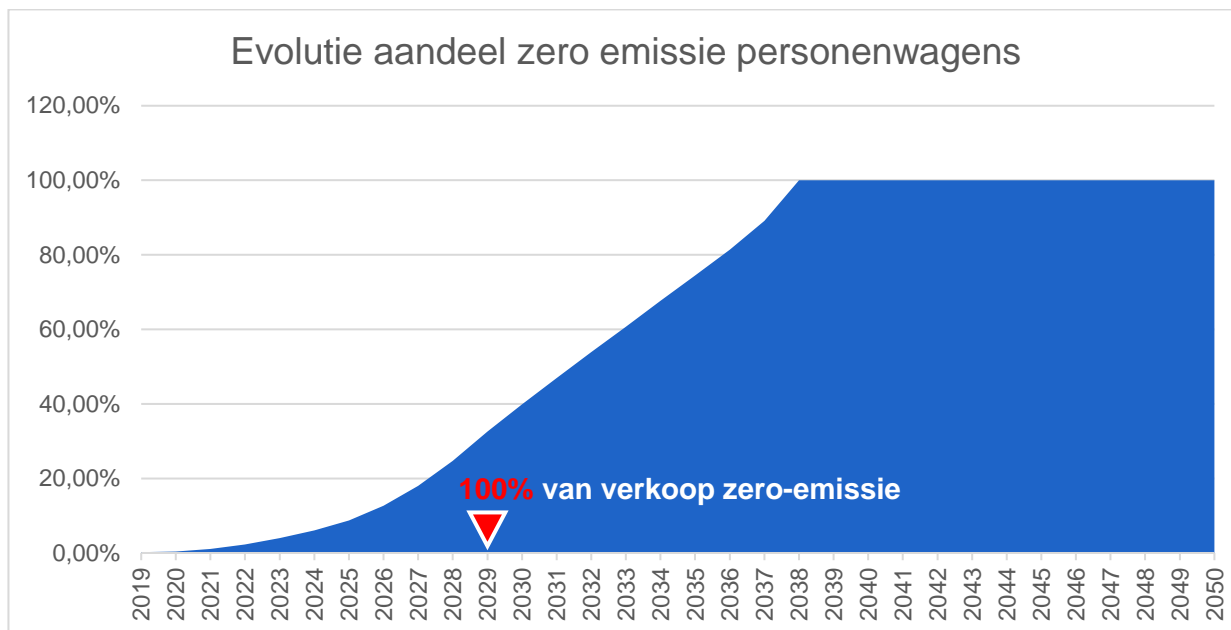
Ook elektrische bussen zullen efficiënter rijden, waarbij de shift van dieselbussen naar elektrische bussen resulteert in een shift van verbruik van 4.516 à 54.647 MWh naar 1.996 à 24.147 MWh. In dit scenario wordt ook vanuit gegaan dat alle fietsen elektrisch rijden. Dit komt neer op een totaal elektriciteitsverbruik tussen de 187 MWh en 2.537 MWh, wat relatief beperkt is in vergelijking tot de verbruiken van personenwagens.

10.5.1.2 Concrete scenario's richting 2030

Bij de scenario's 'focus op efficiëntie', 'focus op mobiliteit' en 'focus op groene energie' richting 2030 wordt in eerste instantie gekeken naar het aandeel elektrische wagens dat verwacht wordt tegen 2030.

Op basis van een analyse van de evolutie van het wagenpark, gecombineerd met de snelheid waarmee elektrische wagens een steeds groter aandeel op de wagenmarkt zullen krijgen, blijkt dat gemiddeld gezien 40% van het Turnhoutse wagenpark in 2030 kan bestaan uit elektrische wagens. Hierbij werd rekening gehouden met het Vlaamse klimaatpact dat tegen 2029 alle verkochte wagens zero-emissiewagens zijn.





Door de huidige druk op de stedelijke luchtkwaliteit moeten we beter doen dan een gemiddelde gemeente in Vlaanderen. 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.

Daarom dat we voor het scenario '**focus op mobiliteit**' er vanuit gaan dat omwille van de rol als centrumstad een hoger aandeel elektrische wagens zal kennen, nl. 45%. Voor de scenario's '**focus op efficiëntie**' en '**focus op groene energie**' blijven we vast houden aan de 40% elektrische wagens.

De zero-emissiewagens zullen voor 2030 hoofdzakelijk elektrisch zijn. Waterstof wordt immers in de Europese waterstof strategie⁶¹, verschenen in juli 2020, vooral voorbehouden voor industrie en zware voertuigen. Toch houden we de evoluties rond waterstofwagens in de gaten.

In combinatie met slimme stroomnetten en energie opslag technologie, kunnen elektrische auto's en waterstofauto's⁶² niet alleen mogelijk onze afhankelijkheid van fossiele brandstoffen flink verlagen, maar zelfs functioneren als energie opslag medium of productie technologie⁶³.

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

⁶¹ A hydrogen strategy for a climate neutral Europe, juli 2020

⁶² Waterstofauto's (in ETM) zijn Fuel Cell Electric Vehicles (FCEVs), ofwel elektrische auto's met een brandstofcel. Waterstof wordt onder hele hoge druk van 700 bar opgeslagen in personenauto's om een grote actieradius (van ongeveer 500 km) te garanderen. Waterstof wordt gevoed aan geschakelde groep brandstofcellen, waar het chemische (redox) reactie ondergaat met zuurstof, elektriciteit genereert en water uitstoot. Op deze manier produceert de brandstofcel de elektriciteit die de (elektro)motor aandrijft. Waterstofauto's zijn daarom ook elektrische auto's, maar zij verschillen van elektrische auto's in de zin dat de elektriciteit niet aan boord in een accu is opgeslagen, maar tijdens het gebruik in de auto gegenereerd wordt.

⁶³ **The Green Village**, een initiatief van de Technische Universiteit Delft, doet onderzoek naar hoe elektrische auto's gebruikt kunnen worden als meer dan enkel een vervoersmiddel – bijvoorbeeld als minicentrale en voor energieopslag.





Voor de bussen wordt er vanuit gegaan dat tegen 2035 alle bussen van De Lijn elektrisch moeten zijn zoals bepaald in het klimaatpact. Gelet op de rol van Turnhout als centrumstad en we er vanuit gaan dat de elektrische bussen prioritair in de centrumsteden worden uitgerold gaan we er voor 2030 reeds vanuit dat alle bussen in Turnhout elektrisch zijn.

Op vlak van fietsen gaan we er vanuit dat ook hier de elektrificatie zich door zet en dat tegen 2030 in totaal 50% van de fietsen elektrisch zijn.

Op deze manier komen we tot onderstaande mobiliteitsscenario's:

Impact transitie aandrijving	2018	2030	
		Focus op efficiëntie Focus op groene energie	Focus op mobiliteit
Elektrisch auto	0,3%	40%	45,0%
Diesel auto (14% bio)	73,7%	25%	20,0%
Benzine auto (14% bio)	25,7%	35%	35,0%
Bus elektrisch		100%	100%
Fiets elektrisch		50%	50%

Laadinfrastructuur:

Het klimaatplan gaat uit van een up-to-date laadinfrastructuur voor elektrisch rijden in 2030 en dit tegen een zo laag mogelijke transitiekost. Hiervoor wordt een dynamisch laadpaalplan opgemaakt dat inspeelt 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 (50 kW) en supersnelladers (350 kW, deze zijn vooralsnog niet geschikt voor openbaar domein). In het homogeen model staan traagladende verspreid op openbaar domein, bij bedrijven en aan huizen. In het heterogeen model worden deze traagladende 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 traagladende 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 (o.a. 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.

10.5.2 Vrachtvervoer

10.5.2.1 Ruwe scenario's richting 2050

Vandaag de dag rijdt quasi het volledige vrachtwagenpark op fossiele diesel. In 2019 werd in Vlaanderen een "roadmap voor de vermindering van klimaat- en luchtmissies van vrachtvervoer" opgesteld. 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)⁶⁴, met brandstofcellen en verwachten we ook voor

⁶⁴ Dit omvat o.a. waterstofvrachtwagens. In het ETM zijn dit Fuel Cell Electric Vehicles (FCEVs), ofwel elektrische vrachtwagens met een brandstofcel. Waterstof wordt onder een hele hoge druk van 350 bar opgeslagen in

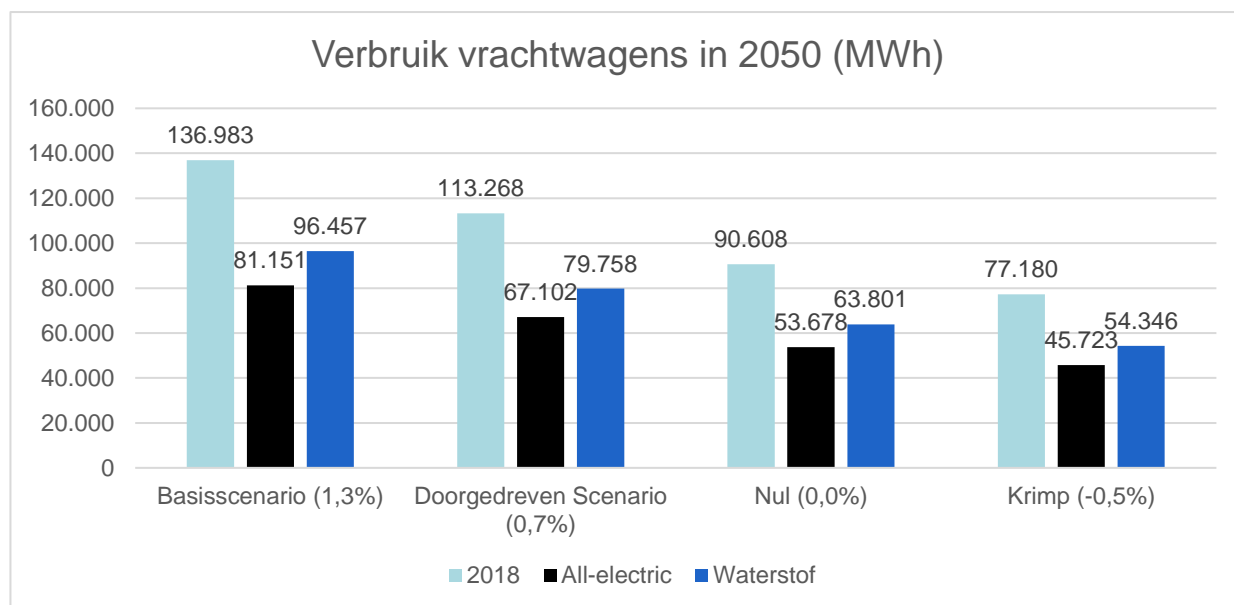




deze niche doorbraken op het vlak van batterijen en laadinfrastructuur en/of 'electric road systems', waarbij ook de total cost of ownership gunstig wordt. De verplichte rusttijden bieden mogelijkheden om op logistieke e-corridors onderweg op te laden.

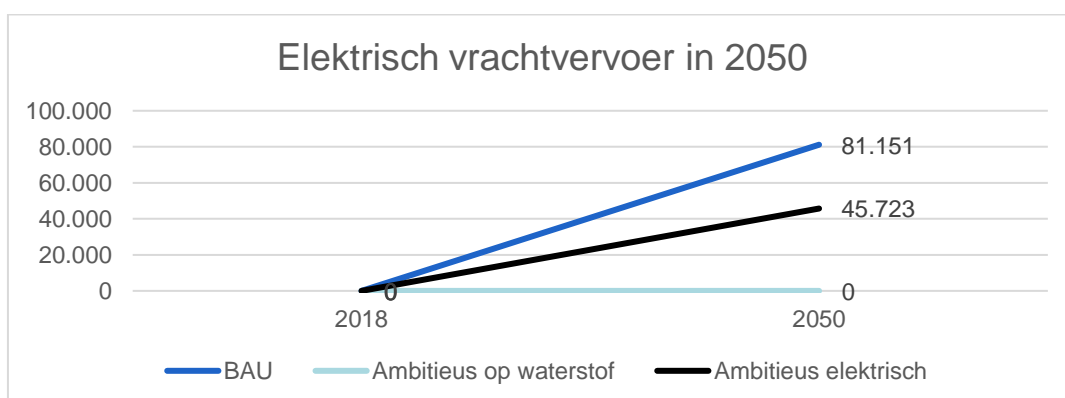
Voor bestelwagens en kleine vrachtwagens beoogt het scenario, parallel aan de personenwagens, een omschakeling naar batterij elektrische voertuigen. Een massaproductie wordt verwacht vanaf 2025.

