



Raming Amsterdam klimaatneutraal - update 2024

Achtergrondrapport



Committed to the Environment

Raming Amsterdam klimaatneutraal - update 2024

Achtergrondrapport

Dit rapport is geschreven door:

Suzanne Breman, Jasmijn Brouwer, Marijke Meijer, Sander Raphaël en Marianne Teng

Delft, CE Delft, april 2024

Publicatienummer: 24.230202. 021b

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Suzanne Breman (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al sinds 1978 werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Methode	4
	2.1 Over het CEGEM-model	4
	2.2 Huidige emissies	5
	2.3 Basispad	9
	2.4 Maatregelen	16
	2.5 Hernieuwbare opwek van elektriciteit	23
	2.6 Doelstellingen hernieuwbare opwek	24
3	Ontwikkeling CO ₂ -uitstoot	26
	3.1 Gehele gemeente	26
	3.2 Sector industrie	27
	3.3 Sector gebouwde omgeving	28
	3.4 Sector mobiliteit	29
4	Vergelijking met vorige raming	32
	Literatuur	35
A	Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2023	37



1 Inleiding

Dit achtergrondrapport is een bijlage bij het rapport ‘Raming klimaatbeleid Amsterdam’ dat CE Delft voor de gemeente Amsterdam heeft opgesteld. Dat rapport presenteert de resultaten en aanbevelingen van ons onderzoek naar de CO₂-effecten van het klimaatbeleid van de gemeente Amsterdam. Het rapport is een actualisering van de raming van het klimaatbeleid van Amsterdam wat CE Delft heeft uitgevoerd sinds 2020.

In dit rapport geven we extra achtergrondinformatie:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de methode waarmee we tot de resultaten zijn gekomen.
- In Hoofdstuk 3 presenteren we aanvullende grafieken en tabellen, zodat alle resultaten van de doorrekening beschikbaar zijn. Het hoofdrapport toont immers alleen de belangrijkste grafieken.
- In Hoofdstuk 4 beschrijven we de belangrijkste verschillen tussen deze raming en de vorige raming.

2 Methode

Dit hoofdstuk gaat in op de methode die we hebben gebruikt om tot de resultaten te komen. We gaan allereerst in op het CEGEM-model. Vervolgens bespreken we hoe we de huidige emissies hebben bepaald en hoe we de CO₂-impact van het basispad en gemeentelijke maatregelen hebben berekend. Tot slot gaan we in op de methode omtrent de opwek van hernieuwbare elektriciteit.

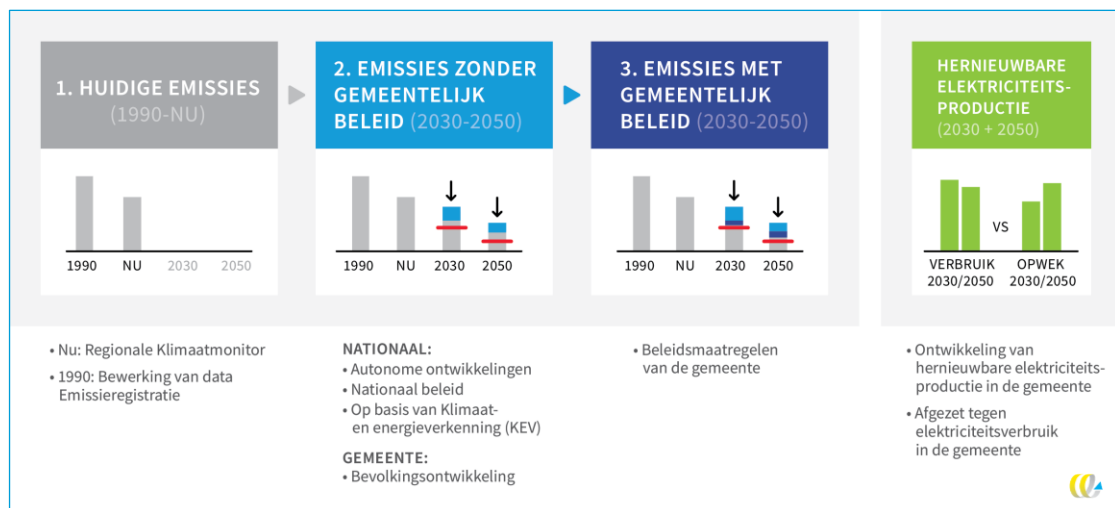
2.1 Over het CEGEM-model

CE Delft heeft het [Gemeentelijk Emissiereductie Model \(CEGEM\)](#) ontwikkeld om gemeentelijk klimaatbeleid te monitoren. Met het model kunnen we het klimaatbeleid van gemeenten doorrekenen en een prognose maken van de broeikasgasemissies in de toekomst. Het CEGEM-model sluit aan bij de landelijke monitoring door het PBL in de Klimaat- en Energieverkenning (KEV).

Een onderzoek in drie stappen

Het CEGEM-model is opgebouwd aan de hand van drie stappen, zie Figuur 1. De eerste stap is het in kaart brengen van de huidige emissies, zodat we weten wat het startpunt is. Ook bepalen we de emissies in 1990, omdat de doelstelling van 60% CO₂-reductie is geformuleerd ten opzichte van de emissies in het jaar 1990. Vervolgens bepalen we het basispad. Dit geeft inzicht in wat de emissies in 2030 en 2050 zullen zijn als de gemeente geen beleidsmaatregelen zou nemen. In de derde stap bekijken we wat het effect is van beleidsmaatregelen die de gemeente heeft genomen of van plan is om te nemen.

Figuur 1 - Overzicht van de gemaakte stappen in de doorrekening



Sectoren

In dit onderzoek presenteren we de CO₂-emissies voor verschillende sectoren. Voor wat betreft de sectorindeling sluiten we aan bij de [Regionale klimaatmonitor](#). De Regionale klimaatmonitor presenteert in opdracht van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat cijfers en trends in de energietransitie. Het gaat om de volgende vier sectoren:

- gebouwde omgeving;
- industrie;
- mobiliteit;
- landbouw.

De KEV van het PBL presenteert naast deze vier sectoren ook emissies voor de sectoren elektriciteit en landgebruik. In tegenstelling tot de KEV (en het nationale Klimaatakkoord) presenteren wij elektriciteit niet als aparte sector, maar nemen we de emissies mee in de sectoren die deze elektriciteit verbruiken. De emissies van landgebruik waren voorheen geen onderdeel van het oorspronkelijke nationale streefdoel van 49% CO₂-reductie in 2030. Met de aanscherping in het Coalitieakkoord van het nationale streefdoel naar 55% reductie, zijn deze emissies wel een integraal onderdeel geworden van het nationale streefdoel (PBL, 2022b). CO₂-emissies gerelateerd aan landgebruik zijn echter niet op gemeenteniveau beschikbaar. Daarom laten we deze emissies in dit onderzoek buiten beschouwing.

