



Stappen naar een klimaatneutraal Mechelen

CO₂e-nulmeting Stad Mechelen 2011
BAU 2030/2050
Actieplan Duurzame Energie

Goedkeuring gemeenteraad
28 januari 2014 of 25 februari 2014

Rapport 30 december 2013
Versie 03.2013

CO₂e-nulmeting - referentiejaar 2011	6
Inleiding.....	6
Methodiek, categorieën, studiegebied, scope, emissiefactoren en datakwaliteit	7
<i>Methodiek</i>	7
<i>Afbakening systeemgrenzen</i>	7
<i>Emissiefactoren</i>	10
<i>Datakwaliteit</i>	11
Onzekerheid ingezamelde gegevens	11
Onzekerheid emissiefactoren.....	12
Resultaten CO ₂ e-nulmeting: 607.535 ton CO ₂ e.....	13
<i>Overzicht per sector</i>	13
<i>Transport: 178.626 ton CO₂e</i>	14
Methodiek.....	14
Resultaat.....	14
Vlaanderen.....	15
<i>Huishoudens: 175.041 ton CO₂e</i>	17
Methodiek.....	17
Resultaat.....	17
Vlaanderen.....	18
Inschatting scope 3 Mechelen en per inwoner	19
<i>Handel & Diensten: 127.076 ton CO₂e</i>	21
Methodiek.....	21
Resultaat.....	21
Vlaanderen.....	23
<i>Industrie: 118.170 ton CO₂e</i>	24
Methodiek.....	24
Resultaat.....	24
Vlaanderen.....	25
<i>Landbouw & Natuur: 7.645 ton CO₂e</i>	26
Methodiek.....	26
Resultaat.....	26
Vlaanderen.....	27
<i>Energieproductie: 977 ton CO₂e</i>	28
Methodiek.....	28
Resultaat.....	28
Volledige energievraag Mechelen	29
Vlaanderen.....	29
<i>Stedelijke diensten (incl. brandweer, politie en OCMW): 5.415 ton CO₂e</i>	30
Methodiek.....	30
Resultaat.....	30
<i>Overzicht top tien grootste emissieposten</i>	34
1990 en BAU-scenario's 2030 & 2050	37
Inleiding.....	37
<i>Doel van deze oefening</i>	37
Afbakening systeemgrenzen en methodiek.....	38
<i>Afbakening systeemgrenzen</i>	38
Methodiek.....	38

BAU-scenario 2030	38
BAU-scenario 2050	45
Terugrekening 1990.....	47
Bevolkingsgroei.....	48
Bespreking resultaten.....	50
<i>Evolutie 1990 – 2011</i>	50
Personen- en vrachtvervoer	50
Openbaar vervoer.....	51
Industrie (niet-ETS).....	51
Huishoudens	51
Handel en diensten	51
<i>BAU-scenario's 2030</i>	52
Sprong van EUR- naar VISI-scenario.....	52
<i>BAU-scenario 2050</i>	55
Speerpunten van het CORE-scenario.....	56
<i>Op weg naar klimaatneutraliteit</i>	58
Actieplan Duurzame Energie	59
Inleiding.....	59
Geplande acties en maatregelen	62
<i>Monitoring van het klimaatbeleid</i>	62
Gebouwen.....	63
<i>Bestaande initiatieven Stad Mechelen</i>	64
<i>Hoofdmaatregelen Huishoudens (MH)</i>	64
(MH 1 t/m MH 5) Vijf renovatiegolven om het bestaande Mechelse woningbestand te transformeren naar een lage-energiestandaard.....	64
(MH 6) Volledige dakisolatie	66
(MH 7) Gedeeltelijke dakisolatie	66
(MH 8) Vervanging van enkel glas door hoogrendementsglas	66
(MH 9) Renovatie en vervangingsbouw Sociale Huisvesting	66
(MH 10) Bureinfo door nutsbedrijf.....	66
(MH 11) Energiepunt Mechelen.....	66
(MH 12) Energiescans bij huishoudens – 500 woningen per jaar (incl. energiescans in de woningen van Woonpunt Mechelen.....	66
(MH 13) Dakisolatie verplicht voor huurwoningen vanaf 2020	67
(MH 14) Thermografische kaart.....	67
(MH 15) Warmtepompen op groene stroom	67
<i>Flankerende maatregelen Huishoudens</i>	68
<i>Hoofdmaatregelen Tertiaire sector (MT)</i>	69
(MT 1) Vervangen van luchtgordijn door schuifdeuren bij 1/4e van de handelszaken	69
(MT 2) Balansventilatie in 1/4e van de handelszaken (centrale aanzuiging; vals plafond als plenum).....	69
(MT 3) Combinatie balansventilatie & schuifdeuren bij 1/4e van de handelszaken	69
(MT 4) Verlichting reduceren van 52 W/m ² naar 20 W/m ² bij 1/2e van de handelszaken	69
(MT 5) Bijkomende isolatie alle gedeeltelijke en niet-geïsoleerde daken (+/- 1.000.000 m ² dak)	69
(MT 6) Warmtepompen voor verwarming & koeling voor 1/8e van de gebouwen.....	69
(MT 7) Enkel glas vervangen door dubbel glas (15% van de gebouwen) (+/- 40.000m ² glas)	69
(MT 8) Monitoring & visualisatie energieverbruik alle Handel & Diensten tegen 2025	69

(MT 9) Energiepunt voor Handel en diensten.....	69
(MT 10) Groene stroom handel en diensten	70
(MT 11) Energiezuinige PC – 10.000 stuks	70
(MT 12) Verlichtingsverbruik kantoren en administraties halveren tegen 2030.....	70
(MT 13) Eén passieve school.....	70
(MT 14) Eén renovatie naar LE school.....	70
(MT 15) Stedelijke diensten: Ambitie om tegen 2020 emissies met 25% te reduceren.....	70
(MT 16) Lichtplan: uitvoer tegen 2020	70
<i>Flankerende maatregelen Tertiaire sector.....</i>	<i>71</i>
Mobiliteit.....	72
<i>Doelstellingen van de stad.....</i>	<i>72</i>
<i>Bestaande initiatieven Stad Mechelen.....</i>	<i>72</i>
<i>Hoofdmaatregelen mobiliteit (MM).....</i>	<i>74</i>
(MM 1) Combinatie van Fietsstad & OV-Stad tegen 2030	74
(MM 2) Lage-emissiezone in de Mechelse kernstad	75
(MM 3) Lokaal autoverkeer: effect lagere emissiefactoren (MIRA EUR)	75
(MM 4) Lokaal vrachtverkeer: effect lagere emissiefactoren (MIRA EUR)	75
(MM 5) Bedrijven uitnodigen om op vrijwillige basis een charter te ondertekenen om de gemiddelde emissies van hun wagenpark te beperken.....	75
(MM 6) Parkeer- en laadvoorzieningen voor elektrische wagens.....	75
(MM 7) Goederenvervoer groeperen & samen laten transporteren	75
(MM 8) Werknemer krijgt mobiliteitsbudget in plaats van een duurdere bedrijfswagen	76
<i>Flankerende maatregelen mobiliteit.....</i>	<i>77</i>
Hernieuwbare energie.....	80
<i>Bestaande initiatieven Stad Mechelen.....</i>	<i>80</i>
<i>Hoofdmaatregelen energieproductie (ME)</i>	<i>80</i>
(ME1) PV-cellen 162 MW _e tegen 2030.....	80
(ME 2) Bouw 10 windturbines - 3MW _e	80
(ME 3) Eén biomassaketel van 1MW _{th} voor telkens 220 woningen met collectief warmtenet.....	80
<i>Flankerende maatregelen hernieuwbare energie.....</i>	<i>81</i>
Industrie.....	82
<i>Bestaande initiatieven Stad Mechelen.....</i>	<i>82</i>
<i>Hoofdmaatregelen Industrie (MI).....</i>	<i>82</i>
(MI 1) Volledige overstap van Mechelse industrie op groene stroom.....	82
(MI 2) Energiepunt bedrijven: Sensibilisering bedrijven.....	82
(MI 3 t/m 10) Efficiëntie maatregelen industrie	82
(MI 3) Chemie - Energie management	82
(MI 4) Chemie – warmterecuperatie.....	83
(MI 5) Metaal - Monitoring en optimalisatie	83
(MI 6) Papier en uitgeverijen - Energie management.....	83
(MI 7) Papier en uitgeverijen - Warmte recuperatie en VOS naverbrander	83
(MI 8) Andere industrieën - Monitoring en optimalisatie.....	83
(MI 9) Metaal - Isolatie gebouwen en warmterecuperatie ventilatie.....	83
(MI 10) Metaal - gecontroleerde verlichting	83
<i>Flankerende maatregelen industrie.....</i>	<i>83</i>
Resultaat hoofdmaatregelen SEAP.....	84
Ruimtelijke ordening.....	85
<i>Compacte en groene vingerstad.....</i>	<i>85</i>

<i>Verstedelijkingsrichting</i>	85
<i>Bestaande initiatieven Stad Mechelen</i>	85
<i>Maatregelen ruimtelijke ordening</i>	88
Duurzame consumptie /overheidsaankopen.....	89
<i>Doelstellingen van de gemeente</i>	89
<i>Bestaande initiatieven Stad Mechelen</i>	89
<i>Maatregelen duurzame consumptie / overheidsaankopen</i>	91
Bijlagen	94
Bijlage 1: Overzicht datainzameling nulmeting.....	94
Bijlage 2: Verklarende woordenlijst.....	95
Bijlage 3: Sensitiviteit: invloed van aannames.....	96
Bijlage 4: Maatregelentabel - overzicht	98
Bijlage 5: Overzicht tabellen	101
Bijlage 6: Overzicht figuren.....	101

CO₂e-nulmeting - referentiejaar 2011

Inleiding

De gemeenteraad van Mechelen ondertekende op 27 maart 2012 de toetreding tot het Europese Burgemeestersconvenant (Covenant of Mayors). Dit initiatief heeft tot doel alle burgemeesters van vooruitstrevende Europese steden te verenigen in een permanent netwerk ter bevordering van energie-efficiëntie en –reductie in de stedelijke omgeving.

De deelnemende steden moeten één jaar na de ondertekening van de convenant een actieplan voor een duurzaam energiebeleid indienen bij de Europese Commissie. Dit plan bestaat uit een CO₂e-nulmeting (Baseline Emission Inventory (BEI) of Inventarisatie Uitgangswaarden Emissies (IUE) en een opsomming van de maatregelen om de doelstelling te bereiken (Sustainable Energy Action Plan (SEAP) of Actieplan voor duurzame energie)¹.

Verder wordt er elke twee jaar een voortgangsrapport ingediend bij de Europese Commissie waarin de acties geëvalueerd worden.

De doelstellingen zijn deze:

- De CO₂e-uitstoot tussen nu en 2020 met 20% te verminderen;
- Energie-efficiëntie met 20% te verhogen;
- Het aandeel van duurzame energiebronnen in de totale energiemix tot 20% te verhogen.

Een nulmeting voor CO₂e is hierbij essentieel, evenals de kennis welke sectoren het grootste probleem opleveren (en dus ook de grootste reductieopportunities).

Steden spelen een cruciale rol om klimaatverandering binnen de perken te houden. Meer dan de helft van de wereldbevolking woont momenteel in steden (in Europa zelfs 70 %), over een paar jaar zal dat driekwart zijn. Hoewel steden minder dan 1 % van de oppervlakte van de aarde beslaan, consumeren ze ongeveer 75 % van de energie en produceren ze meer dan 75 % van de broeikasgassen.

In haar beleidsakkoord stelt de Stad Mechelen dat ze als Stad klimaatneutraal wenst te worden. De nulmeting en de daaruit voortvloeiende aandachtspunten zullen bepalend zijn voor de opmaak van sustainable energy action plans ofwel duurzame energie-actieplannen met een realistische timing om dit streefdoel te bereiken.

In haar beleidsakkoord stelt de Stad Mechelen bovendien dat ze tegen 2018 als organisatie klimaatneutraal wil zijn. In de Beleids-en Beheerscyclus die voor alle besturen ingaat vanaf 1 januari 2014, heeft de Stad *slim* (=efficiënt, duurzaam, spaarzaam, innovatief) als één van de organisatiedoelstellingen goedgekeurd de welke zal opgenomen worden in het nieuwe meerjarenplan 2014-2019.

Futureproofed werd door Mechelen in augustus 2013 aangesteld om de CO₂e-nulmeting² op te stellen. Dit rapport bevat de resultaten. Verdere stappen in dit lopende project zijn het opstellen van de zogenaamde business-as-usual scenario's, het in kaart brengen van bestaande initiatieven en het ontwikkelen van een aanzet tot het actieplan voor duurzame energie.

¹ Zie bijlage 2 voor de verklarende woordenlijst

² Zie bijlage 2 voor de verklarende woordenlijst

Methodiek, categorieën, studiegebied, scope, emissiefactoren en datakwaliteit

Methodiek

Om de broeikasgasemissies in kaart te brengen, werd in deze studie een internationaal erkende methodiek gehanteerd, gebaseerd op de principes van het Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol). Dit GHG Protocol is de meest gebruikte internationale standaard die overheden, organisaties en bedrijven toelaat om broeikasgasemissies te kwantificeren en te beheren. Technisch gezien maakt dit protocol een onderscheid tussen Scope 1, Scope 2 en Scope 3 emissies.

- Scope 1: Deze emissies komen vrij op het grondgebied van Mechelen zelf. Meestal gebeurt dit in de vorm van een verbrandingsproces. Een voorbeeld hiervan is aardgas dat wordt verbrand in een verwarmingsketel thuis of de brandstof in de motor van een wagen.
- Scope 2: dit zijn indirecte emissies die voortvloeien uit het gebruik van elektriciteit, warmte en stoom, door derden buiten het grondgebied van de stad gegenereerd maar binnen de geografische grenzen van het gebied geconsumeerd. Deze emissies komen vrij buiten de grenzen van Mechelen maar vallen onder haar verantwoordelijkheid.
- Scope 3: dit zijn indirecte emissies die het gevolg zijn van activiteiten op het grondgebied van de stad maar waarvan de bronnen zich niet op het grondgebied bevinden. Inwoners van Mechelen en Mechelse organisaties en bedrijven zijn ook verantwoordelijk voor een groot aantal emissies die buiten de grenzen van de stad plaatsvinden. Voorbeelden hiervan zijn vliegreizen, of emissies die overal ter wereld plaatsvinden voor de productie en het transport van voeding, kleding of bouwmaterialen die in Mechelen worden gebruikt. Scope 3 emissies zijn niet alleen veel moeilijker te meten, maar ook minder eenvoudig aan te pakken door het Mechels stadsbestuur.

Afbakening systeemgrenzen

Het studiegebied omvat de stad Mechelen en haar deelgemeenten Walem, Heffen, Hombeek en Leest. Het gaat dus om postcodes 2800, 2801, 2811 en 2812.

Volgende broeikasgassen werden in rekening gebracht: CO₂, CH₄ en N₂O. Dit zijn de broeikasgassen die het grootste aandeel hebben in het klimaatsveranderingseffect veroorzaakt door de mens. Ze worden omgerekend naar CO₂ equivalenten (CO₂e) met de volgende omrekeningsfactoren:

- 1 kg N₂O: 310 CO₂ equivalenten
- 1 kg CH₄: 21 CO₂ equivalenten

Deze nulmeting omvat de volgende categorieën:

- huishoudens (energieverbruik gebouwen)
- handel en diensten (energieverbruik gebouwen)

- transport (wegverkeer en openbaar vervoer)
- industrie (energieverbruik gebouwen en industriële processen - energetisch)
- landbouw en natuur (zowel emissies als opslag van CO₂)
- lokale energieproductie (zon, waterkracht)
- stedelijke diensten (zowel energieverbruik van gebouwen als de emissies van de vloot en machineparken van de uitvoerende diensten, OCMW, Politie en Brandweer)

De volledige CO₂e-nulmeting is uitgebreider dan de inventarisatie (BEI) die moet worden ingediend onder het Burgemeesterscovenant. Zo hoeven bijvoorbeeld industrie ETS³, luchtvaart, zeevaart en landbouw en natuur niet gerapporteerd te worden aan de Europese Commissie, hoewel ze voor een stedelijk bestuur wel interessant kunnen zijn om in kaart te brengen. Dit hebben we dan ook gedaan voor de zaken die aanwezig zijn op Mechels grondgebied (landbouw en natuur).

Sommige zaken echter, zijn niet verplicht in te dienen, maar mógen meegenomen worden als de stad ze wenst op te nemen in het Duurzame Energie Actieplan, bijvoorbeeld verkeer op autosnelwegen, industrie niet-ETS,... In dit geval gebeurde de afbakening in overleg met de stuurgroep van de stad Mechelen.

Het is dus belangrijk, met het oog op toekomstige actualisaties, om duidelijk af te lijnen wat werd meegenomen onder de CO₂e-nulmeting, en wat verder gerapporteerd wordt onder het Burgemeesterscovenant. Hiervoor wordt verwezen naar tabel 1 op de volgende pagina.

³ Sinds 2005 vormt het Europees Emissiehandelssysteem (of ETS) het centraal beleidsinstrument voor regulering van de broeikasgasuitstoot door grote puntbronnen (industriële installaties).

Sector	Inbegrepen in BEI	Inbegrepen in CO ₂ e-nulmeting	Wat
Energieverbruik voor gebouwen, uitrusting en industrie			
Huishoudens	X	X	Aardgas, elektriciteit en andere brandstoffen
Handel en diensten	X	X	Aardgas, elektriciteit en andere brandstoffen
Stadsdiensten	X	X	Aardgas, elektriciteit en andere brandstoffen
Straatverlichting	X	X	Elektriciteit
Industrie ETS	/	nvt	
Industrie niet-ETS	X (indien in SEAP)	X	Aardgas, elektriciteit en andere brandstoffen
Landbouw		x	Aardgas en elektriciteit en andere brandstoffen
Mobiliteit			
Stedelijke vloot	X	X	Verbruik diesel, benzine en aardgas
Bus verkeer	X	X	Verbruik diesel
Wegverkeer (gemeente, provinciale en gewestwegen)	X	X	Afgelegde kilometers
Wegverkeer autostrade	X (indien in SEAP)	X	Afgelegde kilometers
Lokaal spoorverkeer (tram, metro, lokale treinen)	X	nvt	
Bovenlokaal spoorverkeer	X (indien in SEAP)	/	Weinig vervolgbaar voor Stad
Luchtvaart	/	nvt	
Zeevaart & binnenvaart	/	/	Weinig vervolgbaar voor Stad
Lokale ferries	X (indien in SEAP)	nvt	Weinig vervolgbaar voor Stad
Off-road verkeer (landbouwvoertuigen & werfverkeer)	X (indien in SEAP)	X	CO ₂
Andere emissiebronnen (niet-energetisch)			
Proces-emissies industrie	/	/	
Emissies ten gevolge van koeling & airconditioning	/	/	
Landbouw	/	X	CH ₄ , N ₂ O
Emissies ten gevolge van landgebruik, -wijziging en bosbouw	/	X	CH ₄ , CO ₂
Waterzuivering	X (indien in SEAP)	/	
Afvalverwerking	X (indien in SEAP)	nvt	
Energieproductie			
Brandstoffen voor elektriciteitsproductie	X (indien in SEAP)	nvt	
Brandstoffen voor warmte- of koudeproductie	X	nvt	

Tabel 1: Afbakening systeemgrenzen

Bovendien wordt een inschatting van de emissies in scope 3 per inwoner, inclusief voeding, materialen en diensten, vaste activa, etc.

Emissiefactoren

- De emissiefactoren voor energie zijn afkomstig uit de 'IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006'.
- De emissiefactoren voor de categorie transport (afgelegde kilometers) zijn afkomstig uit de Bilan Carbone⁴.
- Emissiefactoren voor de categorie landbouw & natuur werden berekend op basis van verschillende studies: Smith et al. (2000), Sleutel et al. (2003), Lettens et al. (2005), Mestdagh et al. (2005). Voor de volledige rekenmethode kan verwezen worden naar de bijgeleverde excel-template.
- De Belgische emissiefactor varieert jaarlijks aangezien ook elektriciteitsproductie en uitstoot jaarlijks varieert: elk type elektriciteitsproductie heeft zijn eigen emissiefactor (WKK's op gas, kerncentrales, windenergie, steenkoolcentrales, pv-cellen, biomassacentrales,...). De Belgische emissiefactor voor elektriciteit is een mix van al deze verschillende bronnen van elektriciteit (zowel nationaal als internationaal).

2011 kende een warme winter en dus daalde de totale energievraag van Vlaanderen, terwijl de nucleaire productie zelfs een lichte stijging kende. Dit, in combinatie met de toename van hernieuwbare elektriciteitsproductie (7,46% in 2011 tegenover 5,7% in 2010), resulteert in een aanzienlijke verlaging van de Belgische emissiefactor voor elektriciteit in 2011. Zie onderstaande tabel 2 voor meer details.

Afleiding emissiefactor	1990	2005	2007	2009	2010	2011
Terrawattuur (TWh)	66	80	82	85	88	83
Greenhouse gasses (Gg)	23530	24.396	22.430	21.389	22.652	17.460
Gg/TWh	0,355	0,303	0,273	0,251	0,256	0,209

Tabel 2: Berekening Belgische emissiefactor elektriciteit⁵

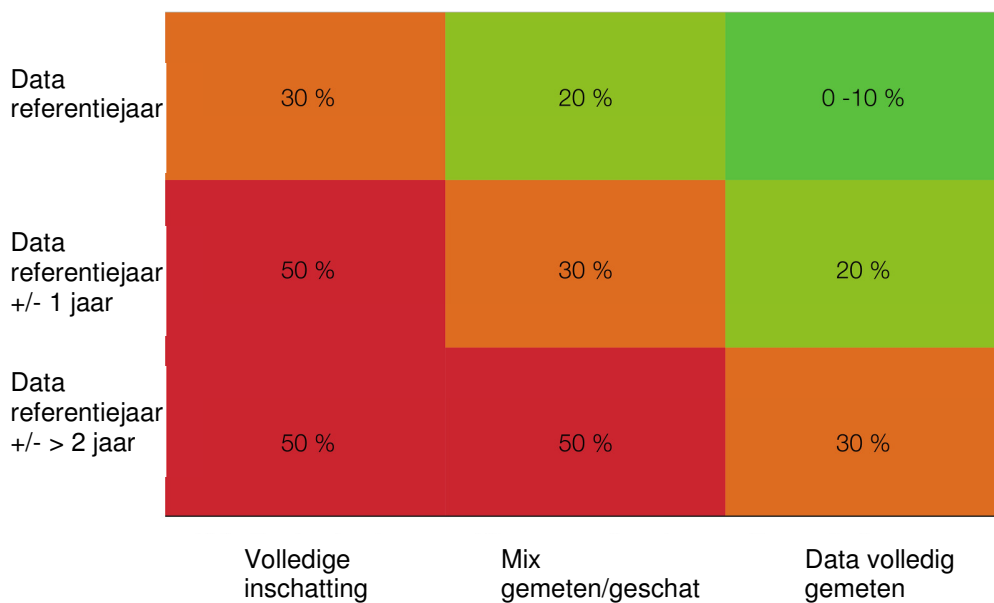
⁴ Futureproofed is gecertificeerd door Ademe, het Franse Agentschap voor Milieu en Energiebeheer om de Bilan Carbone methode toe te passen. Deze methode is specifiek uitgewerkt om dit type gegevens te kunnen omzetten in geschatte emissies. Emissies worden geschat op basis van activiteitengegevens.

⁵ Deze emissiefactoren zijn berekend door de gerapporteerde CO₂-emissies (Bron: National Inventory Report (NIR) - UNFCCC) te delen door de gerapporteerde elektriciteitsproductie (Bron: EIA (Energy Information Administration)).

Datakwaliteit

Onzekerheid ingezamelde gegevens

Deze matrix geeft de kwaliteit van beschikbare data weer. Data van het referentiejaar die volledig gemeten werden zijn het meest nauwkeurig, en data die twee jaar of meer afwijken van het referentiejaar en die volledig ingeschat werden, zijn het minst nauwkeurig (bron: Futureproofed).



Figuur 1: Nauwkeurigheidsmatrix

Al de nodige gegevens voor de meting van 2011 konden ingezameld worden binnen de internationaal aanvaardbare grens van 20% nauwkeurigheid (volgens Bilan Carbone methodiek)

	Onzekerheid	Bron	Ontvangen info	
Lokale energieproductie				
PV-panelen	1%	VREG	groenestroomcertificaten	website
Zonneboilers	1%	Eandis	m ² zonneboilers	mail
Waterkracht	1%	VREG	groenestroomcertificaten, Waterwegen en Zeekanaal	mail en website
Residentieel / Handel & Diensten / Industrie				
Aardgas/elektriciteit	1%	Eandis	kWh - Nace-BEL	mail
Andere	20%	Bijschatting Energiebalans Vlaanderen	petajoule	website
Transport				
Wegverkeer	20%	Extrapolatie Statbel.gov	kilometers	website
Bus	1%	De Lijn	liters diesel	mail
Landbouw				
Brandstofverbruik land- en tuinbouw	5%	VMM	CO ₂	website
Aardgas/elektriciteit	1%	Eandis	kWh - Nace-BEL	mail
Oppervlaktes	5%	Stad Mechelen	m ² oppervlakte groen	
	15%	Boswijzer	m ² oppervlakte groen	rapport
Vertering en mestmanagement	5-10%	Landbouwenquête	aantallen	rapport
Stedelijke diensten en vloot, incl. brandweer, politie en OCMW				
Verbruiken gebouwen	1%	Stad Mechelen	liter / kWh	
Verbruik vloot en machines	1%	Stad Mechelen	liter	

Tabel 3: Onzekerheden data per sector

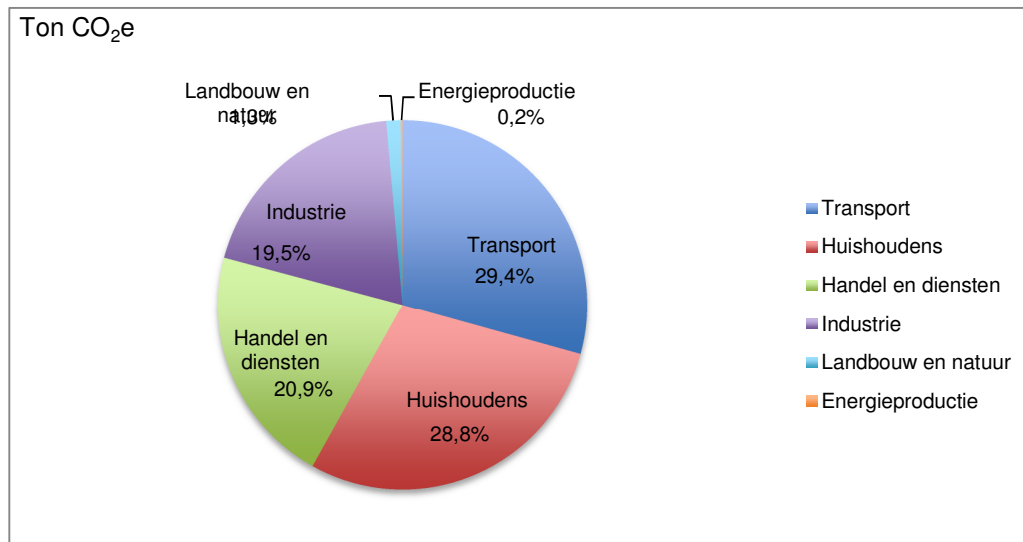
Onzekerheid emissiefactoren

	Onzekerheid	Bron	Ontvangen info
Energie	7%	IPCC 2006	kg CO ₂ e per kWh
Transport	20%	Bilan Carbone V7.1.01 2012	kg CO ₂ e per km
Landbouw & natuur	18%		Biomassa en bodemkoolstof, boskap, N ₂ O, CH ₄

Tabel 4: Onzekerheden emissiefactoren per sector

Resultaten CO₂e-nulmeting: 607.535 ton CO₂e

Overzicht per sector



Figuur 2: Overzicht CO₂e per sector

Verbruik sectoren 2011	Ton CO ₂ e	% t.o.v. totaal
Transport	178.626	29,4%
Huishoudens	175.041	28,8%
Handel en diensten	127.076	20,9%
Industrie	118.170	19,5%
Landbouw en natuur	7.645	1,3%
Energieproductie	977	0,2%
Totaal	607.535	100%

Tabel 5: Overzicht CO₂e per sector

De sector transport brengt op het grondgebied Mechelen de grootste CO₂e-uitstoot met zich mee met een aandeel van 29,4%, gevolgd door de huishoudens met 28,8%. De sector handel en diensten staat op de derde plaats, met een aandeel van 20,9%. Deze sector is in alle 13 Vlaamse centrumsteden prominent aanwezig. De sector industrie neemt 19,5% van de totale uitstoot voor zijn rekening. In Mechelen is geen industrie aanwezig die onder de ETS-reglementering valt. De emissies van landbouw en natuur en energieproductie zijn beperkt met respectievelijk 1,3 en 0,2% van het totaal.

De impact van de stedelijke diensten (incl. brandweer, politie en OCMW) zit in dit overzicht voor de gebouwen onder de sector handel en diensten ('kantoren en administratie') en voor de stedelijke vloot onder de sector transport.

In de volgende hoofdstukken wordt elke sector afzonderlijk bekeken.

Transport: 178.626 ton CO₂e

Methodiek

De sector transport omvat:

- personenverkeer (<3,5 ton)
- vrachtverkeer (>3,5 ton)
- De Lijn

De berekening van het aantal afgelegde kilometers gebeurde op basis van de laatste Algemene Verkeerstellingen 2005.⁶ Gezien het aantal afgelegde kilometers zijn toegenomen sinds 2005, zijn deze tellingen gecorrigeerd naar het referentiejaar 2011 op basis van de evolutie van de afgelegde kilometers op Vlaams niveau.⁷

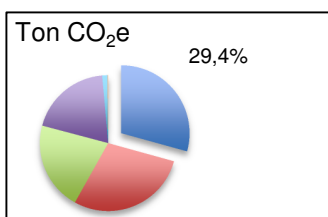
Deze kilometers werden verdeeld over de verschillende brandstoftypes op basis van de statistische gegevens over het Belgische voertuigenpark.⁸ Aangezien hier enkel de afgelegde kilometers gekend waren (en niet verbruikte liters brandstof) werd om de CO₂e-emissies te berekenen gewerkt met emissiefactoren uit Bilan Carbone.

Het openbaar vervoer in Mechelen wordt verzorgd door de bussen van de Lijn. Deze bussen legden 11.143.321 kilometers af op grondgebied Mechelen en verbruikten 5.687.431 liter diesel. Deze gegevens werden aangeleverd door De Lijn zelf. Zij hielden in deze berekening rekening met de volgende parameters:

- niet alle getankte liters aan Mechelse stelplaatsen worden ook effectief verbrand op het grondgebied van Mechelen (vele bussen rijden over de stadsgrenzen heen)
- er rijden ook een heel aantal bussen van buiten de provincie Antwerpen op grondgebied Mechelen (bv. bussen vanuit Vlaams-Brabant).

De verbruikte liters werden omgezet naar kWh en de emissies berekend met de emissiefactoren uit de IPCC Guidelines 2006.

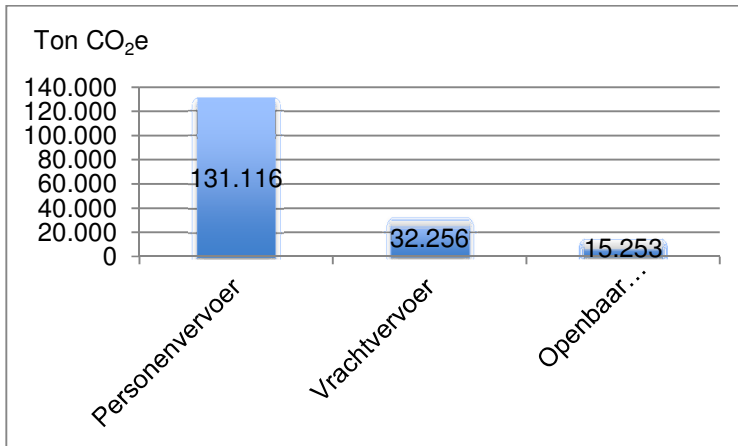
Resultaat



⁶ Deze werden op de autosnelwegen, de ringwegen en de gewestwegen in Vlaanderen gehouden. De verkeersgegevens werden verzameld door permanente, periodieke en occasionele telposten.⁶

⁷ <http://statbel.fgov.be>

⁸ <http://statbel.fgov.be>



Figuur 3: Uitstoot categorieën transport

Het personenvervoer op Mechels grondgebied is met 131.184 ton CO₂e de grootste categorie binnen de sector transport.