Richting 2050 nemen we in het model 2 extreme scenario's in scope, zijnde een 100% transitie naar elektrisch vrachvervoer en een transitie naar 100% waterstof vrachvervoer:



Hierbij zien we dat deze technologische transitie voor een drastische daling in energieverbruik zorgt, die het sterkste door werkt bij elektrische wagens. Belangrijk aandachtspunt is dat de elektriciteit en de waterstof op een klimaatneutrale wijze dienen te worden opgewekt om aan de CO2-doelstellingen te kunnen voldoen.

Wanneer we kijken naar de impact van deze scenario's op het potentiële elektriciteitsverbruik krijgen we onderstaande voor.



vrachtwagens. Waterstofvoertuigen zijn daarom elektrische voertuigen, maar zij verschillen van elektrische voertuigen in de zin dat de elektriciteit niet aan boord in een accu opgeslagen is, maar tijdens het gebruik gegenereerd wordt.





Hieruit kunnen we concluderen dat we bij een all-electric scenario afhankelijk van het groeiscenario een stijging in het elektriciteitsverbruik mogen verwachten tussen de 45.723 MWh (bij een krimp van -0,5% vrachtkilometers per jaar) en 81.151 MWh (bij een groei van 1,3% van de vrachtkilometers per jaar).

Wanneer we dit samen nemen met de impact op het personenvervoer is het niet uitgesloten dat ten gevolge van de elektrificatie van onze mobiliteit er een verzwaring van het elektriciteitsnet nodig is.

In de waterstofstrategie wordt er netto geen elektriciteit verbruikt, maar zal er wel tussen de 54.000 MWh en 97.000 MWh aan waterstof geïmporteerd moeten worden (mogelijks uit geopolitiek gevoelige gebieden). Daarnaast wordt opgemerkt dat bij de productie van waterstof ook de nodige elektriciteit gebruikt wordt.

10.5.2.2 Concrete scenario's richting 2030

Vlaanderen neemt in haar energie- & klimaatplan 5% zero emissie vrachtwagens mee in de doorrekening. Voor de scenario's richting 2030 wordt hierbij in het Turnhoutse model de kaart getrokken van de waterstofvrachtwagens. Zo houden we rekening met:

- 5% waterstofvrachtwagen in 2030 voor de scenario's '**focus op efficiëntie**' en '**focus op groene energie**'
- 10% waterstof voor het scenario '**focus op mobiliteit**'

Daarnaast werd in elk scenario rekening gehouden dat de diesel tegen 2030 verrijkt wordt met 14% biodiesel.

	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030
% waterstofvrachtwagens	5%	10%	5%
% bijmenging biodiesel	14%	14%	14%
Verbruik (MWh)	-1.565	-2.920	-1.565
CO2-uitstoot (tCO2)	-558	-2.266	-558

Hierbij zien we dat in de scenario's 'focus op efficiëntie' en 'focus op groene energie' 1.565 MWh wordt bespaard en een uitstoot van 558 ton CO2 wordt vermeden. Bij het scenario 'focus op mobiliteit' wordt 2.920 MWh bespaard en een uitstoot van 2.266 ton CO2 vermeden.

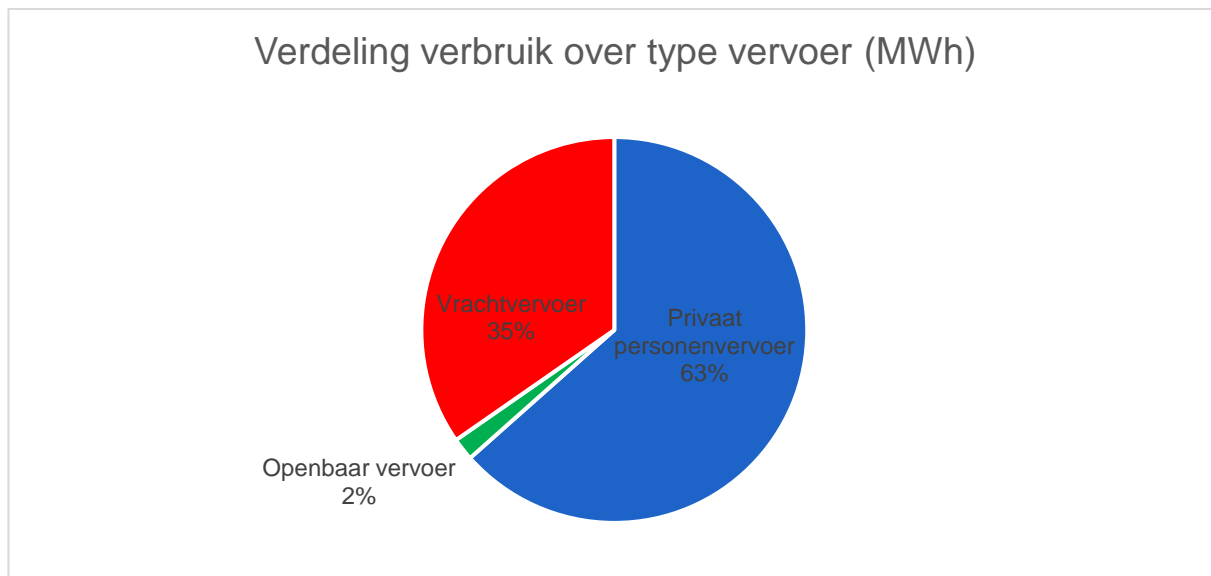




10.6 Conclusie

Onze verplaatsingen zijn in CO₂-inventarissen voor het jaar 2018 verantwoordelijk voor een energieverbruik van **261.348 MWh**, wat overeen komt met **22,28%** van ons volledige verbruik als stad. Deze energie is voornamelijk afkomstig van het verbruik van diesel (202.966 MWh) en ook benzine (42.779 MWh). Hierdoor zorgt deze sector voor een uitstoot in 2018 van **65.098 ton CO₂**, wat overeenkomt met **26,46%** van onze totale CO₂-uitstoot.

Wanneer we kijken naar type vervoer zien we dat 63% van het energieverbruik van onze verplaatsingen gekoppeld is aan ons **privaat personenvervoer**, 35% is afkomstig van **vrachtvervoer** en slechts 2% van openbaar vervoer:



Om zowel het verbruik maar vooral ook de CO₂-uitstoot te doen dalen zijn er (naast proberen je aantal verplaatsingen te verminderen) twee grote strategieën:

- Modal shift (shift van personenauto naar fiets of openbaar vervoer);
- Naar een nieuwe aandrijving van de voertuigen (elektrisch of waterstof).





Impact naar 2030

In onderstaande tabel worden de diverse parameters weer gegeven in die in de scenario's richting 2030 werden gebruikt:

Impact transitie aandrijving	2018	2030 Focus op efficiëntie Focus op groene energie	2030 Focus op mobiliteit
Groei passagiersvervoer		+0,8%/jr	+0%/jr
Groei vrachtvervoer		+1,3%/jr	+0,7%/jr
Modal split passagiersvervoer	Auto: 89,7% Bus: 5,3% Fiets: 5,0%	Auto: 72,2% Bus: 8,8% Fiets: 19,0%	Auto: 60% Bus: 13,0% Fiets: 27,0%
Verbruik na groei & modal shift	261.348 MWh	262.011 MWh	222.200 MWh
CO2-uitstoot na groei & modal shift	65.651,16 tCO2	65.867,68 tCO2	55.891,38 tCO2
Elektrisch auto	0,3%	40%	45,0%
Diesel auto (14% bio)	73,7%	25%	20,0%
Benzine auto (14% bio)	25,7%	35%	35,0%
Bus elektrisch		100%	100%
Fiets elektrisch		50%	50%
Waterstof vracht		5%	10%
Waterstof diesel		95%	90%
Verbruik na modal shift & aanpassing aandrijving		219.546 MWh - 42.802 MWh ⁶⁵	181.904 MWh - 79.444 MWh
CO2-uitstoot na modal shift & aanpassing aandrijving		48.129 tCO2 - 17.105 tCO2	38.393 tCO2 -27.258 tCO2

In onderstaande grafieken zie je de impact van de diverse parameters op het verbruik van onze verplaatsingen in de drie scenario's. Een eerste verschil zit hem in de voorspelde **groei** die bij de scenario's 'focus op efficiëntie' en 'focus op groene energie' hoger ingeschat wordt dan in het scenario 'focus op mobiliteit'.

Verder wordt voornamelijk een grote impact voorspeld t.g.v. een **modal shift** van het personenvervoer waarbij er naar gestreefd wordt om richting 2035 het aantal verplaatsingen met de fiets of het openbaar vervoer te verdubbelen en het autogebruik met een kwart te doen afnemen⁶⁶.

Finaal verwachten we ook een grote impact van de shift in **de aandrijving van het personenvervoer** (auto & bus)