Broeikasgasemissies uit bunkerbrandstoffen voor de internationale lucht- en scheepvaart worden beleidsmatig niet aan Nederland toegerekend en tellen niet meer voor de Nederlandse emissiedoelen (PBL, 2022b). Deze emissies laten we in dit onderzoek (net zoals in de KEV) dan ook buiten beschouwing.

2.2 Huidige emissies

In deze paragraaf beschrijven we hoe we de huidige emissies en de emissies in 1990 bepalen.

Keuze van het basisjaar

De meest recent beschikbare emissiecijfers zijn die van 2021. De CO₂-emissies in 2030 en 2050 zijn altijd berekend op basis van de emissiereductie ten opzichte van het basisjaar 2021.

CO₂-emissies: Verbruiksbenadering

Om de CO₂-emissies van de gemeente te bepalen, hebben we de gegevens over het energiegebruik (gas, elektriciteit, warmte en voertuigbrandstoffen) van de verschillende sectoren gebruikt uit de Regionale klimaatmonitor.

In lijn met de Regionale klimaatmonitor zijn wij voor het berekenen van CO₂-emissies uitgegaan van de verbruiksbenadering. De verbruiksbenadering, in tegenstelling tot de bronbenadering, wijst de emissies toe aan de locatie waar energie wordt gebruikt in plaats van waar deze wordt geproduceerd. De verbruiksbenadering neemt dus de emissies van warmte en elektriciteit die in de gemeente verbruikt wordt mee en laat eventuele CO₂-emissies van elektriciteits- en warmteproductie op grondgebied van de gemeente (de zogenaamde puntbronemissies) buiten beschouwing (Rijksoverheid, lopend).

De afvalenergiecentrale van AEB valt, op basis van deze afbakening, niet binnen de scope. In voorgaande ramingen heeft de gemeente ervoor gekozen deze toch mee te nemen in de monitoring, omdat deze centrale zo nauw verbonden is met het energiesysteem van Amsterdam. In deze raming hebben we in overleg met de gemeente Amsterdam besloten de verbruiksbenadering strikt te hanteren en nemen we de afvalenergiecentrale dus niet mee.

Met behulp van CO₂-emissiefactoren (verkregen uit de Regionale klimaatmonitor) hebben we het verbruik van gas, elektriciteit, warmte en voertuigbrandstoffen omgerekend naar CO₂-emissies.

Emissies overige broeikasgassen: Bronbenadering

We hebben ook de overige broeikasgassen uit de Regionale klimaatmonitor gebruikt. De Regionale klimaatmonitor ontvangt deze gegevens via de Emissieregistratie. Emissieregistratie rapporteert enkel over de puntbronemissies (en dus niet over emissies gerelateerd aan bijvoorbeeld elektriciteitsverbruik). De puntbronemissies zijn emissies naar de lucht die plaatsvinden op het grondgebied van de gemeente.

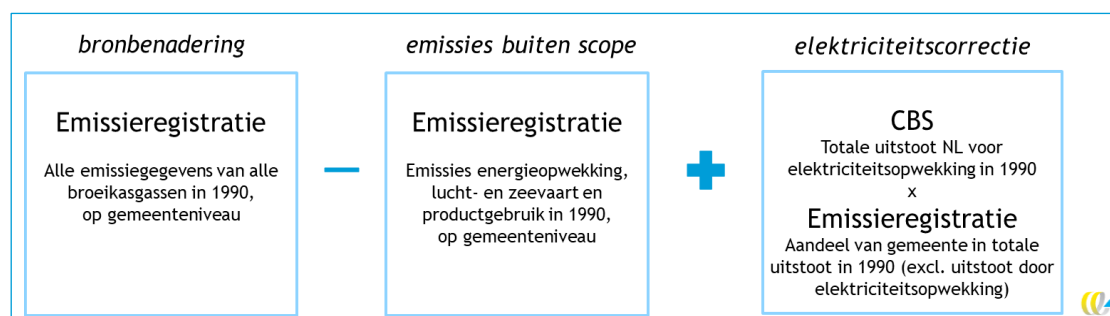
We hebben de emissies van overige broeikasgassen met de Global Warming Potentials uit het Fifth Assessment Report (AR5) van het IPCC (IPCC, 2014) omgerekend naar CO₂-equivalenten. Daarmee zijn deze emissies vergelijkbaar en optelbaar met de emissies van CO₂.

Emissies in 1990

De gemeente heeft als doel om in 2030 60% minder broeikasgassen uit te stoten dan in 1990. Daarom moeten we ook weten wat de emissies van de gemeente waren in 1990. De [Emissieregistratie](#) geeft inzicht in gemeentelijke emissies van 1990 op een dataportaal (Rijksoverheid, 2021). Echter volgt de rapportagemethode van de Emissieregistratie de bronbenadering. Omdat we de verbruiksbenadering hanteren bij het bepalen van de gemeentelijke emissies, is een bewerkingstap nodig.

Een correctie is met name nodig voor de emissies van elektriciteitsproductie. Zonder correctie is de uitstoot van gemeenten met een elektriciteitscentrale op het grondgebied namelijk onevenredig hoog. Daarom bepalen we eerst hoeveel procent van de Nederlandse emissies in 1990 in de gemeente werd uitgestoten, exclusief emissies gerelateerd aan de productie van elektriciteit. Dit aandeel gebruiken we als verdeelsleutel voor de totale Nederlandse emissies voor elektriciteitsverbruik in 1990. Deze uitstoot tellen we weer op bij de uitstoot in de gemeente. In Figuur 2 geven we de methode weer.

Figuur 2 - Methode bepalen gemeentelijke emissies in 1990



Naast de elektriciteitsbewerking filteren we enkele categorieën zoals landgebruik, zee-scheepvaart en luchtvaart uit de data van de Emissieregistratie. Omdat hiervoor op nationaal en internationaal niveau andere boekhoudings- en emissiereductieafspraken zijn gemaakt, rekenen we dit niet toe aan de gemeente zelf.

Daarnaast zetten we de HFK23-emissies op nul. HFK23 is een sterk broeikasgas dat vrijkomt bij lekkages aan stationaire koelingen. In 1990 werden HFK's echter nog niet toegepast als koudemiddelen en kan er dus nog geen sprake zijn van die emissie. HFK23-emissie als gevolg van HCFK22-productie bij Chemours (toen nog Dupont) in Dordrecht vond al wel in 1990 plaats en deze emissies zijn in dat jaar onterecht verdeeld over de gemeenten, waaronder Amsterdam. De emissieregistratie geeft aan dat het voorlopig het beste is om te veronderstellen dat er geen emissies van HFK's in 1990 hebben plaatsgevonden.