We bekijken in de onderstaande tabel 8 in detail een opsplitsing van de gehele sector transport per type weg.

Verdeling ton CO ₂ e per voertuigtype en per type weg	Personenwagens (< 3,5 ton)	Vracht (> 3,5 ton)	Totaal	% CO ₂ e t.o.v. totale emissies transport
Autosnelweg	64.366	23.256	87.622	49%
<i>Afgelegde km (miljoen per jaar)</i>	377	46	423	
Gewestelijke- en provinciewegen	42.848	5.648	48.496	27%
<i>Afgelegde km (miljoen per jaar)</i>	251	11	262	
Gemeentewegen	23.902	3.150	27.052	15%
<i>Afgelegde km (miljoen per jaar)</i>	140	6	146	
Openbaar vervoer (bussen De Lijn)	/	15.253	15.253	8,5%
<i>Afgelegde km (miljoen per jaar)</i>	/	57	57	
Totaal	131.116	32.256	178.625	
% ton CO₂e tegenover totaal transport	73,4%	26,5%		

Tabel 6: Verbruik en uitstoot sector transport per voertuigtype en per type weg

De emissies op de autosnelweg zijn verantwoordelijk voor 49% van de totale emissies in de categorie transport, terwijl er slechts 12,41 km autosnelweg op Mechels grondgebied loopt. Het aandeel emissies op de gemeentewegen is relatief klein met 15% van het totaal.

Vlaanderen

In het MIRA-indicatorenrapport van 2011 zijn de volgende gegevens terug te vinden: het laatste decennium was er een absolute ontkoppeling tussen de emissies van het personenvervoer en de personenkilometers. De dalende uitstoot van broeikasgassen was te danken aan het stijgende gebruik van energiezuinige wagens en van biobrandstoffen voor wegverkeer. Door de verplichte EU-normen voor de CO₂-emissie van nieuwe wagens brachten autoconstructeurs meer energiezuinige wagens op de markt. Federale fiscale stimuli bevorderden de aankoop van deze wagens. In 2010 daalde de gemiddelde CO₂-emissie van nieuwe wagens in Vlaanderen van 147 g/km naar 138 g/km. Begin 2012 werden de fiscale stimuli afgeschaft om budgettaire redenen. De impact hiervan op de globale CO₂-uitstoot zal later duidelijk worden.

Hernieuwbare energie stond in voor 4,2 % van het totale energiegebruik van transport in 2010, personen- en goederenvervoer samen. Biodiesel had daarin het grootste aandeel.

Huishoudens: 175.041 ton CO₂e

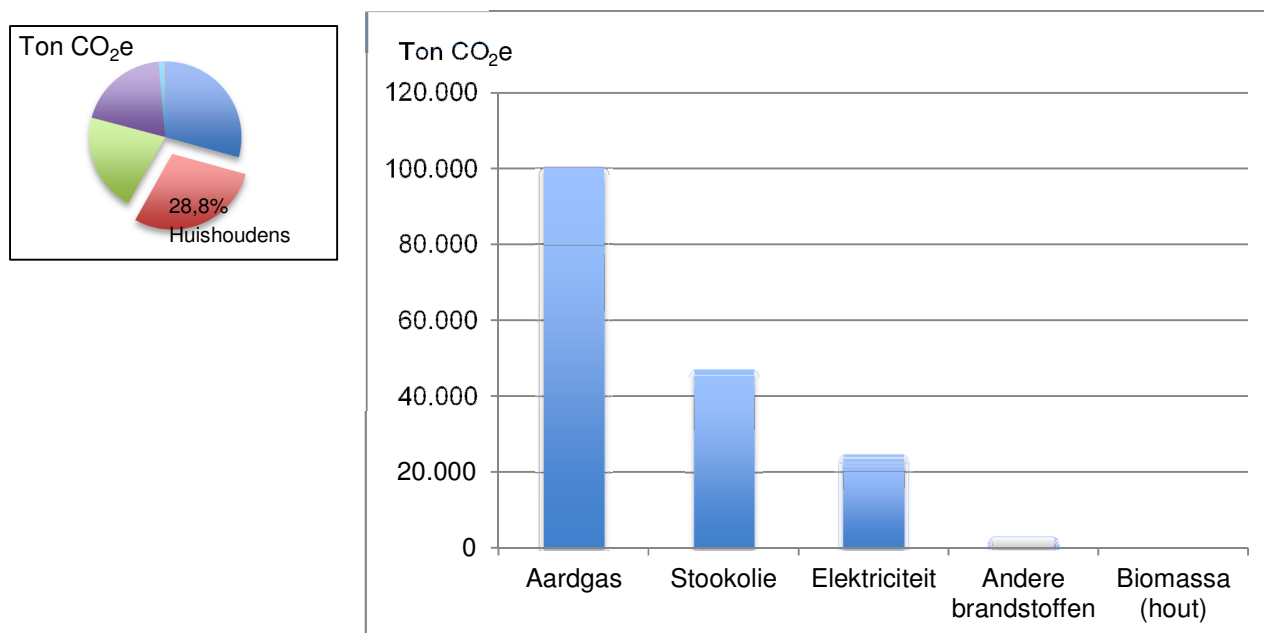
Methodiek

Van Eandis werd het aardgas- en elektriciteitsverbruik ontvangen van alle huishoudens van Mechelen. Andere brandstoffen, zoals stookolie of biomassa (hout), werden bijgeschat op basis van de Energiebalans Vlaanderen⁹. Het aandeel aardgas is in de provincie Antwerpen het hoogst van Vlaanderen.

Het verbruik van aardgas en de andere brandstoffen werd graaddag-gecorrigeerd. Deze correctie wordt gebruikt om het energieverbruik te corrigeren op de invloed van de buitentemperatuur.

85% van de brandstoffen werd toegewezen aan gebruik voor verwarming, de overige 15% aan warm water. Qua verbruik elektriciteit is 4% toegewezen aan gebruik voor verwarming, en 96% aan elektrische toestellen en verlichting.

Resultaat



Figuur 4: Huishoudens CO₂e per brandstoftype

Het verbruik van aardgas brengt veruit de grootste CO₂e-impact met zich mee (16,5% tegenover totale emissies), gevolgd door stookolie (7,7%) en elektriciteit (4,1%). In tabel 6 op de volgende pagina staan bijhorende verbruiken in MWh vermeld in relatie tot de CO₂e-uitstoot.

⁹ Energiebalans Vlaanderen; Milieuraapport Vlaanderen (MIRA). www.milieuraapport.be

Verbruik en CO ₂ e huishoudens 2011 per brandstoftype	MWh	Ton CO ₂ e	% CO ₂ e t.o.v. totale emissies
Aardgas	495.205	100.254	16,5%
Stookolie	175.451	47.053	7,7%
Elektriciteit	117.929	24.689	4,1%
Andere brandstoffen (kolen, butaan- en propaangas, benzine)	9.490	3.045	0,5%
Biomassa (hout)	7.638	0 ¹⁰	0%
Totaal	805.713	175.041	28,8%

Tabel 7: Verbruik en uitstoot huishoudens 2011 per brandstoftype

Mechelen telde in 2011 34.882 huishoudens, inclusief vreemdelingenregister en andere.¹¹ Elk huishouden verbruikte in 2011 dus 23.098 kWh aan energie (verwarming huizen en elektriciteit). Vertaald naar CO₂e betekent dit een uitstoot per gezin van 5 ton per jaar. Het totale energiegebruik van de huishoudens op Vlaams niveau bedroeg 204,6 PJ¹² ofwel 21.428 kWh per gezin.

Vlaanderen

In het MIRA-indicatorenrapport van 2011 wordt vermeld dat op Vlaamse niveau er in 2011 een duidelijke daling plaats door de lagere verwarmingsbehoefte. Tussen 2009 en 2010 steeg de verwarmingsbehoefte met 46% als gevolg van een zeer strenge winter om in 2011 te dalen met 33% ten gevolge van een milde winter. Het elektriciteitsgebruik nam tussen 2007 en 2011 toe met 2%.

In 2011 had 24% van de woningen nog geen dak- of zolderisolatie, 8 % van de woningen beschikte alleen over enkel glas en 31 % van de aardgasketels en 69 % van de mazoutketels hadden nog een slecht rendement. Via maatregelen zoals de plaatsing van dak- of zoldervloerisolatie en de vervanging van enkel glas en inefficiënte verwarmingsinstallaties, wil het Pact 2020 (Vlaanderen In Actie¹³) een aanzienlijke daling in het energiegebruik van het gebouwenpark realiseren.

Meer en meer gezinnen in Vlaanderen hebben wel een contract voor groene elektriciteit. In de VREG Marktmonitor 2011¹⁴ is een stijging zichtbaar van 21% in 2009, 25% in 2010 en 32% in 2011.

¹⁰ Hout wordt als een CO₂-neutrale brandstof beschouwd. De CO₂ die vrijkomt wanneer hout (biomassa) wordt verbrand, is dus dezelfde als de CO₂ die tijdens de groeifase van boom of plant werd opgenomen. Houtverbranding speelt wel een vrij belangrijke rol in de problematiek van fijn stof (bron: VMM).

¹¹ Dienst Welzijn en Gezondheid, Provincie Antwerpen

¹² MIRA Indicatorrapport 2011. <http://www.milieurapport.be>.

PJ: petajoule of 10¹⁵ joule (eenheid van energie).

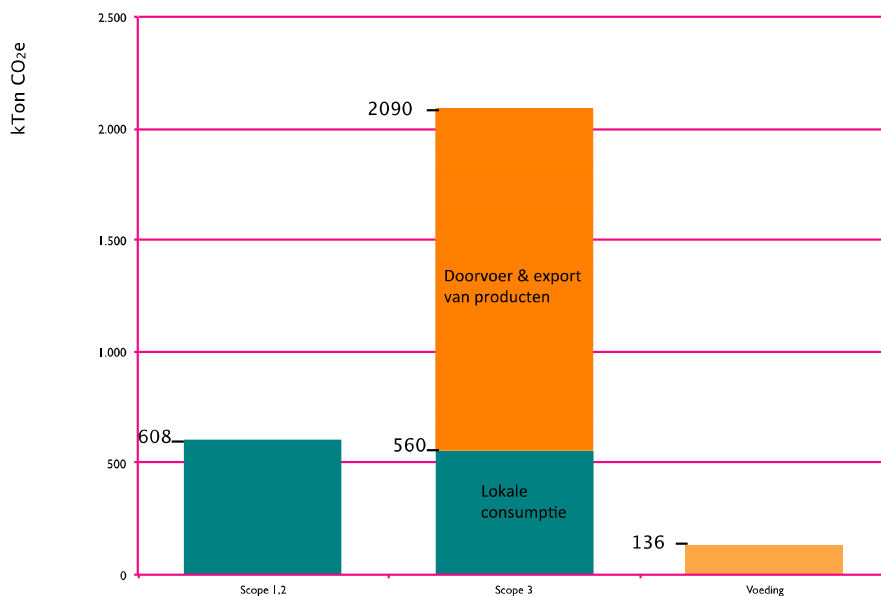
¹³ Vlaanderen in Actie, afgekort ViA, is het toekomstproject voor Vlaanderen. De Vlaamse Regering en alle belangrijke maatschappelijke partners hebben de doelstellingen vastgelegd in het **Pact 2020**. <http://www.vlaandereninactie.be>

¹⁴ De Vlaamse Regulator van de Elektriciteits- en Gasmarkt staat in voor de regulering, controle en bevordering van de transparantie van de energiemarkt in het Vlaamse Gewest. De VREG werd opgericht in december 2001 en behoort tot het beleidsdomein Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid. <http://www.vreg.be/marktmonitor-2011>

Inschatting scope 3 Mechelen en per inwoner

De CO₂e -nulmeting van de Stad heeft betrekking op de eerder vernoemde scope 1 en 2 emissies (de directe emissies op het grondgebied en de emissies geïmporteerd via elektriciteit). De derde groep emissies, scope 3, is het moeilijkst om in kaart te brengen. Er werd van deze emissies een kwalitatieve inschatting gemaakt om een idee te krijgen van de grootteordes. Dat is belangrijk, want het heeft globaal gezien geen zin om scope 1 emissies op het grondgebied van Mechelen te reduceren, maar daardoor een toename aan emissies te veroorzaken elders op de wereld.

Scope 3 emissies zijn niet alleen gerelateerd aan de consumptie van goederen en diensten die elders geproduceerd werden, maar ook met de doorvoer en export van goederen via Mechelen. Op basis van een economisch model werd een inschatting gemaakt op het niveau van Vlaanderen en dit werd geëxtrapoleerd naar het niveau van Mechelen. Het is dus een kwalitatieve inschatting, die een idee geeft van de grootteordes, maar een aanzienlijke onnauwkeurigheid kent.



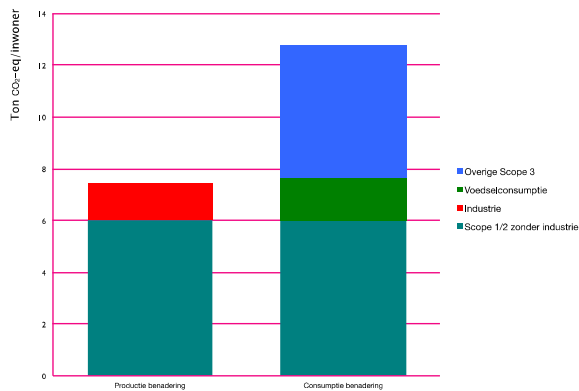
Figuur 5: Vergelijking emissies scope 1,2 en scope 3

Figuur 4 brengt de verhoudingen in beeld tussen de scope 1 en 2 emissies voor Mechelen (de totale emissies zoals berekend in dit rapport) en de scope 3 emissies van consumptie, doorvoer en export van producten en voeding, geëxtrapoleerd vanuit Vlaams niveau.

Lokale consumptie zijn de scope 3 emissies die buiten het grondgebied worden veroorzaakt maar voor producten die de Mechelaars consumeren.

Doorvoer & export van producten zijn de emissies waarvoor de Mechelse bedrijven mede verantwoordelijk zijn, maar die niet geconsumeerd worden op het grondgebied (bijvoorbeeld de emissies ten gevolge van het aanmaken van brandstof).

Op de volgende grafiek is het duidelijk wat deze benadering betekent voor de emissies per inwoner.



Figuur 6: CO₂e-uitstoot per inwoner, productie- en consumptiebenadering

De scope 1 en 2 emissies zoals berekend in dit rapport, gedeeld door het aantal inwoners, bedraagt 7,46 ton CO₂e per inwoner (de productie-benadering). Indien de scope 3 emissies voor voeding en alle andere producten en diensten (voor huishoudens, handel en diensten, industrie, transport, enzovoort) meegenomen worden, bedraagt de CO₂e-voetafdruk iets meer dan 12 ton per inwoner).

Handel & Diensten: 127.076 ton CO₂e

Methodiek

Van Eandis werd het aardgas- en elektriciteitsverbruik van de gehele tertiaire sector van Mechelen ontvangen. Andere brandstoffen, zoals stookolie of biomassa (hout), werden bijgeschat op basis van Energiebalans Vlaanderen.

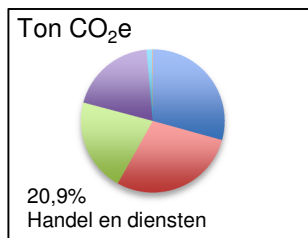
Het verbruik van aardgas en de andere brandstoffen werd graaddag-gecorrigeerd.

Voor de opdeling van de tertiaire sector in deelsectoren werd de methodologie van MIRA, het Milieurapport van Vlaanderen¹⁵, gevolgd:

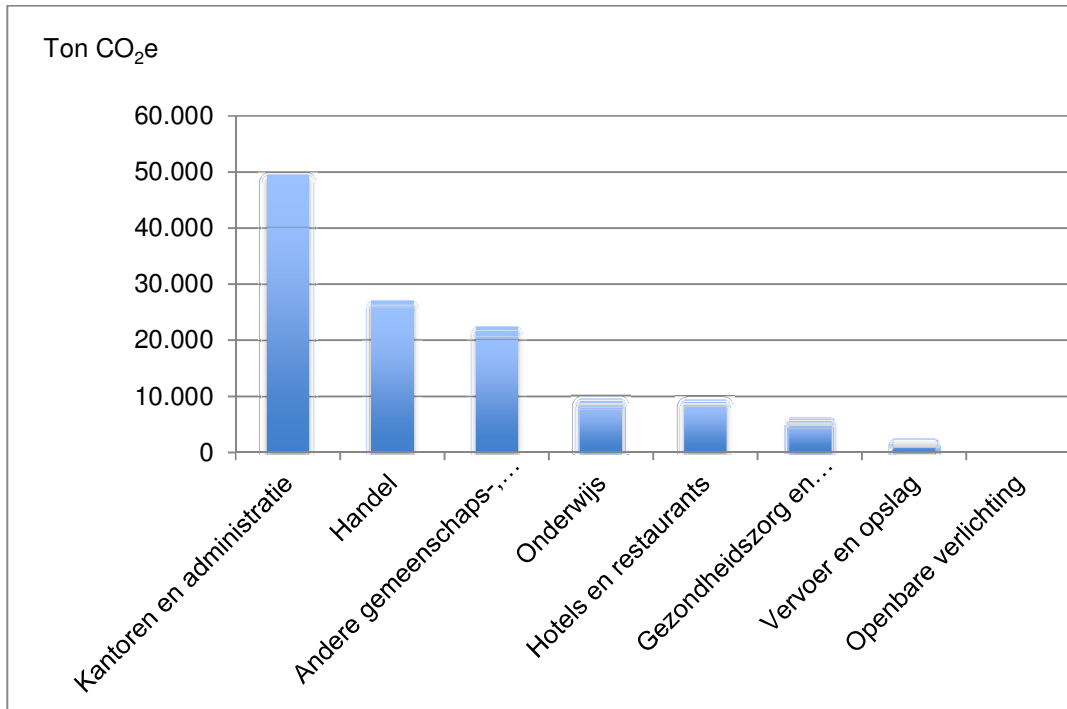
- handel
- hotels en restaurants
- kantoren en administratie
- onderwijs
- gezondheidszorg, maatschappelijke dienstverlening en gemeenschapsvoorzieningen
- andere gemeenschaps-, sociale en persoonlijke diensten
- openbare verlichting

Het verbruik van de gebouwen van de stedelijke diensten (incl. brandweer, politie en OCMW) is ondergebracht in de categorie 'kantoren en administratie'.

Resultaat



¹⁵ MIRA, <http://www.milieurapport.be>



Figuur 7: Uitstoot sectoren handel en diensten

De categorie kantoren en administratie brengt de grootste CO₂e-impact met zich mee (8,2% van de totale emissies op grondgebied Mechelen), gevolgd door de categorieën handel (4,5%) en andere gemeenschaps- sociale en persoonlijke dienstverlening (3,7%).

Verbruik en CO ₂ e sector Handel & Diensten	MWh	Ton CO ₂ e	% CO ₂ e t.o.v. totale emissies
Kantoren en administratie	235.943	49.578	8,2%
Handel	125.537	27.062	4,5%
Andere gemeenschaps-, sociale en persoonlijke dienstverlening	106.827	22.505	3,7%
Onderwijs	45.262	9.564	1,6%
Hotels en restaurants	44.397	9.421	1,6%
Gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening	30.614	6.351	1,0%
Vervoer en opslag	12.061	2.548	0,4%

Verbruik en CO ₂ e sector Handel & Diensten	MWh	Ton CO ₂ e	% CO ₂ e t.o.v. totale emissies
Openbare verlichting	4.431	47	0,01%
Totaal	605.072	127.076	20,9%

Tabel 8: Verbruik en uitstoot handel en diensten per categorie

Vlaanderen

In het MIRA-indicatorenrapport van 2011 is terug te vinden dat op economisch vlak handel & diensten veruit de grootste sector is in Vlaanderen. Bovendien zorgt hij voor een groot deel van de werkgelegenheid. Ook op milieugebied is de impact van de tertiaire sector niet gering, maar neemt wel af. Het energiegebruik en de emissie van broeikasgassen bij handel & diensten daalden in Vlaanderen respectievelijk met 10 % en 17 % in 2011 ten opzichte van 2005. De milde winter van 2011 ligt voornamelijk aan de basis van deze daling.

Industrie: 118.170 ton CO₂e

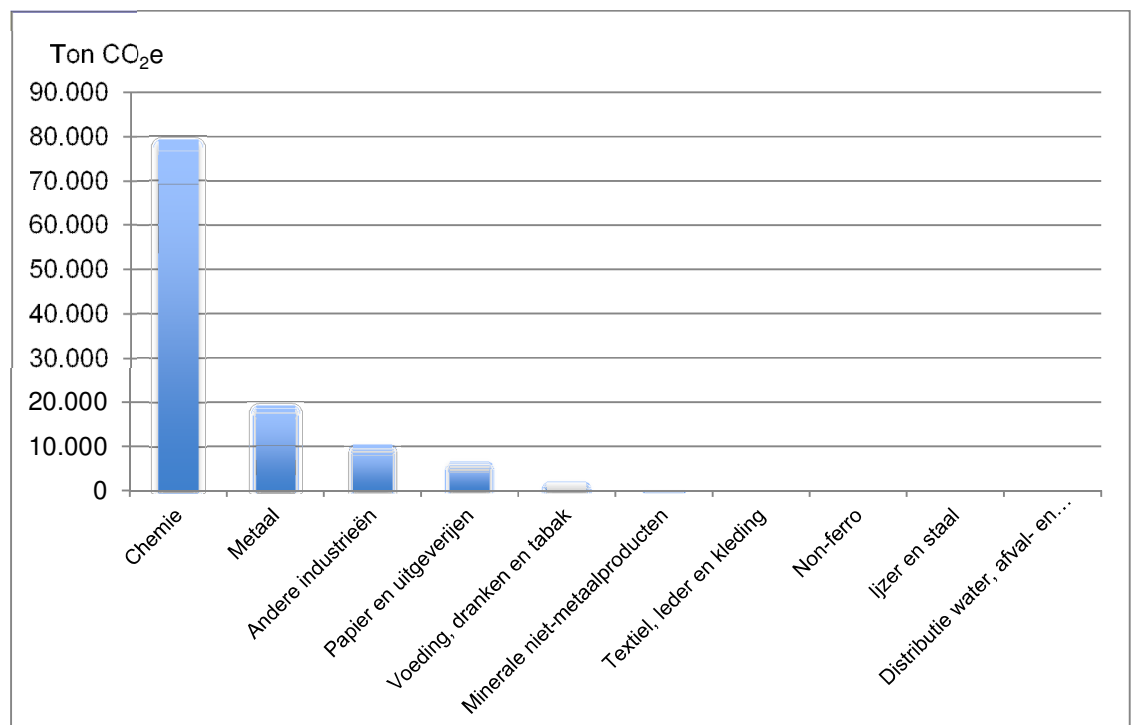
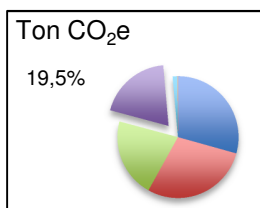
Methodiek

Van Eandis werd het aardgas- en elektriciteitsverbruik van de gehele industriële sector van Mechelen ontvangen. Andere brandstoffen zoals stookolie werden bijgeschat op basis van Energiebalans Vlaanderen¹⁶.

Voor de opdeling van de sector industrie in deelsectoren werd de methodologie van MIRA, het Milieurapport van Vlaanderen¹⁷, gevolgd:

- Chemie
- Ijzer en staal
- Metaal
- Minerale niet-metaalproducten
- Non-ferro
- Papier en uitgeverijen
- Textiel, leder en kleding
- Voeding, dranken en tabak
- Distributie van water, afval- en afvalwaterbeheer en sanering

Resultaat



¹⁶ Op Vlaams niveau is er in de sector chemie een groot verbruik van de zogenaamde 'restbrandstoffen'. Op Mechels niveau bleken deze bij navraag bij de grootste chemische bedrijven op het grondgebied echter niet te bestaan. Er werd dan ook verder van uit gegaan dat er geen restbrandstoffen op Mechels grondgebied gebruikt worden.

¹⁷ MIRA, <http://www.milieurapport.be>

Figuur 8: Uitstoot sector industrie per categorie

Mechelen kent een aanzienlijke uitstoot door de sector chemie (13,1% van de totale emissies op Mechels grondgebied), gevolgd door de sector metaal (3,2%) en andere industrieën (1,7%)

Verbruik en CO ₂ sector Industrie	MWh	Ton CO ₂ e	% CO ₂ e t.o.v. totale emissies
Chemie	379.636	79.273	13,1%
Metaal	90.628	19.166	3,2%
Andere industrieën	51.191	10.529	1,7%
Papier en uitgeverijen	39.501	6.609	1,1%
Voeding, dranken en tabak	10.405	2.182	0,4%
Minerale niet-metaalproducten	801	170	0,03%
Textiel, leder en kleding	533	109	0,02%
Non-ferro	391	87	0,01%
Ijzer en staal	140	44	0,01%
Distributie water, afval- en afvalwaterbeheer en sanering	7.9	2	0,0003%
Totaal	573.242	118.170	19,5%

Tabel 9: Verbruik en uitstoot sector industrie

Vlaanderen

Het MIRA-indicatorenrapport van 2011 vermeldt het volgende rond industrie: in 2009 lag de emissie van CO₂, veruit het voornaamste broeikasgas, voor het eerst onder het niveau van 1990. Dit vooral als gevolg van de lagere industriële activiteit door de financieel-economische crisis. In 2010 en 2011 nam de economische activiteit licht toe met als gevolg ook een stijging van de totale (energetisch + niet-energetisch) CO₂-emissie in vrijwel alle industriële deelsectoren. In 2011 lag de CO₂-emissie nog altijd ruim 5% boven het niveau van 1990.

De deelsectoren chemie en metaal hadden met respectievelijk 48% en 29% het grootste aandeel in de industriële CO₂-emissie.

Landbouw & Natuur: 7.645 ton CO₂e

Methodiek

De berekening van de emissies van de sector 'landbouw & natuur' bestaat uit de volgende elementen.

Voor landbouw:

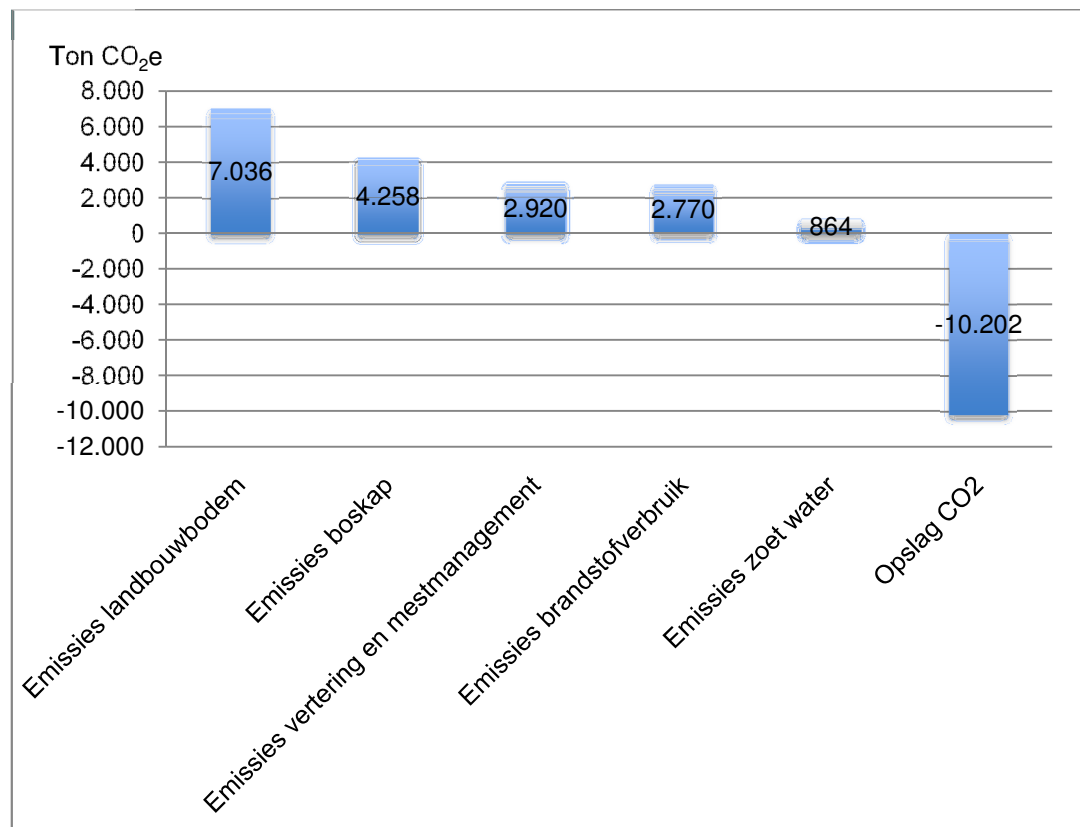
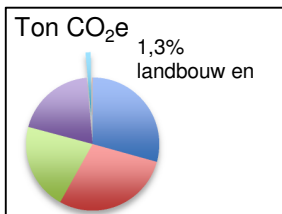
- Veeteelt en mestmanagement: veestapel (Landbouwenquête 2011)
- Verandering in bodemkoolstofvoorraad van landbouwgronden
- N₂O-emissies landbouwgronden (Landbouwenquête 2011)
- Aardgas- en elektriciteitsverbruik (Eandis)
- Ander brandstofverbruik (VMM rapportage 2009)

Voor natuur:

- Emissies van bos (boskap)
- Opslag-effect van bos (groei bovengrondse massa, bosbodem)
- Emissies van stilstaand zoet water

De gebruikte bronnen zijn hier de Boswijzer 2010 en de data bezorgd door de stad (boskartering en wateroppervlak).

Resultaat



Figuur 9: Uitstoot en opslag sector landbouw en natuur

De totale emissies van natuur en landbouw bedragen 17.848 ton CO₂e, goed voor 2,9% van de totale emissies. Het opslageffect van bos en bosbodem bedraagt 10.202 ton CO₂e in 2011 (1,6% van de totale impact op grondgebied Mechelen). Na aftrek van de CO₂e-opslag heeft de sector natuur en landbouw een CO₂e-impact van 1,3% tegenover de totale emissie-inventaris.

Vlaanderen

In het MIRA-indicatorenrapport van 2011 zijn de volgende gegevens terug te vinden: ten opzichte van 2008 steeg het energiegebruik in 2011 met 16% door een toenemend gebruik in de glastuinbouw, akkerbouw en veeteelt.

Twee derde van deze toename is voor rekening van de glastuinbouw, door de uitbreiding van WKK-installaties die zowel warmte als elektriciteit produceren voor eigen gebruik, maar ook levering op het elektriciteitsnet. Sinds 2010 is de landbouwsector een netto elektriciteitsproducent.

Dit levert op niveau Vlaanderen een efficiëntiewinst op, omdat deze elektriciteit samen met warmte wordt geproduceerd en beide nuttig toegepast kunnen worden. Het elektriciteitsgebruik van de landbouw komt in 2011 op 4,2 PJ uit, een stijging van 8 % ten opzichte van 2000. Met het Pact 2020 beoogt de Vlaamse Regering een toenemende energie-efficiëntie, ook in de landbouw.

In het Vlaams Klimaatbeleidsplan 2006-2012 is voor de glastuinbouw tegen 2013 het doel vooropgesteld om 75% van de energie uit aardgas of hernieuwbare energiebronnen te halen. In 2011 bedroeg dit aandeel voor de glastuinbouw (excl. WKK in samenwerking met de energiesector) 75%, tegenover slechts 26% in 2000.