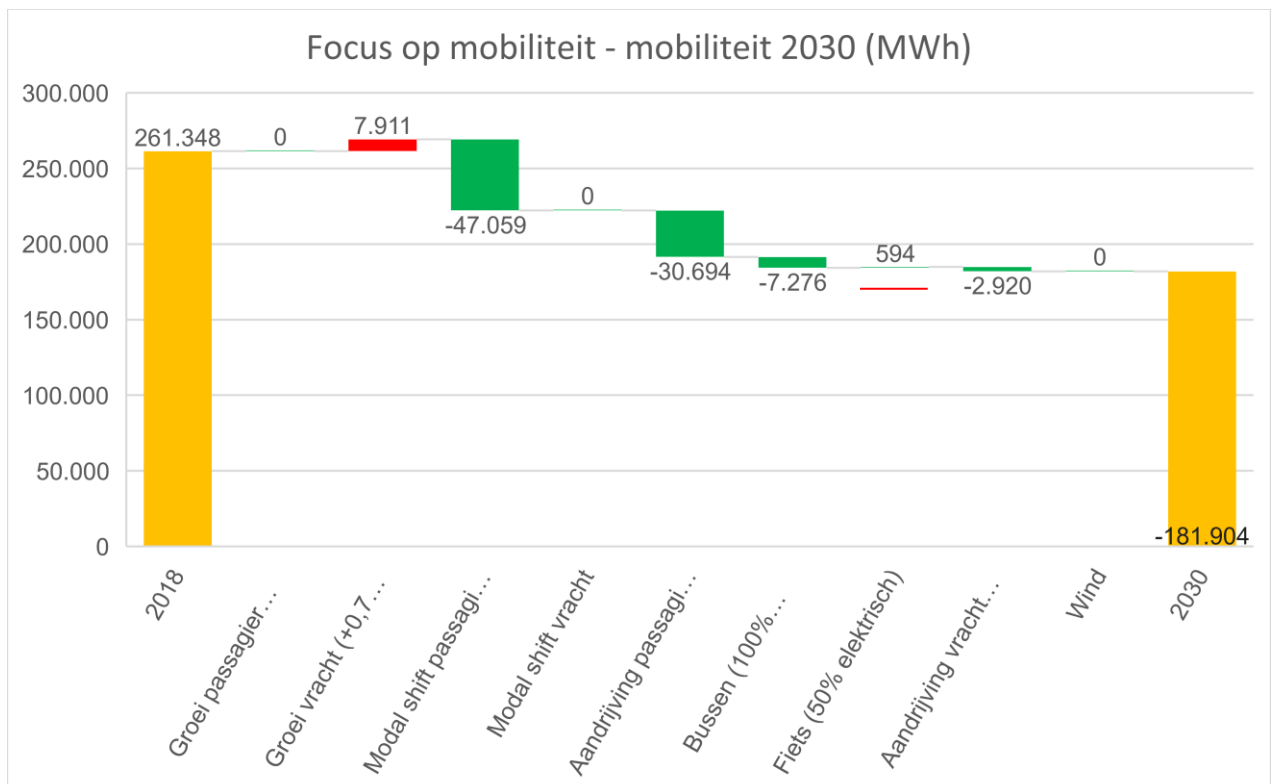
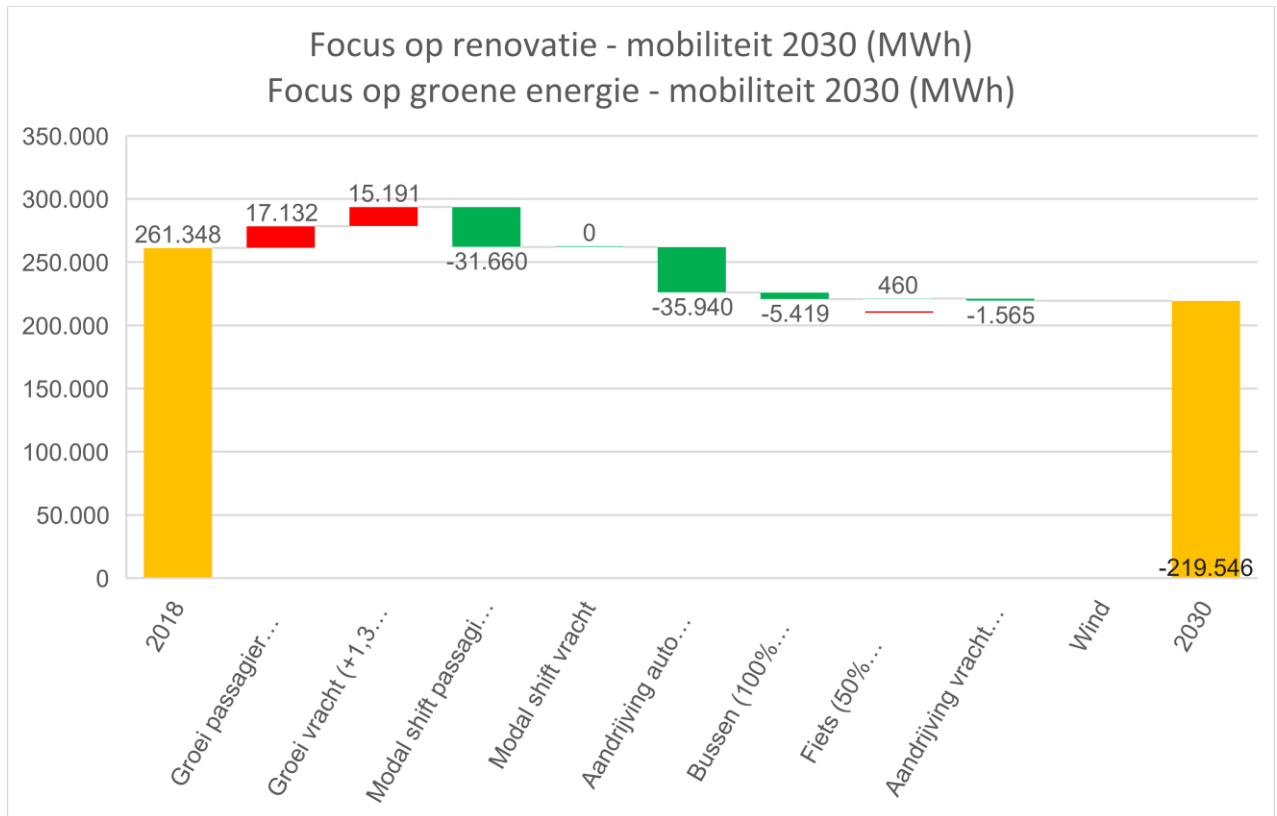
⁶⁵ De cijfers in het groen maken de vergelijking met referentiejaar 2018

⁶⁶ Stadsregionaal mobiliteitsplan 2022



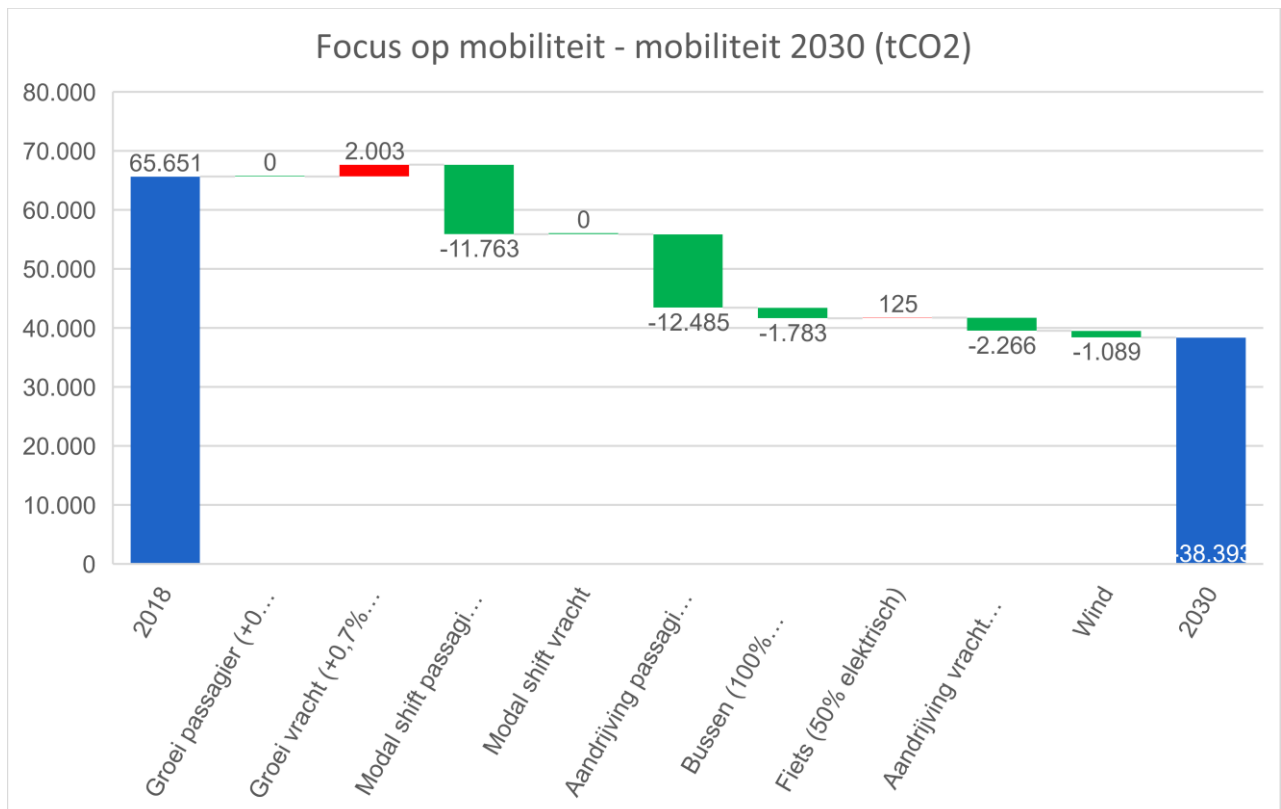
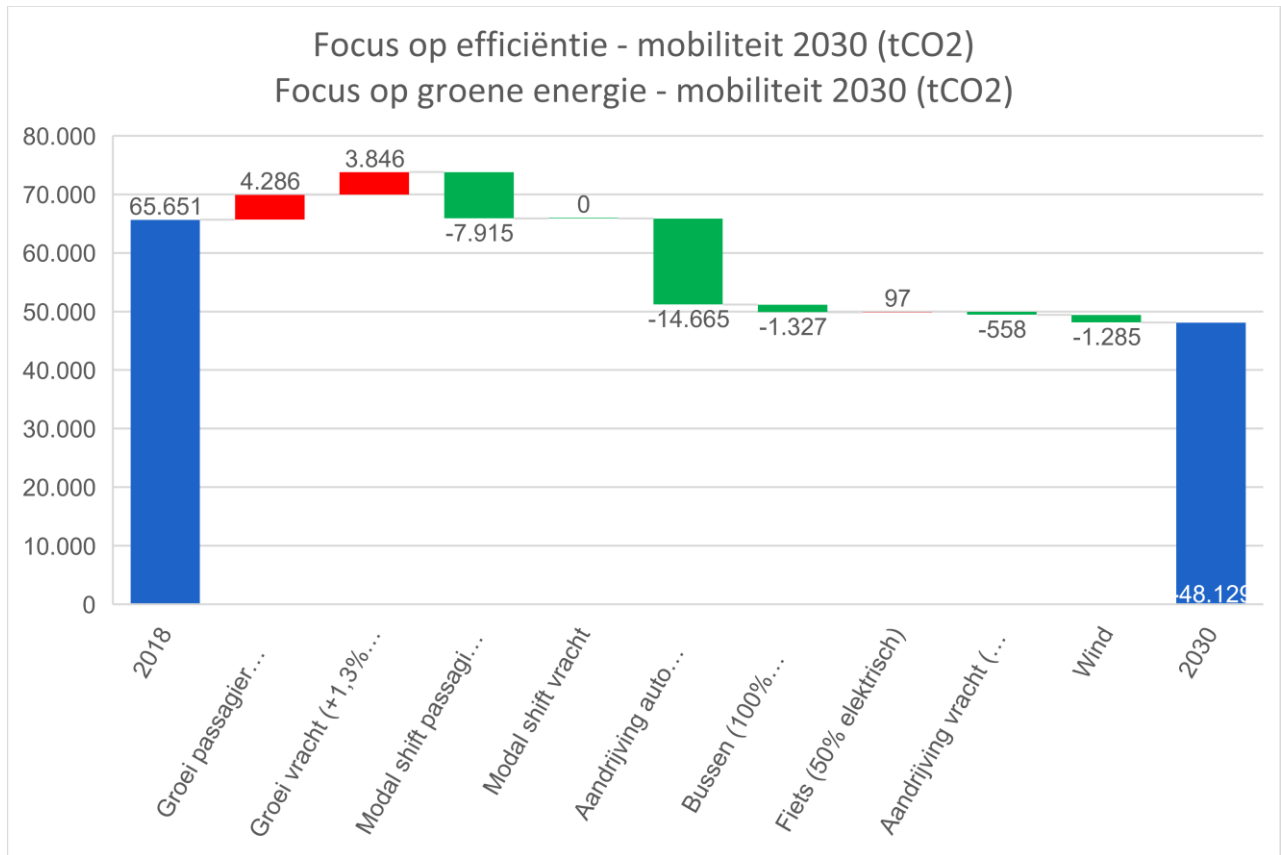


nadat de Vlaamse regering ambieert om tegen 2029 geen brandstofmotoren meer op de markt te brengen. Voor vrachtverkeer wordt deze evolutie eerder na 2030 ingeschat.





Op dezelfde wijze kunnen we de impact op de CO2-uitstoot van de scenario's richting 2030 weergeven:





Opnieuw zien we hierbij dat de groei in de scenario's 'focus op efficiëntie' en 'focus op groene energie' hoger ingeschat wordt met een toename van de CO₂-uitstoot als gevolg.