In de voorgaande ramingen van de uitstoot in de gemeente Amsterdam hanteerden we een andere methode. Deze heeft haar oorsprong in 2013 en is een aantal keer bijgesteld. Destijds werd nog de EnergieinBeeld (EiB)-methode gebruikt. In 2019 zijn we overgestapt op de statistieken van de Klimaatmonitor. Voor de sectoren gebouwde omgeving en industrie is dezelfde methode gehanteerd als voorheen, onder de EiB om de 1990-emissies te bepalen, namelijk op basis van de data uit 2012 en een groeifactor die de ontwikkeling tussen 1990 en 2012 weergeeft.

In deze studie hebben we de 1990-emissies helemaal opnieuw bepaald op basis van de nu beschikbare informatie uit de Emissieregistratie. In de emissieregistratie is ook voor de sectoren gebouwde omgeving en industrie het gasverbruik in 1990 beschikbaar, waardoor we een betere inschatting kunnen maken. We hoeven dan alleen een eigen inschatting te maken voor het elektriciteitsverbruik, waarvoor we met het werkelijke gasverbruik ook een betere inschatting kunnen maken.

Databronnen

Tabel 1 geeft de uitgangspunten en de informatiebronnen per sector weer. We hebben emissiedata van de gemeente zelf ontvangen. Deze zijn grotendeels gebaseerd op de Regionale klimaatmonitor en bewerkt door de gemeente Amsterdam zelf. De emissiedata van mobiliteit is gebaseerd op data van TNO en voor warmtelevering is deze afkomstig van Vattenfall.

Tabel 1 - Uitgangspunten en informatiebronnen per sector voor het bepalen van de huidige emissies

Sector	CO ₂		Overige broeikasgassen
	Categorie uit emissiedata Amsterdam	Opmerkingen/correcties	Categorie uit Emissieregistratie
Gebouwde omgeving	– Woningen.	Gecorrigeerd met CO ₂ -emissies van elektrisch vervoer ¹ : – personenauto's; – tweewielers en brommobielen.	Consumenten.
	– Commerciële dienstverlening: • handel (SBI G); • vervoer en opslag (SBI H); • horeca (SBI I); • informatie en communicatie (J);	Gecorrigeerd met CO ₂ -emissies van elektrisch vervoer: – autobussen; – bestelauto's; – zware bedrijfsvoertuigen excl. bestelbussen;	Handel, diensten en overheid.

¹ Deze correctie hebben we gedaan om dubbeltelling met de sector mobiliteit te voorkomen.

Sector	CO ₂		Overige broeikasgassen
	Categorie uit emissiedata Amsterdam	Opmerkingen/correcties	Categorie uit Emissieregistratie
	- financiële dienstverlening (K); - verhuur en handel van onroerend goed (SBI L); - specialistische zakelijke diensten (SBI M); - verhuur en overige zakelijke diensten (SBI N).	- binnenvaart; - recreatievaart; - spoorvervoer; - mobiele werktuigen.	
	- Publieke dienstverlening: - openbaar bestuur en overheidsdiensten (SBI O); - onderwijs (SBI P); - gezondheids- en welzijnszorg (SBI Q); - cultuur, sport en recreatie (SBI R); - overige dienstverlening (SBI S).		
Mobiliteit	- Wegverkeer; - personenauto's; - bestelauto's; - zware bedrijfsvoertuigen excl. autobussen; - autobussen; - tweewielers en brommobielen. - Mobiele werktuigen; - Recreatievaart; - Railverkeer.	Aangevuld met CO ₂ -emissies van elektrisch vervoer (berekend op basis van Klimaat- en Energieverkenning 2021).	Verkeer en vervoer.
Industrie	- Delfstoffenwinning (SBI B); - Industrie (SBI C); - Energievoorziening (SBI D); - Waterbedrijven en afvalbeheer (SBI E); - Bouwnijverheid (SBI F); - Binnenvaart.		Afvalverwijdering, bouw, chemische industrie, drinkwatervoorziening, energie-sector, overige industrie, raffinaderijen, en riolering en waterzuiveringsinstallaties.
Landbouw	Landbouw, bosbouw en visserij (SBI A).		Landbouw, natuur.

2.3 Basispad

Ook zonder gemeentelijk beleid blijven de emissies in Amsterdam niet constant. Nationaal beleid en autonome ontwikkelingen zorgen voor een afname van de jaarlijkse emissies, terwijl groei van het aantal inwoners en gebouwen zorgt voor een toename. In deze paragraaf laten we zien hoe de emissies in Amsterdam richting 2030 en 2050 ontwikkelen zonder gemeentelijke inspanningen. Dit noemen we het basispad. De gemeente heeft geen of zeer beperkt invloed op het basispad. In het basispad onderscheiden we drie typen oorzaken: nationaal beleid, autonome ontwikkelingen en bevolkingsontwikkeling van de gemeente. Een overzicht van de ontwikkelingen in het basispad staat in Tabel 2.

Tabel 2 - Overzicht van ontwikkelingen die worden meegenomen in het basispad

Sector	Nationaal beleid	Autonome ontwikkelingen	Bevolkingsontwikkeling
Alle sectoren	– daling emissiefactor elektriciteit.		
Gebouwde omgeving	– energiebesparingsplicht bedrijven en instellingen; – label C-verplichting kantoren.	– afname aantal graaddagen; – elektriciteitsverbruik huishoudens.	– nieuwbouw woningen en dienstensector.
Industrie	– KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik; – KEV-trend ontwikkeling overige broeikasgassen.		
Mobiliteit	Al het nationale en Europese mobiliteitsbeleid dat in de KEV als ‘vastgesteld’ of ‘voorgenomen’ was bestempeld nemen wij mee. Bijvoorbeeld: – subsidies elektrisch rijden; – Europese voertuig-normeringen; – ZE-zones stadslogistiek.	Autonome ontwikkelingen conform de aannames van de KEV maken onderdeel van het basispad. Dit houdt bijvoorbeeld in: – veranderende verkeersvolumes door demografische en sociaaleconomische ontwikkelingen; – verjonging wagenpark.	– Bevolkingsontwikkeling.
Landbouw	– KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik en niet-energie-gerelateerde emissies.		

Tekstbox 1 - Nationaal beleid gebaseerd op Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022

Om de CO₂-effecten van nationaal beleid en autonome ontwikkelingen op de toekomstige emissies in Amsterdam in te schatten, baseren we ons primair op de [Klimaat- en Energieverkenning 2022](#) (PBL, 2022b). De KEV geeft inzicht in de ontwikkelingen van de broeikasgasemissies in Nederland en de bijdrage van het nationale klimaat- en energiebeleid hieraan. De KEV 2022 is in november 2022 gepubliceerd. Hierin is het vastgestelde en voorgenomen beleid meegenomen dat op 1 mei 2022 beschikbaar was, officieel was medegedeeld en concreet genoeg uitgewerkt. Dit zijn bijvoorbeeld de BENG-bouweisen, de SDE++-subsidieregeling, de uitfasering van alle E-, F- en G-labels van sociale huurwoningen en CO₂-minimumprijzen in de industrie en elektriciteitssector.