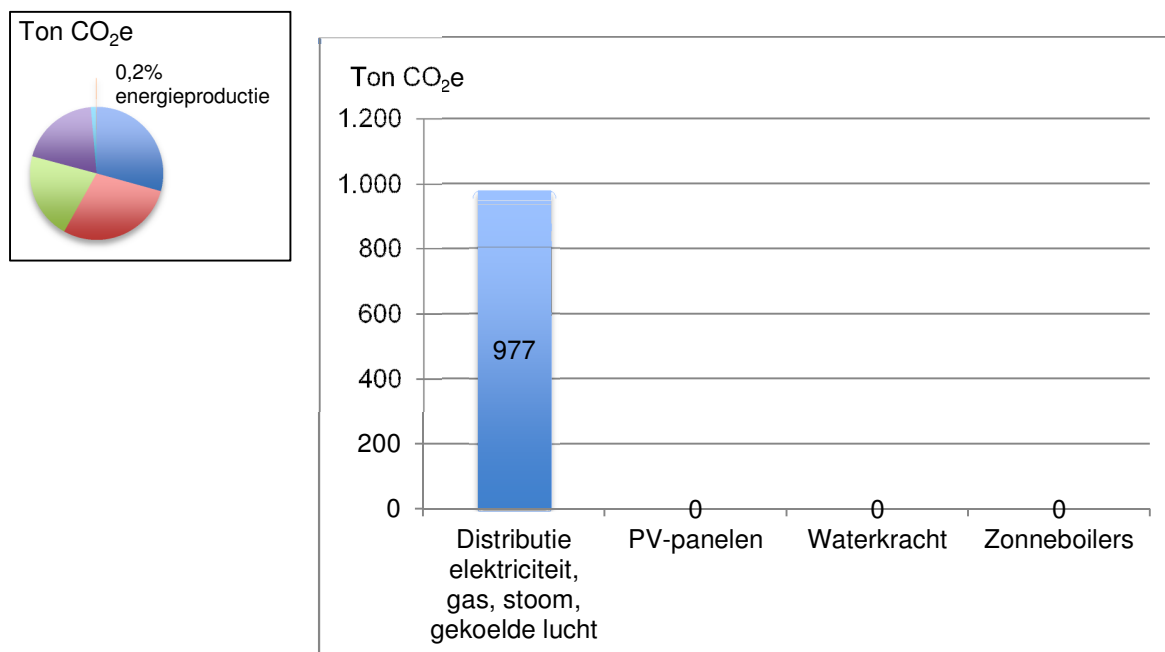
Energieproductie: 977 ton CO₂e

Methodiek

In de categorie "energieproductie" zitten op Mechels grondgebied de volgende zaken vervat:

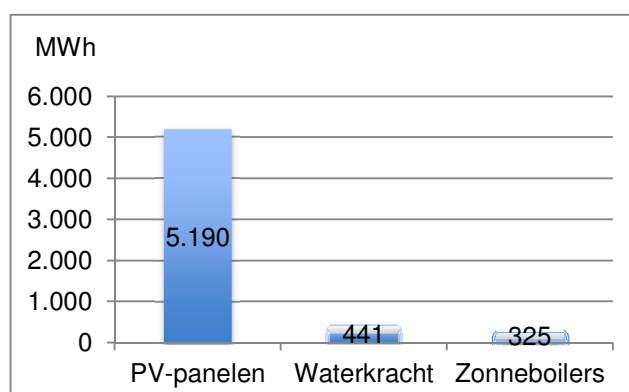
- Verbruik van aardgas en elektriciteit voor de distributie van elektriciteit, gas, stoom en gekoelde lucht (Eandis);
- Productie hernieuwbare energie in 2011: PV panelen, zonneboilers en waterkracht (VREG en Waterwegen en Zeekanaal). Deze hernieuwbare energieopwekking brengt geen emissies met zich mee op Mechels grondgebied. Bij de vervaardiging van de materialen vond er uiteraard wel CO₂e-uitstoot plaats (energie, materialen, transport), maar deze vallen binnen scope 3 emissies.

Resultaat



Figuur 10: Uitstoot sector energieproductie

In 2011 werd in Mechelen 5.956 MWh hernieuwbare energie geproduceerd. 87% hiervan werd door PV-panelen geproduceerd, 7% door twee kleinschalige waterkrachtcentrales op de Dijle (nl. Battelsluis en Zennegat, resp. 75kW en 120 kW) en 5% door zonneboilers.



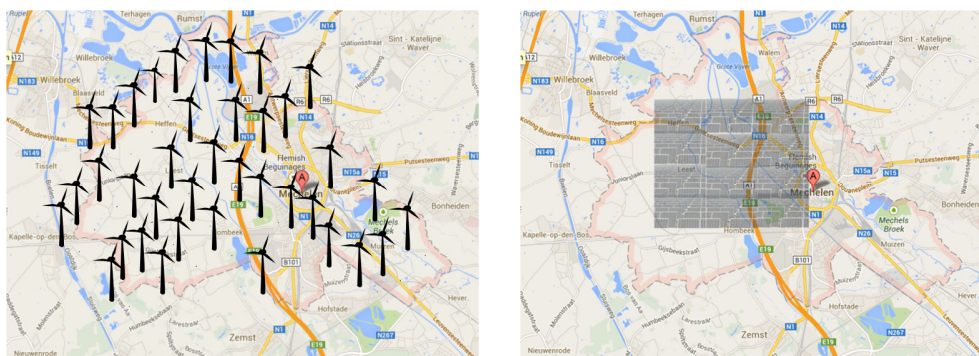
Volledige energievraag Mechelen

In onderstaande tabel wordt de volledige energievraag van Mechelen weergegeven.

Energieverbruik Mechelen 2011		MWh
Huishoudens, handel & diensten, industrie, landbouw & natuur, energieproductie	Elektriciteit	537.634
	Andere brandstoffen	1.457.132
Transport	Alle brandstoffen	664.885
Totaal		2.659.652
% zelf geproduceerd		0,2%

Tabel 10: Totaal energieverbruik gebouwen Mechelen 2011

Om aan de volledige energievraag van Mechelen te voldoen zou men 332 windmolens¹⁸ of 2.000 ha PV-panelen¹⁹ (ongeveer 1/3 van grondgebied Mechelen) moeten plaatsen.



Figuur 11: Volledige energievraag Mechelen wind en zon

Vlaanderen

Meer en meer gezinnen in Vlaanderen hebben een contract voor groene elektriciteit. Hun aantal stijgt van 21% in 2009, 25% in 2010 naar 32% in 2011²⁰

In het MIRA-indicatorenrapport van 2011 wordt vermeld dat in 2011 de totale netto productie van groene stroom een kwart hoger lag dan in 2010 (+25,7%). Aangevuurd door een gunstig ondersteuningsmechanisme nam vooral de stroomproductie in PV-panelen sterk toe: +102% op 1 jaar tijd. Ook windturbines op land ('onshore') lieten met een productiestijging van 42% een belangrijke toename optekenen.

¹⁸ van 8.000 MWh

¹⁹ aan 133kWh/m²

²⁰ <http://www.vreg.be/marktmonitor-2011>

Stedelijke diensten (incl. brandweer, politie en OCMW): 5.415 ton CO₂e

Methodiek

Het energieverbruik van de stedelijke gebouwen (uitvoerende diensten, OCMW, Brandweer, Politie) zitten in het totaalresultaat vevat in de sector 'handel & diensten'. De gereden kilometers van de stedelijke vloot (uitvoerende diensten, OCMW, Brandweer, Politie) zitten vevat in de berekeningen van de sector 'transport'.

De impact van de stedelijke diensten moeten echter apart gerapporteerd worden in de Baseline Emission Inventory (BEI) en het Sustainable Energy Action Plan (SEAP).

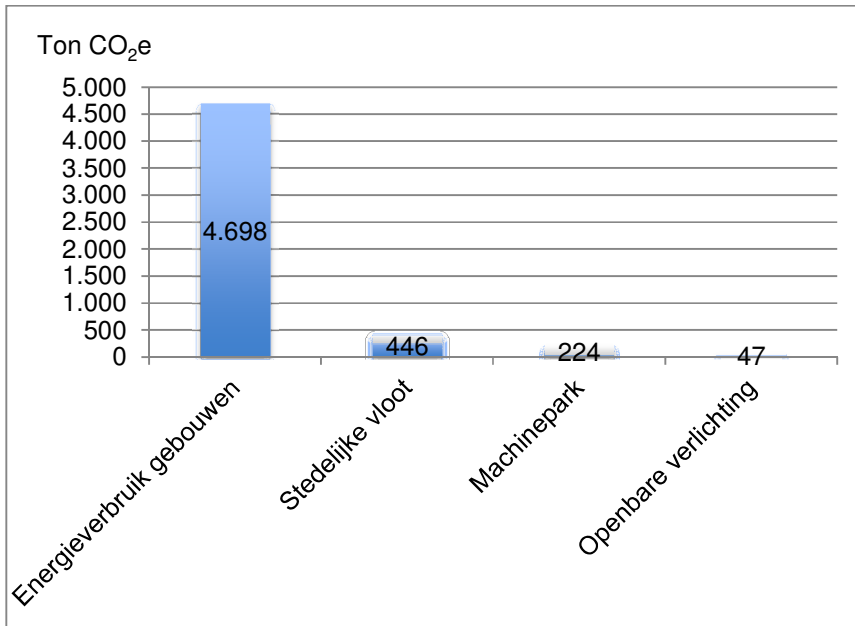
Om deze impact in kaart te brengen werden de volgende elementen in rekening gebracht:

- Energieverbruik stedelijke gebouwen (voornamelijk aardgas en elektriciteit, slechts één Mechels stadsgebouw verbruikt stookolie). Deze data werden verkregen als totaalcijfers. Een opsplitsing in de verschillende diensten is voorlopig nog niet mogelijk;
- Brandstofverbruik stedelijke vloot: getankte liters benzine en diesel. Deze verbruiken werden wel apart per dienst ontvangen;
- Brandstofverbruik machinepark uitvoerende diensten en brandweer²¹;
- Niet meegenomen: verbruiken brandstof externe aannemers: na afstemming met de stad werd het onmogelijk geacht om dit op te vragen. Wat misschien wel mogelijk wordt geacht is om in de toekomst te vragen aan de aannemers bij het uitschrijven van een bestek om gegevens bij te houden en/of te schatten.

Resultaat

De stedelijke diensten van Mechelen, inclusief brandweer, politie en OCMW, stootten in 2011 samen 5.415 ton CO₂e uit, of 0,9% van de totale uitstoot op het grondgebied.

²¹ De volledige lijsten van machines werden opgevraagd en bij de nodige achtergronddocumentatie gevoegd.



Figuur 12: Uitstoot stedelijke diensten en vloot

Het energieverbruik van de Mechelse stadsgebouwen blijkt veruit de grootste CO₂e-impact met zich mee te brengen. In de onderstaande tabel is vast te stellen dat dit voornamelijk veroorzaakt wordt door het aardgas gebruikt voor verwarming en warm water. De impact van elektriciteit voor de stadsgebouwen en de openbare verlichting is relatief klein omdat de stad Mechelen een contract voor 100% groene stroom had in 2011.

Verbruik en CO ₂ stedelijke diensten		MWh	Ton CO ₂ e	% CO ₂ e tegenover totale emissies
Gebouwen	Aardgas	22.441	4.543	0,7%
	Elektriciteit	12.482	133	0,02%
	Stookolie	80	21	0,003%
Openbare verlichting	Elektriciteit	4.431	47	0,01%
Stedelijke vloot	Politie	1.053	279	0,05%
	Brandweer	244	65	0,011%
	OCMW	251	62	0,010%
	Uitvoerende diensten	144	40	0,007%
Machinepark	Uitvoerende diensten	877	220	0,04%
	Brandweer	17	4	0,001%
Totaal		42.020	5.415	0,9%

Tabel 11: Verbruik en uitstoot stedelijke diensten en vloot, inclusief brandweer, politie en OCMW

Informatief: woon-werkverkeer stedelijke diensten: 420,6 ton CO₂e

Woon-werkverkeer van het personeel van de stedelijke diensten wordt theoretisch gezien niet meegenomen in de geografische nulmeting van een stad. De afgelegde kilometers binnen de stadsgrenzen zitten al vervat in de verkeerstellingen in de sector 'Transport', en de kilometers die daarbuiten worden gereden, vallen buiten de scope van de studie.

Het is toch interessant om deze in kaart te brengen. Het gaat dikwijls over een significant aandeel in de totale impact van stedelijke diensten. Het Mechels stadsbestuur heeft hier bovendien de mogelijkheid om een zichtbare voorbeeldrol op te nemen.

De berekening gebeurde op basis van de woon-werkverkeer enquêtes 2011 van de FOD Mobiliteit en Vervoer. Op basis van de postcode van de werknemer, de vervoersmodus en het percentage van de werknemers per vervoersmodus werd een extrapolatie gemaakt van de 1.170 geënquêteerden naar alle 1.707 werknemers van de Stad Mechelen in 2011.

Vervoersmodus	% van het personeel	Gemiddelde dagelijkse afstand (km h/t)	Afgelegde km per jaar (h/t)	CO ₂ e emissie kg per km	Ton CO ₂ e / jaar (enkel verbranding brandstof)
Fiets / voet / andere	47,4%	3,7	655.430	0	0
Wagen alleen	22,4%	17,9	1.502.160	0,170	255,4
Bus	18,0%	10,2	687.527	0,145	99,7
Trein	9,1%	56,5	1.922.636	0,028	53,8
Wagen samen	1,7%	10,4	66.442	0,170	5,6
Bromfiets/ moto	1,4%	7,9	40.443	0,150	6,1
					420,6 ton CO₂e

Er is vast te stellen dat de meeste werknemers met de fiets, te voet of op andere wijze naar het werk komen (47%). Fietsen of te voet gaan brengen geen emissies met zich mee.

22,4% van het personeel komt met de wagen alleen. Er wordt zo jaarlijks ruim 1,5 miljoen kilometer afgelegd, goed voor een jaarlijkse CO₂e-uitstoot van 255,4 ton.

18% van het personeel komt met de bus en legt zo dagelijks ruim 10 kilometer af. Dit brengt een CO₂e-uitstoot met zich mee van 99,7 ton.

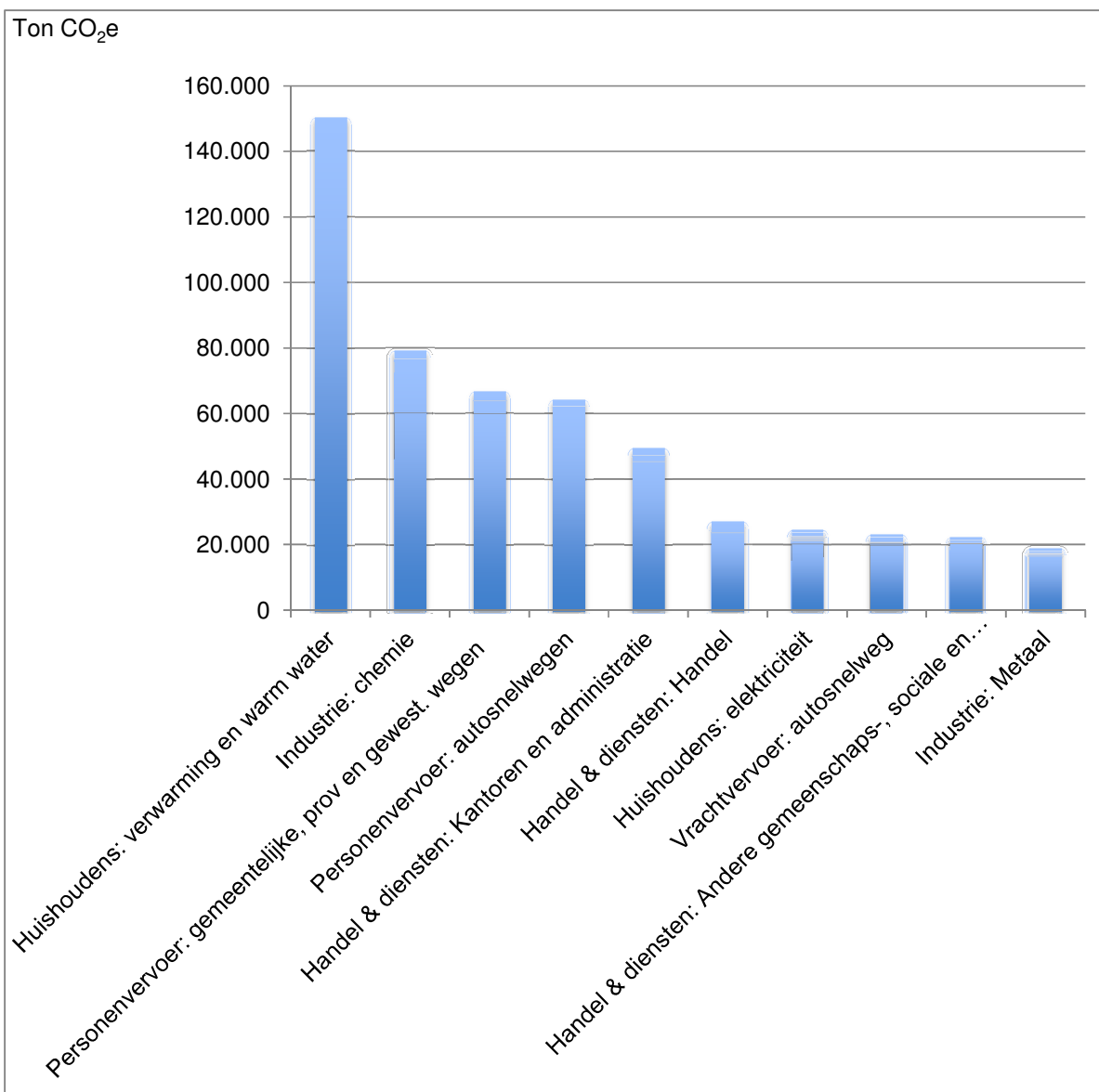
9,1% van het personeel komt met de trein. Met de trein worden de langste afstanden afgelegd, maar door de lage emissies van treinverkeer, blijft de CO₂e uitstoot beperkt tot 53,8 ton.

Respectievelijk 1,7% en 1,4% van de werknemers komt met de wagen samen of met de bromfiets/moto naar het werk.

Overzicht top tien grootste emissieposten

In de onderstaande grafiek wordt een top tien met de grootste emissieposten weergegeven, ongeacht de categorie. Dit geeft een goed beeld van waar de grootste emissies plaatsvinden. Het is natuurlijk wel zo dat dit type top tien ook anders opgesteld kan worden: afhankelijk van het detailniveau of het samentellen van bepaalde emissies kan de rangschikking er heel anders uit zien. Er werd getracht een zo 'werkbaar' en realistisch mogelijke top tien samen te stellen.

Bijvoorbeeld: voor huishoudens werden de brandstoffen voor verwarming en warm water (aardgas, stookolie, en andere) onderscheiden van het elektriciteitsverbruik. Voor de sectoren handel en diensten en industrie werden alle brandstoffen samengeteld. Voor transport werd een onderscheid gemaakt tussen personenvervoer en vracht, en werden gemeentelijke, gewestelijke en provinciale wegen samengenomen en autosnelwegen apart. Zie ook de bijgaande tabel voor de beschrijving van de samenstelling van de emissiepost.



Figuur 13: Top tien grootste emissieposten

Top tien grootste emissieposten	Ton CO ₂ e	% t.o.v. totaal
1. Huishoudens: verbruik alle brandstoffen voor verwarming en warm water	150.353	24,7%
2. Industrie: chemie: verbruik elektriciteit en alle brandstoffen	79.273	13,0%
3. Personenvervoer: alle kilometers met personenwagens op gemeentelijke, prov en gewest. wegen	66.750	11,0%
4. Personenvervoer: alle kilometers met personenwagens op autosnelwegen	64.366	10,6%
5. Handel & diensten: Kantoren en administratie: verbruik elektriciteit en alle brandstoffen	49.578	8,2%
6. Handel & diensten: Handel: verbruik elektriciteit en alle brandstoffen	27.062	4,5%
7. Huishoudens: verbruik elektriciteit	24.689	4,1%
8. Vrachtvervoer: alle gereden kilometers door vracht > 3,5 ton op autosnelwegen	23.256	3,8%
9. Handel & diensten: Andere gemeenschaps-, sociale en persoonlijke dienstverlening: verbruik elektriciteit en alle brandstoffen	22.505	3,7%
10. Industrie: Metaal: verbruik elektriciteit en alle brandstoffen	19.166	3,2%
Totaal	526.998	86,80%

Tabel 12: Top tien grootste emissieposten

1990 en BAU-scenario's 2030 & 2050

Inleiding

Doel van deze oefening

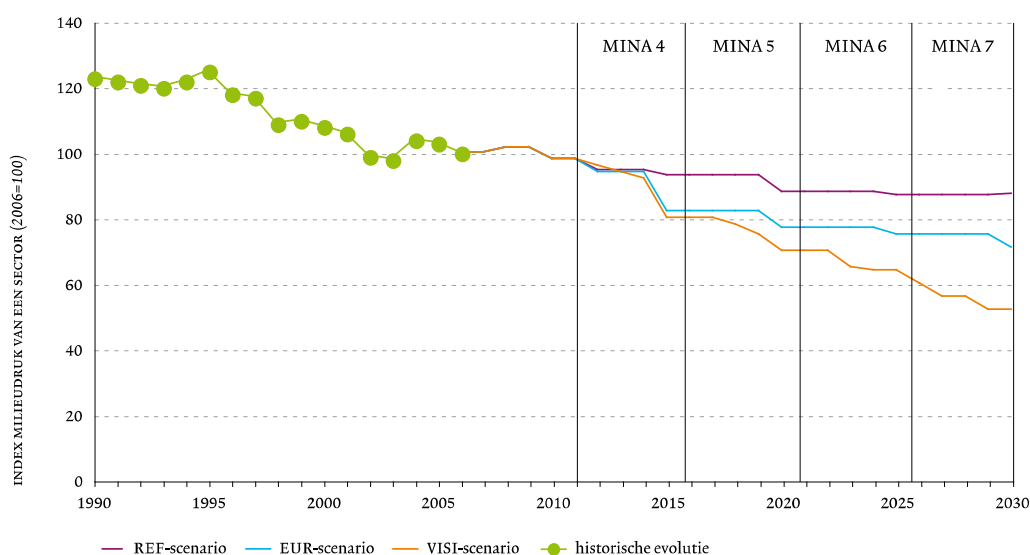
De centrale vraag in dit hoofdstuk is: hoe zullen de emissies in Mechelen evolueren tegen 2030 en 2050 als:

- **REF-scenario**: het huidige milieubeleid wordt doorgetrokken zonder bijkomende initiatieven;
- **EUR-scenario**: Europa bijkomende initiatieven uitvoert die nodig zijn om de Europese ambities op vlak van klimaatverandering, luchtkwaliteit en waterkwaliteit op middellange termijn te realiseren;
- **VISI-scenario**: Mechelen reeds een aantal extra initiatieven neemt om de emissie-niveaus te doen dalen en het milieu veilig te stellen voor huidige en toekomstige generaties.

De bepalingen voor elk scenario worden overgenomen uit de MIRA milieuverkenning 2030, aangevuld met prognoses naar 2050.

Deze oefening heeft als doel zicht te krijgen op de **mogelijk evolutie van de CO₂e-emissies van de stad Mechelen in de komende jaren**. Dit inzicht is belangrijk om nadien te kunnen inschatten hoe de initiatieven die door Mechelen voorgesteld worden (toekomst-scenario's) deze emissie-evolutie kunnen beïnvloeden.

FIG. 1.2 Voorstelling van het REF-, het EUR- en het VISI-scenario in de Milieuverkenning 2030



Figuur 14: Voorstelling van het REF-, het EUR- en het VISI-scenario

Afbakening systeemgrenzen en methodiek

Afbakening systeemgrenzen

De systeemgrenzen of scope is voor de berekening van de BAU-scenario's identiek aan die van SEAP. De nulmeting van Mechelen 2011 echter bevat, met het oog op het participatief proces, een aantal emissieposten die niet verplicht meegenomen dienen te worden in het SEAP. Deze optionele posten (autosnelweg verkeer, natuur en landbouw) worden niet meegenomen in het verder uitwerken van de BAU-scenario's, het terugrekenen naar 1990 en aanzet tot SEAP.

Het studiegebied omvat de stad Mechelen en haar deelgemeenten. Het gaat dus om postcodes 2800, 2801, 2811 en 2812 (Mechelen, Walem, Heffen, Leest, Hombeek en Muizen).

Volgende broeikasgassen werden in rekening gebracht: CO₂, CH₄ en N₂O. Deze worden omgerekend naar CO₂ equivalenten (CO₂e) met de volgende omrekeningsfactoren:

- 1 kg N₂O: 310 CO₂ equivalenten
- 1 kg CH₄: 21 CO₂ equivalenten

Deze scenario-opbouw voor 1990, 2030 en 2050 omvat de volgende categorieën:

- huishoudens (energieverbruik gebouwen)
- handel en diensten (energieverbruik gebouwen)
- transport (wegverkeer en openbaar vervoer)
- industrie (energieverbruik gebouwen en industriële processen - energetisch)
- lokale energieproductie (zon, wind, bodem, restwarmte, riothermie, ...)

Methodiek

BAU-scenario 2030

De gehanteerde methodiek voor de sectoren Industrie (niet-ETS), handel en diensten en huishoudens is gelijklopend en wordt hieronder gezamenlijk besproken. De sectoren transport en energieproductie worden apart besproken omwille van hun eigen methodiek.

1. Sectoren industrie (niet-ETS), handel en diensten en huishoudens

De MIRA Milieuverkenning 2030²² en de bijhorende Kernset²³ bevatten de nodige Vlaamse cijfers om de CO₂e-nulmeting voor Mechelen van 2011 te vertalen naar 2030. In de CO₂e-nulmeting²⁴ zijn alle energieverbruiken (kWh) per sector en per brandstoftype terug te vinden voor het jaar 2011.

In de Kernset zijn voor diezelfde sectoren en brandstoftypes de evoluties uitgezet naar 2030 voor de verschillende scenario's (REF, EUR en VISI).

Op basis van de voorziene groei of afnames van die energieverbruiken is het mogelijk om de specifieke verbruiksgegevens van Mechelen te extrapoleren naar 2030.

De bekomen resultaten in kWh worden dan gebruikt in de rekensheet van de CO₂e-meting om zo drie nieuwe CO₂e-voetafdrukken te bekomen. Eén voor elk scenario: REF, EUR en VISI.

²² Van Steertegem M. (eindred.) (2009) Milieuverkenning 2030. Milieurapport Vlaanderen, VMM, Aalst.

²³ Kernset S2009_energieproductie en -gebruik. Bron: MIRA op basis van MKM Klimaat (VITO) en Wetenschappelijke Rapporten sectoren Huishoudens + Handel & diensten, Landbouw, Transport en Energie & Industrie voor MIRA-S 2009 (VMM)

²⁴ 13500_MEC_Mechelen_CO2 nulmeting.xls

2. Sector Transport

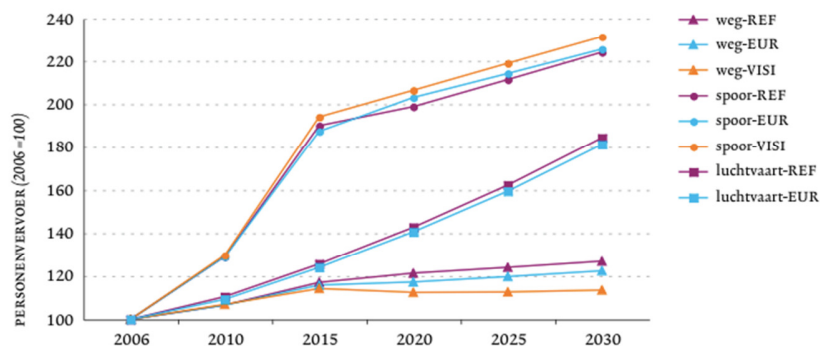
Voor de sector transport is een andere methodiek gehanteerd in de nulmeting.

- **Autoverkeer**

In het autoverkeer zijn twee grote evoluties merkbaar die elkaar deels opheffen wat de toekomstvooruitzichten zijn qua CO₂e-emissies:

- De eerste evolutie is de **groei van het aantal afgelegde kilometers**. Dit is af te lezen uit onderstaande grafiek die overgenomen is uit de Milieuverkenning²⁵. Specifiek voor het REF-scenario tekent het autoverkeer een verwachte groei op van ongeveer 17,3% tussen 2011 en 2030. Voor het EUR en VISI-scenario's gaat het respectievelijk om 13,3% en 5% toename. Hierbij is een constant bezetting van de wagen verondersteld.

FIG. 6.1 *Transportstromen van het personenvervoer in het REF-, het EUR- en het VISI-scenario (Vlaanderen, 2006-2030)*



Figuur 15: *Transportstromen van het personenvervoer in de verschillende toekomstscenario's*

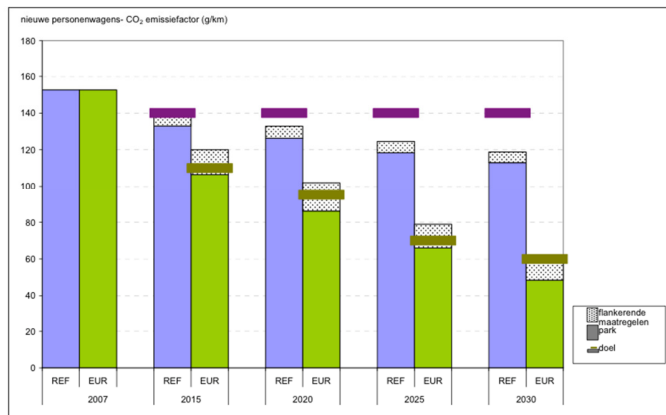
- Een tweede evolutie is toe te schrijven aan de technologische vooruitgang die geboekt wordt op het vlak van **CO₂-emissies per afgelegde kilometer** van de nieuwe voertuigen. Onderstaande grafiek is afkomstig uit de toekomstverkenning MIRA 2009²⁶ en beschrijft de evolutie van de CO₂e-emissies van nieuw verkochte personenwagens voor de scenario's REF en EUR (respectievelijk 119 en 60 g CO₂/km). Op basis van deze te verwachte cijfers en in combinatie met de verhouding van het bestaand wagenpark versus nieuw ingeschreven wordt dan voor REF- en EUR-scenario een gemiddelde CO₂-emissie per afgelegde voertuigkilometer berekend²⁷. Voor het REF-scenario bedraagt deze waarde gemiddelde 138 g CO₂/km (170 in 2011) en voor het EUR-scenario 74 g CO₂/km. Deze laatste waarde wordt tevens gebruikt voor het VISI-scenario.

²⁵ Van Steertegem M. (eindred.) (2009) Milieuverkenning 2030. Milieurapport Vlaanderen, VMM, Aalst. P136

²⁶ Transport: referentie- en Europa- scenario, Wetenschappelijk rapport TOEKOMSTVERKENNING MIRA 2009 p55

²⁷ 11396_LKN_BAU_personenkilometers en +3,5T kilometers

Figuur 13: CO₂-emissie van nieuw verkochte personenwagens (Vlaanderen, 2007, 2010, 2015, 2020, 2025, 2030)



Bron: VITO

Figuur 16: CO₂-emissie van nieuw verkochte personenwagens

- **Vrachtverkeer**

Voor het vrachtverkeer wordt deels de methodiek van het autoverkeer gevolgd. De groei van het aantal afgelegde kilometers wordt gelijkaardig berekend aan de groei van autoverkeer. Dit levert volgende resultaten op:

- **Groei afgelegde kilometers:** 29,6% toename voor het REF-scenario en 22,2% stijging van EUR- en VISI-scenario.

De evolutie van de gemiddelde emissies per afgelegde kilometer worden echter op een andere wijze benaderd gezien er geen tabellen beschikbaar zijn met CO₂-emissies van nieuw verkochte vrachtwagens met projectie naar 2030.

- **CO₂-emissies per afgelegde kilometer:** Vertrekkend van de procentuele bijdrage van de energiedragers aan het energiegebruik van de sector transport in het REF-, het EUR- en het VISI-scenario (Vlaanderen, 2006 en 2030)²⁸ kan voor elk van de scenario's een procentuele afname van de CO₂e-emissies per kWh berekend worden. Gezien hierin een stijging van het aandeel elektrisch verbruik (elektrisch aangedreven vrachtwagens, plug-in, ...) wordt verondersteld, is ook de verwachte Belgische elektriciteitsmix in rekening gebracht²⁹. Dit levert een afname van de gemiddelde emissiefactor voor een afgelegde kilometer gemiddeld vrachtvervoer van -4% voor het REF-scenario en -14% voor het EUR- en VISI-scenario.

- **Busverkeer**

De emissies van het busverkeer van De Lijn zijn in de nulmeting berekend op basis van de liters diesel die verbruikt werden door De Lijn op het grondgebied groot-Mechelen. Op basis de afgelegde voertuigkilometers kan een gemiddeld verbruik van 51 l/100km berekend worden. Uit de mobiliteitsvisie van De Lijn³⁰ blijkt dat De Lijn zelf een groei in voertuigkilometers van 55% verwacht tegen 2020, wat gestaafd wordt in de toekomstverkenning MIRA 2009³¹ (waar er voor het referentiescenario een groei van 56% verwacht wordt tussen 2010 en 2030). Op basis van investeringsvooruitzichten van De Lijn kan er vanuit gegaan worden dat tegen 2030 30% van vloot zal bestaan uit hybride bussen, waarvan de energiebesparing op 25% wordt ingeschat.