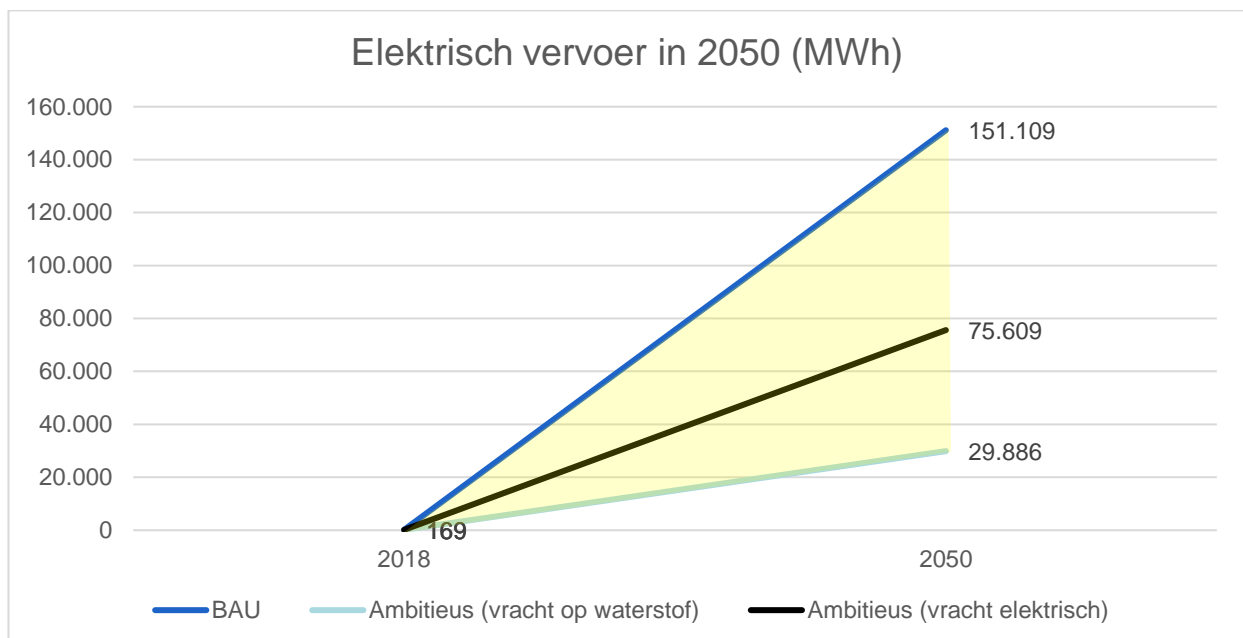
In het scenario 'focus op mobiliteit' merken we dat de impact van de modal shift sterker wordt door gevoerd met een hogere daling in de CO₂-uitstoot als gevolg.

Wanneer we kijken naar de impact van de elektrificatie van het wagenpark valt op dat er een grotere CO₂-besparing waar te nemen valt bij 'focus op efficiëntie' en 'focus op groene energie'. Dit heeft ermee te maken dat het gaat om een elektrificatie (en daardoor ook efficiëntere voertuigen) van een groter volume van wagenpark (t.g.v. een sterkere groei) met een grotere CO₂-besparing als gevolg. Bij 'focus op mobiliteit' zijn er al meer wagengebruikers overgestapt op de fiets of openbaar vervoer, en is de impact op het kleinere wagenpark lager.

Finaal zien we dat de elektrificatie van de fiets een zeer beperkte groei in de CO₂-uitstoot oplevert.

Impact naar 2050

Om een beeld te krijgen van hoe we onze mobiliteit in 2050 volledig klimaatneutraal kunnen krijgen is het belangrijk om een zicht te krijgen op de verwachte energievraag. Afhankelijk van het gekozen scenario (met grote impact of vrachtovervoer elektrificeert of eerder richting waterstof evolueert) krijgen we onderstaand beeld op vlak van elektriciteitsvraag ten gevolge van de vernieuwde mobiliteit:



Hierbij zien we in een all electric scenario voor zowel passagiersvervoer als vrachtovervoer dat er een elektriciteitsvraag in 2050 verwacht wordt tussen de 75.609 MWh (in geval van een ambitieus beleid) en de 151.109 MWh (bij business as usual). Als je weet dat onze totale elektriciteitsverbruik in 2018 over alle sectoren in Turnhout 331.276 MWh betrof, betekent dit dat t.g.v. de elektrificatie hier tussen de 22,8% en 45,6% aan elektriciteitsverbruik bij komt. Hierdoor zal vermoedelijk (zeker in het laatste geval) het elektriciteitsnet verzwakt moeten worden.

Concreet betekent dit dat het gevoerde beleid en de impact op de modal shift grote gevolgen zal hebben voor onze toekomstige laadpalenstrategie. Dit is tevens een bijkomende motivatie om stevig in te zetten op een sterke modal shift, wat niet alleen zal zorgen voor een leefbaardere stad, maar vermijdt ook heel wat kosten aan het elektriciteitsnet.

Indien voor vrachtwagens (of toch ook nog personenwagens) voor waterstof wordt gekozen, dan is het van groot belang dat het hier om groene waterstof gaat. Dit is waterstof die gecreëerd wordt met hernieuwbare energie van bijvoorbeeld windmolens of zonnepanelen.





11 Openbare verlichting

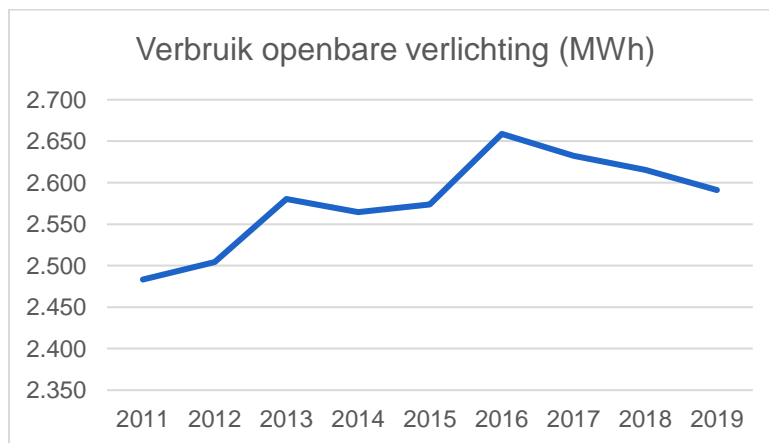
In dit onderdeel lichten we de evolutie en de onderbouwing voor de visie op 2030 en 2050 toe voor het luik openbare verlichting. Openbare verlichting kennen we natuurlijk allemaal vanuit onze avondlijke of nachtelijke beleving van het beeld op straten en pleinen. In die zin vervult openbare verlichting diverse rollenfuncties gaande van visueel avondcomfort, verhoging van het veiligheidsgevoel bij inwoners en bezoekers tot en met verlichting als onderdeel van de kunst om visuele beleving te creëren. Het vervullen van deze functie gaat uiteraard gepaard met een energetisch verbruik die we in dit luik verder bespreken.

Naast openbare verlichting zijn er in de ETM-modellering onder deze pijler ook nog zogenaamde restverbruiken ondergebracht die niet zijn ingedeeld in de andere voorgaande categorieën.

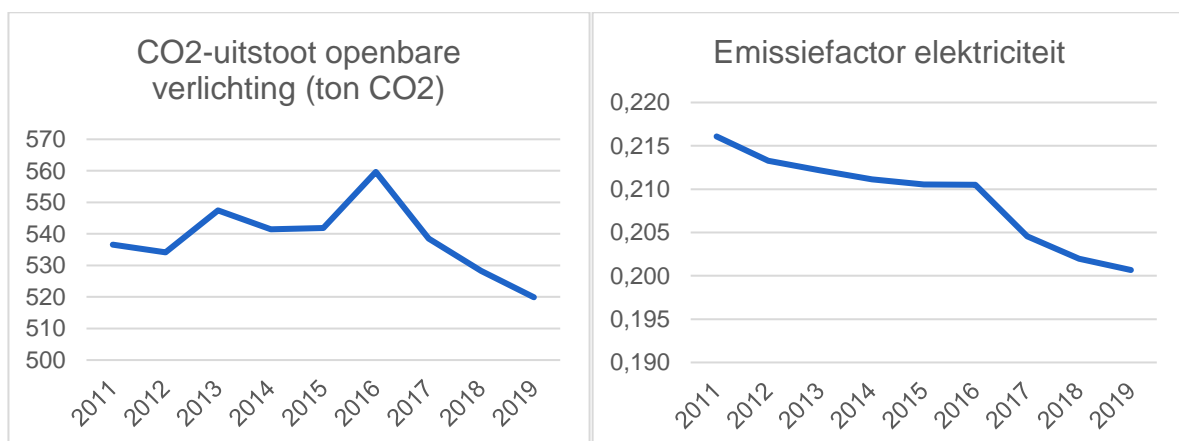
11.1 Evolutie 2011-2019

Het aandeel van openbare verlichting in de CO₂-inventarissen van 2019 toont een beperkt (elektrisch) verbruik van 2.591 MWh. Dit bedraagt slechts 0,22% van het totale Turnhoutse energieverbruik.

De evolutie van het verbruik van de openbare verlichting kende met 2.483 MWh in 2011 tot 2.659 MWh in 2016 een groei. Nadien daalde dit richting 2.591 MWh in 2019. Vermoedelijk is dit een gevolg van de verledingsactie. Globaal gezien betekent dit een groei tussen 2011 en 2019 van 108 MWh (ofwel + 4,35% in verbruik).



De vertaling naar CO₂- uitstoot bedroeg in 2019 520 ton CO₂. Dit is 0,21% van de totale CO₂-uitstoot van Turnhout. Wanneer we dit uitzetten over de tijd, dan zien we een sterkere dalende trend dan bij het verbruik. Dit is voornamelijk een gevolg van de verduurzaming van het elektriciteitsaanbod (m.a.w. een lagere emissiefactor).





11.2 Visie 2030 en 2050

Sinds eind 2004 behoren de openbare verlichtingsnetten en -aansluitingen tot de eigendom van de distributienetbeheerder IVEKA (met Fluvius als werkmaatschappij). Zo telde Turnhout in 2018 6.714 openbare verlichtingsarmaturen op 5.934 punten die allen samen 2.591 MWh elektriciteit verbruikten en daardoor 520 ton CO₂ uitstootten.

De openbare verlichting is volop in beweging. Zo zal de stad Turnhout samen met Fluvius tegen 2030 de volledige openbare verlichting voorzien van duurzame led-technologie. Hierdoor zou het totale energieverbruik dalen naar 1.541 MWh in 2030 (- 1.050 MWh; -40%) MWh. De CO₂-uitstoot zou dalen naar 358 ton CO₂ (- 162 MWh), rekening houdende met dezelfde CO₂-emissiefactor van 2019⁶⁷.

	Verbruik (MWh)	CO ₂ -uitstoot (t CO ₂)
Impact verledning openbare verlichting	- 1.050 MWh	- 162 MWh

⁶⁷ *Calculatie dienst 'wegen & riolen' stad Turnhout & Fluvius.*





12 Elektriciteitstransitie

12.1 Hoe wordt onze elektriciteitsvraag vandaag ingevuld?

12.1.1 Huidig elektriciteitsverbruik

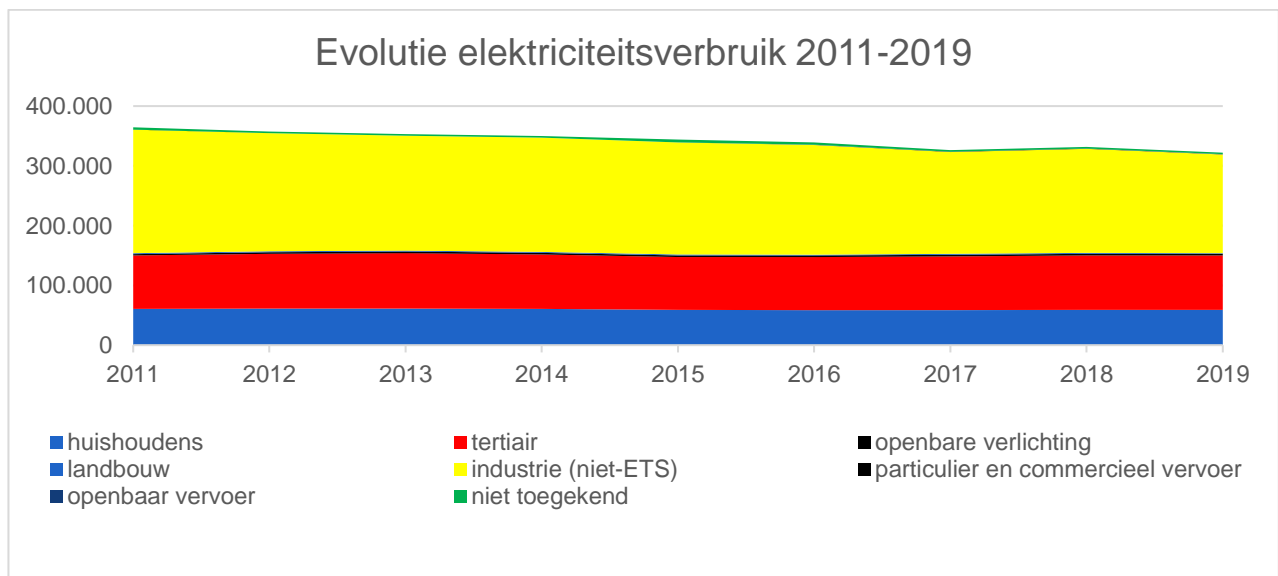
In 2018 werd in totaal 331.276 MWh aan elektriciteit verbruikt. Dit gaf volgende elektriciteitsverbruiken per sector:

	Elektriciteitsvraag (MWh)	Elektriciteitsvraag (%)
<i>Huishoudens</i>	59.188	17,9%
<i>Gebouwen</i>	93.601	28,3%
<i>Industrie</i>	174.250	52,6%
<i>Landbouw</i>	1.454	0,4%
<i>Mobiliteit</i>	169	0,1%
Totaal	331.276	

Hierbij valt op:

- Meer dan de helft van het Turnhoutse elektriciteitsverbruik gaat naar de industrie.
- Tweede grote verbruiker zijn de gebouwen van de tertiaire en quartaire sector, gevolgd door de huishoudens.
- Landbouw en mobiliteit kennen een relatief klein verbruik van elektriciteit.