KEV 2023

Eind oktober 2023 heeft het PBL de KEV 2023 (PBL, 2023) gepubliceerd. Echter door beperkte uitvoerende capaciteit bij het PBL en meewerkende organisaties is de versie van 2023 beperkt ten opzichte de KEV 2022: de KEV 2023 maakt gebruik van de KEV 2022, met daarbovenop enkele recente beleidswijzigingen (peildatum 1 mei 2023). Twee belangrijke beperkingen van de KEV 2023 ten opzichte van de versie uit 2022 zijn: (1) de KEV 2023 presenteert ramingen van broeikasgasemissies enkel op hoofdlijnen en bevat daarom resultaten voor individuele maatregelen of gedetailleerde getallenbijlagen, en (2) de KEV 2023 maakt geen onderscheid in 'vastgesteld', 'voorgenomen' en 'geagendeerd' beleid. Dit betekent dat ook beleid waarvan de uitvoering nog (zeer) onzeker is, door PBL is meegenomen in de prognose. Vanwege deze beperkingen baseren we ons in deze studie op de KEV 2022. Bijlage A gaat uitgebreider in op de belangrijkste verschillen tussen de KEV 2022 en 2023. Rond november 2024 geeft het PBL de KEV weer een uitgebreide update.

KEV geeft inzicht in ontwikkeling emissies tot 2030

De KEV geeft inzicht in de verwachte ontwikkeling van broeikasgasemissies in Nederland tot 2030, dus niet tot 2050. Voor enkele ontwikkelingen geeft de KEV ook een prognose tot of kentallen voor 2050. Zo niet, dan hanteren we voor 2050 dezelfde gegevens als voor 2030 of doen we een (onderbouwde) aanname over de ontwikkeling richting 2050. In alle gevallen nemen we in dit rapport op welke keuze we hebben gemaakt en op welke informatiebronnen deze keuze is gebaseerd. De prognose tot 2050 heeft daarom een grotere onzekerheid dan de prognose tot 2030.

In de volgende paragrafen beschrijven we per sector welke ontwikkelingen meegenomen worden in het basispad.

2.3.1 Alle sectoren

Een ontwikkeling die voor alle sectoren van belang is, is de daling van de emissiefactor van elektriciteit. Dat lichten we hierna toe.

Daling emissiefactor elektriciteit

De nationale CO₂-emissiefactor van elektriciteit is aan het dalen door onder meer de afspraken in het Klimaatakkoord. In de KEV heeft het PBL berekend wat de emissiefactor zal zijn in 2030 (zie Tabel 3). In de tabellenbijlage bij de KEV 2022 is ook een prognose gedaan voor de verwachte emissiefactor in 2040, namelijk 0,07 kg CO₂/kWh. Na 2040 nemen we aan dat deze richting 2050 daalt naar nul.

Tabel 3 - Emissiefactor elektriciteit (kg/kWh)

Jaar	Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	Bron
2021	0,29	(CBS, 2023)
2030	0,07	(PBL, 2022b)
2050	0	Aanname CE Delft (landelijke doelstelling CO ₂ -neutrale energievoorziening in 2050)

We vermenigvuldigen deze emissiefactor met de prognose van de elektriciteitsvraag in 2030 en 2050, waarbij we rekening hebben gehouden met autonome besparing. In 2030 leiden de ontwikkelingen op de elektriciteitsvraag en de daling van de emissiefactor van elektriciteit tot een CO₂-besparing van 1.305 kton ten opzichte van 2021. Dit komt overeen met een reductie van 25% van de totale emissies van de gemeente Amsterdam.

Het terugdringen van de emissiefactor van het elektriciteitsnet is een nationale ontwikkeling, waar de gemeente Amsterdam ook een verantwoordelijkheid in heeft. Met gemeentelijke of regionale inspanningen (bijvoorbeeld de Regionale Energiestrategie) draagt Amsterdam bij aan het CO₂-neutraal maken van elektriciteit. Paragraaf 2.5 gaat in op de inspanningen van de gemeente Amsterdam op het gebied van de opwek van hernieuwbare elektriciteit.

2.3.2 Gebouwde omgeving

In deze paragraaf beschrijven we welke ontwikkelingen we meenemen in het basispad in de sector gebouwde omgeving.

Energiebesparingsplicht bedrijven en instellingen

Het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) verplicht bedrijven en instellingen om alle energiebesparende maatregelen te nemen met een terugverdientijd van vijf jaar of minder: de energiebesparingsplicht. De energiebesparingsplicht geldt voor locaties van bedrijven en instellingen met een jaarlijks verbruik vanaf 50.000 kWh elektriciteit of 25.000 m³ aardgas (of een equivalent daarvan) (RVO, 2023).

(TNO, 2021) heeft de verwachte effecten van de energiebesparingsplicht in beeld gebracht. Uit deze studie blijkt dat 89% van de dienstensector behoort tot de doelgroep van de energiebesparingsplicht. Het gemiddelde besparingspotentieel voor gas bedraagt 14% en het gemiddelde besparingspotentieel voor elektriciteit bedraagt 6% in 2030 ten opzichte van 2020.

Sinds 1 juli 2023 is de energiebesparingsplicht uitgebreid en valt een bredere groep bedrijven hieronder. De verplichting heet nu 'Verduurzaming van het energiegebruik' en geldt nu ook voor vergunningplichtige inrichtingen, bedrijven die meedoen met CO₂-emissiehandel (EU ETS) en glastuinbouwinstallaties (deze waren voorheen uitgezonderd van verplichtingen).² Er zijn echter nog geen studies gedaan naar het effect hiervan op het energiegebruik of de CO₂-emissies.

Label C-verplichting kantoren

In het Bouwbesluit 2012 staat dat kantoorgebouwen per 1 januari 2023 minimaal energie-label C (oftewel een primair energiegebruik van maximaal 225 kWh/m²/per jaar) moeten hebben. Als een gebouw dan niet aan de eisen voldoet, mag het niet meer als kantoor worden gebruikt (RVO, lopend).

In de gemeente Amsterdam zijn 12.866 kantoren, waarvan 5.844 labelplichtig zijn. Van deze labelplichtige kantoren hebben 1.660 nog geen label of een energielabel lager dan C, zie Tabel 4.

² <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2023-111.html>

Tabel 4 - Labelverdeling van de labelplichtige kantoren in Amsterdam

Energielabel	Aantal kantoren in Amsterdam
Label A	3.072
Label B	438
Label C	674
Label D	114
Label E	66
Label F	65
Label G	233
Nog geen label/label onbekend	1.182
Totaal	5.584

Bron gegevens: Bewerkte gegevens van (RVO, lopend).