²⁸ Van Steertegem M. (eindred.) (2009) Milieuverkenning 2030. Milieुरapport Vlaanderen, VMM, Aalst. P141

²⁹ 13500_MEC_BAU_emissies transport in 2030.xls

³⁰ Mobiliteitsvisie De Lijn 2020

³¹ Transport: referentie- en Europascenario Wetenschappelijk rapport Toekomstverkenning MIRA, VMM, 2009

Voor het overige deel van de vloot wordt eenzelfde efficiëntieverbetering gehanteerd als voor het vrachtvervoer, met name -4% in het REF-scenario en -14% in EUR- en VISI-scenario.

3. Sector Energieproductie

- Hoofdpijnen Vlaanderen³²

“Tegen 2030 loopt het aandeel groene stroom in het stroomgebruik binnen Vlaanderen op tot 18% wanneer het huidige energie- en klimaatbeleid wordt voortgezet (REF-scenario), en tot 36% bij het nieuwe Europese energie- & klimaatbeleid (EUR-scenario). Bij een visionair beleidspad (VISI-scenario) is tegen 2030 zelfs een kostenefficiënte inzet van groene stroom mogelijk tot een aandeel van circa 70 % in de stroomproductie en van 80 % in het stroomgebruik. De uitbreiding en de aanpassing van het elektriciteitsnet die hiervoor nodig zijn, zullen forse investeringen vergen.

Het ondersteuningsmechanisme van groenestroomcertificaten en de gegarandeerde minimumprijzen geven vooral offshore windenergie en bijsmaak van biomassa vleugels.

Elektriciteit uit zonne-energie echter wordt pas echt relevant in de elektriciteitsproductie wanneer bijkomend het internationale energie- en klimaatbeleid wordt aangescherpt, met een hogere CO₂-handelsprijs binnen het Europese emissiehandelsstelsel tot gevolg.

Een energie- en klimaatbeleid dat in Europa een daling van de broeikasgasuitstoot nastreeft met 20 % tegen 2020 (het EUR-scenario) of zelfs met 50 % tegen 2030 (het VISI-scenario) laat toe de broeikasgasuitstoot bij stroomproductie binnen Vlaanderen te handhaven op het niveau van 2006 (in het EUR-scenario) of met twee derden terug te dringen (in het VISI-scenario).”

- Energieproductie Mechelen

Een eenvoudige benadering van de toekomstvooruitzichten qua energieproductie in Mechelen zou een extrapolatie kunnen zijn van de cijfers uit vorige paragraaf op basis van grondgebied of bevolking. Dat zou echter veronderstellen dat de groene stroom en/of warmteproductie gelijk verdeeld zou kunnen worden over het Vlaamse grondgebied.

Een **eerste beperking** aan deze methode is het aanzienlijke aandeel van offshore wind-energie voor de Belgische kust dat uiteraard niet aan Mechels grondgebied kan toegeschreven worden. Een **tweede beperking** is de inzet van kolencentrales & STEG's uitgerust met CO₂-opvang en ondergrondse opslag (Carbon Capturing and storage, CCS) die voorzien is in het EUR- en VISI-scenario en waarvan:

- het hoogst onwaarschijnlijk is dat dit in Mechelen zal gebeuren en;
- de emissies zullen vallen binnen de ETS-regelgeving en dus niet binnen de scope van de nulmeting, BAU en SEAP voor Stad Mechelen.

Omwillen van de twee bovenstaande beperkingen houdt de gehanteerde methode enkel rekening met **onshore wind en fotovoltaïsche stroomproductie** (cijfers voor Vlaanderen in tabel 13³³).

³² Milieuverkenning 2030 Hoofdstuk 7 Energieproductie, Johan Brouwers, Hugo Van Hooste, MIRA-team, vmm Pieter Lodewijks, Unit Transitie, Energie en Milieu, Vito

³³ Milieuverkenning 2030 Hoofdstuk 7 Energieproductie, Johan Brouwers, Hugo Van Hooste, MIRA-team, VMM Pieter Lodewijks, Unit Transitie, Energie en Milieu, Vito p161

TAB. 7.2 *Maximaal inzetbaar vermogen voor stroomproductie uit wind- en zonne-energie voor het REF-, het EUR- en het VISI-scenario (Vlaanderen, 2010-2030)*

(MW _e)		2010**	2020	2030
REF	onshore wind	180	180	180
	offshore* wind	300	300	300
	fotovoltaïsch	55	55	55

EUR	onshore wind	300	1 060	1 600
	offshore* wind	846	3 000	3 800
	fotovoltaïsch	100	425	1 920

VISI	onshore wind	300	1 060	1 600
	offshore* wind	846	3 000	21 000
	fotovoltaïsch	100	453	16 200

* Potentieel voor het geheel van de Belgische kustzone. Voor de modellering werd hiervan 60 % aan Vlaanderen toebedeeld.

** Tabel samengesteld op basis van informatie beschikbaar eind 2008. Eind september 2009 bedroeg het geïnstalleerd vermogen aan PV in Vlaanderen al 178 MW_e en aan onshore windturbines 224 MW_e. Er is op dat moment ook voor 30 MW_e aan offshore windturbines geïnstalleerd.

Bron: MIRA/VMM en VITO op basis van Devriendt *et al.* (2005), De Ruyck (2006), EDORA/ODE/APERe (2007 & 2008), www.vreg.be, www.energiesparen.be

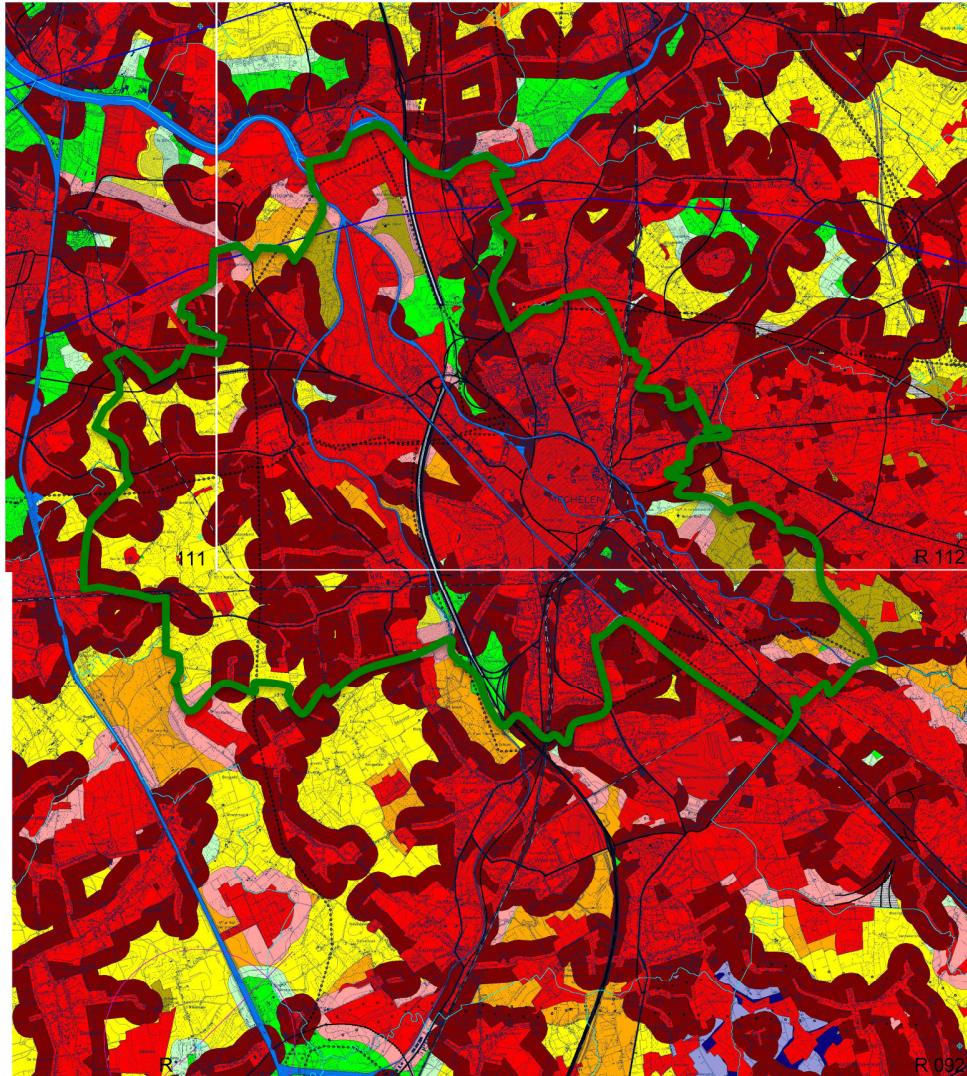
Tabel 13: *Maximaal inzetbaar vermogen wind- en zonne-energie*

- Windenergie

Het potentieel aan windenergie in Vlaanderen werd reeds in kaart gebracht in het Windplan voor Vlaanderen³⁴. Hieruit blijkt dat algemeen mag aangenomen worden, rekening houdend met de noodzakelijke tussenafstanden tussen de turbines, dat per km² grondoppervlakte ongeveer 8 MW aan windvermogen kan worden geïnstalleerd. De verschillende bestemmingen van de gewestplannen werden onderverdeeld in vier verschillende klassen, elk met een eigen prioriteit wat betreft de toepassing van windenergie.

- Klasse 0: gebieden die niet in aanmerking komen voor de toepassing van windenergie en dus worden uitgesloten (bv. woongebieden, natuurgebieden)
- Klasse 1: gebieden die zeker in aanmerking komen voor de toepassing van windenergie, met hoogste prioriteit (bv. industriegebieden, gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut)
- Klasse 2: gebieden die in aanmerking komen voor windenergie, maar waar toch eerder een beperking kan optreden (bv. agrarische gebieden, recreatiegebieden)
- Klasse 3: gebieden waar de toepassing van windenergie eventueel kan, mits een goede afweging met de andere, belangrijkere functies van het gebied (bv. landschappelijk waardevolle agrarische gebieden) ; bijvoorbeeld: het moet mogelijk zijn om windturbines in landschappelijk waardevol agrarisch gebied te plaatsen, indien dit bijvoorbeeld grenst aan een industrieterrein of langs een autosnelweg ligt (zie ook verder).

³⁴ Een windplan voor Vlaanderen, Een onderzoek naar mogelijke locaties voor windturbines, Yves Gaooter, Luc Dewilde & Mieke Langie



Figuur 17: Windplan voor Mechelen

- beschermingsklasse 1
- beschermingsklasse 2
- Vogelrichtlijnbuffers
- Habitatrichtlijngebieden
- Beschermd monumenten en landschappen
- Klasse 0
- Woonbuffers
- Natuurbuffers
- Klasse 1
- Industriebuffers
- Klasse 2
- Klasse 3
- Militaire gebieden

Met dit cijfer werd een voorzichtig scenario uitgewerkt gebaseerd op volgende veronderstellingen.

- 5% van de oppervlakte in klasse 1 kan worden ingevuld voor de toepassing van windenergie;
- 3% van de oppervlakte in klasse 2 kan worden ingevuld voor de toepassing van windenergie;
- 1% van de oppervlakte in klasse 3 kan worden ingevuld voor de toepassing van windenergie.

Een belangrijke opmerking hierbij dat deze oppervlakte perfect kan gecombineerd worden met andere functies zoals landbouw, opslagruimte, parking enz. Het werkelijk landgebruik per turbine is beperkt tot de funderingssokkel en de eventuele toegangswegen voor plaatsing en oprichting en bedraagt ongeveer 0.5% van deze oppervlakte.

Op basis van grondoppervlakte is Mechelen 0,5% van Vlaanderen (65 versus 13.521 km²) en op basis van inwoners 1,3% (82.325 versus 6.350.765 inwoners 2012). Het zou verdedigbaar zijn mocht Mechelen 1% van de voorziene stroomproductie kunnen leveren op eigen grondgebied, zijnde 1,8 MW_e in het REF-scenario tegen 2030 en 16 MW_e in EUR- en VISI-scenario.

Gezien een moderne windmolen al snel een vermogen van 3 MW_e bereikt, blijkt het EUR-scenario weinig ambitieus te zijn, gezien met 1 windmolen het voorziene vermogen reeds overschreden wordt.

Om 16 MW_e te halen in 2030 zijn ongeveer 6 moderne windmolens nodig (elektriciteitsproductie 7000 MWh/jaar).

Met het windplan op vorige pagina en de wetenschap dat windmolens ongeveer 5 keer de diameter van hun rotor uit elkaar moeten staan kan de plaatsing ervan op grondgebied Mechelen als volgt verdeeld worden over Klasse 1-gebieden (heldergroen op de kaart):

- Langs E19 vanaf Afrit Mechelen-Noord tot einde bedrijfsterrein Mechelen-Noord: 5 windmolens
- Langs E19 vanaf Afrit Mechelen-Zuid tot spoorweg naar Westen: 5 windmolens
- Fort Walem: 2 windmolens

Bij de laatste locatie (Fort Walem) dient de kanttekening gemaakt te worden dat het Fort Walem na het opmaken van het windplan is overgedragen aan Natuurpunt en daardoor naar klasse 0 verhuist.

In totaal tellen de Klasse 1 gebieden plaats voor ongeveer 10 windmolens, wat een potentieel biedt van ongeveer 30 MW_e.

Er kan dus besloten worden dat een extrapolatie van de scenario's REF, EUR & VISI haalbaar zijn voor onshore wind op Mechelse grondgebied, zonder gebruik te maken van Klasse 2 & 3 gebieden, en dat er een bijkomend potentieel overblijft dat in het SEAP opnieuw kan aangehaald worden. Dit "**extra**" potentieel betreft voornamelijk klasse 2 gebieden (gele gebieden op de kaart) in het westen van het grondgebied Mechelen. Op basis van de kaart uit het windplan zouden hier volgens een voorzichtige inschatting nog eens 10 windmolens kunnen geplaatst worden, of een verdubbeling van de eerder vermelde 30 MW_e.

- Fotovoltaïsche stroomproductie

Wanneer het voorziene potentieel uit de milieuverkenning geëxtrapoleerd wordt naar Mechelse schaal (1%) dan komen op een vermogen van 0,55 MW_e voor het REF-scenario, 19,2 MW_e voor het EUR-scenario en 162 MW_e in het VISI-scenario, wat overeenkomt met een oppervlakte PV-cellen van respectievelijk 120.000 m² en 1.012.500 m². In 2011 is er reeds een vermogen van ongeveer 6,5 MW_e³⁵ wat het REF-scenario reeds overschrijdt.

³⁵ Zonne-energie, uitgereikte groenestroom certificaten (<=10kW en >10kW), www.vreg.be

Om de oppervlakken in m² in verhouding te plaatsen met de beschikbare oppervlakken in Mechelen kan er verwezen worden naar de federale statistieken voor bodemgebruik per gemeente in 2011³⁶. Deze zijn weergegeven in onderstaande tabel.

In het EUR-scenario moet ieder gezin tegen 2030 over 6 m² zonnepanelen beschikken³⁷, in het VISI-scenario loopt dit op naar 26 m². In de praktijk worden ook heel wat pv-cellen geïnstalleerd op kantoorgebouwen, bedrijfshallen, commerciële ruimten enzovoort. Dit betekent dat de werkelijk te installeren oppervlakte PV-cellen per woning minder is dan 6 respectievelijk 26 m².

Oppervlakte in m ²	2011
Totale oppervlakte Mechelen	65.187.800
Bebouwde gronden en aanverwante terreinen	28.451.300
Woongebied	10.062.600
Steengroeven, putten, mijnen en dergelijke	0
Andere nijverheidsgebouwen en –terreinen	3.271.600
Handelsgebouwen en –terreinen	1.554.400
Openbare gebouwen en terreinen	1.108.200
Terreinen voor gemengd gebruik	347.200
Terreinen voor vervoer en telecommunicatie	9.854.600
Terreinen voor technische voorzieningen	65.300
Recreatiegebied en andere open ruimte	2.187.500
Onbebouwde oppervlakte	36.736.500

- Waterkracht

Bij navraag aan Waterwegen en Zeekanaal wordt bevestigd dat er verondersteld kan worden dat er hier geen bijkomend vermogen kan geïnstalleerd worden. Het verval van de Dijle is te beperkt en er zijn geen plannen om nieuwe sluisen te installeren.

BAU-scenario 2050

Om een toekomstvoorzicht naar 2050 uit te werken werd de onlangs verschenen studie 'Scenarios for a Low Carbon Belgium by 2050'³⁸ geraadpleegd (Climact en Vito). Deze studie toont aan dat het bereiken van een 80-95 procent emissiereductie in België mogelijk is. Niettemin, is het bereiken van deze doelstelling een stevige uitdaging. Het zal betekenen dat er grote reducties in alle sectoren zullen moeten plaatsvinden en een grondige kennis van de verschillende, met elkaar verbonden dimensies is cruciaal. Deze studie analyseert verschillende scenario's om vermindering van broeikasgassen te realiseren. De scenario's impliceren ingrijpende veranderingen van alle actoren in de samenleving.

Indien correct beheerd, kunnen de koolstofarme scenario's zich in hetzelfde kostenbereik situeren als een referentiescenario: grote investeringen in energie-efficiëntie, infrastructuur, flexibiliteit, hernieuwbare energie en verbindingen worden gecompenseerd door lagere brandstofkosten. Het maakt duidelijk dat energiebesparing in alle sectoren van cruciaal belang is en dat de overgang mogelijk kan worden gemaakt door vroege investeringen, gefinancierd door latere fossiele brandstofbesparingen. Deze financiering dient in het hart van het debat geplaatst te worden.

Een koolstofarme transitie biedt kansen en een aantal 'no regret maatregelen', zoals:

- het renoveren van gebouwen;
- de ontwikkeling van de energie-infrastructuur;

³⁶ FOD Economie Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie op basis van kadaster en volgens de definities van OESO/Eurostat

³⁷ Milieuvorkening 2030 Hoofdstuk 7 Energieproductie, Johan Brouwers, Hugo Van Hooste, MIRA-team, VMM Pieter Lodewijks, Unit Transitie, Energie en Milieu, Vito p168

³⁸ Scenarios for a Low Carbon Belgium by 2050, Final report, Climact & Vito, 2013

- of versterking van de energie-efficiëntie.

Er zijn echter een aantal kritische barrières die de overstap kunnen bemoeilijken en bijgevolg moet de overgang naar een koolstofarme samenleving tot stand komen op:

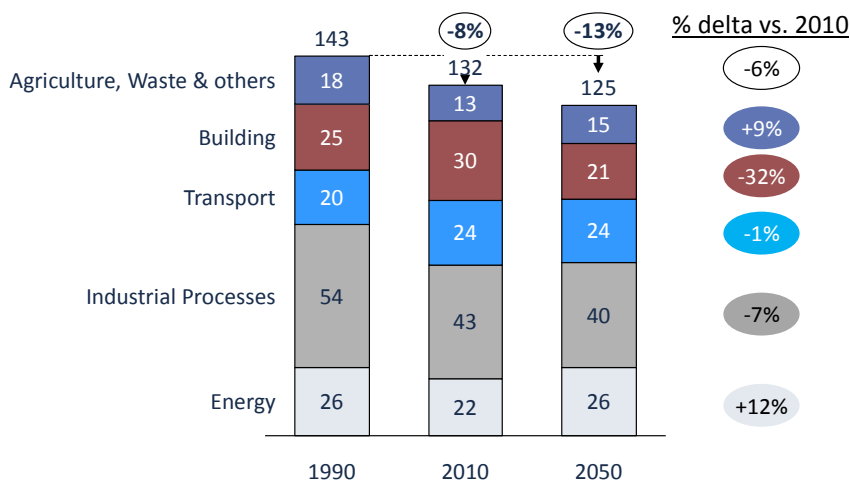
- een gecoördineerde manier;
- met het oog op goed beheer van het concurrentievermogen;
- de continuïteit van de (energie-)voorziening;
- de nodige voorwaarden voor een rechtvaardige overgang.

1. REF-scenario 2050

In deze studie is tevens sprake van een REF-scenario. Dit omvat het bestaande beleid en gaat ervan uit dat buiten bestaande doelen of incentives de parameters blijven ontwikkelen in hetzelfde tempo. Het bevat geen extra beleid om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en dient als een basisscenario voor vergelijking met de andere gemodelleerde scenario's. Het scenario houdt rekening met de doelstellingen van de EU 2020 Klimaat-energiepakket en de federale en regionale afgesproken klimaat-energiebeleid.

Dit scenario resulteert in een reductie van -13% in 2050 ten opzichte van de emissies in 1990. Opmerkelijk voor onze studie is een verwachte afname van emissies van de gebouwen (Residentieel + Handel en diensten) van -32% en ook een verdere afname van de industriële emissies, een status quo voor de sector transport (+1%) en een toename in de energiesector van +12%. Dit laatste heeft alles te maken met een voorziene kernuitstap.³⁹

GHG emissions in Belgium, MtCO₂e per year



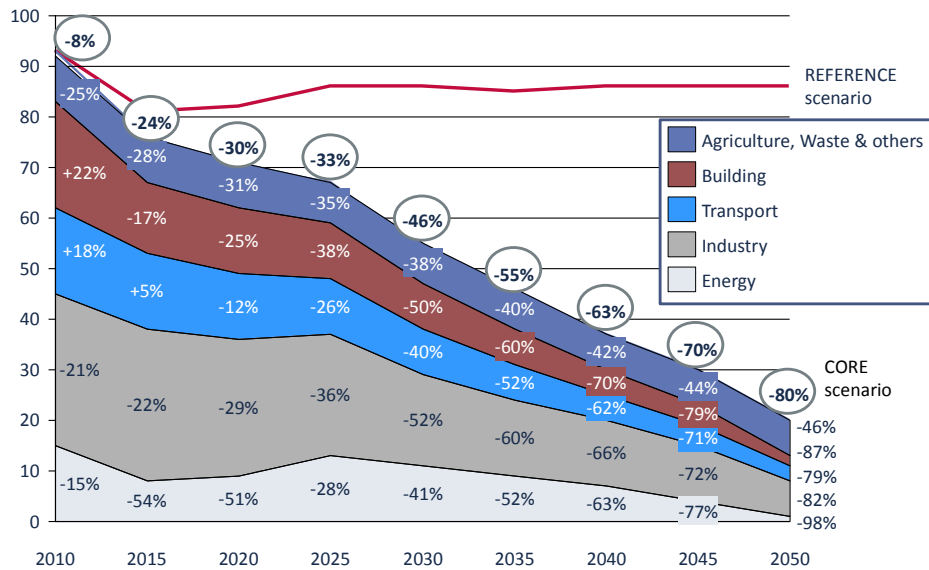
Figuur 18: Ref-scenario 2050

2. CORE-scenario 2050

Het kern-scenario in de studie of ook wel CORE-scenario is zo uitgewerkt dat het 80% broeikasgasreductie realiseert door het mobiliseren van alle hefboomen zonder ze tot het uiterste te pushen. In onderstaande grafiek is het verloop geïllustreerd van het referentiescenario en het CORE-scenario. Hier zijn voor alle sectoren sterke afnames afleesbaar. Ook zo voor de sector energieproductie. Gezien de energievraag drastisch verlaagd wordt, kan de resterende vraag opgevangen worden met hernieuwbare energie.

³⁹ Scenarios for a Low Carbon Belgium by 2050, Final report, Climact & Vito, 2013

GHG emissions in Belgium in the CORE scenario (index: 1990 = 100) and evolution per sector and in total w.r.t. 1990 (%)



Figuur 19: Core-scenario 2050

3. Mechelen 2050

Op basis van het REF- en CORE-scenario kan de stijging of reductie van elke sector in Mechelen ingeschat worden. Niet zozeer de score is belangrijk, aangezien er heel wat veronderstellingen in deze berekeningen zitten. Wel is het een zeer nuttige oefening om na te gaan wat de cruciale verschillen zijn in het CORE-scenario versus het REF-scenario om er in volgende hoofdstukken uit te leren en eerste belangrijke richtlijnen uit te zetten voor het SEAP.

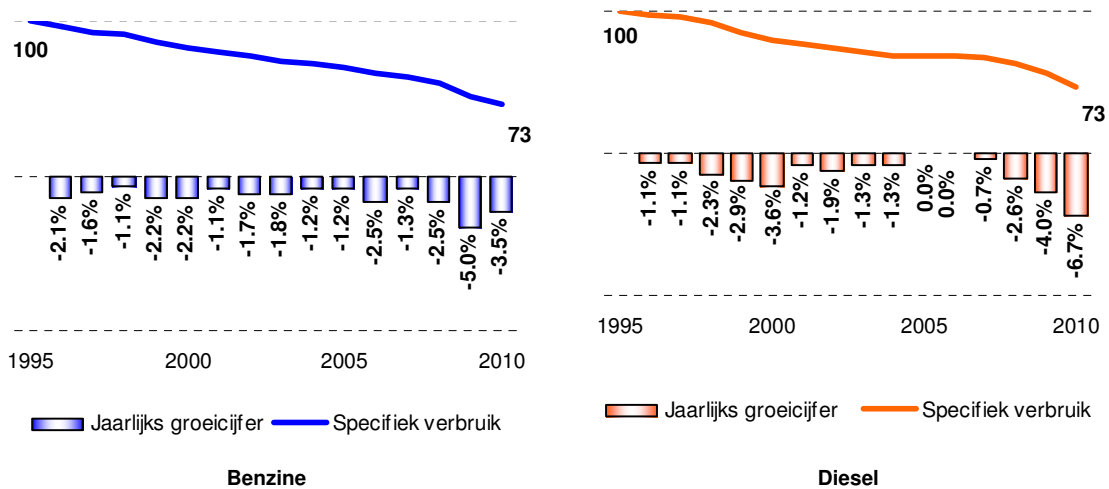
Terugrekening 1990

De emissies veroorzaakt door broeikasgassen door de **sectoren huishoudens, handel en diensten en industrie** kunnen ingeschat worden op basis van de Energiebalans Vlaanderen 2011 en 1990. Deze terugrekening gebeurt op basis van de verbruiken (kWh) in 2011 per brandstoftype per sector te extrapoleren op basis van de Vlaamse energieverbruiken per sector en per brandstoffen. Op die basis wordt de groei overgenomen van Vlaanderen, maar blijven meer specifieke kenmerken van het Mechelse energieverbruik (bv. centrumstad) bewaard. Voor de **sector transport** kan er op basis van de evolutie van het verkeer tussen 1990 en 2011⁴⁰ en de evolutie van het type brandstof gebruik teruggerekend worden.⁴¹ De emissiefactoren voor voertuigen in 1990 kunnen berekend worden vertrekkende van de gekende emissiefactoren in 2011 door gebruik te maken van de grafiek die de evolutie van het specifiek verbruik van nieuwe wagens⁴² weergeeft.

⁴⁰ http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/verkeer_vervoer/verkeer/afstand/

⁴¹ http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/verkeer_vervoer/verkeer/voertuigpark/

⁴² Energiebalans Brussels Hoofdstedelijk Gewest 2010 p155 op basis info Febiac



Figuur 142 - Evolutie van het gemiddeld specifiek verbruik van de nieuwe wagens die jaarlijks in België worden ingeschreven
Bron : FEBIAC (gegevens met als index 1995 = 100)

Figuur 20: Evolutie gemiddeld specifiek verbruik nieuwe wagens

De verbruikcijfers voor De Lijn kunnen ingeschat worden op basis van vervoersstatistieken⁴³. Deze geven voor De Lijn een stijging tussen 1996 en 2009 van 92% in afgelegde kilometers. Tussen 1990 en 2011 kan aangenomen worden dat dit een verdubbeling betekent.

Bevolkingsgroei

De aangroei van de Mechelse bevolking is uiteraard een belangrijke parameter om een prognose te maken naar te verwachte emissies in de toekomst. Op basis van de cijfers van het Federaal Planbureau⁴⁴ kan er geconcludeerd worden dat Mechelen tegen 2030 zo'n 92.109 inwoners zal tellen en tegen 2050 98.191. Dat is respectievelijk 22% en 30% meer dan in 1990. Ten opzichte van het jaar van de nulmeting (2011) is dit respectievelijk 12% en 20%.

Deze cijfers worden genuanceerd in "De nieuwe bevolkingsvooruitzichten 2007-2060" van de Studiedienst van de Vlaamse regering⁴⁵. Die bevolkingsaanwas wordt in alle gewesten van het land verwacht, zij het minder sterk in Vlaanderen (+14% tegen 2050) dan in Wallonië (+23%) of in de hoofdstad (+27%). In Vlaanderen komen de arrondissementen Halle-Vilvoorde, Mechelen en Oudenaarde vooraan (aanwas >20%). In belangrijke mate, zeker in het centrum van het land, heeft dit te maken met de verwachte sterke immigratiestroom naar de hoofdstad en naar haar periferie.

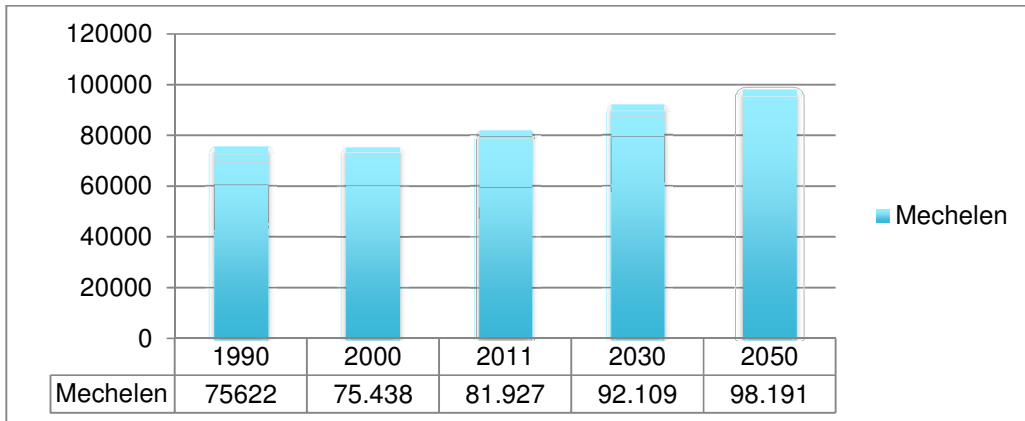
Er kan bijgevolg van uitgegaan worden dat een bevolkingsaangroei van 20% in Mechelen tegen 2050 (ten opzichte van 2011) boven de gemiddelde groei in Vlaanderen ligt maar lager dan de groei in de hoofdstad Brussel.

⁴³ http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/verkeer_vervoer/vervoer/weg/

⁴⁴ Bevolking van België, op 1 januari - Mannen en Vrouwen

Bron: 2000-2010: waarnemingen, ADSEI; 2011-2061: Bevolkingsvooruitzichten 2010-2060, FPB en ADSEI

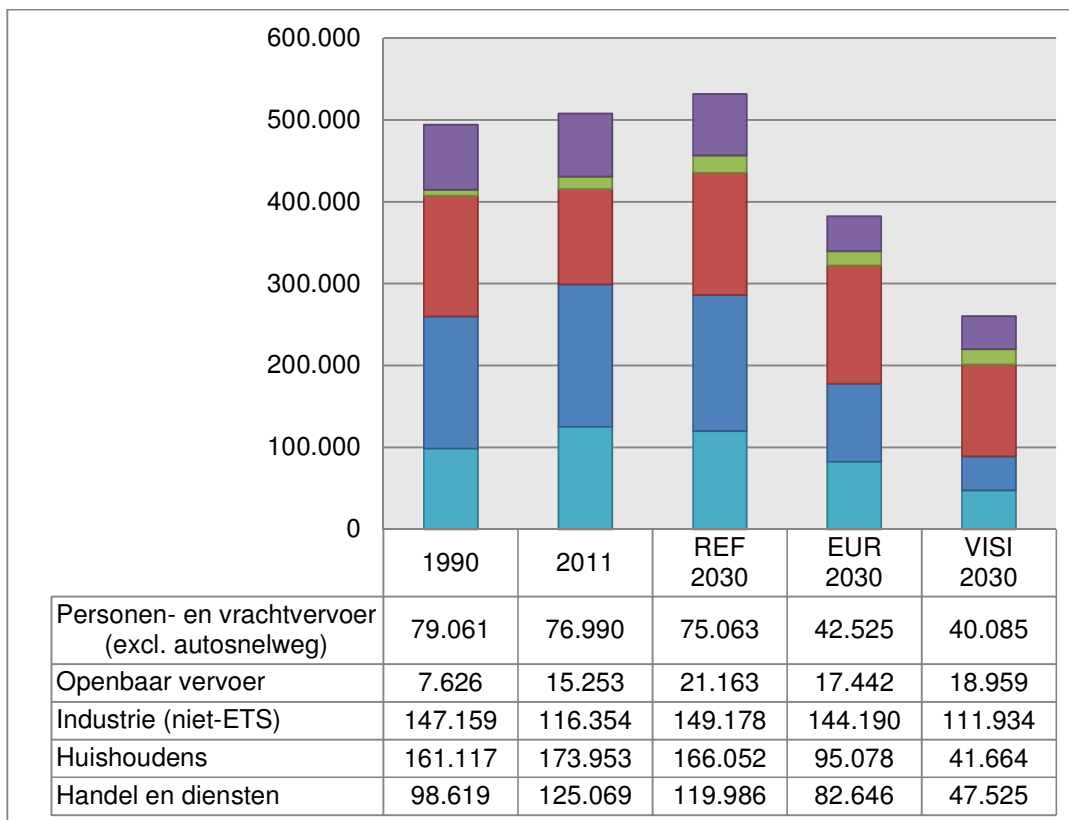
⁴⁵ "De nieuwe bevolkingsvooruitzichten 2007-2060" - Edwin Pelfrene - Studiedienst van de Vlaamse regering - 2009/3



Figuur 21: Vooruitzichten bevolkingsgroei Mechelen

Ten slotte rijst de vraag wat bevolkingsvooruitzichten waard zijn. Bevolkingsvooruitzichten zijn door de band genomen stabielere dan economische prognoses. In de mate dat externe invloeden zwaarder gaan doorwegen, zoals bv. een hogere intensiteit van de buitenlandse migraties, kan de voorspelbaarheid in het gedrang komen. Bevolkingsvooruitzichten zijn dus helemaal geen glazen bol maar steunen op de traagheid van de demografische processen en op alle aanvullende hypothesen die ze meenemen.