Tussen 2011 en 2019 zien we een dalende trend in het elektriciteitsverbruik. Dit heeft voornamelijk te maken met een daling van het elektriciteitsverbruik in de industrie (-41.636 MWh). Verder zijn ook de huishoudens (-1.920 MWh) en landbouw (-260 MWh) verantwoordelijk voor de daling in elektriciteitsverbruik. Binnen de sectoren gebouwen (+723 MWh), particulier en commercieel vervoer (+526 MWh), openbare verlichting (+108 MWh) en openbaar vervoer (+46 MWh) is er een lichte toename.





Binnen de sector "industrie" zien we volgende verdeling over de subsectoren:

INDUSTRIE	Elektriciteitsvraag (MWh)	Aandeel t.o.v. totaal verbruik subsector (%)
<i>Voeding, dranken en tabak</i>	47.337	49,9%
<i>Metaalverwerkende nijverheid</i>	40.437	59,7%
<i>Andere industrie</i>	29.728	36,3%
<i>Papier & uitgeverijen</i>	27.077	50,4%
<i>Chemie</i>	19.633	54,0%
<i>REST industrie</i>	6.376	45,6%
<i>Minerale niet-metaalproducten</i>	528	69,8%
<i>Textiel, leder en kleding</i>	275	37,8%
<i>Correctie lokale E-productie</i>	2.858	
Totaal	174.250	

Binnen de sector "gebouwen" zien we volgende verdeling over de subsectoren:

GEBOUWEN	Elektriciteitsvraag (MWh)	Aandeel t.o.v. totaal verbruik subsector (%)
<i>Handel</i>	31.878	52,1%
<i>Kantoren & administraties</i>	26.168	35,3%
<i>Gezondheidszorg en maatsch dienstverlening</i>	15.504	44,2%
<i>Horeca</i>	7.893	26,7%
<i>Andere gemeenschaps-, sociale & persoonlijke dienstverlening</i>	5.328	28,6%
<i>Onderwijs</i>	2.481	29,8%
<i>Correctie lokale E-productie</i>	1.673	
Totaal	91.015	

Het ETM-model rekent voor 2018 dat elektriciteit in gebouwen gebruikt wordt voor volgende toepassingen:

- 56% voor apparaten
- 39% voor verlichting
- 4,8% voor koeling
- 0,2% voor ruimteverwarming

Wanneer we kijken naar de toepassingen in de woningen, dan zien we dat elektriciteit in de woningen gebruikt wordt voor volgende toepassingen:

- 63% voor apparaten
- 18% voor ruimteverwarming
- 10% voor verlichting
- 7% voor koken
- 3% voor warm water
- 1% voor koeling





12.1.2 Waar komt onze elektriciteit vandaan?

Elektriciteit is een vorm van secundaire energie die wordt geproduceerd door omzetting van primaire energie. Om de CO₂-uitstoot gerelateerd aan elektriciteit te kennen, moet je dus weten hoe die precies wordt opgewekt.

Productie op basis van ingevoerde primaire energie⁶⁴:

- **In kerncentrales:** daar wordt 55% van onze elektriciteit opgewekt. In het hele land zijn vandaag zeven kernreactoren in dienst. Die reactoren draaien in principe continu maar worden af en toe stilgelegd voor controle van de installaties. De rol en toekomst voor kernenergie is voer voor politiek debat.
- **In thermische centrales:** de Belgische centrales draaien voornamelijk op aardgas. (Ook geïmporteerde biomassa is een bron die wordt toegepast in sommige centrales.) De laatste centrale op steenkool in België werd in 2016 uitgeschakeld.

Productie op basis van primaire energie afkomstig uit eigen land⁶⁴:

- Bij ons draaien deze centrales uitsluitend op hernieuwbare energie (windenergie, zonne-energie, waterkracht, biomassa, biogas) en terugwinning (afval). De hoeveelheid geproduceerde elektriciteit op basis van hernieuwbare energie is de afgelopen vijftien jaar sterk gegroeid maar blijft nog relatief beperkt t.o.v. de totale geproduceerde hoeveelheid (7,5% in 2009). In dezelfde periode is de totale hoeveelheid elektriciteit met meer dan 20% toegenomen.

Bovendien wordt een deel van de elektriciteit die in België wordt verbruikt, rechtstreeks ingevoerd uit naburige landen (Frankrijk, Duitsland, Zwitserland, ...) ⁶⁸

De lokale Turnhoutse elektriciteitsproductie situeert zich hoofdzakelijk over opwekking via wind & zon

12.1.3 Lokale windproductie

Windturbines kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan onze energievoorziening. Windturbines (on-shore) hebben in Vlaanderen doorgaans een vermogen van 2 tot 4 MW en wekken gemiddeld voor 1.100 à 2.400 gezinnen elektriciteit op. In Vlaanderen wordt veel aandacht besteed aan een goede inplanting van de windturbines. De turbines worden zoveel mogelijk in de buurt van andere infrastructuur zoals haven- en industriegebieden, autosnelwegen, spoorwegen, dijken of kanalen geplaatst. Daarbij wordt rekening gehouden met de mogelijke hinder voor omwonenden.

In de provincie Antwerpen zijn windturbines een belangrijk onderdeel van de totale hernieuwbare energieproductie. Zowel de dienst omgevingsvergunningen en het kabinet van de gouverneur als de haven van Antwerpen zetten volop hun schouders onder de uitbouw van windenergie in de provincie en het havengebied.

Jaar	Bijkomend vermogen (MW)
2017	4,4
2020	11,5
2021	4
Eindtotaal	19,9

In het Vlaams gewest zijn er in totaal 615 grote windturbines geïnstalleerd, samen goed voor een totaal vermogen van 1.472,82 MW. In Antwerpen (Prov.) zijn dit 152 grote windturbines, met een totaal vermogen van 391,4 MW.

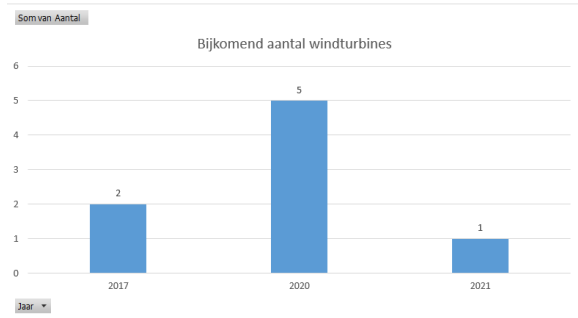
In 2021 waren er **8 windmolens** in Turnhout met een totaal vermogen van **19,9 MW**.

⁶⁸ www.energid.be

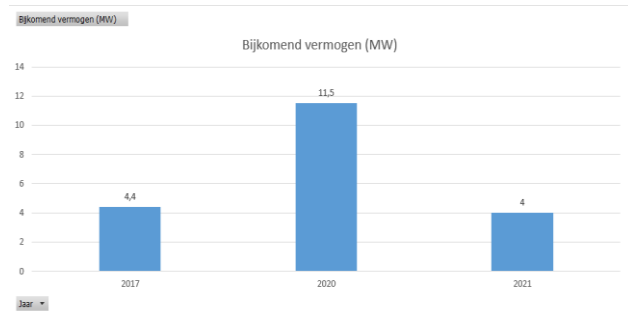




Bijkomend aantal windturbines voor geselecteerde provincies of gemeenten



Bijkomend vermogen (MW) voor geselecteerde provincies of gemeenten



In het model wordt de situatie 2018 als basis genomen, waardoor men nog start met de aanname van slechts 2 bestaande windmolens met een vermogen van 4 MW (eigenlijk 4,4 MW). Richting 2030 kunnen we dus al 6 bijkomende windmolens met in totaal een vermogen van 15,5 MW in rekening brengen.

Concreet betekent dit dat in het model met de 4 MW in totaal 8.206 MWh elektriciteit op het net wordt gezet. Intussen is dit in 2021 reeds 45.000 MWh dat tijdens 1 jaar op het elektriciteitsnet wordt gezet (zonder batterij-opslag).

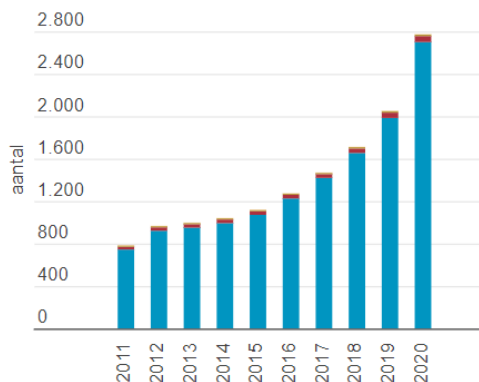
Windmolens hebben een levensduur van ca. 20 jaar wat betekent dat de huidige windmolens in de periode 2037-2041 aan vervanging toe zijn.

12.1.4 Lokale zonneproductie

Vlaanderen ging in 2002 van start met het systeem van groenestroomcertificaten om de plaatsing en de uitbating van fotovoltaïsche zonnepanelen in Vlaanderen te stimuleren. Vanaf juli 2015 komen installaties van maximum 10 kW niet meer in aanmerking voor groenestroomcertificaten. Zonnepanelen zijn inmiddels een rendabele investering. De terugverdientijd bedraagt momenteel ongeveer 8 à 10 jaar.

Onderstaande grafiek toont de evolutie van het geïnstalleerd vermogen aan PV-installaties in de gemeente, opgesplitst in vier categorieën volgens het vermogen van de installatie.

Grafiek 25 | Evolutie PV-installaties in Turnhout (2011-2020)



■ kleiner dan 10 kW ■ tussen 10 kW en 250 kW
■ tussen 250 kW en 750 kW ■ groter dan 750 kW

PV-installaties naar aantal - Turnhout				
	kleiner dan 10 kW	tussen 10 kW en 250 kW	tussen 250 kW en 750 kW	groter dan 750 kW
2011	744	26	11	2
2012	921	32	11	2
2013	950	33	11	2
2014	993	34	11	2
2015	1.071	34	11	2
2016	1.225	35	11	2
2017	1.419	36	11	2
2018	1.654	42	13	2
2019	1.984	50	14	2
2020	2.699	57	14	2

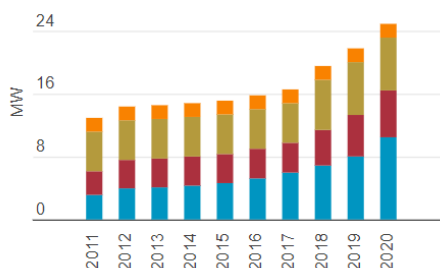
Bron: Vlaams Energie- en Klimaatagentschap (VEKA) en Fluvius | provincies.incijfers.be





De vertaling naar het geïnstalleerde vermogen toont dat het huidige totaal geïnstalleerd vermogen in Turnhout **24,89 MW (2020)** bedraagt.