Bij de 1.182 kantoren zonder label doen we de aanname dat de verdeling van energielabels gelijk is aan de kantoren waarvan het energielabel wel bekend is. Het gemiddelde oppervlakte van de 1.660 labelplichtige kantoren in Amsterdam is 178.458 m². We berekenen de energiebesparing op basis van dit oppervlakte en energieverbruikskenngetallen van kantoren per schillabel van het PBL (2021). Daarbij gaan we ervan uit dat het niveau na renovatie label C is. Dit is een onderschatting, aangezien de renovatie ook tot label B of A kan gaan.

Afname aantal graaddagen

Het wordt steeds warmer in Nederland. Gemiddeld zijn de winters in de periode 1906-2020 1,8 °C warmer geworden. Deze temperatuurstijging heeft een effect op de warmtebehoefte. De warmtebehoefte kan beschreven worden aan de hand van het aantal graaddagen³. Het gemiddeld aantal graaddagen daalde in de periode 2000-2020 met 6% en deze trend zal zich voortzetten. Alleen al hierdoor is in Nederland het energiegebruik voor ruimteverwarming in 2030 9% lager dan in 2000, oplopend naar 15% in 2050 (PBL, 2022a).

Een afname in het aantal graaddagen zorgt voor een afname van de warmtebehoefte voor ruimteverwarming, niet voor een afname van de warmtebehoefte voor warm tapwater. Gemiddeld wordt 79% van de warmtevraag van woningen gebruikt voor ruimteverwarming, de overige 21% gaat naar warm tapwater. We doen de aanname dat deze verhouding in de dienstensector gelijk is. We hebben berekend dat de warmtevraag van gebouwen, ten behoeve van ruimteverwarming, in 2030 afneemt met 3,5% en in 2050 met 10% ten opzichte van 2020 (PBL, 2022a).

Elektriciteitsverbruik huishoudens

Door Europese Ecodesign-wetgeving worden elektrische apparaten steeds zuiniger. We verwachten daarom dat door natuurlijke vervanging van apparaten de elektriciteitsvraag van huishoudens jaar-op-jaar daalt. Aan de andere kant zien we dat door het stijgen van de welvaart huishoudens gemiddeld meer apparaten hebben, en dus meer verbruiken. De besparing in de periode 2016-2020 is 1,5% per jaar. Daarna is de besparing 0%.

³ Het aantal graaddagen is een maat voor uren dat gestookt moet worden. Het aantal graaddagen is de som per jaar van de daggemiddelde buitentemperatuur beneden de stookgrens van 18 graden. Een daggemiddelde temperatuur van 10 graden levert dus 18-10 = 8 graaddagen op voor die ene dag (PBL, 2022a).

De toename in elektriciteitsvraag door elektrische warmtepompen en auto's nemen we hier niet mee. Deze toename berekenen we bij respectievelijk de Transitievisie Warmte en nieuwbouwwoningen en bij mobiliteit. De Ecodesign-wetgeving zorgt niet alleen voor energiebesparing bij huishoudens, maar ook bij diensten. Echter doordat deze besparing overlapt met de besparing door de energiebesparingsplicht, laten we diensten hier buiten beschouwing.

Nieuwbouwwoningen en dienstensector

In 2021 bedroeg het aantal inwoners van Amsterdam 893.783. Het inwoneraantal zal in 2030 naar verwachting zijn toegenomen tot 957.125 en in 2050 tot 1.092.893 (Gemeente Amsterdam, 2023b).

Als gevolg van de bevolkingsgroei komen er de komende jaren in de gemeente nieuwbouwwoningen bij. Bevolkingsgroei en uitbreiding van de woningvoorraad zorgen voor een stijging van het energiegebruik, en daarmee van de emissies in de gemeente. Deze uitstoot is beperkt, vanwege nationale energieprestatie-eisen (sinds 2021 de BENG-norm en daarvoor de EPC-norm). Tabel 5 geeft de verwachte ontwikkeling van de bevolking en woningvoorraad in Amsterdam weer.

Tabel 5 - Aantal inwoners en woningvoorraad in Amsterdam in 2021, 2030 en 2050

Jaar	Aantal inwoners	Woningvoorraad
2021	893.783	459.375
2030	957.125	510.322
2050	1.092.893	585.822

Bron aantal inwoners en woningvoorraad in 2021: Regionale klimaatmonitor.

Bron aantal inwoners en woningvoorraad in 2030 en 2050: (Gemeente Amsterdam, 2023b).

Naast de groei in de woningvoorraad verwachten we ook een toename in de oppervlakte van gebouwen die worden gebruikt voor utiliteitsfuncties. Hiervoor hebben we de toename van kantoren uit het kantorenplan aangehouden.

De nieuwe gebouwen zorgen voor groei in de energievraag en veroorzaken daarmee CO₂-uitstoot. Sinds 2018 wordt nieuwbouw aardgasvrij gebouwd. Op basis van de Transitievisie Warmte doen we in onze berekening de aanname dat 75% van de nieuw te bouwen gebouwen met een elektrische warmtepomp wordt verwarmd en 25% wordt aangesloten op een warmtenet. In de Transitievisie Warmte geeft de gemeente Amsterdam aan 25% van de nieuwbouw op hoge temperatuur warmtenetten aan te sluiten, 65% op lage-temperatuurwarmtenetten, en dat 10% all-electric wordt. Aangezien de lagetemperatuurnetten niet van de grond komen, houden wij dus aan dat 25% van nieuwbouw op warmtenetten wordt aangesloten, namelijk op hogetemperatuurnetten. We gebruiken nationale bouwnormen om de elektriciteits- en warmtevraag te bepalen, zie Tabel 6.

Tabel 6 - Kentallen voor het berekenen van de elektriciteits- en warmtevraag van nieuwbouw

	Gebruikte gegevens		Bron	
Woningen				
Thermische energievraag nieuw-bouwwoning	25	kWh/m²/jaar	(Ministerie van BZK, 2022)	
Gemiddeld oppervlakte van woningen in Amsterdam in 2021, bouwjaarklasse vanaf 2015	68	m²	(CBS, lopend-b)	
Gemiddelde warmtapwatervraag	856	kWh/persoon/jaar	(ECW, 2022)	
Aantal personen per woning	1,88 1,87	# in 2030 # in 2050	Berekend op basis van gegevens van (Gemeente Amsterdam, 2023b)	
Gemiddelde elektriciteitsvraag woningen in Amsterdam in 2021	2.140	kWh/jaar	Regionale klimaatmonitor	
Utiliteitsgebouwen				
Maximale warmtebehoefte nieuwbouw	Kantoren	90	kWh/m²/jaar	(Ministerie van BZK, 2022)
	Onderwijs	190		
	Gezondheidszorg	350		
	Overige utiliteit	50		
Gemiddelde warmtapwater-vraag	Kantoren	1,0	(PBL, 2021)	
	Onderwijs	1,3		
	Gezondheidszorg	10,6		
	Overige utiliteit	1,0		
Gemiddelde elektriciteitsvraag apparaten	Kantoren	126		
	Onderwijs	42		
	Gezondheidszorg	64		
	Overige utiliteit	36		

2.3.3 Industrie

In deze paragraaf beschrijven we welke ontwikkelingen we meenemen in het basispad in de sector industrie.

KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik

We passen de ontwikkeling van het elektriciteits- en gasverbruik in de industrie uit de KEV 2022 toe op Amsterdam. Daarin maken we onderscheid in de trends voor industriële installaties die onder het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) vallen, en overige industrie (de ESR-sectoren). Op basis van gegevens uit de KEV 2022 hebben we berekend dat het totale energiegebruik van de sector industrie met 3% stijgt in de periode van 2020 tot 2030. Het elektriciteitsverbruik stijgt in die periode met 17%, terwijl verbruik van brandstoffen voor warmte juist daalt. De uitstoot daalt echter met 22%, onder andere doordat de elektriciteit duurzamer wordt opgewekt, de CO₂-heffing op de industrie en de energiebesparingsplicht. In 2040 ligt het totale energiegebruik volgens de KEV weer hoger dan in 2021. Bij gebrek aan informatie over 2050 gaan we voor dat jaar uit van het energiegebruik in 2040.

KEV-trend ontwikkeling overige broeikasgassen

We passen de industrieontwikkeling van overige broeikasgassen (methaan, lachgas en fluorhoudende gassen) uit de KEV 2022 toe op Amsterdam. Volgens de KEV 2022 nemen de emissies van deze broeikasgassen in de periode van 2021 tot 2030 af met 28% en tot 2050 met 38%. Doordat de verhoudingen tussen sectoren in Amsterdam anders zijn dan voor heel Nederland vallen de uiteindelijke reductiepercentages in de gemeente anders uit.

2.3.4 Mobiliteit

In deze paragraaf beschrijven we welke ontwikkelingen we meenemen in het basispad in de sector mobiliteit.

KEV-trend emissies van verkeer

De emissies voor de sector mobiliteit zijn gebaseerd op het [CEREM-model](#) (CE Delft, lopend). In het CEREM-model baseren wij de nationale trends tot 2040 grotendeels op de KEV. De nationale ontwikkelingen tot 2050 hebben wij ingeschat door extrapolatie. Deze nationale ontwikkelingen passen we, gecorrigeerd voor lokale verschillen in bevolkingsgroei en werkgelegenheid, als groeivoeten toe op de lokale cijfers uit de Regionale klimaatmonitor.

De KEV-raming houdt rekening met verschillende autonome trends en Europees en nationaal bestaand en voorgenomen beleid. Hierna beschrijven we enkele van de belangrijkste trends binnen de verduurzaming van mobiliteit:

- **Verschoning wagenpark:** Door Europese emissienormen voor het wegverkeer stoten nieuwe auto's gemiddeld steeds minder broeikasgassen uit. Door het proces van wagenparkvernieuwing zullen de emissies per gereden kilometer tot 2030 dus vanzelf afnemen.
- **Elektrisch vervoer:** De verkoop van elektrische personenauto's stijgt snel. Dit is voor een groot deel een gevolg van de landelijke subsidieregeling voor nulmissiepersonenauto's. Deze toename in elektrische auto's zet naar verwachting door richting 2030. Het aandeel elektrische bestel- en vrachtauto's is nog beperkt vergeleken met de personenauto's, maar de KEV geeft aan dat dit de komende jaren waarschijnlijk snel zal stijgen. Vooral door de invoering van zero-emissie (ZE-)zones voor stadslogistiek is de verwachting dat ook het aantal elektrische bestelauto's de komende jaren flink zal stijgen. Elektrisch vervoer zorgt voor CO₂-reductie door minder brandstofverbruik, maar hier komt elektriciteitsverbruik voor in de plaats. Doordat de landelijke CO₂-emissiefactor van elektriciteit daalt, nemen ook de emissies van elektrisch vervoer steeds verder af.
- **Bijmenging biobrandstoffen:** Het kabinet heeft in 2021 een wetsvoorstel ingediend om de minimale inzet van geavanceerde biobrandstoffen te verhogen naar 7% in 2030. Hiermee geeft de Nederlandse overheid invulling aan de EU-verplichtingen voor hernieuwbare energie. Het verduurzamen van de brandstofmix zorgt voor een CO₂-reductie in de hele mobiliteitssector.
- **Nulmissie (ZE-)bussen en -doelgroepenvervoer:** In het 'Bestuursakkoord Zero-Emissie Regionaal Openbaar Vervoer per Bus' is afgesproken dat in 2030 alle bussen die voor het stedelijk en regionale openbaar vervoer worden ingezet, zonder emissies zijn. In het bestuursakkoord 'Zero-Emissie Doelgroepenvervoer' is afgesproken dat in 2025 al het doelgroepenverkeer emissievrij is. De KEV neemt echter geen effect mee voor de maatregel ZE-doelgroepenvervoer.

- **Groei van verkeersvolumes:** Volgens de KEV neemt het aantal gereden kilometers van personenauto's licht toe. Ook de vervoersvolumes in de binnenvaart nemen tot 2030 naar verwachting toe. Volgens de KEV zijn de emissies van broeikasgassen in 2030 vergelijkbaar met de emissies in 2021, ondanks de verwachting dat de vloot efficiënter wordt en er meer biobrandstoffen worden ingezet.

Correctie verkeersvolumes op basis van bevolkingsgroei

De bevolking van de gemeente Amsterdam neemt toe van 893.783 in 2021 tot 957.125 in 2030 en 1.092.893 in 2050 (Gemeente Amsterdam, 2023b). Het CBS verwacht dat de Nederlandse bevolking als geheel toeneemt van 17,45 miljoen tot 18,5 miljoen in 2030 (CBS, lopend-a). De groei in Amsterdam is dus naar verwachting ongeveer 5% hoger dan het Nederlandse gemiddelde. Daarom hebben we de KEV-prognose voor verkeersvolume hierop gecorrigeerd.

2.3.5 Landbouw

In deze paragraaf beschrijven we welke ontwikkelingen we meenemen in het basispad in de sector landbouw. In het geval van landbouw nemen we alleen de KEV-trendontwikkeling mee.

KEV-trendontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik en niet-energiegerelateerde emissies

In de KEV 2022 staat dat het elektriciteit- en gasverbruik in de landbouw ten opzichte van 2021 naar verwachting zal dalen met 5% richting 2030, maar juist 2% hoger ligt richting 2050. De uitstoot van overige broeikasgassen (methaan, lachgas), die vrijkomen bij onder andere de veeteelt, daalt naar verwachting met 5% in 2030, oplopend tot 13% richting 2050. Recente beleidsontwikkelingen rond het stikstofdossier en het Landbouwakkoord, waar- onder de aangekondigde uitkoopregelingen van piekbelasters, neemt het PBL in deze trend dus niet mee.