Bespreking resultaten



Figuur 22: CO₂e-emissies 1990-2030 Mechelen

Evolutie 1990 – 2011

Vertrekkend van het Vlaams niveau (1990: 82.104 kTon CO₂e versus 2011: 75.175 kTon CO₂e)⁴⁶ is er een afname van -8,4% merkbaar. Deze afname is niet terug vinden in Mechelen; er is zelfs een lichte stijging vast te stellen van 494 kTon CO₂e naar 508 kTon CO₂e of met andere woorden +2,8%. Dit merkbaar verschillende resultaat kan verklaard worden door het grotere aandeel industrie op Vlaams niveau, de sector met de grootste reductie sinds 1990.⁴⁷

Personen- en vrachtwagen

Voor deze sector is er een kleine afname zichtbaar die op Vlaams niveau niet onmiddellijk teruggevonden wordt. Dit is te wijten aan het feit dat het autosnelwegverkeer niet meegenomen worden in deze terugrekening, conform met de scope voor SEAP.

De specifieke emissies voor voertuigen zijn afgenomen (-27%) en tegelijkertijd zijn de afgelegde kilometers gestegen. Maar de grootste stijging van die afgelegde kilometers is voornamelijk vast te stellen op de autosnelwegen (+62% tussen 1990 en 2011 versus +21% voor gewest- en provinciewegen en +29% voor gemeentewegen).

Binnen de personenwagens is er een duidelijke shift merkbaar van het aandeel benzine wagens (77% in 1990) naar diesel wagens (62% in 2011).

⁴⁶ MIRA Dynamische Kernset Broeikasgassen in Vlaanderen

⁴⁷ Scenarios for a Low Carbon Belgium by 2050, Final report, Climact & Vito, 2013

Openbaar vervoer

De CO₂e-emissies volgen hier lineair de vervoersstatistieken; ongeveer een verdubbeling.

Industrie (niet-ETS)

In deze sector is een sterke daling merkbaar van de CO₂e-emissies (-20%). Nochtans is het totale energieverbruik (kWh) slechts met -2,4% afgenomen.

De afname van de emissies is echter het gevolg van een shift in brandstoftype. In 1990 waren dit voornamelijk zware stookolie en aardgas, waar dat in 2011 verschoven is naar aardgas en elektriciteit.

Huishoudens

Deze sector tekent een stijging op van bijna 12%. Dit is deels te wijten aan de bevolkingstoename (+8%) tussen 1990 en 2011, waarvan de belangrijkste groei tussen 2000 en 2011 plaatsvond. De overige toename is ten gevolge van welvaartstijging.

Handel en diensten

Hier wordt een stijging van +27% merkbaar tussen 1990 en 2011. Uiteraard volgt deze sector deels de bevolkingstoename, maar zoals hierboven reeds aangehaald, bedroeg die slechts 8%. De overige groei van de emissies voor deze sector zijn een grotere concentratie van centrumfuncties in de stad. Functies die niet enkel ten behoeve van de Mechelaar uitgevoerd worden, maar ook voor het bredere zorggebied rond Mechelen.

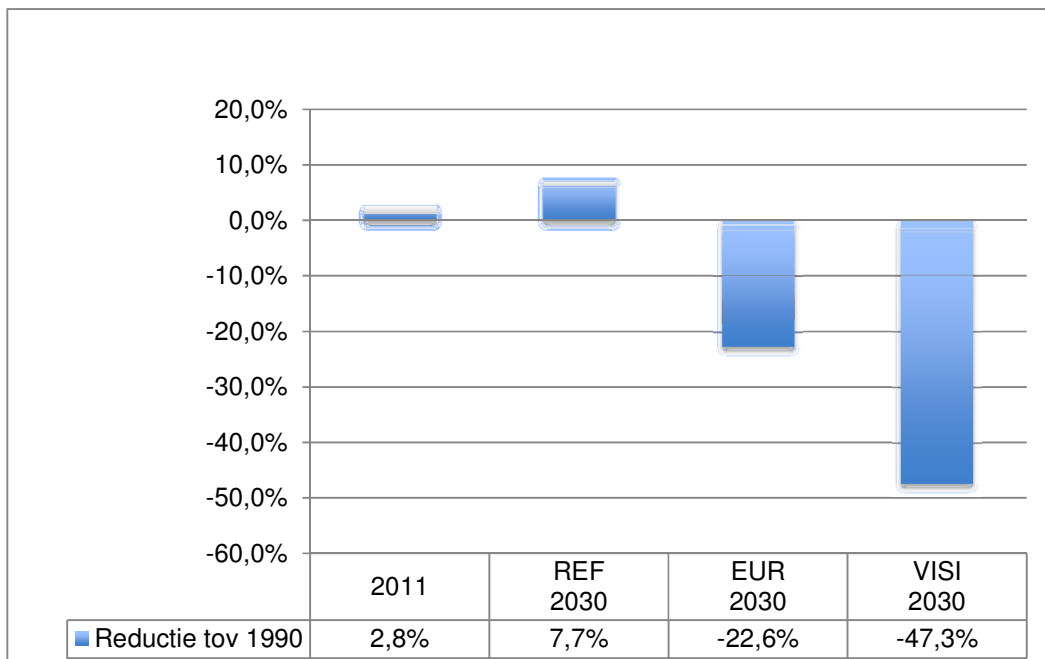
BAU-scenario's 2030

Drie verschillende toekomstscenario's zijn uitgewerkt voor 2030: REF, EUR en VISI, zoals beschreven in voorgaande hoofdstukken.

Het EUR-scenario is het meest plausibele scenario gezien dit rekening houdt met de Europese ambities, die nog niet voor alle domeinen in regionale wetten en decreten vertaald zijn, maar wel in de pijplijn zitten (bv. BEN-gebouwen 2020, rekening rijden, ...).

In onderstaande grafiek (figuur 23) is de procentuele reductie weergegeven van de verschillende 2030-scenario's ten opzichte van 1990. Gezien de totale emissies voor 1990 en 2011 slechts 2,8% uit elkaar liggen, liggen de procentuele reductie voor de drie verschillende scenario's zeer dicht bij elkaar.

Het EUR-scenario geeft aan dat een te verwachte reductie met -23% te verwachten is, maar om op koers te zitten naar klimaatneutraalneutraliteit in 2050 is dit te mager en zou minstens het resultaat van het VISI-scenario (bijna -50%) moet geambieerd worden.



Figuur 23: Procentuele reductie verschillende 2030-scenario's

Sprong van EUR- naar VISI-scenario

Aangezien het EUR-scenario het meest logische scenario is, maar dit nog ontoereikend is om op koers te zitten naar een klimaatneutrale samenleving, moet er gezocht worden naar bijkomstige maatregelen.

Inspiratie kan opgedaan worden in het VISI-scenario, aangezien de behaalde reductie in 2030 bijna het dubbele bedraagt van het EUR-scenario.

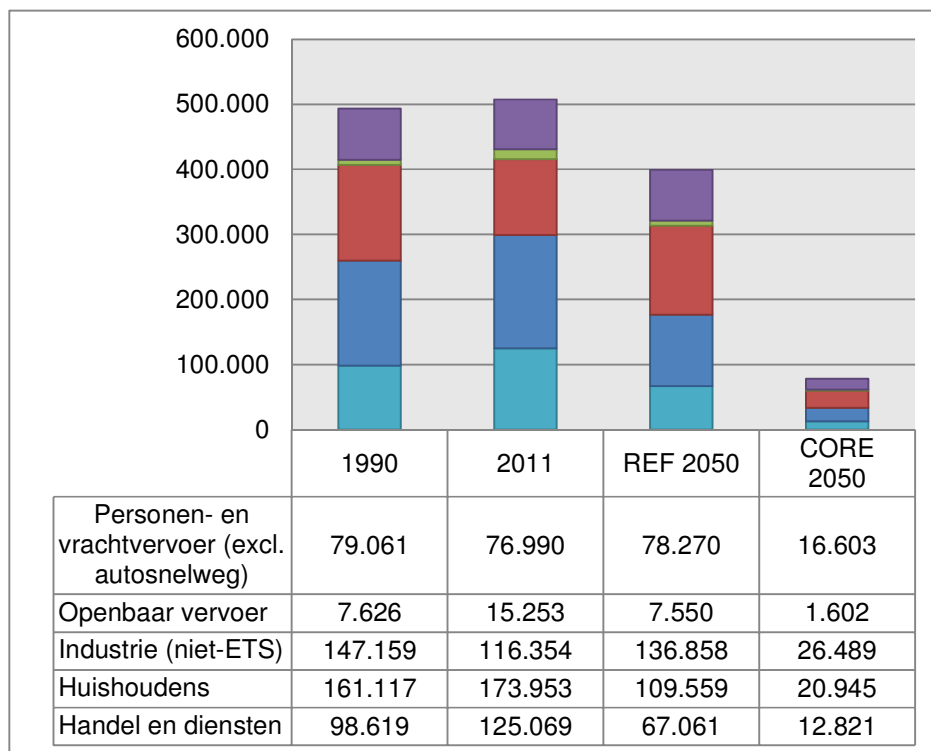
Belangrijk is daarom de belangrijkste verschillen te begrijpen tussen deze scenario's.

Sector	Maatregelen en tendensen in EUR-scenario	Verschillen in VISI-scenario
Energiesector	Eén windmolen op Mechels grondgebied	5 bijkomende windmolens
	6 m ² PV-cel per gezin	26 m ² per gezin
Transport	Weg: stijging met 13,3% van het personenvervoer en 22,2% van het vrachtvervoer	Weg: stijging met slechts 5%
	Weg: invoeren van rekeningrijden voor zowel personenvoertuigen als vrachtvervoer	
	Weg: sterke daling in marktaandeel van dieselveertuigen, ten voordele van benzine hybride voertuigen en diesel hybride voertuigen	Het vastberaden inzetten op plug-in hybriden en elektrische voertuigen verdubbelt in 2030 het aandeel elektriciteit in de energiemix in dit scenario ten opzichte van het EUR-scenario.
	Weg: gemiddelde emissie totaal wagenpark 85 gCO ₂ /km tegen 2030, nieuwe wagens 60 gCO ₂ /km	
	Weg: specifiek emissies vrachtwagens op Vlaamse wegen dalen met 14%	
	De Lijn: stijging van het personenvervoer met 55%, daling CO ₂ /km met 20%, 30% zijn hybride	
Huishoudens	Groei van de bevolking van 81.927 in 2011 naar 98.191 in 2030	
	Geen gebruik meer van kolen, cokes of LPG voor woningverwarming	
	Aandeel aardgas in energieverbruik huishoudens stijgt verder	'Groene warmte' gebruik neemt toe
	Aandeel stookolie valt terug tot 3%	Geen stookolie meer in VISI
	Alle oude ketels zijn vervangen door hoog rendement- of condensatieketels	
	100% energiezuinige lampen, vermindering stand-by gebruik, aanpassen gedrag, koken op aardgas i.p.v. elektriciteit	
	Zonneboilers jaarlijks dezelfde toename	
	Gedragwijziging in zekere mate door bevolking inzake energiezuiniger koken, minder warm water gebruik & stand-by apparaten.	
	EPB-norm verstrengt: E60 in 2014 & BEN-gebouwen 2021	Versnelde vernieuwingsgraad
		Energieneutrale 'levende kernen'
Industrie	Groei van de economische activiteit in Vlaanderen met	Afgezwakte groei bij

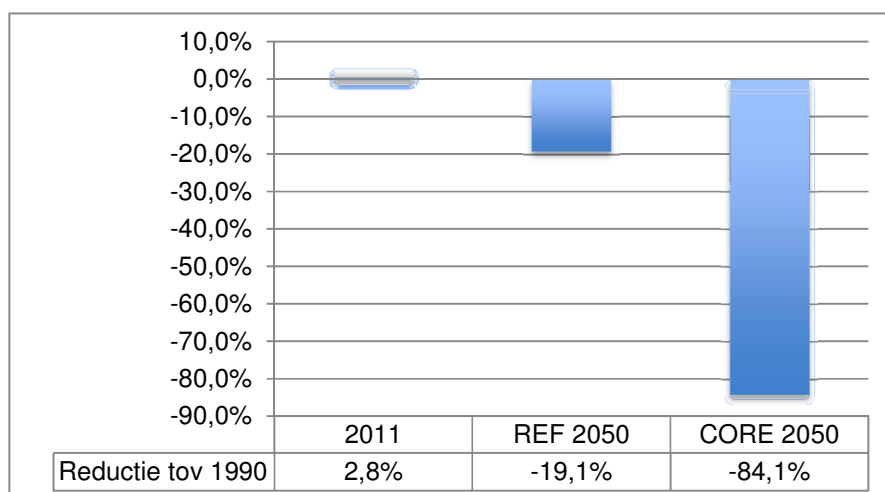
	43%	hogere CO ₂ -prijzen
	Energieverbruik stijgt hierdoor met 29,5%	Energieverbruik stijgt met 12,6%
	Subsector afhankelijk implementatie van energiebesparende maatregelen met kost minder dan ETS CO ₂ -prijs van € 34/ton in 2030	Prijs van emissierechten stijgt verder naar € 78/ton
Handel & Diensten	EPB-norm verstrengt: E60 in 2014 & BEN-gebouwen 2019 (publieke gebouwen)	'Groene warmte' gebruik neemt fors toe
	Elektriciteitsverbruik: efficiëntere koeling, ventilatie, verlichting en kantoorapparatuur. Meer gebruik van daglicht en natuurlijke koeling.	Versnelde renovatiegraad
	Aandeel stookolie valt terug tot 4%	Verdere reductie tot 1%

BAU-scenario 2050

Op basis van het REF-scenario en CORE-scenario uit de studie 'Scenarios for a Low Carbon Belgium by 2050'⁴⁸ komen we tot onderstaande grafiek. Het REF 2050 scenario voorspelt -19,1% en het CORE-scenario -84,1%.



Figuur 24: CO₂e-emissies 1990-2050 Mechelen



Figuur 25: Procentuele reductie verschillende 2050-scenario's

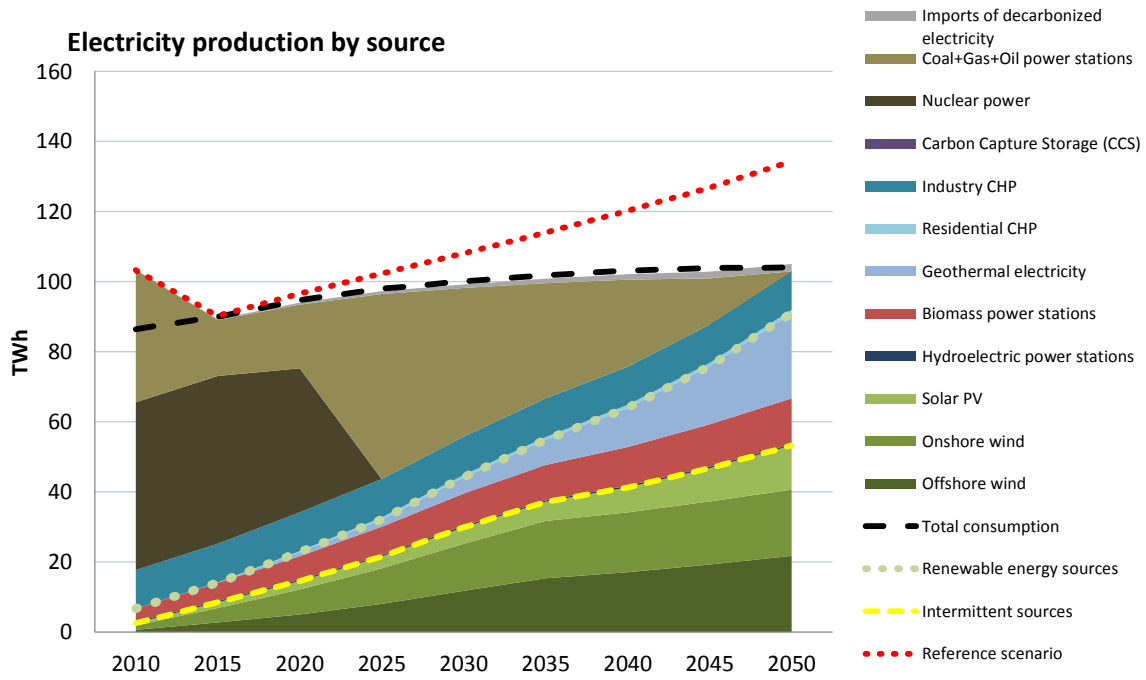
⁴⁸ Scenarios for a Low Carbon Belgium by 2050, Final report, Climact & Vito, 2013

Speerpunten van het CORE-scenario

Het REF-scenario omvat het bestaande beleid en gaat ervan uit dat buiten bestaande doelen of incentives de parameters blijven ontwikkelen in hetzelfde tempo. Het bevat geen extra beleid om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen en dient als een basisscenario voor vergelijking met de andere gemodelleerde scenario's. Het scenario houdt rekening met de doelstellingen van de EU 2020 Klimaat-energiepakket en de federale en regionale afgesproken klimaat-energiebeleid.

In onderstaande tabel worden de extra maatregelen beschreven van het CORE-scenario versus het REF-scenario.

Sector	Extra maatregelen CORE-scenario
Transport	Transportbehoefte daalt met 10% per persoon
	De bezettingsgraad van auto's stijgt met 10%. Bij bussen en treinen respectievelijk met 33% en 25%.
	De auto is nog goed voor 65% van de afgelegde afstanden (77% in REF), lopen en fietsen stijgt van 3 naar 4% en bus en trein stijgen naar 20% en 10% van de afstanden.
	80% van de autovloot is plug-in hybride, batterij elektrisch of met waterstofcel terwijl verbrandingsmotoren zijn afgenomen tot slechts 20%; bussen volgen een gelijkaardige evolutie.
	Energy efficiëntie neemt toe: verbrandingsmotoren worden 45% efficiënter, plug-in hybrides en elektrische wagens worden 50% efficiënter terwijl vracht en publiek transport 25% à 30% efficiënter wordt.
Huishoudens + Handel & diensten	Warm water vraag neemt af met 20% per gezin.
	De energievraag van nieuwe gebouwen benaderd 30 kWh/m ² in 2020 en 15 kWh/m ² in 2030.
	De renovatie graad en/of post-renovatie performantie van de gebouwen zijn verdubbeld.
	Het aandeel multi-familie woningen stijgt 60% in 2030 en blijft nadien constant.
Industrie	Tegen 2050, zijn 60% van de verwarmingsinstallaties warmtepompen.
	Brede mix van technologieën (efficiëntie, proces)
	Evolutie van het productenaanbod
Energiesector	Alternatieve brandstoffen
	Zie onderstaande grafiek (figuur 26) voor het aanbod elektriciteitsproductie in 2050 in het CORE-scenario



Figuur 26: Aanbod elektriciteitsproductie 2050 in CORE-scenario

Op weg naar klimaatneutraliteit

Op basis van het voorgaande hoofdstukken (2030 en 2050) worden de de belangrijkste punten op een rijtje gezet, die tevens een aanzet kunnen vormen tot een SEAP. Deze staan hieronder in willekeurige volgorde:

1. Inzetten op bijkomende **hernieuwbare energie** (wind, zon, WKK op biomassa);
2. Maatregelen ontwikkelen die de groei van de **autokilometers** helpen onder controle houden en een shift naar andere modi bespoedigen;
3. Stimuleren van plug-in hybriden en elektrische voertuigen;
4. '**Groene warmte**' gebruik onderzoeken en toepassen (geothermie, restwarmte, riothermie);
5. Versnelde **vernieuwingsgraad** gebouwenpark, zowel residentieel als tertiair;
6. **Ruimtelijke ordening** organiseren rond energieneutrale kernen geënt op goed georganiseerde openbaar vervoerassen. In de ruimten tussen die assen wordt bouw geconsolideerd, groene ruimten versterkt en netwerk voor zwakke weggebruikers uitgebouwd;
7. Energiebesparende maatregelen industrie aanmoedigen.

Actieplan Duurzame Energie

Inleiding

In de aanloop naar het opstellen van een Sustainable Energy Action Plan zijn in vorige hoofdstukken reeds de nulmeting (Baseline Emission Inventory), een terugblik op 1990 en de business-as-usual scenario's voor 2030 en 2050 aan bod gekomen.

Zowel voor 2030 en 2050 zijn er verschillende toekomstscenario's uitgewerkt, weinig ambitieuze (REF 2030 en 2050) met een beperkte afname van CO₂e-emissies en zeer ambitieuze (VISI 2030 en CORE 2050) met een afname van CO₂e-emissies in lijn met de doelstellingen.

Figuur 27 illustreert de essentiële punten om van het eerste naar het tweede scenario om te schakelen.

De speerpunten waarop moet worden ingezet om het pad naar klimaatneutraliteit niet te hypothekeren zijn:

- Inzetten op bijkomende hernieuwbare energie (wind, zon, WKK op biomassa);
- Maatregelen ontwikkelen die de groei van de autokilometers helpen onder controle houden en een shift naar andere modi bespoedigen;
- Stimuleren van plug-in hybriden en elektrische voertuigen;
- 'Groene warmte' gebruik onderzoeken en toepassen (geothermie, restwarmte, riothermie);
- Versnelde vernieuwingsgraad gebouwenpark, zowel residentieel als tertiair;
- Ruimtelijke ordening organiseren rond energieneutrale kernen geënt op goed georganiseerde openbaar vervoersassen. In de ruimten tussen die assen wordt bouw geconsolideerd, groene ruimten versterkt en netwerk voor zwakke weggebruikers uitgebouwd;
- Energiebesparende maatregelen industrie aanmoedigen.

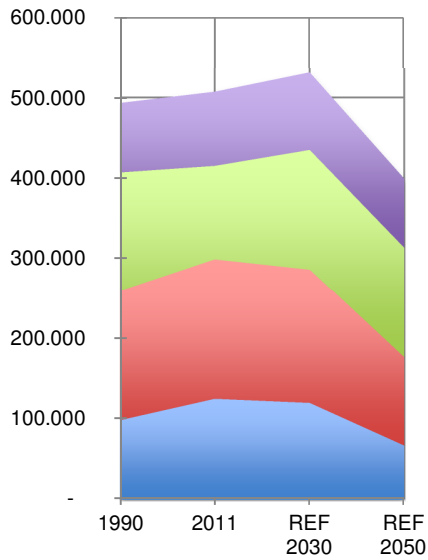
De 'harde' maatregelen of **hoofdmaatregelen** die ook effectief een rechtstreeks CO₂e-reductie effect hebben worden in de komende hoofdstukken één voor één beschreven.

Daarnaast zijn er echter ook 'zachte' of **flankerende maatregelen** nodig die ondersteunend werken voor de hoofdmaatregelen, maar niet altijd zelf een CO₂e-reductie als resultaat hebben. Deze worden in een tabel opgesomd per hoofdstuk.

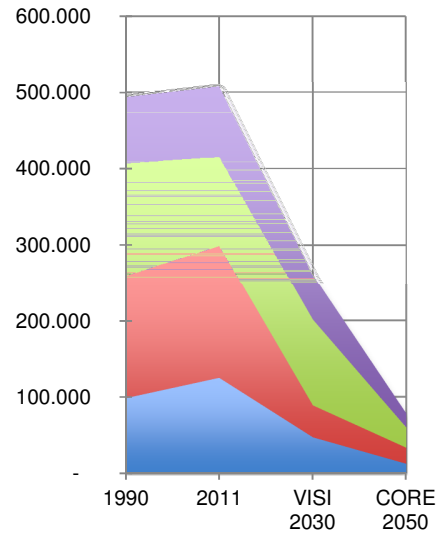
Voorbeeld: een laadpaal voor elektrische wagens plaatsen, is geen maatregel die alleenstaand tot CO₂e-reductie leidt. Maar om meer elektrische wagens, die wel tot CO₂e-reductie leiden, in het straatbeeld te laten verschijnen zijn er wel meer laadpalen nodig.

Hoe opschakelen van matig toekomstscenario naar een ambitieus scenario dat de doelstellingen haalbaar maakt?

- Transport (excl. Autosnelwegen)
- Industrie (niet-ETS)
- Huishoudens
- Handel en diensten



- **Hernieuwbare energie**
- **Afbouwen autokilometers, andere modi stimuleren**
- **Stimuleren van plug-in hybriden en elektrische voertuigen**
- **'Groene warmte' gebruik onderzoeken en toepassen**
- **Versnelde vernieuwingsgraad gebouwenpark, zowel residentieel als tertiair**
- **Ruimtelijke ordening organiseren rond energieneutrale kernen**
- **Energiebesparende maatregelen industrie**



Figuur 27: Opschakeling REF-scenario naar VISI- en CORE-scenario

Geplande acties en maatregelen

Dit hoofdstuk biedt een overzicht van de geplande maatregelen tot 2020. Met het totaal van de geplande maatregelen kan tot -32% CO₂e-reductie behaald worden ten opzichte van 1990. Op basis daarvan stelt de stad in 2014 via een participatief proces en communicatieproces een pakket samen van maatregelen om de beoogde reductie van -20% te behalen.

In de nulmeting werden alle sectoren volledig in beeld gebracht. De stad Mechelen koos ervoor om te werken rond volgende thema's:

- Stedelijke gebouwen (verplicht)
- Particuliere gebouwen (verplicht)
- Tertiaire gebouwen (verplicht)
- Openbare verlichting (verplicht)
- Bedrijven (niet-verplicht)
- Mobiliteit (verplicht)
- Elektriciteitsproductie (niet-verplicht)
- Aankopen (niet-verplicht)
- Ruimtelijke ordening (niet verplicht)

Monitoring van het klimaatbeleid

Om de uitvoering van de maatregelen en de CO₂e-reductie op te volgen, wordt er voorzien in monitoring en rapportage. In het kader van de 'Covenant Of Mayors' wordt er op regelmatige basis gerapporteerd over de voortgang van het stedelijk klimaatbeleid. Tweejaarlijks wordt een nieuwe CO₂e-inventaris opgesteld en een voortgangsrapport opgemaakt waarin de resultaten van de verschillende sectoren geëvalueerd worden en bijhorende acties kunnen bijgestuurd worden.

Gebouwen

Gezien de recente evoluties op het vlak van EPB-wetgeving (Bijna Energie Neutraal of BEN-gebouwen in 2021) is er geen reden meer voor de stad Mechelen om specifiek op de individuele energieprestaties van nieuwe gebouwen te focussen. Wel blijft de locatie van die nieuwe gebouwen een belangrijk punt dat herhaald wordt in het hoofdstuk Ruimtelijke ordening.

Naast die nieuwe gebouwen die er zullen bijkomen, is er echter een veel groter aandeel **bestaande gebouwen** die nog heel slecht scoren op het vlak van energieverbruik. Voor dat bestaande woningpark is het belangrijk om een versnelde **vernieuingsgraad** te ambiëren, zowel residentieel als tertiair. Vernieuwen kan uiteraard in diverse vormen, van totale heropbouw, via strippen en terug aankleden tot minder drastische ingrepen waar mogelijk, zoals grondig isoleren, efficiëntere verwarmingsinstallatie op hernieuwbare energie, ...

Een belangrijke maatregel in dit plan is dus renovatie van bestaande woningen, kantoorgebouwen en publieke gebouwen naar een lage-energiestandaard. Ook al lijkt deze maatregel momenteel moeilijk haalbaar, toch zullen we hier massaal op moeten inzetten met het oog op een zeer grote energiebesparing en CO₂e-reductie.

Gezien het grote aandeel van **woningen** in de totale voetafdruk van het grondgebied, is energiebesparing in de bestaande bouw één van de meest effectieve manieren om een substantiële CO₂e-reductie te bereiken. Een groot aantal woningverbeteringen per jaar is nodig om voor 2020 de bestaande woningen energiezuinig te maken. De onderstaande tabel geeft inzicht in de mogelijke maatregelen voor residentiële gebouwen die nodig zijn om vooropgestelde besparingsdoelstellingen te realiseren.

Om een beeld te schetsen van het bestaande woningpark in Mechelen kan de Identikit woningen geraadpleegd worden⁴⁹.

Tabel 14: Bestaand woningpark Mechelen

Identikit woningen		
Gemiddeld bouwjaar		1939
Aantal gebouwen		33.574
Aantal wooneenheden		55.609
Volgens type	Appartement	45,3%
	Gesloten	29,0%
	Halfopen	11,9%
	Open	9,0%
	Handel	3,9%
Gemiddeld aantal bouwlagen		2,4

⁴⁹ Vastmans F., Ryckewaert M. Profielschets Mechelen. Katholieke Universiteit Leuven, p.4.

Bestaande initiatieven Stad Mechelen

- Openbare verlichting en elektriciteitsverbruik stedelijke diensten: aankoop groene stroom;
- Energie-efficiënte maatregelen in het eigen gebouwenpatrimonium;
- Energieboekhouding van de eigen stedelijke gebouwen;
- Jaarlijkse deelname aan de nacht van de duisternis. Met deze jaarlijkse campagne zet Bond Beter Leefmilieu, Preventie Lichthinder en de Werkgroep Lichthinder (VVS) de impact van lichtvervuiling in de kijker;
- Energiescans/energiesnoeiers;
- Energiepunt Mechelen;
- Planadvies voor bouwers/verbouwers (bevolking);
- Thermografische gevelopnames;
- Duurzame wijk Papenhof: In een gebied van 13ha naast de Nekkerspoelwijk in Mechelen wordt ruimte gecreëerd voor meer dan 250 energiezuinige woonegelegenheden. Meer dan de helft zal bestaan uit groenzone en openbare ruimte;
- Ecovillage Mechelen Kantvelde: deze nieuwe wijken zullen gebouwd worden volgens de principes van 'ecologische cohousing' (een geheel van woningen bij elkaar);
- Bouw/renovatie van diverse milieu- en energiebewuste gebouwen:
 - Hoofdkantoor Grontmij
 - Dienst voor het bloed (Rode Kruis)
 - Eneco
 - ...

Hoofdmaatregelen Huishoudens (MH)

(MH 1 t/m MH 5) Vijf renovatiegolven om het bestaande Mechelse woningenbestand te transformeren naar een lage-energiestandaard

Voor de vijf volgende maatregelen wordt vertrokken van een bouwtypologische indeling van de bestaande woningen in Mechelen. Uitgangspunt hierbij is een verdeling conform de resultaten van de Tabula-studie door VITO⁵⁰. Daarbij worden de bestaande gebouwen in België ingedeeld op basis van bouwtype (vrijstaande woning, halfopen bebouwing, rijwoning, blootgesteld appartement, ingesloten appartement) en bouwjaar (vóór 1946, 1946-1970, 1971-1990, 1991-2005, na 2005). Per resulterend eindtype wordt een gemiddeld energieverbruik voor verwarming geïdentificeerd. Voor Mechelen zijn de Tabula-types zo herschaald dat het totale energieverbruik voor ruimteverwarming overeenkomt met het gemeten verbruik uit de nulmeting. Eens de respectievelijke oppervlaktes van de eindtypes bepaald zijn voor Mechelen, kunnen het totale huidige verbruik en toekomstig verbruik na renovatie tot een lage-energiestandaard berekend worden voor specifieke secties van het gebouwenbestand.