Grafiek 24 | Evolutie geïnstalleerd vermogen in Turnhout (2011-2020)



- PV-installaties kleiner dan 10 kW
- PV-installaties tussen 10 kW en 250 kW
- PV-installaties tussen 250 kW en 750 kW
- PV-installaties groter dan 750 kW

Bron: Vlaams Energie- en Klimaatagentschap (VEKA) en Fluvius | provincies.incijfers.be

PV-installaties naar vermogen - Turnhout				
	PV-installaties kleiner dan 10 kW	PV-installaties tussen 10 kW en 250 kW	PV-installaties tussen 250 kW en 750 kW	PV-installaties groter dan 750 kW
2011	3,13	3,01	5,04	1,75
2012	3,96	3,62	5,04	1,75
2013	4,09	3,66	5,04	1,75
2014	4,31	3,7	5,04	1,75
2015	4,63	3,7	5,04	1,75
2016	5,23	3,77	5,04	1,75
2017	5,97	3,79	5,04	1,75
2018	6,87	4,52	6,39	1,75
2019	8,02	5,28	6,72	1,75
2020	10,46	5,96	6,72	1,75

Ondanks de mooie groeicijfers van de afgelopen jaren blijkt dat er nog veel onbenutte ruimte is voor zonnepanelen. In Turnhout wordt 7,8% van het zonnepotentieel van de daken benut (in 2020). In Antwerpen (Prov.) is dit 6,8% op niveau van het Vlaams Gewest gaat het om 6,7%.

In 2018 bedroeg de **benutte dakoppervlakte** voor Turnhout **6,7% in totaal**. Zo lag er in Turnhout een totaal zonnevermogen van 21,58 MW⁶⁹, dat bestond uit 7,37 MW aan PV—installaties < 10 kW en 14,21 MW aan PV-installaties > 10 kW. Voor het ETM-model werd de benuttingsgraad van de daken uiteengegafeld in 3,1% benuttingsgraad dakoppervlakte van de woningen (open, halfopen, rijwoningen en appartementen; totaal vermogen < 10 kW) en 25,4% voor de gebouwen (vermogen > 10 kW).

Noot:

- De benuttingsgraad geeft aan welk percentage van de bruikbare daken op het einde van het betreffende jaar effectief gebruikt werd voor PV-panelen.
- Het potentieel vermogen op daken werd ingeschat voor de dakdelen waar de opgemeten zoninstraling groter is dan 1.000 kWh/m²/jaar⁷⁰.

12.2 Naar een visie richting 2050

Wanneer nog eens kijken naar ons elektriciteitsverbruik van 2018 zagen we onderstaande verdeling over de sectoren:

⁶⁹ Via omrekening uit gegevens VITO CO2-inventarissen rekening houdende met 890 vollasturen.

⁷⁰ zie www.energiesparen.be/zonnekaart





	Elektriciteitsvraag (MWh)	Elektriciteitsvraag (%)
<i>Huishoudens</i>	59.188	17,9%
<i>Gebouwen</i>	93.601	28,3%
<i>Industrie</i>	174.250	52,6%
<i>Landbouw</i>	1.454	0,4%
<i>Mobiliteit</i>	169	0,1%
Totaal	331.276	

In voorgaande hoofdstukken hebben we gezien dat enerzijds de **groei** (bij huishoudens en industrie) een grote impact heeft op het elektriciteitsverbruik. Zo verwachten we een **45.000 MWh** extra verbruik ten gevolge van de voorspelde groei bij de huishoudens en de industrie.

Anderzijds worden bij huishoudens en gebouwen heel wat **energiebesparende maatregelen** genomen zoals:

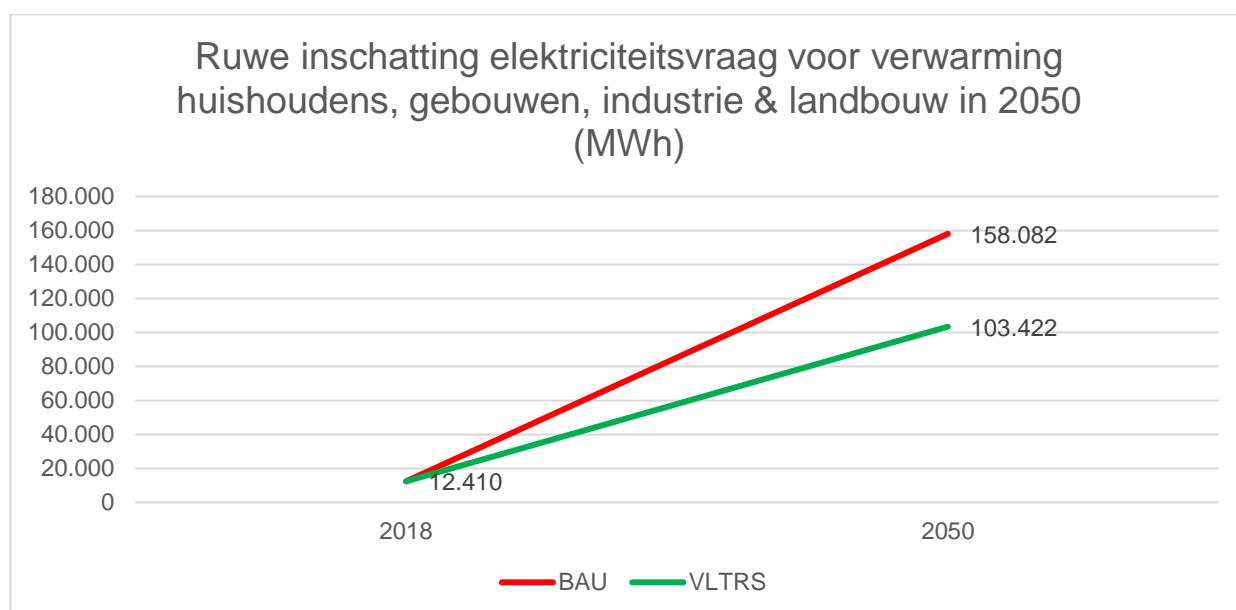
- Hogere efficiëntie en slimmere apparaten
- Relighting
- Gedrag elektriciteit

Bij de industrie gaat het over een toegenomen efficiëntie van de productieprocessen.

Afhankelijk van de inspanningen levert ons dit een besparing op **tussen de 94.000 MWh en 136.000 MWh** op.

De **omgevingstemperatuur** heeft een beperkte impact waarbij we een lichte toename zien tussen de 810 MWh en 1792 MWh.

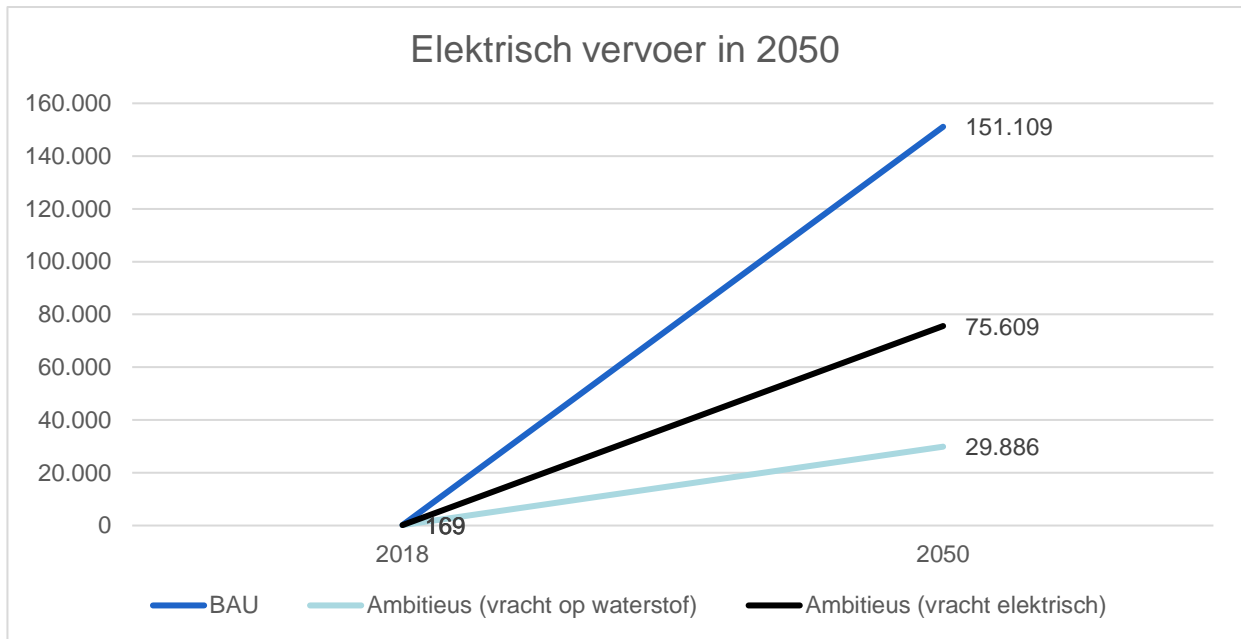
Wanneer we kijken naar de **warmtetransitie** waarbij we evolueren van een fossiele verwarming naar een duurzame verwarming zien we dat deze in Turnhout vermoedelijk zal evolueren naar **een elektriciteitstoename tussen de 103.422 MWh en 145.672 MWh**. Hierbij houden we al rekening dat het merendeel van deze duurzame verwarming op een collectieve niet 100% elektrische wijze gegenereerd zal worden.





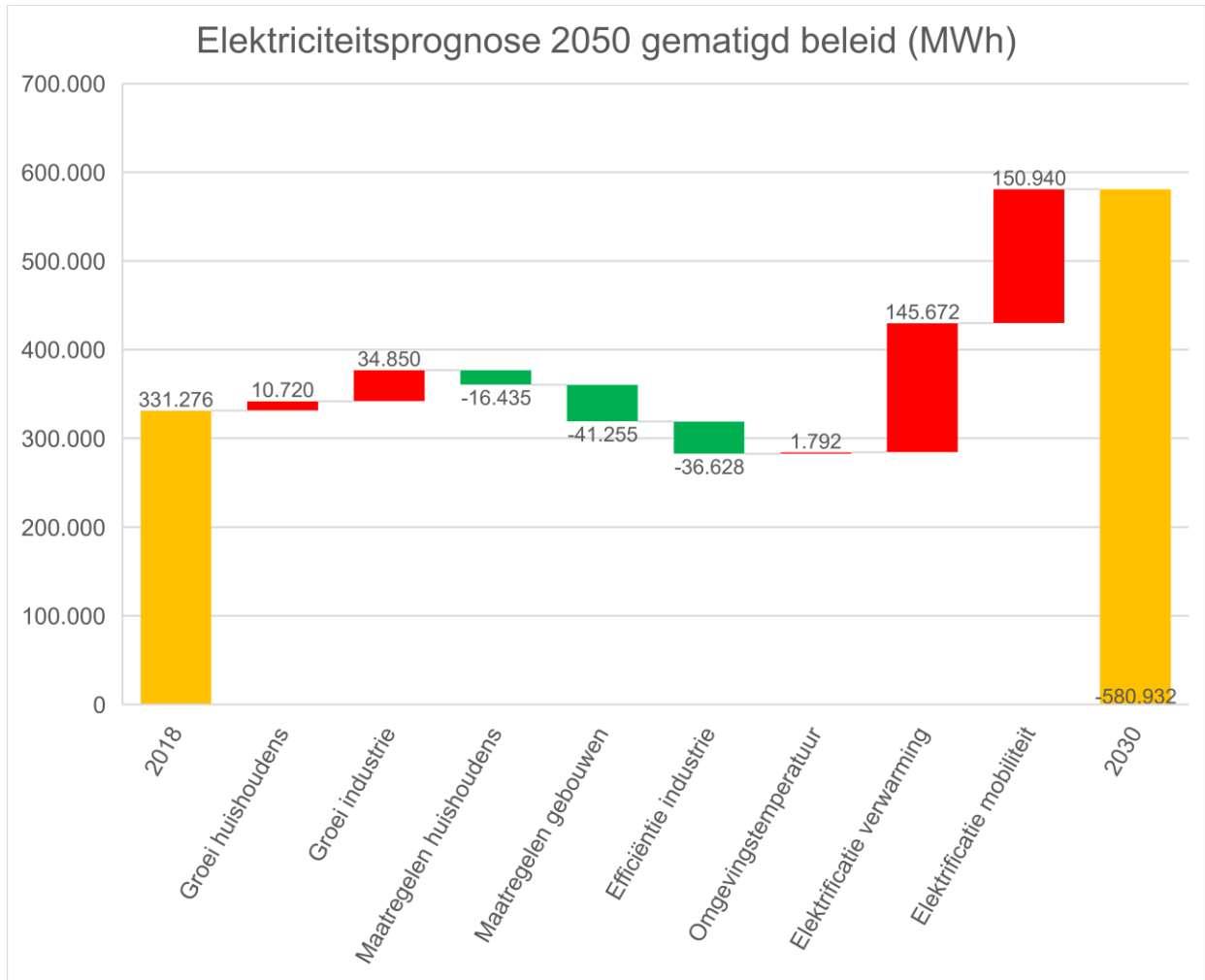
Naast de warmtetransitie zien we ook **een stevige elektrificatie van onze mobiliteit** verschijnen waarbij we een evolutie krijgen van brandstofwagens naar elektrische wagens. Voor het vrachtverkeer zijn verschillende scenario's uitgewerkt tussen 100% elektrisch en 100% waterstof. Bij deze laatste maken we de opmerking dat dit niet rechtstreeks resulteert in een elektriciteitsverbruik, maar dat bij de productie van waterstof (in een klimaatneutraal geval duurzaam opgewekte) elektriciteit nodig is.