2.4 Maatregelen

In deze paragraaf beschrijven we per sector welke gemeentelijke beleidsmaatregelen we hebben doorgerekend en hoe we dat hebben aangepakt.

Tabel 7 - Overzicht van de doorgerekende maatregelen per sector

Sector	Maatregelen
Gebouwde omgeving	– Transitievisie Warmte – Verduurzaming warmtebronnen warmtenet – Isolatieoffensief
Mobiliteit	– Parkeernormen – Verhoging parkeertarieven – Zero-emissiezone stadslogistiek – Zero-emissiezone scooters en brommers – Aanscherping milieuzone personenauto's
Industrie	– CCS-installatie van AEB
Energieopwek	– Plaatsingen van zonnepanelen door woningcorporaties

2.4.1 Gebouwde omgeving

Voor de sector gebouwde omgeving zijn er twee maatregelen doorgerekend, namelijk de Transitievisie Warmte en het verduurzamen van de bronnen van warmtenetten. Naast deze maatregelen zijn er ook prestatieafspraken gemaakt voor de verduurzaming van woningen van de Amsterdamse woningcorporaties. Aangezien het hier gaat om aansluiting van deze woningen op de Warmtemotor, is deze maatregel niet apart meegenomen om overlap met de maatregel Transitievisie Warmte gekomen. Daarnaast zijn er naar aanleiding van de prestatieafspraken ook zonnepanelen geplaatst, deze nemen wij mee onder hernieuwbare opwek.

Transitievisie Warmte

De Transitievisie Warmte geeft een beeld van de transitie naar een aardgasvrij Amsterdam in 2040 (Gemeente Amsterdam & Over Morgen, 2020). Om de CO₂-reductie te berekenen van de plannen uit de Transitievisie Warmte hebben we gebruik gemaakt van de bekende data uit onze vorige raming, en dit bijgesteld in overleg met de gemeente.

Uit de Transitievisie Warmte volgt dat in 2030 144.000 Woning Equivalenten (WEQs) op hogetemperatuurwarmtenetten zijn aangesloten. Het originele tempo van de TVW is al meerdere keren bijgesteld bij de vorige ramingen, naar aanleiding van de achterlopende ontwikkelingen. Uit de raming van 2021 blijkt dat het verlaagde tempo met name zit in de verduurzaming van de utiliteitsgebouwen (CE Delft, 2021). De concrete plannen zijn voornamelijk voor wijken waar weinig utiliteit zit, maar wel veel woningen. In de huidige raming is het tempo apart bijgesteld voor het hogetemperatuurwarmtenet en het lagetemperatuurwarmtenet, waar zowel woningen als utiliteit op aangesloten worden.

Voor het hogetemperatuurwarmtenet is een correctie uitgevoerd op basis van de bijstelling van het tempo van de Warmtemotor. De huidige verwachting is dat in 2026 10.000 Woning Equivalenten (WEQs) aangesloten zullen zijn op de Warmtemotor, in plaats van 25.000, zoals in de raming 2022 is aangenomen. De ambitie voor 110.000 WEQs in 2033 is verschoven naar 110.000 WEQs in 2040. Op basis hiervan hebben we het aantal verwachte aansluitingen in 2030 bepaald door een lineaire groei aan te nemen tussen 2026-2040, zie Tabel 8. Voor het lagetemperatuurwarmtenet ligt het aantal aansluitingen in 2030 50% lager dan in de vorige raming is opgenomen.

Tabel 8 - Bijgestelde tempo Warmtemotor

	Originele tempo	Raming 2022	Raming 2023
WEQs aangesloten 2030	144.400	73.600	38.600
WEQs aangesloten 2040	327.300	327.300	110.000

Nieuwe aansluitingen op het lagetemperatuurwarmtenet worden in de praktijk alleen gerealiseerd naar aanleiding van initiatieven van bewoners. Het tempo voor het lagetemperatuurwarmtenet is daarom bepaald op basis van informatie over bewoners-initiatieven die zich bezig houden met het ontwikkelen van warmtenetten (Gemeente Amsterdam, 2023d). Hierbij zijn alleen de projecten die zich in Fase 2 of verder bevinden, meegenomen. Van projecten die zich in de verkenningsfase zitten, verwachten we niet dat deze voor 2030 ontwikkeld zijn. Bij de projecten die zich in Fase 2 of verder bevinden wordt in totaal 800 WEQs op lagetemperatuurwarmtenetten aangesloten, in plaats van de

eerder verwachtte 1.000 WEQs. Dit tempo is aangehouden voor het gehele lagetemperatuurwarmtenet. Het tempo van het lagetemperatuurwarmtenet ligt dus 20% lager dan verwacht.

Voor de overige woningen die naar all-electric over zullen stappen, is geen correctie op het tempo doorgevoerd ten opzichte van de vorige raming.

We gaan er vanuit dat uitvoering van de Transitievisie Warmte na 2040 in hetzelfde tempo wordt doorgezet.

Vervolgens is apart voor woningen en utiliteit de CO₂-reductie berekend door de uitstoot van de verschillende warmteopties te berekenen met behulp van de emissiefactoren van de warmtenetten, en deze af te zetten tegen de emissies uit aardgas.

De verwachte CO₂-reductie van de plannen in de Transitievisie Warmte voor 2030 en 2050 is weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9 - CO₂-effect Transitievisie Warmte

Omschrijving	Waarde
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030	66.385 ton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050	310.434 ton CO ₂

Verduurzaming warmtebronnen warmtenet

Voor het Hoge Temperatuur warmtenet (HT-warmtenet) zijn er lokale afspraken gemaakt om de emissiefactoren van de warmtenetten te laten dalen naar 0 kg CO₂/GJ in 2040. We hebben bij deze maatregel rekening gehouden met de recente ontwikkelingen met betrekking tot de biomassacentrale in Diemen. In augustus 2023 is de milieuvergunning voor deze centrale vernietigd, waardoor verdere verduurzaming van het warmtenet voor 2030 onzeker is. We zijn er daarom in deze raming vanuit gegaan dat er onvoldoende tijd is om voor 2030 een nieuw plan voor de verduurzaming op te zetten. We hebben daarom de aanname gedaan dat de emissiefactor van het warmtenet tot 2030 gelijk blijft aan de huidige emissiefactor en dat het tussen 2030 en 2040 lineair afloopt tot 0.

Voor de emissiefactor van het Lagetemperatuurwarmtenet (LT-warmtenet) hebben wij dezelfde methode toegepast als bij de vorige raming. Hiervoor is de emissiefactor van elektriciteit genomen met een COP van 3,08.