De inschattingen van de totale woningoppervlaktes per eindtype en van de bijhorende huidige energieprestaties zijn onderhevig aan substantiële onzekerheden. De hieraan verbonden foutenmarges moeten vermoedelijk op zo'n 30% geraamd worden. Ook dit is een indicatieve waarde, omdat de grootte van de fout zelf moeilijk afgeleid kan worden zonder verder onderzoek in situ. Verder dient bij grondige verbouwing als bouwjaar het renovatiejaar aangerekend te worden, maar hierover bestaat in de praktijk veel onzekerheid, zeker voor toepassing op Mechelen. Dit geeft opnieuw aanleiding tot een zekere foutenmarge die zelf moeilijk te beproeven is.

Voor Mechelen zijn de eindtypes overeenstemmend met de Tabula-studie verder gegroepeerd in vijf 'renovatiegolven'; daarbij bevat de **eerste golf** de woningen met de **slechtste energieprestaties** en elke volgende golf woningen met telkens betere prestaties. Alle renovaties gebeuren naar een lage-energiestandaard waarbij de netto energiebehoefte voor verwarming

⁵⁰ Cyx, W., Renders, N., Van Holm, M., Verbeke, S. (2011), IEE TABULA - Typology Approach for Building Stock Energy Assessment, VITO, beschikbaar via <http://www.vito.be/VITO/NL/HomepageAdmin/Home/WetenschappelijkOnderzoek/TransitieEnergieEnMilieu/tabula>

gereduceerd wordt tot, afhankelijk van het geval, een waarde die maximaal **nog 45 kWh/m² per jaar** bedraagt. Het isoleren van de woningen uit de eerste golf leidt dus tot de grootste energiebesparingen, en bijgevolg ook tot de grootste uitstootreducties per woning. Het totaalresultaat per golf is echter ook afhankelijk van hoeveel woningen zich in de betreffende golf bevinden.

Voor elk gebouw wordt de energiebesparing gedurende 25 jaar in rekening gebracht. Daarbij dienen twee opmerkingen geformuleerd te worden:

- Vooreerst is het niet realistisch haalbaar om de vijf renovatiegolven synchroon op 15 jaar tijd te realiseren. Dit komt namelijk neer op een totale renovatiegraad van bijna 7% per jaar.
- Ten tweede is de opbrengst van deze renovatiemaatregelen bijna zeker hoger dan hier begroot, omdat de functionele levensduur van de meeste lage-energie renovaties mag verondersteld worden hoger te liggen dan 25 jaar, of toch minstens voor een deel van de isolatie-ingrepen zoals bijvoorbeeld muurisolatie.

Voor alle renovatiegolven zoals hieronder beschreven gelden telkens dezelfde basisassumpties.

- **Eerste renovatiegolf (14% van het totale woningbestand in Mechelen):** De eerste renovatiegolf bevat woningen die momenteel ordegrrootte 330 of meer kWh/m², jaar verwarmingsenergie vergen. Ze dateren van vóór 1970.
- **Tweede renovatiegolf (14% van het totale woningbestand in Mechelen):** De tweede renovatiegolf bevat woningen die momenteel 290 à 330 kWh/m², jaar verwarmingsenergie vergen. Het betreft uitsluitend halfopen bebouwing die dateert van vóór 1970.
- **Derde renovatiegolf (34% van het totale woningbestand in Mechelen):** De derde renovatiegolf bevat woningen die momenteel 200 à 290 kWh/m², jaar verwarmingsenergie vergen. Deze golf bevat diverse soorten woningen met bouwdatum tot 1990, waaronder heel wat rijwoningen tot 1970.
- **Vierde renovatiegolf (24% van het totale woningbestand in Mechelen):** De vierde renovatiegolf bevat woningen die momenteel 100 à 200 kWh/m², jaar verwarmingsenergie vergen. Deze golf bevat een uitgebreide mix aan types uit alle bouwperiodes.
- **Vijfde renovatiegolf (14% van het totale woningbestand in Mechelen):** De vijfde renovatiegolf bevat woningen die momenteel minder dan 100 kWh/m², jaar verwarmingsenergie vergen. Deze golf bevat enkel woningen van na 1970, vooral woningen van na 2005 en ingesloten appartementen van na 1970.

Om een cluster van woningen te selecteren die binnen één van deze renovatiegolven vallen is een interactieve kaart nodig. Deze is niet voor buitenstaanders raadpleegbaar omwille van privacy redenen. Deze kaart bestaat uit een aantal lagen, hierop vindt men terug⁵¹:

- Laag met bouwjaren van de woningen;
- Laag met informatie van stedenbouw: waar is er nieuwbouw en renovatie (bouwvergunningen), leegstand, verkrotting;
- Laag met informatie rond subsidies die verstrekt zijn voor energiebesparende maatregelen (Eandis);
- Laag met informatie rond het uitreiken van groene stroom certificaten (VREG);
- Laag met informatie betreffende problemen met betalen van energiefacturen (OCMW);
- Laag met adressen van huishoudens die omschakelen naar groene stroom;
- Laag met informatie rond gemiddelde verbruiken per buurt (Eandis);
- Laag met de thermografische kaart (zie MH14)
- ...

⁵¹ De informatie die nodig is om dit type kaarten op te stellen is niet altijd verkrijgbaar (bv. bij de netbeheerders) omwille van privacy redenen. Het is echter belangrijk zicht te krijgen op de wijken met de grootste opportuniteiten en zo prioriteiten op te stellen in de selectie van de wijken. Eventueel kan er met vrijwillige enquêtes gewerkt worden om de nodige data te verkrijgen.

Op die manier wordt er op een heldere manier zichtbaar waar (in welke wijken) er spontaan duurzame initiatieven genomen worden en waar niet. In die laatste wijken is het dan aangewezen om een grootschalig renovatieproject op te starten. Dit wordt dan georganiseerd als een publiek-private samenwerking met een goed begeleid inspraakproces van de bewoners.

(MH 6) Volledige dakisolatie

Op basis van gegevens uit het 'Actieplan van het Energierenovatieprogramma 2020 voor het Vlaamse woningbestand' van het Vlaams Energieagentschap⁵² wordt aangenomen dat ongeveer 24% van het totale gebouwenbestand in Vlaanderen, en dus ook in Mechelen, nog niet over dakisolatie beschikt. De maatregel houdt in dat al deze daken geïsoleerd worden en dat daardoor een energiebesparing voor verwarming van 30% kan gerealiseerd worden in de betreffende gebouwen. In Mechelen moeten op die manier iets meer dan 8.000 woongebouwen aangepakt worden. De economische levensduur wordt op 25 jaar gezet.

(MH 7) Gedeeltelijke dakisolatie

Op basis van dezelfde gegevens als bij volledige dakisolatie wordt aangenomen dat 10% van de woningen slechts over gedeeltelijke dakisolatie beschikt. De energiebesparing voor verwarming door de dakisolatie te vervolledigen wordt hierbij geschat op 15%. In Mechelen dienen daarbij iets meer dan 3000 woongebouwen aangepakt te worden. De economische levensduur wordt op 25 jaar gezet.

(MH 8) Vervanging van enkel glas door hoogrendementsglas

Op basis van dezelfde gegevens als bij volledige dakisolatie wordt aangenomen dat 15% van de woningen nog over enkel glas beschikt, daarvan heeft 7% nog overal enkel glas en 8% nog gedeeltelijk enkel glas. Er wordt verder aangenomen dat behalve 100% vervanging bij de woningen met uitsluitend enkel glas, er bij de woningen met gedeeltelijk enkel glas zo'n 25% vervanging dient te gebeuren. Dit is naar besparingspotentieel toe een eerder conservatieve en dus veilige aanname. Het warmteverlies door ramen in woningen wordt begroot op 15%. Daarop kan 81% bespaard worden door de vervanging van het glas. De economische levensduur wordt op 25 jaar gezet.

(MH 9) Renovatie en vervangingsbouw Sociale Huisvesting

Deze maatregelen betreffen het grootschalig renoveren (één of meerdere grote werven tegen 2020) van 2.000 van de 3.022 wooneenheden voor Sociale Huisvesting naar lage-energie standaard (45 kWh/m².jaar).

(MH 10) Bureninfo door nutsbedrijf

Door een maandelijkse rapportering van gemiddeld verbruik in de buurt van gebruiker kan het energieverbruik met 1% teruggedrongen worden.⁵³ Het nutsbedrijf (Eandis) plaatst op de maandelijkse energiefactuur het gemiddelde verbruik in de buurt van de betrokkene, met een indicatie of hij beter of slechter dan zijn omwoners doet (icoontjes, smileys, ...).

(MH 11) Energiepunt Mechelen

In september 2012 is het 'Energiepunt Mechelen' van start gegaan. Een nieuw autonoom gemeentebedrijf dat goedkope/ renteloze leningen aanbiedt aan de burgers die investeren in energiebesparende maatregelen. De bevolking kan hier informatie bekomen over de lening alsook informatie over energiebesparende maatregelen en energieprijzen (Vlaamse overheid, Stad, Eandis).

(MH 12) Energiescans bij huishoudens – 500 woningen per jaar (incl. energiescans in de woningen van Woonpunt Mechelen)

De energiescan is een inventarisatie van het energieverbruik in een woning. Het gaat om een bezoek ter plaatse door een opgeleide energiescanner. Alle installaties, toestellen en materialen

⁵² Vlaams Energieagentschap (2011), Actieplan van het Energierenovatieprogramma 2020 voor het Vlaamse

⁵³ www.opower.com

die direct of indirect een invloed hebben op het energieverbruik worden door de energiescanner geïnventariseerd. Hij gaat ook na hoe de bewoners van de woning omgaan met elektriciteit- en gasverbruik. Tijdens een scan worden een aantal kleine energiebesparende maatregelen uitgevoerd die rechtstreeks een energiebesparing tot gevolg hebben. Dit houdt in dat voor 20 euro per woning enkele praktische zaken (bv. spaarlampen, radiatorfolie, buisisolatie...) ter plaatse geïnstalleerd worden door de energiescanner. Ook wordt - waar mogelijk - de regeling van de verwarming verbeterd. De scan levert een handleiding op met tips over rationeel energieverbruik op maat van het gezin.

Vanaf 1 januari 2014 worden deze energiescans voorbehouden aan doelgroepen die minder gemakkelijk hun weg vinden naar duurzame ingrepen (bv. beschermde afnemers). In de communicatie rond deze energiescans worden deze doelgroepen in eerste instantie geïdentificeerd.

(MH 13) Dakisolatie verplicht voor huurwoningen vanaf 2020

Binnen enkele jaren zal **dakisolatie in alle Vlaamse huurwoningen verplicht** zijn⁵⁴. Voor huurwoningen bewoond door kwetsbare huurders zorgt de Vlaamse overheid samen met de netbeheerders met een **extra hoge premie van 23 euro per m²** voor een stevig duwtje in de rug. Bovendien begeleidt een projectpromotor zowel verhuurder als huurder bij de voorbereiding en uitvoering van de werken ([actuele lijst promotoren per gemeente](#)). Hij stelt zelf een vakbekwame aannemer aan en vraagt achteraf de premie aan bij de netbeheerder. Als verhuurder hoeft men dus niets te doen.

In ruil wordt van de verhuurder verwacht dat hij:

- de huurprijs niet verhoogt omdat het dak geïsoleerd wordt;
- het lopend huurcontract niet voortijdig opzegt conform de bepalingen van de geldende huurwetgeving.

Een ontbrekend onderdeel op Vlaams niveau is de handhaving van deze maatregelen. Stad Mechelen zal daarom deze maatregel ondersteunen door:

- Informatie te verstrekken over het bestaan van wetgeving en subsidie aan verhuurders en huurders;
- Handhaving van de maatregel door steekproefsgewijs te controleren;
- Opnieuw te informeren over de resultaten van de handhaving in combinatie met een herhaling van de wetgeving en subsidies.

(MH 14) Thermografische kaart

Deze maatregel maakt deel uit van de eerder besproken interactieve kaart om de gebieden voor de renovatiegolven (MH 1 t/m 5) te selecteren. Het opstellen van een thermografische kaart maakt op een toegankelijk, makkelijk begrijpbare manier duidelijk hoe het met de dakisolatie is gesteld. De communicatie van de resultaten wordt wel van uitleg voorzien om misverstanden te vermijden.

In samenwerking met IGEMO biedt de stad sinds december 2012 ook de mogelijkheid aan haar inwoners om de warmteverliezen door de gevel van hun woning in kaart te brengen door het laten uitvoeren van een thermografisch onderzoek (tegen kostprijs). De thermografische opnames worden gemaakt door middel van een thermografische camera en geven aan waar er zich energielekken en koudebruggen bevinden.

(MH 15) Warmtepompen op groene stroom

Deze maatregel voorziet in de installatie van een warmtepomp voor ruimteverwarming en sanitair warm water bij 5000 gezinnen, ter vervanging van een aardgasketel. De warmtepompsystemen met grondboringen worden geïnstalleerd in de woningen die momenteel de laagste ruimteverwarmingsvraag hebben, of die gerenoveerd worden. Een *seasonal performance factor* of SPF van 4 leidt daarbij tot een eindenergiebesparing van 75%. Het effect op de CO₂e-uitstoot is echter spectaculair interessanter bij het gebruik van groene stroom om deze warmtepompen aan te drijven. De economische levensduur wordt op 20 jaar gezet.

⁵⁴ <http://www.energiesparen.be/socialdakisolatie>

Flankerende maatregelen Huishoudens

Maatregel	Toelichting	Acties (niet-limitatief, wel aanbevolen)
Particuliere woningen		
<p>Om de doelstelling van -24% CO₂e uitstoot bij woningen te realiseren aan de hand van de hoofdmaatregelen die beschreven zijn in het eerste deel van dit hoofdstuk dienen er flankerende maatregelen gedefinieerd te worden om deze hoofdmaatregelen te stimuleren.</p>	<p>De stad stimuleert deze maatregelen via:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ondersteunen van samenaankopen (bv. groene stroomcontracten); - subsidies voor o.a. isolatie, ...; - infoavonden over deze thema's; - promoten en korting op duurzaam bouwadvies; - promoten bouwteams; - uitbouwen Energiepunt Mechelen; - promoten gratis energiescans bij bechermde klanten; - organiseren van infoavonden over elektriciteitsbesparing; - voor kansengroepen deelname Energiejacht met workshops (via OCMW); - gerichte sensibilisering naar doelgroepen (senioren, verenigingen, ...); - introductie van stadswarmtenetten; - proefproject met Eandis rond slimme meters; - promotie van groendaken; - aandacht voor de mogelijkheid van een wijkgerichte totaalaanpak; - Overleg met huisvestingsmaatschappijen.

Hoofdmaatregelen Tertiaire sector (MT)

(MT 1) Vervangen van luchtgordijn door schuifdeuren bij 1/4e van de handelszaken

Deze vervangingsmaatregel zorgt ervoor dat veel minder warmte verloren gaat aan de ingang van winkelruimtes, echter zonder dat het winkelcomfort daardoor merkbaar vermindert. De economische levensduur wordt op 10 jaar gezet.

(MT 2) Balansventilatie in 1/4e van de handelszaken (centrale aanzuiging; vals plafond als plenum)

Deze maatregel voorziet in gecentraliseerde aan- en afzuiging van de ventilatielucht met warmterecuperatie door middel van een warmteterugwintoestel. Het vals plafond in de winkel dient als plenum. De economische levensduur wordt op 10 jaar gezet.

(MT 3) Combinatie balansventilatie & schuifdeuren bij 1/4e van de handelszaken

Deze maatregel combineert de twee vorige maatregelen voor een kwart van de handelszaken.

(MT 4) Verlichting reduceren van 52 W/m² naar 20 W/m² bij 1/2e van de handelszaken

Deze maatregel voorziet in vervanging van de verlichting in winkels waardoor er een reductie in energiegebruik van gemiddeld 52 W/m² naar 20 W/m² gerealiseerd kan worden. De economische levensduur wordt op 15 jaar gezet.

(MT 5) Bijkomende isolatie alle gedeeltelijke en niet-geïsoleerde daken (+/- 1.000.000 m² dak)

Door deze maatregel wordt aangenomen dat er een energiebesparing van ongeveer 70 kWh/m² dakoppervlakte.jaar kan gerealiseerd worden. De economische levensduur wordt op 25 jaar gezet.

(MT 6) Warmtepompen voor verwarming & koeling voor 1/8e van de gebouwen

Deze maatregel voorziet in de vervanging van klassieke installaties op gas (verwarmen) en elektriciteit (koelen) door installaties aangedreven door een warmtepomp, die laatste met een *seasonal performance factor* of SPF van 3, een conservatievere aanname dan bij woningen omwille van de complexiteit van de vereiste gebouwingsrepen. Er wordt daarbij verondersteld dat in handelszaken typisch een derde van het elektriciteitsgebruik gaat naar koeling. Er wordt hier verondersteld dat de warmtepompen aangedreven worden met grijze stroom om een overlap met maatregel MT10 te vermijden.

(MT 7) Enkel glas vervangen door dubbel glas (15% van de gebouwen) (+/- 40.000m² glas)

Voor deze maatregel wordt aangenomen dat de glasoppervlakte in niet-residentiële gebouwen 10% bedraagt van de vloeroppervlakte, en dat de maatregel uitgevoerd wordt in 15% van het betreffende gebouwenbestand. 81% van de warmteverliezen door het glas kunnen vermeden worden door de beoogde vervanging. Er wordt eenzelfde energiebesparing voor verwarming ingerekend per m² glasoppervlakte, als afgeleid voor de residentiële sector. Positieve effecten op de koelvraag door lage-g-glas worden voorlopig niet meegerekend omdat hier te diverse, gevalafhankelijke ontwerpparameters meespelen. Dit levert resulterend een conservatieve inschatting op. De economische levensduur wordt op 25 jaar gezet.

(MT 8) Monitoring & visualisatie energieverbruik alle Handel & Diensten tegen 2025

Er wordt aangenomen dat deze maatregel gemiddeld een energiebesparing oplevert van 5 %. Omdat hiermee ook investeringen in specifieke installaties gepaard gaan, wordt de economische levensduur op 20 jaar gezet.

(MT 9) Energiepunt voor Handel en diensten

Oprichten van een Energiepunt voor handel en diensten om klimaatvriendelijke technische maatregelen in de verschillende sectoren te stimuleren. Dit Energiepunt kan gecombineerd worden met gelijkaardige functies voor huishoudens en industrie en focust op:

- Informeren rond energie-efficiënte, wetgeving, subsidies, ...
- Sensibiliseren

- Faciliteren
- Ontzorgen

(MT 10) Groene stroom handel en diensten

De omschakeling op groene stroom door het herbekijken en negotiëren van het elektriciteitscontract is een eenvoudige, snel te implementeren maatregel. Uiteraard is het aanbod aan groene stroom in Vlaanderen vandaag ontoereikend om de vraag te dekken en moet er veel groene stroom uit het buitenland geïmporteerd worden. Toch is het een belangrijke maatregel als signaalfunctie. Garanties van oorsprong zijn nodig om deze maatregel te staven.

(MT 11) Energiezuinige PC – 10.000 stuks

De nieuwe generatie computers, laptops en schermen verbruiken tot 70% minder dan hun oudere collega's. Deze maatregel omvat het vervangen van 10.000 PCs van de oudere generatie door hun moderne varianten.

(MT 12) Verlichtingsverbruik kantoren en administraties halveren tegen 2030

Deze maatregel voorziet in vervanging van de verlichting in kantoren en administraties waardoor er een reductie in energiegebruik van gemiddeld 52 W/m² naar 20 W/m² gerealiseerd kan worden. De economische levensduur wordt op 15 jaar gezet.

(MT 13) Eén passieve school

Deze maatregel voorziet in de bouw van één passieve school (5.000 m²) ter vervanging van een bestaande school. De economische levensduur wordt op 25 jaar gezet.

(MT 14) Eén renovatie naar LE school

Deze maatregel voorziet in de renovatie van één bestaande school (5.000 m²) naar lage-energie standaard. De economische levensduur wordt op 25 jaar gezet.

(MT 15) Stedelijke diensten: Ambitie om tegen 2020 emissies met 25% te reduceren

De Stad Mechelen ambieert om op de resterende tijd tussen het opstellen van dit actieplan (eind 2013) en 2020 de emissies van zijn eigen diensten te reduceren met 25%.

(MT 16) Lichtplan: uitvoer tegen 2020

Eind 2009 werd het lichtplan voor de Mechelse binnenstad definitief vastgesteld. De studie wordt uitgewerkt rekening houdende met de verschillende ruimtelijke aspecten (leesbaarheid en beeldkwaliteit van de stad verhogen), sociale (veiligheid, belevingswaarde van de stad...) en milieuaspecten (energieverbruik, lichthinder).

In 2010 besliste het stadsbestuur dat alle straatverlichting in alle woonstraten van de binnenstad op termijn zal worden voorzien van LED verlichting. De armaturen zullen speciaal voor Mechelen ontworpen worden. De volledige omschakeling is een primeur in Vlaanderen. Eind 2011 werd de toewijzing voor 1050 LED armaturen ook bekrachtigd bij Eandis. In 2012 werd gestart met het plaatsen van de verlichting. In een eerste fase worden 577 innovatieve verlichtingspunten voorzien in een 90-tal straten van de binnenstad. 402 zijn ter vervanging van oude. Bovendien wordt ook verder bekeken of innovatieve toepassingen (zoals het oplichten van de lampen bij beweging of het dimmen van de lichten op bepaalde uren van de nacht) kunnen worden gebruikt. In 2014 wordt er samengewerkt met Eandis en privé-partner of er nog meer LED verlichting kan komen.

Hoewel de openbare verlichting reeds op groene stroom werkt en de CO₂e-reductie door deze maatregel op zich gering is, blijft het reduceren van energieverbruik in MWh nog steeds aan te bevelen. Hierdoor wordt de balans tussen opgewekte en verbruikte elektriciteit op Mechels grondgebied gunstiger waardoor de gemiddelde elektriciteitsmix voor alle sectoren een klein beetje daalt.

Flankerende maatregelen Tertiaire sector

Maatregel	Toelichting	Acties (niet-limitatief, wel aanbevolen)
Stedelijke gebouwen		
Energierenovatie bij stedelijke gebouwen	De stad pakt de energiehuishouding van de stedelijke gebouwen grondig aan. De stedelijke gebouwen hebben een voorbeeldfunctie, ze worden veel bezocht en hebben een uitstraling naar de inwoners.	<ul style="list-style-type: none"> - ESCO samenwerking met Eandis; - De stad maakt gebruik van energie-audits van Eandis; - Energiecoördinator zoekt in eerste instantie projecten met een korte terugverdientijd vanwege financiële haalbaarheid en grote milieu-opbrengsten; - De gebouwen worden opgevolgd in een energieboekhouding.
Energiezuinige nieuwbouw	Bij het bouwen van nieuwe stedelijke gebouwen wordt er gekozen voor een kantoorgebouw dat voldoet aan de eisen van een BEN-gebouw ⁵⁵ of Bijna Energie Neutraal gebouw.	<ul style="list-style-type: none"> - Keuze gebouw nog te finaliseren.
Verlaging elektriciteitsgebruik in de stedelijke gebouwen	De stad werkt aan elektriciteitsbesparing, zowel structureel (IT, verlichting, ...) als op het gedrag.	<ul style="list-style-type: none"> - Investeren in energiezuinige IT; - Nieuw verlichtingsplan opmaken voor stedelijke gebouwen; - Sensibiliseringsacties voor het eigen personeel.
Tertiaire sector		
Verlaging van het elektriciteitsverbruik	De stad stimuleert handelaars en bedrijven om elektriciteit te besparen, vb. via gedragsveranderende campagnes.	<ul style="list-style-type: none"> - Oprichting van een Energiepunt voor alle sectoren.
Openbare verlichting		
Investeren in energiezuinige openbare verlichting	Opmaak van een stedelijk lichtplan met als bedoeling minder lichtpunten en energiezuinige armaturen.	<ul style="list-style-type: none"> - De stad maakt een lichtplan; - De stad investeert in energiezuinige openbare verlichting; - Onderzoeken terugschakeling verlichting 's nachts; - Deelnemen aan Nacht van de Duisternis; - Deelnemen aan Earth Hour.

⁵⁵ <http://www2.vlaanderen.be/economie/energiesparen/epb/doc/BENeisen.pdf>

Mobiliteit

Doelstellingen van de stad

- Fietsgebruik promoten en fietsomgeving uitbouwen;
- Realiseren van minder autokilometers;
- Via goede planning nood aan auto verminderen;
- Energiezuinig rijden promoten als je toch wagen neemt;
- Versnelde introductie van plug-in hybride en batterij elektrische voertuigen;
- Duurzame logistiek ingang doen vinden in de stad;
- Vergroening stedelijk wagenpark;
- Elektrische laadinfrastructuur voorzien.

Bestaande initiatieven Stad Mechelen

- Een **groene halte** is een wandelroute die men met het openbaar vervoer kan bereiken. De wandeling start en stopt aan een halte. In de gemeentes Mechelen en Bonheiden vindt men 13 kilometer wandelroutes (kortere wandelingen van 5 en 8 kilometer).
- Autovrije zondag: "**Ga Uit zonder uitlaat**": Mechelen beleven zonder auto. De Mechelse binnenstad is dan autovrij van 10 tot 19u. Je kan dan de binnenstad niet in- of uitrijden.
- **Cambio**: Autodelen neemt toe. Bij autodelen maken meerdere personen of gezinnen om beurten gebruik van één of meerdere gezamenlijke auto's. Je hoeft dus niet noodzakelijk een auto te hebben om er gebruik van te kunnen maken. Op 1 november 2013 telde men 389 gebruikers in Mechelen verspreid over 12 wagens. Het gemiddeld aantal kilometers per maand per wagen draait rond de 2.500 km. Men kan stellen dat 1 cambio wagen 12 private wagens vervangt.
- **Happy Taxi** is een taxibedrijf dat gebruik maakt van Hybride wagens. Momenteel rijden er 3 Toyota's Prius rond en in de toekomst zal er nog een Toyota Prius Plus of een elektrische wagen bijkomen. Elke wagen legt tussen de 80.000 en 100.000 km af per jaar.
- **AARDIG OP WEG TROFEE**: Mechelen is voor de tweede keer één van de verdiende winnaars van de Aardig-op-weg-trofee 2013. Deze trofee werd uitgereikt door Netwerk Duurzame Mobiliteit (vroeger Komimo VZW). Voor de derde maal reiken de organisatoren de Aardig-op-weg-trofee uit. Die is bestemd voor gemeentebesturen die hun schouders zetten onder meerdere acties tijdens de Aardig-op-weg-week, de campagneboodschap mee promoten en het hele jaar lang werk maken van duurzame mobiliteit. De Autovrije Zondag in Mechelen wordt gekenmerkt door veel activiteiten in het kader van duurzame mobiliteit. Zo organiseerde de stad onder meer een heus autodeelsalon om inwoners van de voordelen van autodelen te overtuigen. De stad zette voor de eerste keer in op de Strapdag en kon zes basisscholen overtuigen tot deelname. De scholen konden daarbij gebruik maken van de reizende module 'Duurzaam Onderweg' om de leerlingen op een attractieve manier te laten kennis maken met milieuvriendelijke mobiliteit.
- **Fietsenpech**: mobiele werkplaats (sportieve cargofiets) die reparaties uitvoert waar en wanneer dat het beste past.
- **Pakfiets** is een zelfstandig fietskoerierbedrijf voor goederen tot 150kg. Ze werken deeltijds en focussen op de only mile leveringen in en rond Mechelen. Op die manier kunnen zij grotere pakketten vervoeren en zijn ze een duidelijk alternatief voor een kleine bestelwagen.
- **Elektrische Voertuigen in Actie** (EVA) wil de uitbouw van elektrisch rijden in

- Vlaanderen stimuleren. Er zijn ook een groot aantal steden en gemeenten die mee in het project stappen, waaronder de stad Mechelen. In 2012 werden twee laadeilanden voor elektrische voertuigen geplaatst: op de Veemarkt en Zandpoortvest. Van Eandis kreeg de stad twee elektrische wagens voor een proefperiode ter beschikking om de eigenschappen en mogelijkheden van dergelijke wagens beter te leren kennen.
- **Bike-to-Work:** in 2011 werden de personeelsleden aangemoedigd om op een duurzame manier naar het werk te komen via de actie Ik Kyoto. In 2012 gebeurde dit via 'Bike-to-Work'.
 - **Uitbouw faciliteiten fietsen en dienstfietsen:** verscheidene diensten van de stad Mechelen beschikken op dit ogenblik over dienstfietsen (o.a. dienst ruimtelijke planning en mobiliteit, Oud Moederhuis, Schepenen, Jeugddienst, dienst ICT) De dienstfietsen (al dan niet met fietstas) kunnen gereserveerd worden via een centraal reservatiesysteem op het intranet.
 - **Fietsvergoeding/tussenkomst openbaar vervoer**
 - **Ecodriving** is een rijstijl die niet enkel efficiënt, zuinig en milieuvriendelijk is, maar die bovendien ook de veiligheid en doorstroming van het verkeer bevordert. Er bestaan verschillende begeleidingstrajecten om ecodriving aan te leren waarbij de stad opteert om te werken met rijsimulatoren.
 - **Met belgerinkel naar de winkel:** de stad nam in 2012 deel aan de campagne 'Met belgerinkel naar de winkel' (initiatief van de Bond Beter Leefmilieu, UNIZO en de Christelijke Mutualiteit). In 2012 was het thema 'retro'. De actie liep van 5 mei tot 9 juni 2012. In totaal deden 150 handelaars mee en werden er 630 spaarkaarten ingeleverd wat overeenkomt met zo'n 4410 fietsritjes, wat goed is voor ongeveer 2.000 kg CO₂-besparing.
 - **Scholen en duurzame mobiliteit:** in het kader van de Week van de Mobiliteit (16/9–22/9) heeft de stad de scholen de mogelijkheid geboden om de schoolstraat autovrij te maken indien de verkeerssituatie dit toeliet en er straatactiviteiten voorzien werden met betrekking tot verkeerseducatie en duurzame mobiliteit. Leerlingen, ouders en leerkrachten werden aangemoedigd om te voet of met de fiets naar de school te komen.
 - **Fietskaart:** in 2012 werd een nieuwe gratis fietskaart ter beschikking gesteld van de Mechelaars. De kaart geeft een overzicht van veilige fietstrajecten om van thuis naar de school of het werk te pendelen. De straten waar de veiligheid niet optimaal is en er gevaarlijke oversteekplaatsen zijn worden extra rood gekleurd. De kaart bevat ook een overzicht van de laadpunten voor elektrische fietsen, fietspompen, fietskluizen, fietswinkels, fietsenparkings en fietsenstallingen.
 - **Autopia-autodelen:** 60 gezinnen zijn geregistreerd bij Autopia verdeeld over 15 autodeelgroepen. Nog 25 gezinnen zijn op zoek naar een deelwagen. Het stadsbestuur steunt dit initiatief door hen voorbehouden parkeerplaatsen aan te bieden.
 - **Ecomobiliteitsdag:** de Ecomobiliteitsdag is een initiatief van Technopolis in samenwerking met de stad Mechelen in het kader van het Europese project PLACES (Platform of Local Authorities and Communicators Engaged in Science). Beiden sloten een 'City Partnership' af rond het thema duurzame mobiliteit. In totaal werken 69 partners (doe-centra en steden) uit 27 verschillende landen mee aan het PLACES project. Op 1/4/2012 vond in Technopolis de Ecomobiliteitsdag plaats. Op de ecomobiliteitsdag kreeg de bezoeker de kans de nieuwste ontwikkelingen wat betreft duurzame mobiliteit te ervaren. Er konden testritten worden gemaakt met diverse hybride en elektrische wagens, elektrische fietsen en scooters, wagens op aardgas. Er werden workshops georganiseerd voor kinderen omtrent duurzame energie.

Hoofdmaatregelen mobiliteit (MM)

(MM 1) Combinatie van Fietsstad & OV-Stad tegen 2030

Deze maatregel combineert een consequent en volgehouden fietsbeleid voor de stad Mechelen mét een inzet op een performante openbaar vervoersinfrastructuur.