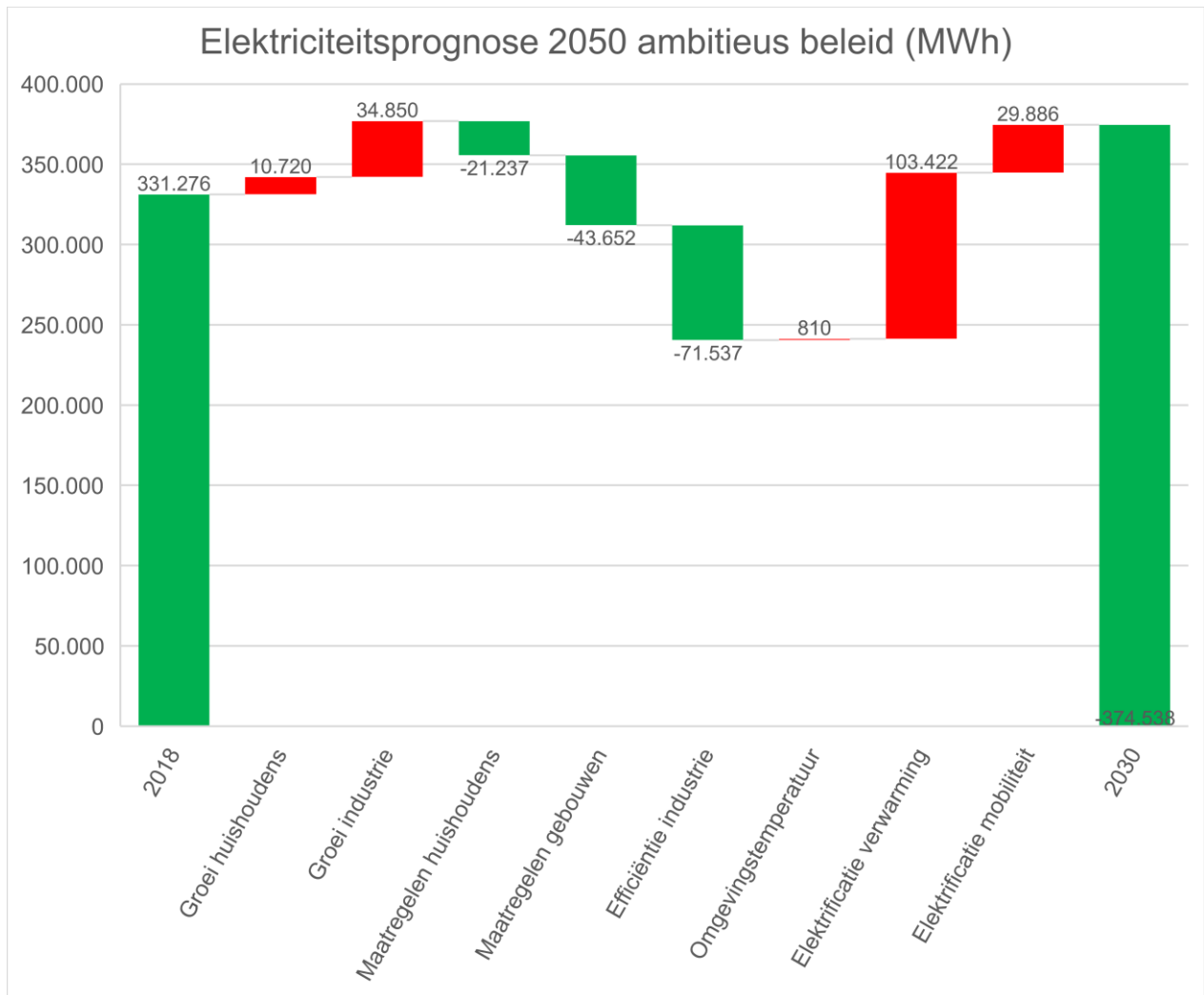
De mobiliteitstransitie levert **een toegenomen elektriciteitsvraag van 29.886 MWh à 150.940 MWh** op afhankelijk van de inspanningen op de modal shift en de toekomst van het vrachtvervoer.



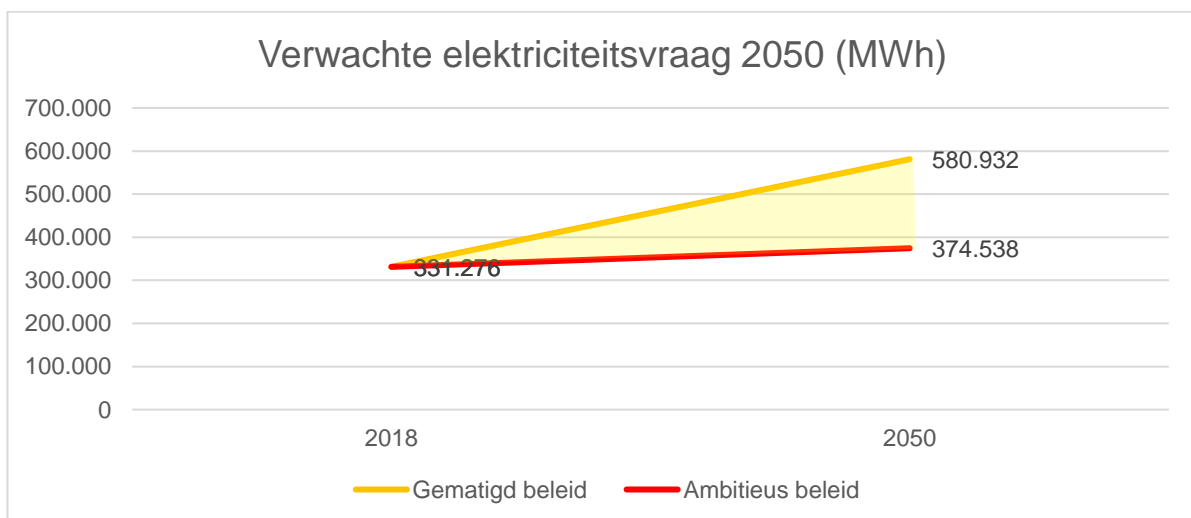
Alles samen levert dit onderstaande impactgrafiek op voor de scenario's gematigd beleid vs een ambitieus beleid:







Concreet betekent dit dat op basis van de aannames in het model we een elektriciteitsvraag verwachten richting 2050 tussen de 374.538 MWh en 580.932 MWh.





Wanneer we deze toekomstige elektriciteitsvraag bekijken wensen we deze minimaal hernieuwbaar en maximaal lokaal op te wekken. Hiervoor kijken we in eerste instantie naar wind en zon als belangrijkste bronnen.

De hernieuwbare energietransitie is een uitdaging die we niet als stad alleen kunnen aangaan. Vandaar dat er al een samenwerking in opstart is vanuit het energielandschap Grensland Turnhout met ondersteuning van de provincie Antwerpen. Hierbij wenst de stad Turnhout binnen de schoot van het energielandschap een wind- & zonneplan te laten opmaken om een duidelijker beeld te schetsen van hoe deze elektriciteitsvraag in de toekomst hernieuwbaar en maximaal lokaal opgewekt kan worden.

12.3 Visie 2030

12.3.1 Lokale windproductie

In 2018 waren er in Turnhout was er een beschikbaar windvermogen van 4 MW. In 2021 waren er **8 windmolens** in Turnhout met een totaal vermogen van **19,9 MW**.

	2018	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030
<i>Windmolens</i>	4 MW	36 MW	36 MW	36 MW
<i>Verbruik (MWh)</i>	-0	-0	-0	-0
<i>CO2-uitstoot (tCO2)</i>		-12.335	-12.878	-12.932

Om het vermogen in 2030 te bepalen werd op basis van verkennende gesprekken met het werkveld inschattingen gemaakt van het Turnhoutse potentieel. Hierbij werd een realistisch potentieel ingeschat om tegen 2030 ongeveer 36 MW aan windenergie te realiseren. Dit levert ons een CO2 besparing op tussen de 12.000 en 13.000 ton.

12.3.2 Lokale zonneproductie

Wanneer we naar de zonneproductie kijken nemen we aan dat in 2018 ongeveer 3,1% van het dakoppervlak van de woningen benut is voor PV-installaties (< 10 kW). Bij de gebouwen wordt dit hoger ingeschat op 25,4% (> 10 kW).

Naar 2030 toe gaan we uit van meer dan een verdubbeling van het aantal PV-installaties richting 6,8% bij de woningen en 56,7% bij de gebouwen. Deze groei is ingeschat rekening houdende met een doorzetting van de groeilijn uit de periode 2009-2018.

	2018	Focus op efficiëntie 2030	Focus op mobiliteit 2030	Focus op groene energie 2030
<i>PV Huishoudens</i>	3,1%	6,8%	6,8%	6,9%
<i>PV Gebouwen</i>	25,4%	56,7%	56,7%	56,7
<i>Verbruik (MWh)</i>	-0	-0	-0	-0
<i>CO2-uitstoot (tCO2)</i>		-6.719	-6.719	-6.774

De plaatsing van PV-installaties heeft geen impact op aantal verbruikte MWh, maar bespaart met deze inspanningen wel ca. 6.700 ton CO2.

12.3.3 Conclusie

Wanneer we bovenstaande parameters samen brengen zien we dat:





- De parameters voor wind en zon in de drie scenario's hetzelfde zijn, waarbij wind jaarlijks een hernieuwbare productie oplevert van 81.000 MWh en zon van 58.531 MWh.
- Voor het scenario '**focus op efficiëntie**' 41,1% hernieuwbaar wordt opgewekt, voor '**focus op mobiliteit**' 40,3% en voor '**focus op groene energie**' 39,6%. Het feit dat focus op efficiëntie hier het beste scoort heeft voornamelijk te maken dat zij vertrekken van een lagere elektriciteitsvraag.



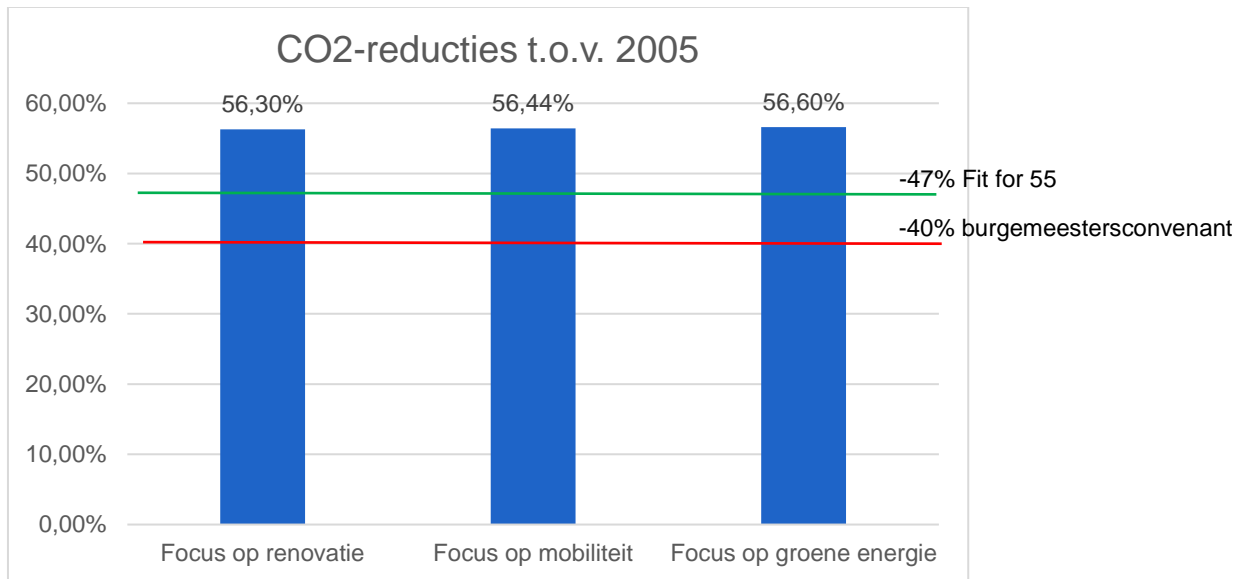


13 Emissiereductie

13.1 Globale emissiereductie in 2030

In het begin van deze onderbouwingsnota's werd aangegeven dat Turnhout met de ondertekening van de burgemeestersconvenant zich engageert tot het halen van de ambitie om -40% CO₂ uit te stoten t.o.v. het referentiejaar 2005. Aanvullend geeft Turnhout aan dat het een hogere ambitie wil stellen om de Europese ambitie van Fit for 55 wil halen, wat neerkomt op -47% CO₂-reductie t.o.v. referentiejaar 2005.