Wat **fietsbeleid** betreft gaat het meerbepaald om:

- Een bestuurlijk verankerd, **integraal fietsbeleid** (met fietsbeleidnota) waarbij geïnvesteerd wordt in bijkomende fietsvoorzieningen.
Dit omvat vooreerst een hoogstaand **fietspadennetwerk**, dat niet voorzien is op de huidige modal share van de fiets, maar wel op een totaal mobiliteitsaandeel van 33%. Er wordt als investering een netwerk van 150 km in rekening gebracht.
Daarbij is het centrum van Mechelen vanuit alle richtingen bereikbaar langs hoofdfietsassen zonder gelijkgrondse kruisingen of lichten. Meer algemeen genieten intensieve fietsstromen steeds van een voorrangregeling. Er wordt verder ingezet op een systeem van éénrichtingsstraten zodat meer ruimte vrijkomt voor zacht verkeer. Andere deelmaatregelen zijn 'vierrichtingengroen' op kruispunten en een opgeschaald fietsparkeerbeleid. Bij dat laatste mag stalling niet ten koste gaan van de voetganger en dient de infrastructuur aangepast te zijn aan de functies en de bezoekers van die functies (duur van het parkeren, plaats van het parkeren, type fiets, type stalling). In totaal worden 10.000 bijkomende fietsstaanplaatsen ingerekend. Er worden ook 10.000 fietsen (huur of koop) in omloop gebracht.
- Het verder **ontmoedigen van doorgaand gemotoriseerd verkeer** door het stadscentrum.
- Een **aangepast parkeerbeleid** met voldoende hoge parkeertarieven en doeltreffende park&ride-infrastructuur aan de stadsranden. Voor die laatste wordt een investering in 22 km park&ride gerelateerde buslijnen voorzien, samen met de randparkings voor de auto. Daarbij worden 3.000 bijkomende staanplaatsen voorzien op de randparkings terwijl er 3.000 plaatsen minder voorzien worden binnen de stad.
- **Fietsen bijkomend aantrekkelijk maken** voor bedrijven en diensten door het verstrekken van fietsvergoedingen en het voorzien van geschikte infrastructuur: stallingen (veilig voor fiets en fietser, voldoende ruim bemeten voor fietskarren en bakfietsen, aanwezigheid van herstelkits); opfrisruimte (kleedruimte, douches, lockerroom, rek om natte kleren op te hangen, goed geventileerd, dicht bij ingang); combinatie met een openbaar vervoersabonnement voor regendagen. Dit beleid wordt ondersteund door een informatiecampagne omtrent financiële- en gezondheidsvoordelen van fietsen. Het management neemt een voorbeeldfunctie op.

Voor het performante **openbaar vervoergedeelte** gaat het om:

- Verbetering van de OV-dienstverlening door de voorziening van de eerder vernoemde 22 km P&R-infrastructuur. Daarbij geldt een absolute voorrangbehandeling voor OV bij beleidsbeslissingen over autoverkeer. Bijkomende ingrepen zijn een één-ticketregeling voor alle OV (bijvoorbeeld ook inclusief Blue bike, ...); een standaard bedieningsfrequentie van 10 minuten, OV maximaal in eigen bedding, lichtenbeïnvloeding op kruispunten, een fijnmazig netwerk van haltes met maximale loopafstanden van 300 m en bovenbestuurlijke samenwerking.
- Een versterkte inzet op de ontwikkeling van mobiliteitsclusters; daarbij wordt de implantatie van functies geënt op de OV-structuur.
- In de toekomst worden de nieuwe lijnen voorzien van hybride bussystemen met aardgas/elektrische aandrijving. Deze zorgen voor een bijkomende CO₂-reductie, maar hebben ook een belangrijk lagere fijne stof uitstoot.

(MM 2) Lage-emissiezone in de Mechelse kernstad

Mechelen heeft enkele jaren geleden reeds een autoluwe binnenstad ingevoerd.

In de praktijk betekent dit:

- Het autoluwe gebied is altijd toegankelijk voor voetgangers en fietsers.
- Gemotoriseerd verkeer (auto's, moto's, ...) is niet toegestaan tussen 11u en 18u.
- Lijnbussen, taxi's en vergunninghouders zijn in deze zone wel toegelaten, ook tussen 11u en 18u. Bewoners van de autoluwe zone, maar ook bepaalde beroepsgroepen zoals medische zorgverstrekkers hebben recht op een vergunning.
- Laden en lossen kan slechts vanaf 18u en voor 11u.

De overige 17 uur is de binnenstad voor iedereen volledig bereikbaar. Dit uitgezonderd de vaste afsluitingen waar nooit gemotoriseerd verkeer toegelaten is. Op het [circulatieplan](#) staan de vaste afsluitingen aangeduid. □

Het toezicht op het respecteren van het autoluwe gebied gebeurt door camera's met nummerplatherkenning.

Dankzij dit systeem dat reeds bestaat is het makkelijk om er ook de invoering van een lage emissie zone aan te koppelen en de komende jaren uit te breiden. Hierbij wordt het Duitse systeem vooropgesteld dat werkt met de EURO-normen.⁵⁶

(MM 3) Lokaal autoverkeer: effect lagere emissiefactoren (MIRA EUR)

Dankzij maatregelen (wetgeving) op Europees niveau die mikken op een efficiëntieverbetering van de verbrandingsmotoren, lichter maken van de huidige wagens, en een omschakeling van benzine en diesel als brandstoffen naar elektriciteit en ook aardgas, zal de gemiddelde uitstoot van nieuw ingeschreven wagens afnemen tot 95 g CO₂/km in 2020 en 60 g CO₂/km in 2030. Dit effect wordt echter deels teniet gedaan door de stijging van het aantal afgelegde kilometers. Meer details hieromtrent zijn terug te vinden in de hoofdstukken met de BAU-scenario's.

(MM 4) Lokaal vrachtverkeer: effect lagere emissiefactoren (MIRA EUR)

Zoals MM 3 een efficiëntieverbetering beschrijft voor autoverkeer, gaat dit ook, weliswaar slechts deels, op voor vrachtverkeer. De te verwachten reductie is hier miniem vanwege een beperktere afname van de specifieke emissies en een hogere stijging van de te verwachten afgelegde kilometers. Het mogelijke effect op afgelegde kilometers door vrachtverkeer door de invoering van een kilometerheffing vanaf 2016 is hier niet in opgenomen.

(MM 5) Bedrijven uitnodigen om op vrijwillige basis een charter te ondertekenen om de gemiddelde emissies van hun wagenpark te beperken.

Op vrijwillige basis worden Mechelse bedrijven uitgenodigd om een charter te ondertekenen om de gemiddelde emissies van hun wagenpark te laten dalen tot 10% onder het Vlaams gemiddelde voor nieuw ingeschreven wagens. Tegen 2020 betekent dit gemiddeld 85 g CO₂/km in plaats van de te verwachten 95 gCO₂/km voor nieuwe wagens.

(MM 6) Parkeer- en laadvoorzieningen voor elektrische wagens

Deze maatregel is in wezen een flankerende maatregel die het aanmoedigen van een omschakeling naar het gebruik van elektrische wagens moet stimuleren. Deze voorzieningen krijgen een voorkeursbehandeling en daarom strategische, toegankelijke plaatsen.

(MM 7) Goederenvervoer groeperen & samen laten transporteren

Deze maatregel voorziet in het groeperen van goederentransport om een duurzaamheids- en efficiëntieverhoging te realiseren. Het programma voor de uitwerking hiervan start in 2015 en leidt stapsgewijs tot 25% reductie van de beïnvloedbare voertuigkilometers voor vrachtvervoer in 2030, dit wil zeggen al het verkeer op de provinciale-, gemeentelijke- en gewestwegen. De nodige investeringen betreffen ook de bouw van een stedelijk overslag- en distributiecentrum.

⁵⁶ http://www.tuv-nord.nl/milieusticker/ecms_pages.php?id=1#8

(MM 8) Werknemer krijgt mobiliteitsbudget in plaats van een duurdere bedrijfswagen

Op basis van de statistieken van de overheid kan er geconcludeerd worden dat er ongeveer 5.000 bedrijfswagens in Mechelen zijn ingeschreven. Het is aangetoond dat autobezit ook leidt tot autogebruik.

Door een werknemer een mobiliteitsbudget aan te bieden in de plaats van een bedrijfswagen, komt nog 50% van de werknemers met de wagen naar het werk, waar dit mét een bedrijfswagen 80% bedraagt.

Flankerende maatregelen mobiliteit

Maatregel	Toelichting	Acties (niet-limitatief, wel aanbevolen)
Stedelijke diensten		
Visie uitwerken		– Dienstoverschrijdende visie opmaken rond elektrisch rijden.
Duurzaam verplaatsingsgedrag in het kader van woon-werkverkeer en dienstverplaatsingen van personeel stimuleren	Het verplaatsingsgedrag van het personeel in functie van het werk moet georganiseerd worden: carpoolen, verplaatsingen per fiets, te voet of met openbaar vervoer worden aangemoedigd (fietsvergoeding, dienstfietsen ter beschikking stellen, terugbetaling openbaar vervoer, carpoolparking...).	<ul style="list-style-type: none"> – Korte dienstverplaatsingen met de fiets stimuleren; – Carpoolen naar vergaderingen, ...; – Openbaar vervoer stimuleren voor verre verplaatsingen (vergaderingen, congres, studiedag,...); – Fietsvergoedingen; – Terugbetaling openbaar vervoer; – Bedrijfsvervoerplan opstellen; – Deelname aan acties zoals autoluw naar het werk; – Dienstfietsen beschikbaar voor dienstverplaatsingen; – Aankoop van dienstplooi-fiets(en); – Gebruik maken van autodeelsysteem ipv aparte dienstwagen.
Realisatie van een klimaatvriendelijker stedelijk wagenpark	Energiezuinigheid en milieuvriendelijkheid wordt mee opgenomen in de bestekken.	<ul style="list-style-type: none"> - Er wordt uitgekeken naar alternatieve brandstoffen; - Aankoop van elektrische en hybride wagens/voertuigen; - Aantal dienstwagens vervangen door elektrische scooters; - Milieuvriendelijke wagens herkenbaar maken; - Groene stroom voor elektrische wagens.
Klimaatvriendelijk rijden stimuleren bij het personeel	Cursus ecodriving,...	<ul style="list-style-type: none"> – Eco-driving voor chauffeurs-personeelsleden en opfriscursussen; – Meten bandenspanning.
Particulier vervoer		
Infrastructuur voor fietsers en voetgangers uitbreiden en gebruiksvriendelijker maken	Door het fietsvriendelijker maken van de stad zorgt een stad ervoor dat meer bewoners en bezoekers voor hun verplaatsingen de fiets boven de auto. Een belangrijke	<ul style="list-style-type: none"> – Mogelijkheid openbaar vervoer en fiets bij grote evenementen organiseren en communiceren, bewaakte fietsenstalling; – Bewaakte fietsenstalling uitbreiden; – Autoluwe schooldag promoten

	maatregel met impact gezien het grote aandeel van korte verplaatsingen.	bij de scholen; – Project duurzaam naar school; – Scholen educatief ondersteunen: strapdag, Sam de verkeerssling; – Hinder door auto's aan scholen beperken; – Werk aan veilig fietsen; – Selecteren en uitwerken van functioneel en recreatief fiets- en wandelroutenetwerk; – Trage wegen herwaarderen; – Aanleg voetgangersdoorsteken; – Kwalitatieve bewegwijziging fietsroutes; – Zorg voor netheid van fietspaden; – Min aantal fietsparkeerplaatsen opleggen via verordening woonkwaliteit; – Voldoende fietsenstallingen aan stedelijke gebouwen; – Fietsdiefstalpreventie; – Fietspoolen promoten en stimuleren; – Fietststraten invoeren; – Voetgangerszone uitbreiden; – Toegankelijkheid publiek domein garanderen; – Organisatie autovrije zondag(en).
Aanmoedigen autodelen	Door communicatie, inrichting infrastructuur,... autodelen aanmoedigen, eigen wagen bezit kan dalen, waardoor het aantal autokilometers zal dalen.	– Aanleg carpoolparkings; – Standplaatsen voor auto's van autodelen voorzien; – Promoten autodelen.
Klimaatvriendelijk rijden stimuleren		– Infoavond ecodriving,..., – Meten bandenspanning,
Milieuprestatie/ technologie van de voertuigen van het openbaar vervoer verbeteren	De milieuprestatie van voertuigen wordt onder meer afgewogen aan emissienormen (euronormen) en is gebaseerd op een geïntegreerde aanpak, waarbij de verbetering van de luchtkwaliteit het centrale uitgangspunt	Elektrische of hybride pendelbussen inschakelen.

	moet zijn.	
"Andere" maatregelen		
Invoeren en optimaliseren van (elektronische / financiële) verkeersgeleiding-systemen voor een betere verkeersdoorstroming betere afstemming van verschillende vervoersmodi	Intelligente Transport Systemen (zoals automatische nummerplaatherkenning, gemiddelde snelheidsberekening, ...) kunnen ervoor zorgen dat op piekmomenten en bij incidenten de binnenstad niet dichtslibt.	Uitwerken van een geïntegreerd verkeers-managementsysteem: <ul style="list-style-type: none"> - Dynamisch Parkeerverwijssystemen; - Intensiteit/capaciteitsverhouding en sturing van het verkeer; - Intelligent omgaan met verkeerslichten, regeling voor voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer (groene golf of verlenggroen voor auto, vrachtwagen en/of bus); - Minder hinder bij wegenwerken.
Mobiliteitsplanning/uitvoering	Technische en planmatige ingrepen die het milieu en de veiligheid ten goede komen.	<ul style="list-style-type: none"> - Wegwerken van congestie- en ongevalgevoelige punten; - Bij herinrichting van wegen evaluatie van de vervuiling voor/na; - Afstemming tussen ruimtelijke planning en mobiliteitsplanning.
Innovatie	Innovatieve oplossingen uitproberen en evalueren	Deelname aan proeftuinen en pilootprojecten.

Hernieuwbare energie

Bestaande initiatieven Stad Mechelen

- **Groene stroom (stad):** in 2010 werd een nieuw bestek uitgeschreven voor afname van 100% groene stroom vanaf 2010. Het contract werd toegewezen aan Electrabel waardoor het verdere gebruik van groene stroom (100%) door de stad wordt verzekerd. In 2014 zal er via Eandis een nieuw bestek uitgeschreven worden voor levering van 100% groene stroom.
- **Zonnepanelen stadsgebouwen:** in 2011 besliste de stad om op 6 stadsgebouwen zonnepanelen te plaatsen, goed voor meer dan 2500 m² zonnepanelen. Hierdoor produceert de stad zelf milieuvriendelijke (groene) elektriciteit. Jaarlijks zal ongeveer 300 000 kWh aan milieuvriendelijke energie worden opgewekt. Dit is het jaarverbruik van ongeveer 80 gezinnen. De zonnepanelen werden eind 2011 en begin 2012 geplaatst. Eind 2012 werden ook zonnepanelen geplaatst op de aula van de stedelijke begraafplaats.
- **Samenaankoop groene stroom bevolking:** in 2012 ondersteunde de stad op actieve wijze het provinciaal initiatief tot gezamenlijke aankoop van groene stroom.
- **Eneco** is een Mechels geïntegreerd energiebedrijf dat zich richt op de productie en de levering van gas en elektriciteit uit duurzame bronnen zoals zon, wind en biomassa. Het bedrijf verhuisde in 2012 naar een duurzaam kantoorgebouw.

Hoofdmaatregelen energieproductie (ME)

(ME1) PV-cellen 162 MW_e tegen 2030

Conform het VISI scenario beschreven in het hoofdstuk BAU-scenario 2030 ambiëert deze maatregel een installatie van 162 MW_e PV-cellen bij zowel huishoudens, tertiaire sector als industrie samen tegen 2030.

(ME 2) Bouw 10 windturbines - 3MW_e

Zoals beschreven in het hoofdstuk BAU-scenario 2030 is de installatie van 10 windturbines haalbaar binnen het Vlaamse windplan in zones met de hoogste voorkeur. Concreet is dit langs de verkeersknooppunten Mechelen Noord en Zuid langs de autosnelweg E19.

(ME 3) Eén biomassaketel van 1MW_{th} voor telkens 220 woningen met collectief warmtenet

Deze maatregel voorziet in de installatie van een warmtenet voor 220 woningen die gevoed worden door één gemeenschappelijke ketel op biomassa. De biomassa (bv. pellets) wordt aangevoerd vanop een afstand < 400km. Wanneer de oorsprong van deze biomassa toeneemt wordt ook de rechtvaardiging van deze brandstof moeilijker, hoewel de emissies van transport naar Mechels grondgebied niet binnen de scope 1 of 2 vallen.

Bv. pellets aangevoerd vanuit de Baltische staten in bigbags per vrachtwagen leveren in een scope 3 berekening geen CO₂e-reductie meer op ten opzichte van directe elektrische verwarming.

Flankerende maatregelen hernieuwbare energie

Maatregel	Toelichting / Acties (niet-limitatief, wel aanbevolen)
Stedelijke diensten	
Investeren in hernieuwbare energie	<ul style="list-style-type: none"> - De stad investeert zelf in zonnepanelen en zonneboilers via het op te zetten lokaal energiebedrijf en wordt zo op termijn energie-onafhankelijk; - De stad gebruikt 100% groene stroom; - Aantal windmolens in Mechelen maximaliseren. Naast de hoofdmaatregelen met 10 windmolens langs de autosnelweg, is er een gelijkaardig potentieel in klasse 2 gebieden (zie Windplan)⁵⁷ in het westen van het grondgebied Mechelen; - De stad voert zonne-audits uit voor de eigen gebouwen.
Andere	
Elektriciteit komt uit zonnepanelen	<ul style="list-style-type: none"> – Organiseren van infoavonden; – De stad informeert over initiatieven rond samenaankoop van groene stroom.
Warmtekrachtkoppeling	– De stad organiseert een info-avond over WKK.
Slimme meters en slimme netten	– Samenwerking met Eandis om in een proefproject slimme meters te installeren in een wijk.
Oplossingen van hernieuwbare energie stimuleren bij inwoners	<ul style="list-style-type: none"> - Gebruik van zonneboilers; - Gebruik van warmtepompen; - ...
Restwarmte, riothermie	- Opstellen van een warmtepotentiekaart die aangeeft waar er warmteoverschotten zijn die kunnen gecapteert worden en aangewend voor toepassing met een lagere temperatuursbehoefte.
Intermediaire geothermie	- Resultaten van lopende studies opvolgen. Bv. GEOHEAT-app (2013 - 2014) (VITO, TNO, Grontmij) ⁵⁸

⁵⁷ <http://www.energiesparen.be/node/917>

⁵⁸ http://www.vito.be/VITO/NL/HomepageAdmin/Home/Subsites/Geothermie/geothermie_projecten/geoheat.htm

Industrie

Bestaande initiatieven Stad Mechelen

In de sector industrie gebeuren reeds heel wat initiatieven op het vlak van CO₂e-reductie.

- In de transportsector wordt werk gemaakt van CO₂-neutrale leveringen, combineren van leveringen, besparen van lege kilometers, alternatieve bezorgmethoden (fiets, spoor, elektrische voertuigen) en het geven van eco-driving cursussen.
- Er zijn bedrijven die klimaatneutraal drukwerk aanbieden (meten van de CO₂-uitstoot, verminderen van de emissies, compenseren van de emissies).
- Er wordt CO₂ bespaard op verpakkingen van producten, bv. omschakeling naar 100% gerecycleerd PET voor het verpakken van bijvoorbeeld smoothies.
- Over de gehele industriesector wordt aandacht besteed aan energiebesparing, – efficiëntie en duurzame mobiliteit voor de werknemers.
- Bij een ontwerper en producent van meubelen loopt diepgaand onderzoek naar de levenscyclusanalyse van de verschillende producten en wordt er gewerkt met zoveel mogelijk CO₂-neutrale materialen.
- ...

Hoofdmaatregelen Industrie (MI)

(MI 1) Volledige overstap van Mechelse industrie op groene stroom

Deze maatregel lijkt wellicht ambitieus, maar op Vlaams niveau is de sector industrie koploper qua aankoop groene stroom. Om deze maatregel te voltrekken is maatregel MI 2 nodig om te informeren, stimuleren, maar ook het registreren van de ontvangen certificaten van oorsprong.

(MI 2) Energiepunt bedrijven: Sensibilisering bedrijven

Oprichten van een Energiepunt voor industrie om klimaatvriendelijke technische maatregelen in de verschillende sectoren te stimuleren. Dit Energiepunt kan gecombineerd worden met gelijkaardige functies voor huishoudens en tertiaire sector en focust op:

- Informeren rond energie-efficiëntie, wetgeving, subsidies, ...
- Sensibiliseren
- Faciliteren
- Ontzorgen
- ...

(MI 3 t/m 10) Efficiëntie maatregelen industrie

Volgende maatregelen zijn specifiek voor de belangrijkste industrieactiviteiten aanwezig op Mechelse grondgebied. De reductiemogelijkheden zijn gebaseerd op de Impactberekening klimaatacties stad Antwerpen⁵⁹ waarin op zijn beurt geput is uit de Milieuverkenning 2030⁶⁰. Het technisch reductiepotentieel is uitgedrukt in procentuele besparing van het energiegebruik. Het gaat hier zowel om brandstof- als elektriciteitsverbruik, tenzij expliciet aangegeven dat het percentage enkel betrekking heeft op het elektriciteitsverbruik of het brandstofverbruik.

(MI 3) Chemie - Energie management

Technisch reductiepotentieel energieverbruik: 5%

Investeringskosten: 5,5 €/GJ besparing

Operationele kosten: 0,55 €/GJ besparing

⁵⁹ Impactberekening klimaatacties stad Antwerpen, VITO, Erika Meynaerts, Nele Renders, Inge Cools, Pieter Lodewijks, 2012

⁶⁰ Wetenschappelijk rapport industrie – Milieuverkenning 2030 (VMM-MIRA, 2009)

(MI 4) Chemie – warmterecuperatie

Technisch reductiepotentieel energieverbruik: 25%
Investeringskosten: 16,5 €/GJ besparing
Operationele kosten: 0,275 €/GJ besparing

(MI 5) Metaal - Monitoring en optimalisatie

Technisch reductiepotentieel energieverbruik: 8%
Investeringskosten: 3,3 €/GJ besparing
Operationele kosten: 0 €/GJ besparing

(MI 6) Papier en uitgeverijen - Energie management

Technisch reductiepotentieel energieverbruik: 10%
Investeringskosten: 5,5 €/GJ besparing
Operationele kosten: 0 €/GJ besparing

(MI 7) Papier en uitgeverijen - Warmte recuperatie en VOS naverbrander

Technisch reductiepotentieel energieverbruik: 20%
Investeringskosten: 27,5 €/GJ besparing
Operationele kosten: 0,88 €/GJ besparing

(MI 8) Andere industrieën - Monitoring en optimalisatie

Technisch reductiepotentieel energieverbruik: 8%
Investeringskosten: 3,3 €/GJ besparing
Operationele kosten: 0 €/GJ besparing

(MI 9) Metaal - Isolatie gebouwen en warmterecuperatie ventilatie

Technisch reductiepotentieel energieverbruik: 15%
Investeringskosten: 27,5 €/GJ besparing
Operationele kosten: 0 €/GJ besparing

(MI 10) Metaal - gecontroleerde verlichting

Technisch reductiepotentieel energieverbruik: 30% elektriciteit
Investeringskosten: 22 €/GJ besparing
Operationele kosten: 0 €/GJ besparing

Flankerende maatregelen industrie

Maatregel	Toelichting	Acties (niet-limitatief, wel aanbevolen)
Bedrijven		
Lokale KMO's stimuleren te kiezen voor energiebesparing en -efficiëntie		<ul style="list-style-type: none">– Communicatie, informatie over besparingsmogelijkheden en subsidies;– Zelfscan energie voor KMO's (Agentschap Ondernemen) promoten;– Gratis energiescan door deskundige voor KMO's (Agentschap Ondernemen) promoten;– Sensibilisatieacties om energie te besparen, lichthinder te beperken;– Verspreiden goede voorbeelden.

Resultaat hoofdmaatregelen SEAP

Zoals eerder beschreven zijn het de hoofdmaatregelen die zorgen voor een wezenlijke CO₂e-reductie, daar waar de flankerende maatregelen dit niet doen of waarvan het effect niet of moeilijk te berekenen is.

De hoofdmaatregelen uit de vorige hoofdstukken werden één voor één doorgerekend.

In bijlage 3 is er meer informatie te vinden omtrent de algemene aannames voor de berekening van de maatregelen.

In bijlage 4 is er een tabel terug te vinden met alle hoofdmaatregelen onder elkaar met hun opbrengst of kost per jaar, het reductiepotentieel per jaar en de kostenefficiëntie.

Het totaal effect van alle hoofdmaatregelen samen is af te lezen in onderstaande tabel.

Sector	1990	2011	2014	2016	2018	2020				
						Resultaat met actieplan	CO ₂ e-reductie	Reductie 2011	Reductie 1990	opbrengst / jaar
	kTon CO ₂ e	kTon CO ₂ e	kTon CO ₂ e	kTon CO ₂ e	kTon CO ₂ e	kTon CO ₂ e	kTon CO ₂ e	%	%	mio €/jaar
Huishoudens	161	174	157	146	134	123	51	-29%	-24%	5
Handel en diensten	99	125	111	101	91	81	44	-35%	-18%	8
Industrie	147	117	106	98	91	83	34	-29%	-43%	3
Mobiliteit	87	91	84	80	75	71	20	-22%	-18%	4
Energieproductie	0	1	-7	-12	-18	-23	24	N.v.t.	N.v.t.	8
Jaartotalen	494	508	450	412	374	335	173	-34%	-32%	28



Nulmeting



Reductie hoofdmaatregelen



Resultaat t.o.v. 1990

Ruimtelijke ordening

Compacte en groene vingerstad

De verdere ruimtelijke ontwikkeling van Mechelen krijgt gestalte in de vorm van een compacte en groene vingerstad⁶¹. De compacte en groene vingerstad is geënt op een concept waarbij stad en land elkaar complementeren en versterken. De synergie van beiden staat hierbij centraal. Het gaat om een aantrekkelijke stedelijke ontwikkeling, waarbij zoveel mogelijk mensen de nabijheid van het landelijk gebied kunnen ervaren en gebruiken als recreatief uitloopgebied. Tegelijkertijd gaat het om de ontwikkeling van een aantrekkelijk landelijk gebied, waarin kwaliteiten als een kleinschalig landschap met landgoederen, de aanwezigheid van een veelzijdige landbouw, natuurwaarden en het waterrijke karakter volop aanwezig zijn.

Het ontwikkelingsmodel borduurt voort op de huidige kenmerken en kwaliteiten van Mechelen en de ruimtelijke structuur van het stedelijke en landelijke gebied.

Verstedelijkingsrichting

Mechelen groeit verder richting 100.000 inwoners. Om ondanks die groei, toch het concept van de compacte en groene vingerstad te behouden én de bereikbaarheid van de stad in de toekomst te niet te hypothekeren, moeten er belangrijke keuzes gemaakt worden over de locaties van die groei.

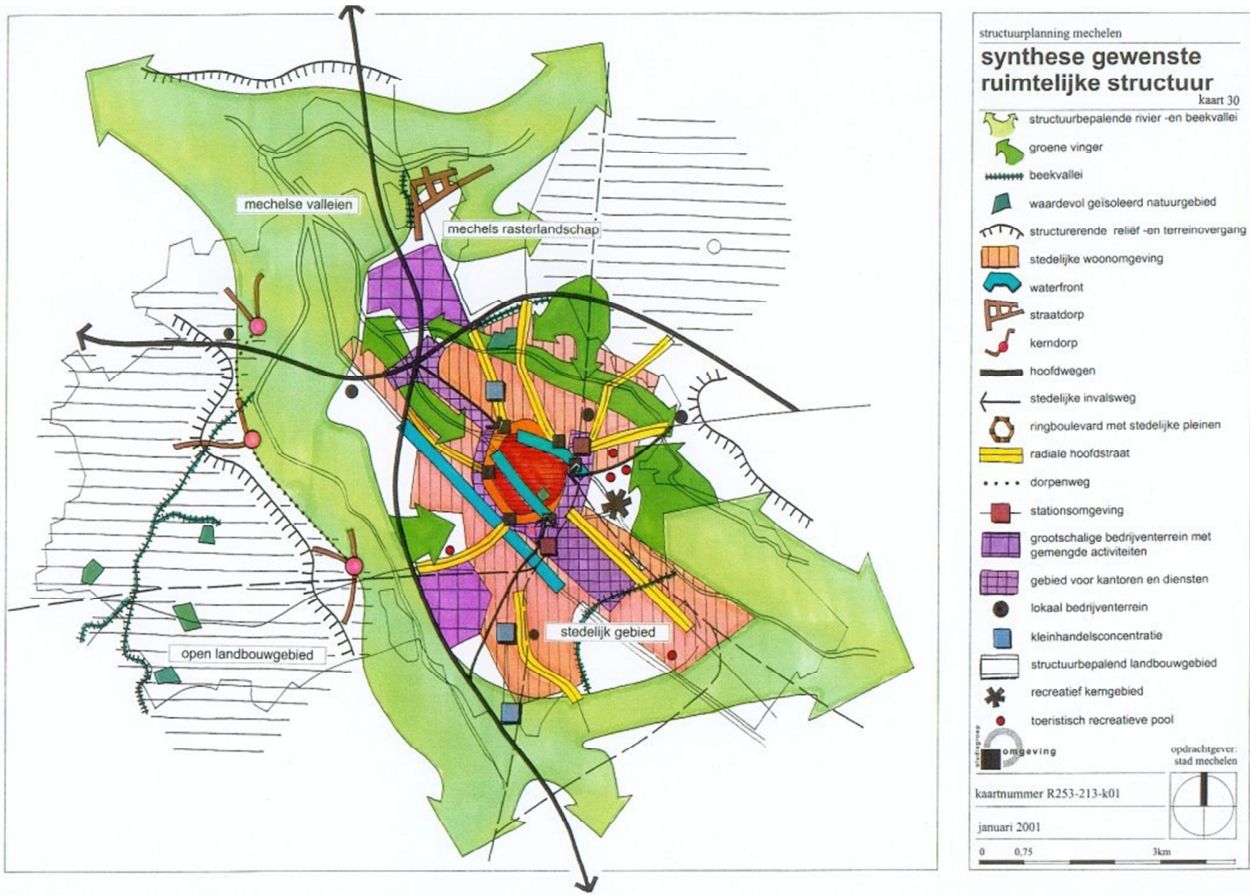
Op onderstaande kaarten uit het ruimtelijk structuurplan Mechelen zijn duidelijke radiale hoofdassen zichtbaar. Langs deze assen wordt groei geoptimaliseerd langs hoogwaardige openbaar vervoerverbindingen in energieneutrale clusters.

Tussen deze assen in worden groei geconsolideerd en groene vingers uitgewerkt met open ruimte verbindingstrajecten voor zacht verkeer (wandelaars, fietsers).

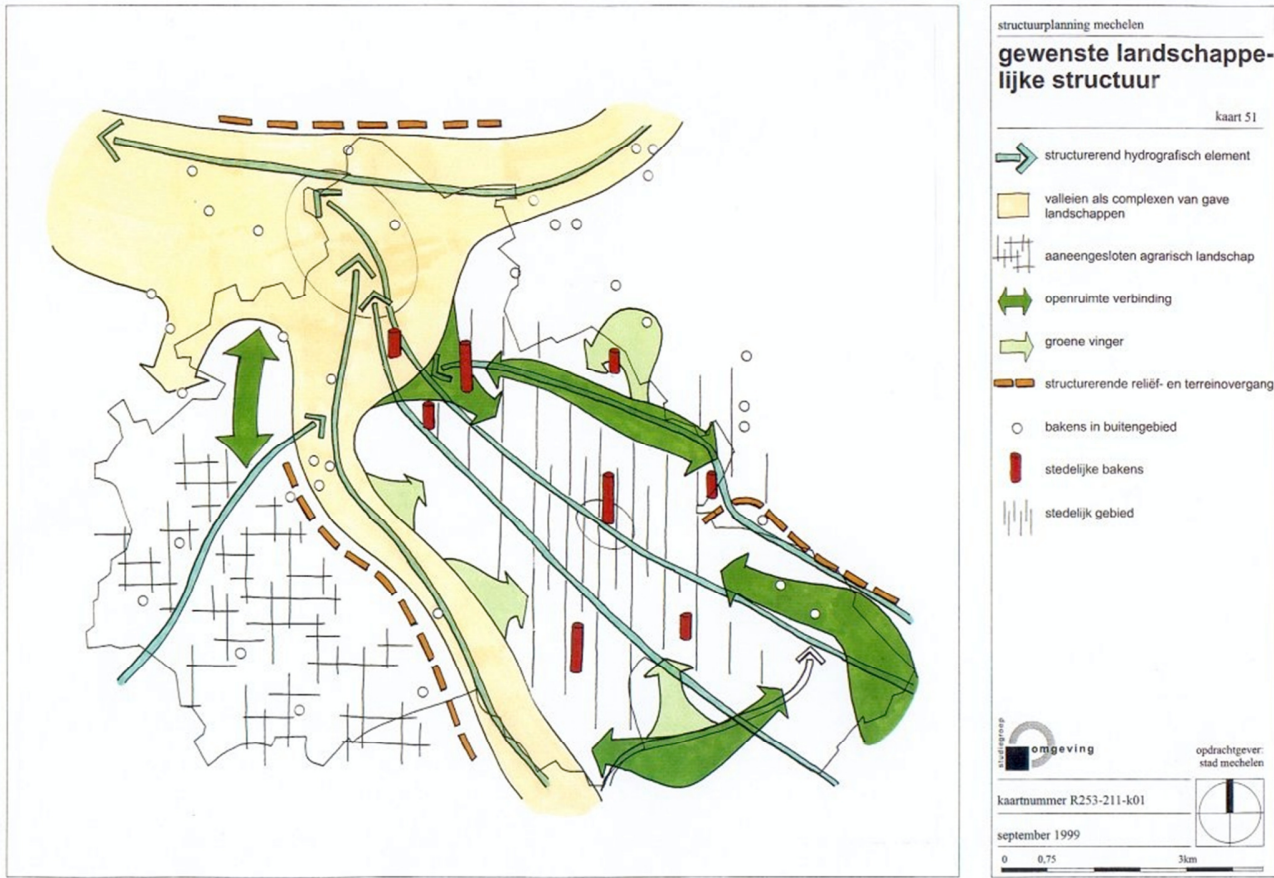
Bestaande initiatieven Stad Mechelen

- Duurzame wijk Papenhof: In een gebied van 13ha naast de Nekkerspoelwijk in Mechelen wordt ruimte gecreëerd voor meer dan 250 energiezuinige woonegelegenheden. Meer dan de helft zal bestaan uit groenzone en openbare ruimte.
- Ecovillage Mechelen Kantvelde: deze nieuwe wijken zullen gebouwd worden volgens de principes van 'ecologische cohousing' (een geheel van woningen bij elkaar).
- Autoluwe binnenstad

⁶¹ Het concept van de vingerstad of het lobbenstadmodel is ontwikkeld in de eerste helft van de 20^e eeuw. Het werd in meer of mindere mate al toegepast in Kopenhagen, Amsterdam, Hamburg en Stockholm.



Figuur 28: Synthese gewenste ruimtelijke structuur Mechelen



Figuur 29: Gewenste landschappelijke structuur Mechelen

Maatregelen ruimtelijke ordening

Maatregel	Toelichting / Acties
Strategisch beleid voor ruimtelijke ordening	
De stad doet aan planning gericht op een duurzaam ruimtegebruik	
De stad heeft aandacht voor water	<ul style="list-style-type: none"> - De stad stimuleert zuinig watergebruik; - Aanbevelen van waterdoorlatende verhardingen; - Subsidie voor de aanleg van een regenwaterput bij bestaande woningen; - Subsidie voor de aanleg van een groendak; - Beperken van de hoeveelheid verharding in woonverordening; - De stad legt wadi's aan in nieuwe wijken of bij de heraanleg van straten (wadi: een laagte waarin het regenwater zich kan verzamelen en in de bodem kan infiltreren).
De stad zorgt voor meer groene ruimte	<ul style="list-style-type: none"> - De stad subsidieert groendaken; - Opleggen van minimale beplanting in woonverordening, voorkeur voor streekeigen beplanting; - Aandacht voor groen in RUP's, verkavelingen, ...
Vervoer/mobiliteitsplanning	
De stad vermindert de CO ₂ uitstoot van transport door bij planning rekening te houden met mobiliteit	<ul style="list-style-type: none"> - De stad maakt nieuwe functies zoveel mogelijk bereikbaar met het openbaar vervoer; - De stad voorziet ruimte voor integreren van alternatieve vervoerswijzen in het openbaar domein (tram, cambio, carpool, fiets, elektrische oplaadpunten); - De stad voorziet autoluwe straten en wijken; - De stad hanteert strenge parkeernormen; - Bij het inplannen van grotere projecten moet ook het mobiliteitsaspect in rekening gebracht worden, hetzij door een mobiliteitstoets, hetzij door een mobiliteitseffectenrapport.
De stad zorgt voor meer comfort voor voetgangers en fietsers	<ul style="list-style-type: none"> - De stad voorziet aansluitpunten voor elektrische voertuigen op strategische locaties zoals stations; - De stad onderzoekt fietsnetwerken voor nieuwe vervoermiddelen; - De stad ondersteunt recreatieve fietsnetwerken; - Opmaak inventaris Trage Wegen + opwaardering.
Normen voor renovatie en nieuwe projecten	
De stad hanteert normen voor duurzame mobiliteit	<ul style="list-style-type: none"> - Fietsstalnorm - De stad voorziet ruimte voor integreren van alternatieve vervoerswijzen in het openbaar domein (tram, cambio, carpool, fiets, elektrische oplaadpunten) - De stad voorziet autoluwe straten en wijken en ontwerpt openbaar domein vanuit zwakke weggebruiker; - De stad herwaardeert Trage Wegen; - De stad voorziet goede, ruime en veilige paden voor fietsers en voetgangers; - De stad hanteert strenge parkeernormen.

Duurzame consumptie /overheidsaankopen

Doelstellingen van de gemeente

- Uitoefenen van een voorbeeldfunctie;
- Informeren en stimuleren van inwoners en bedrijven;
- Opvolgen innovaties.

Bestaande initiatieven Stad Mechelen

De gemeente heeft een intern milieuzorgsysteem. Binnen verschillende thema's worden jaarlijks acties ondernomen om stappen vooruit te zetten (bv. energieboekhouding, gebruik duurzame schoonmaakmiddelen, aankoop duurzaam kantoomateriaal,...). Er wordt ook op regelmatige tijdstippen gecommuniceerd naar het personeel in het algemeen en naar specifieke diensten rond bepaalde acties.

Ook naar de bevolking en specifieke doelgroepen onderneemt de gemeente reeds acties rond duurzaam consumeren (bv. voedselteams, , promotie FSC gelabeld hout,...).

Andere lopende initiatieven:

- **Velt Mechelen** is één van de ongeveer 100 lokale afdelingen van de Vereniging voor Ecologisch Leven en Tuinieren. Alle inwoners van Mechelen en haar deelgemeenten die ecoactief (willen) leven in huis, tuin en keuken kunnen hier terecht. Biologisch moestuinieren, ecologische siertuinen en openbaar groen, verantwoord koken en duurzaam consumeren zijn de belangrijkste thema's.
- **Soeper** brengt soep rond met een bakfiets. De bakfiets wordt ook gebruikt om lokaal ingrediënten aan te kopen en bij de prospectie van klanten. Gemiddeld wordt er tussen de 15 à 25 km per dag afgelegd.
- **De Langste Veggietafel** slaagde er al vijf edities in om honderden Mechelaars warm te krijgen voor een vegetarische en afvalarme picknick. Samen met het gezin, vrienden en burenschoven ze aan een van de vele tafels op de Grote Markt in Mechelen aan.
- Om samen met de leerlingen de school om te bouwen tot een milieuvriendelijke en duurzame (leer)omgeving kunnen de scholen ondersteuning krijgen vanuit **Milieuzorg Op School (MOS)**.
- **Technopolis 'Hoe ecologisch kan jij ontwerpen?'** Op maandag 28 juni 2013 opende in Technopolis de nieuwe interactieve opstelling 'Hoe ecologisch kan jij ontwerpen?'. Bij deze interactieve opstelling gaat de bezoeker aan de slag als ontwerper en kiest hij de materialen voor een tafel, balpen, bureaulamp of een speelgoedauto. Aan de hand van de materiaalkeuze en enkele andere parameters zoals gewicht, verpakkingsmateriaal en duurzaamheid, berekent de computer de milieu-impact van het voorwerp. Op deze manier ontdekt de bezoeker hoe hij duurzame ontwerpen kan maken en welke materialen beter geschikt zijn voor het milieu. De opstelling is een samenwerking van Technopolis met OVAM.
- **Groene Sleutel & Blauwe Vlag Vlaanderen**, 2 milieukeurmerken voor de toeristische / recreatieve sector welke ondersteund worden door Toerisme Vlaanderen. Deze eco-labels dekken verschillende milieuproblematieken, waarvan de belangrijkste CO₂-reductie en terugdringen waterverbruik & -vervuiling, te. Op het vlak van de CO₂-reductie worden er nulmetingen gedaan. In Mechelen gaat het om:
 - Provinciaal Sport- en Recreatiecentrum De Nekker (Groene sleutel en Blauwe vlag)

- Holiday Inn Express Mechelen (Groene sleutel)
 - Technopolis N.V. (Groene Sleutel)
 - ...
- **Repair Café's:** Er werden reeds 2 Repair Café's georganiseerd (6 en 19 oktober 2013) en een volgende Repair Café is gepland op 8 februari 2014.

Maatregelen duurzame consumptie / overheidsaankopen

Maatregel	Toelichting	Acties (niet-limitatief, wel aanbevolen)
Verder uitbouwen van intern milieuzorgssysteem	Via milieuzorgsysteem worden acties opgezet, draagvlak gecreëerd zowel intern als extern (leveranciers, bewoners,...) Via het aankoopbeleid en voorraadbeheer binnen interne milieuzorgsysteem van de gemeente wordt materiaalconsumptie beperkt, krijgen aankopers opleiding,...	<ul style="list-style-type: none"> – Overleg met betrokken diensten, communicatie naar personeel; – Goede voorbeelden communiceren naar bevolking; – Opleiding personeel rond bepaalde thema's (energiezuinigheid, poetsproducten,...).
Kiezen voor duurzame aankopen (producten)	Het hanteren van labels, milieu- en duurzaamheidscriteria in bestekken en raamcontracten voor de aankoop van producten, materialen, diensten en werken door gemeentelijke diensten, voor diverse productgroepen zoals voeding, bureaumateriaal, hout, papier, textiel,...	<ul style="list-style-type: none"> – Gebruik duurzaam geëxploiteerd hout; – Gebruik duurzaam kantoomateriaal; – Gebruik duurzame schoonmaakmiddelen; – Duurzame voeding: bio, lokaal, streek eigen, vegetarisch, kraantjeswater; – Aankoop van energiezuinige elektrische apparaten (IT, drankautomaten, kopieertoestellen,...) voor gemeentelijke (kantoor)gebouwen; – Aankoop energiezuinige elektrische apparaten (televisie, koelkast, diepvries, vaatwasser...) voor gemeentelijke gebouwen, ...; – Aankoop energiezuinige feestverlichting; – Aankoop 100 % groene stroom.
Organiseren van klimaatvriendelijke evenementen, activiteiten	Bij evenementen en activiteiten georganiseerd door gemeente is er aandacht voor klimaataspecten (mobiliteit, catering, ...)	Groene stroom, beperken afval, mobiliteitsplannen,...

<p>Mensen bewust maken van de impact van bepaalde producten op klimaat (transport, grondstoffen, ...)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Duurzaam toerisme promoten; - Klimaatvriendelijke activiteiten in de kijker zetten; - Duurzaam hout promoten; - Deelnemen en promoten van Donderdag Veggiedag; - Kooksessie met lokale, fair trade en/of seizoensgebonden producten; - Ondersteunen van de Bioweek.
<p>Afval vermijden</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Gebruik van kraantjeswater promoten; - Afvalarm winkelen promoten; - Kringwinkel ondersteunen; - Flag Bags (oude vlaggen worden via sociale economie omgevormd tot herbruikbare zakken of ander items) promoten en ondersteunen; - Creazi (materiaal dat niet meer bruikbaar is, ter beschikking stellen van kunstenaars, scholen, verenigingen, ... voor creatieve projecten) promoten en ondersteunen; - Drinkwaterfonteinen promoten; - Rekening houden met de levenscyclus van een product.

Bijlagen

Bijlage 1: Overzicht datainzameling nulmeting

	Bron	Ontvangen info	Opmerking
Lokale energieproductie			
Zon	VREG	Uitgereikte groenestroomcertificaten per gemeente	via website vreg.be
	Eandis	premies en m ² zonneboilers	Per mail
Waterkracht	VREG	Uitgereikte groenestroomcertificaten per gemeente en data Waterwegen en Zeekanaal	via website vreg.be en per mail
Residentieel / Handel & Diensten			
	Eandis	kWh - Nace-BEL	Per mail
Transport			
Wegverkeer	Vlaamse Milieumaatschappij, Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie	CO ₂	Per mail
Bus	De Lijn, afdeling Financiën en Administratie	afgelegde km	Per mail
Industrie			
	Eandis	CO ₂	Per mail
	Vlaamse Overheid Departement Leefmilieu, Natuur en Energie Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid	kWh - Nace-BEL	Per mail
Landbouw			
	Vlaamse Overheid Departement Leefmilieu, Natuur en Energie Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu & Gezondheid	CO ₂ brandstofverbruik land- en tuinbouw	Per mail
	Eandis	kWh - Nace-BEL	Per mail
	Stad Mechelen	m ² oppervlakte groen	Per mail
	Landbouwenquête 2011	aantallen dieren	
Stedelijke diensten en vloot	Stad Mechelen		

Bijlage 2: Verklarende woordenlijst

- CO₂e: Om de invloed van de verschillende broeikasgassen te kunnen optellen, worden de emissiecijfers omgerekend naar zogeheten CO₂-equivalenten. Eén CO₂-equivalent staat gelijk aan het effect dat de uitstoot van 1 kg CO₂ heeft. De uitstoot van 1 kg distikstofdioxide (N₂O) staat gelijk aan 310 CO₂-equivalenten en de uitstoot van 1 kg methaan (CH₄) aan 21 CO₂-equivalenten.
- Baseline Emission Inventory (BEI) of Inventarisatie Uitgangswaarden Emissies (IUE): Een Inventarisatie Uitgangswaarden Emissies is een kwantificering van de hoeveelheid CO₂ die als gevolg van energieverbruik op het grondgebied van een Ondertekenaar van het Convenant tijdens een basisjaar wordt uitgestoten. Hiermee kunnen de belangrijkste bronnen van CO₂-uitstoot en hun respectievelijke reductiepotentiëlen worden geïdentificeerd.
- Sustainable Energy Action Plan (SEAP) of Actieplan voor duurzame energie: Het Actieplan voor Duurzame Energie is een strategisch en operationeel document dat een uitgebreid kader vaststelt voor de doelstellingen voor 2020. Het maakt gebruik van de resultaten van uw Inventarisatie Uitgangswaarden Emissies voor het identificeren van de beste actiegebieden en mogelijkheden om de CO₂ reductiedoelstelling van de lokale overheid te bereiken. Het definieert concrete reductiemaatregelen en tijdskaders en toegewezen verantwoordelijkheden die de langetermijnstrategie in actie vertalen.
- Warmtekrachtkoppeling of WKK: gelijktijdige omzetting van een energiestroom in kracht (mechanische energie) en warmte (thermische energie) met nuttige bestemming. Afhankelijk van het proces en de bestemming wordt de warmte op verschillende temperatuurniveaus geleverd. De kracht drijft doorgaans een generator voor elektriciteit aan of soms rechtstreeks een machine (pomp, compressor ...).
- Greenhouse Gas Protocol: Het Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) Initiative werd in 1998 gelanceerd met de dubbele doelstelling om een internationale standaard te ontwikkelen voor de verantwoording en de verslaggeving i.v.m. de uitstoot van broeikasgassen door bedrijven en om deze standaard zo breed mogelijk te verspreiden. Het [Greenhouse Gas Protocol \(GHG Protocol\) Initiative](#) is een partnerschap van het [World Resources Institute](#) en de [World Business Council for Sustainable Development](#).
- IPCC: Het IPCC of het Intergovernmental Panel on Climate Change is een organisatie van de Verenigde Naties, opgericht in 1988, om de risico's van klimaatverandering te evalueren. Het panel bestaat uit honderden experts uit de hele wereld, vanuit universiteiten, onderzoekscentra, ondernemingen, milieu-organisaties en andere organisaties.

Bijlage 3: Sensitiviteit: invloed van aannames

Omdat er diverse aannames gemaakt dienen te worden met betrekking tot de vertreksituatie, de implementatiegraad van de maatregelen en de verwachte uitstootreducties met hun bijhorende kosten en baten, zijn de hier voorgestelde resultaten afhankelijk van specifieke waarden die toegekend worden aan parameters overeenkomend met deze randvoorwaarden.

Zo worden de kosten en baten van heel wat gebouwgerelateerde maatregelen begroot op basis van een economische horizon van 25 jaar. Bepaalde maatregelen zoals de isolatie van de gebouwschil hebben echter een levenscyclusduur die potentieel een stuk hoger ligt dan de beschouwde 25 jaar. Dergelijke maatregelen worden, indien gerekend over een langere economische horizon, rendabeler omdat de terugverdienperiode toeneemt voor dezelfde basisinvestering. In dit geval is de aanname van 25 jaar als referentieperiode pessimistisch.

Ook de aangenomen groeivoet van de energieprijzen heeft een belangrijke invloed op de financiële aantrekkelijkheid van maatregelen, vooral wanneer het gaat om ingrepen voor energiebesparing. Hetzelfde geldt voor de aangenomen discontofactor.

Bovendien blijven er veel onzekerheden bestaan omtrent de vertreksituatie. Het is bijvoorbeeld niet mogelijk om de isolatietoestand van de bestaande gebouwen in Mechelen nauwkeurig in te schatten omdat er geen precieze gegevens over beschikbaar zijn. Er moet daarom gewerkt worden op een indirecte manier, bijvoorbeeld door gegevens uit studies op Vlaams niveau te herschalen naar Mechelen of door de resultaten van specifieke case studies te extrapoleren.

Bijkomend is het ook moeilijk om in te schatten in hoeverre bepaalde maatregelen gerealiseerd kunnen zijn in 2030 of 2050, en welke totale uitstootreducties dus haalbaar mogen geacht worden. Deze realisatie is immers afhankelijk van de investeringen, acties, gedragswijzigingen, ... die plaatsvinden bij de diverse groepen stakeholders. Secundaire factoren die hierbij een rol spelen zijn bijvoorbeeld de beschikbaarheid van financiële middelen via een klimaatfonds of de evolutie van de regelgeving op de diverse beleidsniveaus. Het begroten van een mogelijke of realistische implementatiegraad is dus een moeilijke kwestie. Vaak komt het er daarbij op neer om in te schatten hoeveel beter Mechelen het in 2030 zal of kan doen dan het EUR-scenario, dat op zich al aanzienlijke uitstootreducties met zich meebrengt. Er is getracht om hiervoor redelijke en haalbare combinaties naar voor te schuiven. In de tekst en de tabellen zijn alle daaromtrent gemaakte aannames terug te vinden.

Het ligt niet in het bestek van dit rapport om uitgebreide sensitiviteitsanalyses te doen omtrent de invloed van al deze randvoorwaarden. Wanneer aangewezen, zal dit punctueel gebeuren. De hier voorgestelde resultaten gaan uit van de meest waarschijnlijke toestand of ontwikkeling, van haalbare realisatiepercentages en van aannames die gebruikelijk zijn in economische studies. **Het gaat dus steeds om indicatieve grootte-orde.** Die laten in elk geval toe om voor Mechelen **de juiste prioriteiten te stellen.** Daarnaast kunnen de betreffende parameters in de maatregelentabellen geleverd bij dit rapport aangepast worden om hun invloed op de resultaten na te gaan.

Bij de presentatie van de resultaten worden de belangrijkste aannames per maatregel niettemin vermeld, zodat op elk moment duidelijk blijft onder welke voorwaarden deze resultaten geldig zijn.

Belangrijk om aan te merken is dat voor alle maatregelen bij de kosten-batenanalyses uitgegaan wordt van energieprijzen die 2% meer stijgen dan de algemene consumptieprijzen (i.e. het gemiddelde inflatiepercentage). Als ontstenteniswaarde wordt de discontofactor overal op 4% gezet.

Er zou principieel geargumenteed kunnen worden dat verdisconteren niet ter zake is omdat grote en langdurige investeringen in klimaatneutraliteit van algemeen, vitaal belang zijn, en

dus niet dienen beschouwd te worden als, of vergeleken met, financiële beleggingen om de rentabiliteit ervan te kennen (m.a.w. door de opportuniteitskost voor investeerders in rekening te brengen). Of, op een analoge manier, dat er geen reden is om de waarde van de toekomstige opbrengsten van investeringen in klimaatneutraliteit geringer in te schatten dan opbrengsten vandaag, wat door het verdisconteren juist wel gebeurt.

Deze discussie raakt echter de gronden van de gangbare economische theorie, en zal vermoedelijk nooit haar definitieve beslag kunnen krijgen in een multi-stakeholdercontext zoals die voor Mechelen Klimaatneutraal aan de orde is. Daarom wordt er besloten om in dit rapport de klassieke economische benadering aan te houden, en derhalve te verdisconteren. Vanuit het standpunt 'niet verdisconteren' is dit een pessimistische aanname over de opbrengsten van klimaatneutraliteit. Vanuit een competitief economisch standpunt is de waarde 4% dan weer laag. In dit laatste geval zijn discontofactoren tot 20% of zelfs 25% gebruikelijk. Resultierend kan 4% dus beschouwd worden als een compromis tussen strategieën van algemeen belang en individuele winstmogelijkheden. Deze waarde wordt bijvoorbeeld ook aanbevolen door het departement LNE van de Vlaamse Overheid in het rapport 'Milieubeleidskosten - Begrippen en berekeningsmethoden', waarin de gebruikte methodiek eveneens terug te vinden is⁶².

⁶² Ochelen, S., Putzeijs, B. (2008), Milieubeleidskosten - Begrippen en berekeningsmethoden, Vlaamse Overheid, Departement LNE, beschikbaar op http://www.lne.be/themas/beleid/milieueconomie/downloadbare-bestanden/ME2_rapport%20Milieukosten.pdf

Bijlage 4: Maatregelentabel - overzicht

n°	Maatregel - omschrijving	Start maatregel	Eind maatregel	Jaarlijkse opbrengst (mio €)	Jaarlijkse CO ₂ e-reductie (kton)	Kosten-efficiëntie (€/ton)
M H. 01	Renovatie naar LE-woning Eerste golf 3530368 m ² NEB verwarming > 300 kWh/m ²	2015	2030	4	33,1	129
M H. 02	Renovatie naar LE-woning Tweede golf 3706173 m ² NEB verwarming: 250 - 300 kWh/m ²	2015	2030	4	30,6	134
M H. 03	Renovatie naar LE-woning Derde golf 8780867 m ² NEB verwarming: 200 -250 kWh/m ²	2025	2030	2	55,1	42
M H. 04	Renovatie naar LE-woning Vierde golf 6354881 m ² NEB verwarming: 100 - 200 kWh/m ²	2030	2040	-7	24,1	-277
M H. 05	Renovatie naar LE-woning Vijfde golf 3774782 m ² NEB verwarming: <100 kWh/m ²	2040	2050	-8	7,6	-1020
M H. 06	Isoleren van daken die nog volledig moeten aangepakt worden	2015	2025	5	14,4	354
M H. 07	Isoleren van daken die gedeeltelijk geïsoleerd zijn	2015	2030	1	3,0	310
M H. 08	Vervangen van enkele beglazing door HR1,1 beglazing	2015	2025	0	1,5	257
M H. 09	Renovatie en vervangingsbouw Sociale Huisvesting	2017	2020	1	9,9	129
M H. 10	Burenlinfo: maandelijkse rapportering van gemiddeld verbruik in de buurt van gebruiker	2015	2020	1	1,6	380
M H. 11	Energiepunt Mechelen	2015	2020	-0,1	0,0	
M H. 12	Energiescans bij huishoudens – 500 woningen per jaar	2015	2020	0	0,35	269
M H. 13	Dakisolatie verplicht voor huurwoningen vanaf 2020	2019	2020	0	0,0	
M H. 14	Thermografische kaart	2015	2020	-3,0	0,0	
M H. 15	5000 gezinnen schakelen over op warmtepomp op groene stroom	2015	2025	-0,1	17,4	-4

M T. 01	Vervangen van luchtgordijn door schuifdeuren bij 1/4e van de handelszaken	2015	2025	1	1,3	425
M T. 02	Balansventilatie in 1/4e van de handelszaken (centrale aanzuiging; vals plafond als plenum)	2015	2025	1	2,7	297
M T. 03	Combinatie balansventilatie & schuifdeuren bij 1/4e van de handelszaken	2015	2025	2	4,0	405
M T. 04	Verlichting reduceren van 52 W/m ² naar 20 W/m ² bij 1/2e van de handelszaken	2015	2025	0	1,3	335
M T. 05	Bijkomende isolatie alle gedeeltelijke en niet-geïsoleerde daken (+/- 1.000.000 m ² dak)	2015	2025	4	14,3	310
M T. 06	Warmtepompen voor verwarming & koeling voor 1/8e van de gebouwen	2015	2025	1	7,2	111
M T. 07	Enkel glas vervangen door dubbel glas (15% van de gebouwen) (+/- 40.000m ² glas)	2015	2025	1	2,7	257
M T. 08	Monitoring & visualisatie energieverbruik alle Handel & Diensten tegen 2025	2015	2025	5	18,8	277
M T. 09	Energiepunt voor Handel en diensten: Stimuleren van klimaatvriendelijke technische maatregelen in de verschillende sectoren	2015	2030	0,1	0,6	132
M T. 10	Groene stroom handel en diensten	2015	2030	0,0	44,5	0
M T. 11	Energiezuinige PC – 10.000 stuks	2015	2030	0	0,4	83
M T. 12	Verlichtingsverbruik kantoren en administraties halveren tegen 2030	2015	2030	2,9	3,7	781
M T. 13	Eén passieve school	2015	2020	-0,2	0,2	-1105
M T. 14	Eén renovatie naar LE school	2015	2020	0,0	0,2	135
M T. 15	Stedelijke diensten: Ambitie om tegen 2020 emissies met 25% te reduceren	2015	2020	0,3	0,9	346
M T. 16	Lichtplan: opstellen tegen 2015, uitvoer tegen 2020	2015	2025	-0,1	0,2	-564
MI. 01	Volledige overstap van Mechelse industrie op groene stroom	2015	2025	0	40,4	0
MI. 02	Energiepunt bedrijven: Sensibilisering bedrijven	2015	2030	0	0,0	

MI. 03	Chemie - Energie management	2015	2025	2	6,1	272
MI. 04	Chemie - warmterecuperatie	2015	2025	3,3	12,6	263
MI. 05	Metaal - Monitoring en optimalisatie	2015	2025	0,4	1,5	287
MI. 06	Papier en uitgeverijen - Energie management	2015	2025	0,2	0,8	243
MI. 07	Papier en uitgeverijen - Warmte recuperatie en VOS naverbrander	2015	2025	0,2	1,0	234
MI. 08	Andere industrieën - Monitoring en optimalisatie	2015	2025	0,2	0,8	287
MI. 09	Metaal - Isolatie gebouwen en warmterecuperatie ventilatie	2015	2025	0,4	1,7	248
MI. 10	Metaal - gecontroleerde verlichting	2015	2025	0,6	2,2	257
M. M. 1	Combinatie van Fietsstad & OV-Stad tegen 2030	2015	2030	7	8	835
M. M. 2	Lage-emissiezone in de Mechelse kernstad	2016	2020	1	2	606
M. M. 3	Lokaal autoverkeer: lagere emissiefactoren	2012	2030	0	30	0
M. M. 4	Lokaal vrachtverkeer: lagere emissiefactoren	2012	2030	0	0,4	0
M. M. 5	Bedrijven uitnodigen om op vrijwillige basis een charter te ondertekenen om de gemiddelde emissies van hun wagenpark te beperken.	2015	2030	0	0	0
M. M. 6	Parkeer- en laadvoorzieningen voor elektrische wagens	2015	2020	0	0	
M. M. 7	Goederenvervoer groeperen & samen laten transporteren	2015	2025	1	2	320
M. M. 8	Werknemer krijgt mobiliteitsbudget in plaats van een duurdere bedrijfswagen	2015	2020	0	1	0
M. E. 01	PV-cellen 162 MW _e tegen 2030	2015	2030	13	28	489
M. E. 04	Bouw 10 windturbines - 3MW _e /stuk	2015	2020	3	15	213
M. E. 05	Eén Biomassaketel van 1MW voor telkens 220 woningen met collectief warmtenet	2015	2020	0,0	0	-10

Bijlage 5: Overzicht tabellen

Tabel 1: Afbakening systeemgrenzen	9
Tabel 2: Berekening Belgische emissiefactor elektriciteit	10
Tabel 3: Onzekerheden data per sector	12
Tabel 4: Onzekerheden emissiefactoren per sector	12
Tabel 5: Overzicht CO ₂ e per sector	13
Tabel 6: Verbruik en uitstoot sector transport per voertuigtype en per type weg	15
Tabel 7: Verbruik en uitstoot huishoudens 2011 per brandstoftype	18
Tabel 8: Verbruik en uitstoot handel en diensten per categorie	23
Tabel 9: Verbruik en uitstoot sector industrie	25
Tabel 10: Totaal energieverbruik gebouwen Mechelen 2011	29
Tabel 11: Verbruik en uitstoot stedelijke diensten en vloot, inclusief brandweer, politie en OCMW	32
Tabel 12: Top tien grootste emissieposten	35
Tabel 13: Maximaal inzetbaar vermogen wind- en zonne-energie	42
Tabel 14: Bestaand woningpark Mechelen	63

Bijlage 6: Overzicht figuren

Figuur 1: Nauwkeurigheidsmatrix	11
Figuur 2: Overzicht CO ₂ e per sector	13
Figuur 3: Uitstoot categorieën transport	15
Figuur 4: Huishoudens CO ₂ e per brandstoftype	17
Figuur 5: Vergelijking emissies scope 1,2 en scope 3	19
Figuur 6: CO ₂ e-uitstoot per inwoner, productie- en consumptiebenadering	20
Figuur 7: Uitstoot sectoren handel en diensten	22
Figuur 8: Uitstoot sector industrie per categorie	25
Figuur 9: Uitstoot en opslag sector landbouw en natuur	27
Figuur 10: Uitstoot sector energieproductie	28
Figuur 11: Volledige energievraag Mechelen wind en zon	29
Figuur 12: Uitstoot stedelijke diensten en vloot	31
Figuur 15: Transportstromen van het personenvervoer in de verschillende toekomstscenario's	39
Figuur 16: CO ₂ -emissie van nieuw verkochte personenwagens	40
Figuur 17: Windplan voor Mechelen	43
Figuur 18: Ref-scenario 2050	46
Figuur 19: Core-scenario 2050	47
Figuur 20: Evolutie gemiddeld specifiek verbruik nieuwe wagens	48
Figuur 21: Vooruitzichten bevolkingsgroei Mechelen	49
Figuur 22: CO ₂ e-emissies 1990-2030 Mechelen	50
Figuur 23: Procentuele reductie verschillende 2030-scenario's	52
Figuur 24: CO ₂ e-emissies 1990-2050 Mechelen	55
Figuur 25: Procentuele reductie verschillende 2050-scenario's	55

CO₂e-nulmeting Stad Mechelen 2011 BAU 2030/2050 Aanzet Actieplan Duurzame Energie

Rapport 30 december 2013

Versie 03.2013

Revisie historiek	Beschrijving
Draft rapport 21 november 2013	
Rapport 4 december 2013 Versie 01.2013	Definitieve rapport na feedback draft rapport
Rapport 27 december 2013 Versie 02.2013	<ul style="list-style-type: none">• Handel & diensten: emissiefactor groene stroom voor openbare verlichting gecorrigeerd• Transport: afgelegde kilometers personen- en vrachtvervoer gecorrigeerd• Hoofdstukken BAU-scenario's en Actieplan Duurzame Energie toegevoegd
Rapport 30 december 2013 Versie 03.2013	<ul style="list-style-type: none">• Maatregel MH12 aangepast

Jan Aerts, Greet Vanderheyden. Futureproofed, Martelarenlaan 38 bus 5, 3010 Leuven
Natascha Dierix. Stad Mechelen, Dienst duurzame Ontwikkeling en Energie, Grote Markt 21, 2800 Mechelen