Wanneer we kijken naar de resultaten van de hierboven beschreven scenario's komen we uit dat gemiddeld gezien een reductie van ca. 56% gehaald wordt t.o.v. 2005, waarmee we de Europese doelstelling halen:



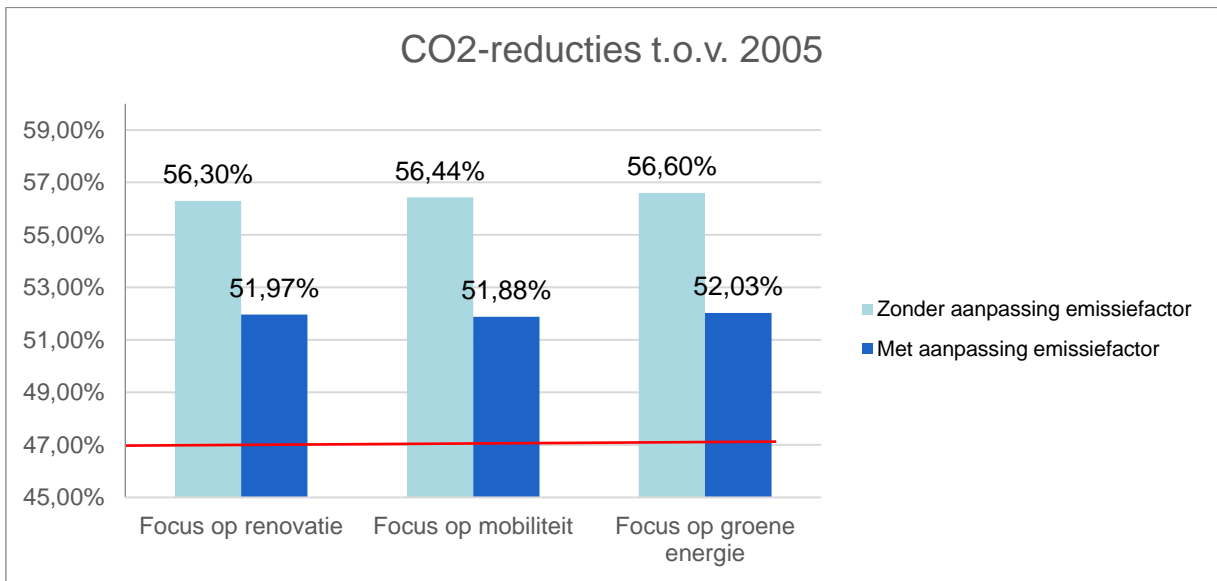
13.2 Impact keuzes kerncentrales

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 elektriciteitsnet.

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 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'. In dit scenario wordt er uitgegaan van de **sluiting van alle kerncentrales** tegen 2030.

Concreet betekent dit dat de emissiefactor voor elektriciteit stijgt van gemiddeld 215 g/kWh naar 267 g/kWh. Dit heeft onderstaande impact op de CO₂-cijfers:

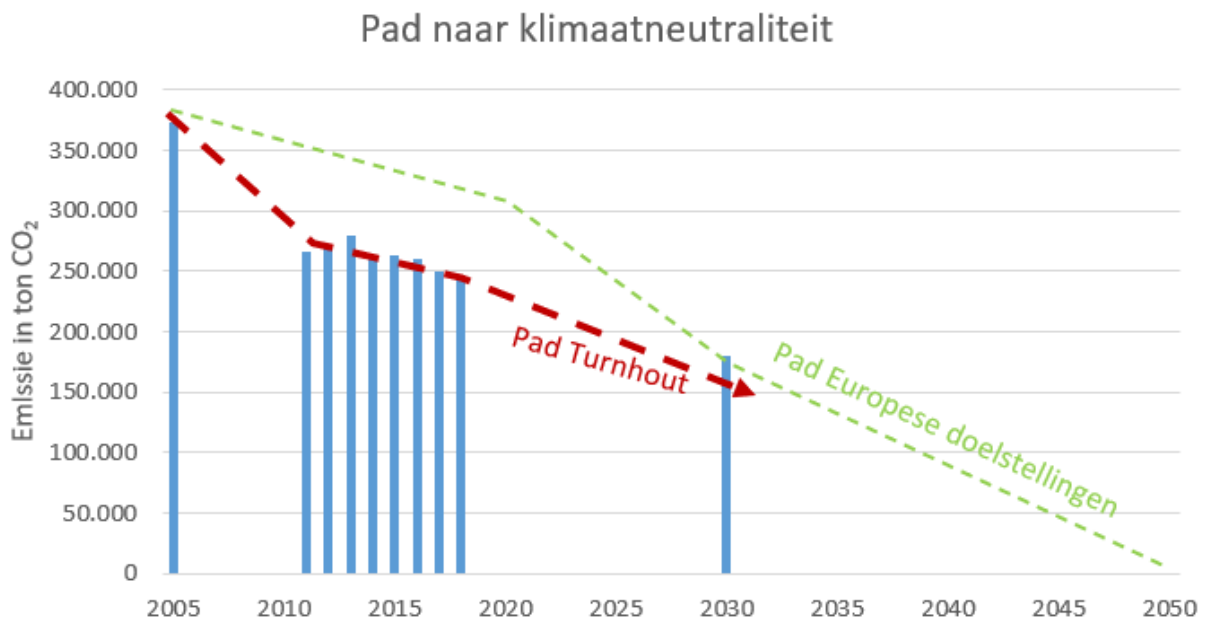




Hierbij zien we dat de gemiddelde reductie van -56% daalt naar ongeveer -52% CO2-reductie t.o.v. 2005.

Intussen besliste de Belgische regering in maart 2022 om niet alle kerncentrales te sluiten. Een aangepaste emissiefactor voor elektriciteit is nog niet bekend. Concreet zal de CO2-reductie tussen de -52 en -56% liggen voor Turnhout volgens de maatregelen van de drie scenario's.

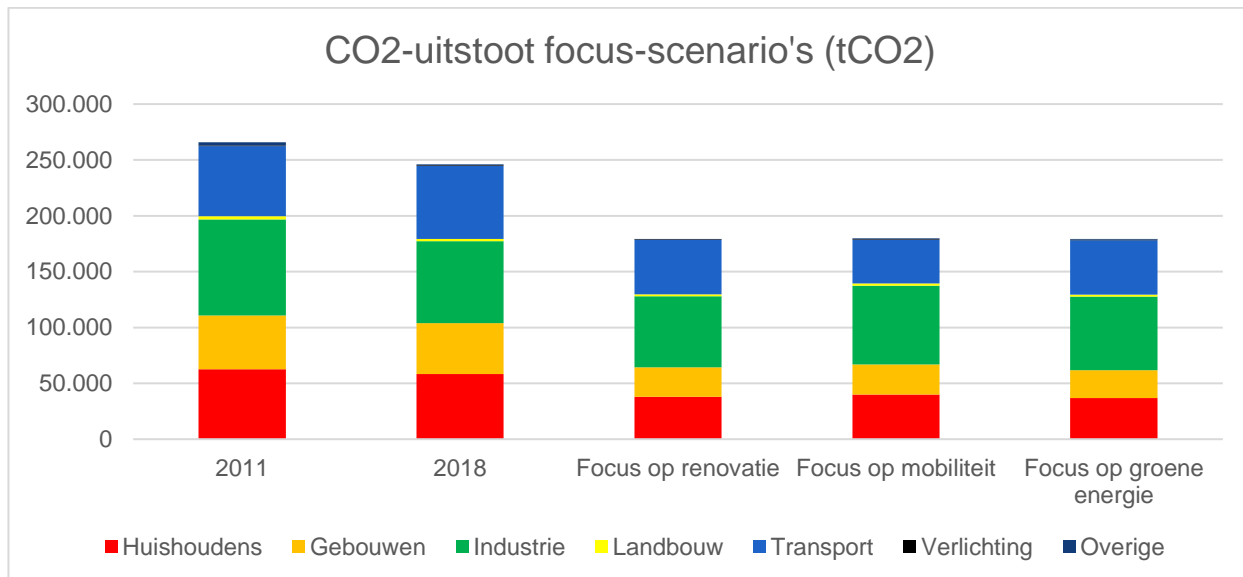
Analyse van de scenario's geven aan dat ze allemaal leiden tot **een globale emissiereductie van meer dan 50% in 2030 ten opzichte van referentiejaar 2005. De vooropgestelde emissiereductiedoelstelling voor Turnhout is dus vanuit een technisch perspectief haalbaar met huidige technologie.**





13.3 Emissiereductie per SECAP-sector

Wanneer we bovenstaande scenario's uitzetten per SECAP-sector (zonder rekening te houden met de sluiting van de kerncentrales) krijgen we onderstaande figuur:



Hierbij zien we dat er voornamelijk besparingen bekomen worden bij de huishoudens en de gebouwen. Ook transport heeft een grote impact afhankelijk van het gekozen scenario. Industrie blijft t.g.v. een ietwat conservatieve inschatting stabiel, ondanks het feit dat in deze sector grote winsten te boeken zijn.





14 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 Turnhoutse 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 Turnhouts klimaatplan zodat de partners maar ook Turnhout zelf, snel en doeltreffend hun beleid kunnen bijsturen wanneer nodig. Dit verhindert niet dat Turnhout 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. Voor een aantal maatregelen zal het meetinstrumentarium hiervoor nog moeten worden uitgebreid.
- **Tegelijk bouwen we aanpassingsvermogen in door alle opties open te houden.** Turnhout zit namelijk, dankzij haar ligging, met mogelijkheden bijvoorbeeld inzake geothermie, 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. De verschillende scenario's geven een goed beeld dat de gevoeligheid van het klimaatplan binnen nauwe grenzen ligt.
- **Het klimaatplan biedt ruimte voor meevallers.**
 - o Personenvervoer: de modal shift is in Turnhout lager ingeschat dan de Vlaamse ambitie hieromtrent voor de centrumsteden.
 - o Industrie: In de doorrekening is rekening gehouden met de impact van de COVID-19 crisis en de relance die vanaf 2021 door het Planbureau wordt verwacht. De relancemaatregelen op zowel Europees als Vlaams niveau richten zich sterk op vergroening van de maatschappij (Green Deal van de Europese Commissie). De positieve effecten op emissiereductie van deze duurzame relance en groei zijn mogelijks niet volle ingerekend. CO₂-opvang in de industrie kan leiden tot extra uitstootvermindering.
 - o Een optimistischer scenario voor de Belgische CO₂-voetafdruk van elektriciteitsproductie dan voorzien in dit plan leidt mogelijks tot meer dan 5% extra emissiereductie¹. Zo werd in het model rekening gehouden met een emissiefactor die rekening houdt met de sluiting van alle kerncentrales tegen 2025. Intussen is beslist door de overheid dat niet alle kerncentrales gesloten zullen worden.