Tabel 10 - Ontwikkeling van de emissiefactoren van de warmtenetten tussen 2030 en 2050

	2030	2035	2040	2050
Emissiefactor HT-warmtenet (kg CO ₂ /GJ)	19,20	9,60	0,00	0,00
Emissiefactor LT-warmtenet (kg CO ₂ /GJ)	6,31	6,31	6,31	0,00

Vervolgens is de CO₂-reductie berekend door de emissies van het warmtenet te berekenen en dit af te zetten tegen de emissies van de referentie; namelijk aardgas. De beoogde CO₂-reductie door verduurzaming van de warmtebronnen is weergegeven in Tabel 11.

Tabel 11 - CO₂-effect verduurzaming warmtebronnen warmtenet

Omschrijving	Waarde
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030	1.448 ton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050	50.579 ton CO ₂

Isolatieoffensief

Het Isolatieoffensief van Amsterdam zorgt voor energiebesparing in de bestaande woningvoorraad. Met het uitvoeringsplan (Amsterdam, 2023) schetst het college hoe zij woningeigenaren tot en met 2026 gaat ondersteunen. Het doel is om 30.000 koopwoningen, 56.000 sociale huurwoningen en 37.000 particuliere huurwoningen aan te pakken. In overleg met de gemeente hebben we aangenomen dat het om woningen met huidig labels EFG gaat die naar de standaard worden geïsoleerd. Omdat het bij woningen met labels EFG veelal om vooroorlogse woningen gaat hebben we de vooroorlogse standaard gebruikt voor de inschatting van de energiebesparing. De gemiddelde besparing op de warmtevraag van vooroorlogse woningen in Amsterdam naar de vooroorlogse standaard is overgenomen uit het Onderzoeksrapport Amsterdams Isolatieplan (Over Morgen, 2023) en bedraagt 5,17 GJ/woning. De CO₂-reductie die met de energiebesparing gepaard gaat hangt af van de huidige warmtevoorziening van de woningen. Aangezien het niet bekend gaat om welke woningen het precies gaat is de verdeling warmtenet/gasketel van heel Amsterdam aangehouden. Daarnaast is gecorrigeerd voor overlap met de TVW. In 2050 is aangenomen dat het isolatieoffensief volledig is ingehaald door de uitvoering van de TVW en is er daarom geen netto reductie (de reductie is al toegekend aan de TVW). In 2030 is een overlap van 35% aangehouden, op basis van het verwachte aantal woningequivalenten dat naar verwachting dan aardgasvrij is gemaakt in vergelijking tot het aantal woningen uit het isolatieoffensief.

Tabel 12 - CO₂-effect isolatieoffensief

Omschrijving	Waarde
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030	20.053 ton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050	0 ton CO ₂

2.4.2 Mobiliteit

Binnen de sector mobiliteit zijn vier maatregelen doorgerekend die een impact zullen hebben op de emissies van de gemeente Amsterdam, namelijk een verlaging van de parkeernormen, een verhoging van de parkeertarieven, een zero-emissiezone voor stadslogistiek, een zero-emissiezone voor brom- en snorfietsen en een aanscherping van de milieuzone voor personenauto's.

Parkeernormen

De gemeente Amsterdam heeft de ambitie om eind 2025 7.000 tot 10.000 parkeerplekken op te heffen en een andere invulling te geven. Het aantal tussen 2019 en 2022 ligt al op 5.461, wat betekent dat de gemeente goed op weg is om de doelstelling te halen. (Gemeente Amsterdam, 2023a)

Op basis van het inwonerstal in 2021 en het aantal parkeerplaatsen in 2021 is de gemiddelde parkeernorm binnen de gemeente uitgerekend. Op basis van het geschatte inwoners-tal in 2030 en het geschatte aantal parkeerplaatsen op basis van de ambitie van Amsterdam, kan een schatting worden gemaakt van de afname van de parkeernorm tussen 2021 en 2030. Deze procentuele daling van het aantal parkeernormen is als input binnen het CEREM-model gebruikt om de CO₂-eq.-emissiereductie te berekenen van de daling in parkeernorm. Hierbij is het geschatte effect van de daling van parkeernormen op auto-gebruik en kruiselasticiteiten met betrekking tot overige modaliteiten berekend (CE Delft, lopend).

Tabel 13 toont de kwantificering van de effecten van de maatregel. Het effect in 2050 komt uit op 0 kton CO₂-eq., omdat in 2050 de emissies uit personenvervoer op basis van autonome ontwikkelingen al vrijwel tot 0 zijn gereduceerd. Parkeernormen helpen echter wel om deze ontwikkeling eerder op gang te brengen en hebben wel degelijk effect voor het halen van de doelen in 2030.

Tabel 13 - CO₂-eq.-effect verlagen parkeernormen

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld (al gedeeltelijk uitgevoerd)
CO ₂ -reductie 2030	13.425 ton CO ₂ -eq.
CO ₂ -reductie 2050	0 kton CO ₂ -eq.

Verhoging parkeertarieven

De gemeente Amsterdam heeft het plan om de parkeertarieven voor betaald parkeren te verhogen. De stijging is afhankelijk van de tariefzone (betaald parkeren straat, gaat per 2024 in)/het stadsdeel (vergunningen, ging per 3 juli 2023 in). De tariefverhogingen voor betaald parkeren liggen binnen een range van 8,3 tot 14,3% en de tariefverhogingen voor vergunningen liggen tussen de 4,5 en 24,6% (afgezien van zuidoost en nieuw-west, waar het betalen voor vergunningshouders geïntroduceerd wordt en waar geen stijging aan te verbinden valt) (Het Parool, 2022). Wegens deze range van tariefstijgingen en een gebrek aan data per tariefzone en stadsdeel hebben wij het ongewogen gemiddelde gehanteerd van deze tariefstijgingen, wat uitkomt op 12,3% gemiddeld. Vervolgens is dit percentage als input gebruikt binnen het CEREM-model om het effect te berekenen van deze maatregel op de CO₂-eq.-emissies in combinatie met het verwachte effect op het autogebruik en kruis-elasticiteiten op overige modaliteiten.

Tabel 14 toont het effect van de maatregel voor 2030 als 2050. Het aanzienlijke verschil qua effect tussen 2030 en 2050 kan worden verklaard door de autonome verandering van de emissies per modaliteit, aangezien de maatregel voornamelijk impact heeft op de emissies van personenauto's, maar de personenauto's richting 2050 voor een aanzienlijk aandeel verduurzaamd zullen worden in combinatie met een 100% ZE-elektriciteitsmix.

Tabel 14 - CO₂-eq.-verhoging parkeertarieven

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	2.898 ton CO ₂ -eq.
CO ₂ -reductie 2050	48 ton CO ₂ -eq.

Zero-emissiezone stadslogistiek

De gemeente Amsterdam heeft aangegeven per 2025 een ZE-zone voor logistieke voertuigen te implementeren binnen de ring. Dit betekent dat bestel- en vrachtauto's die niet ZE zijn per 2025 deze zone niet meer mogen betreden. Figuur 3 toont de omvang van de ZE-zone van Amsterdam. (Gemeente Amsterdam, 2023c)

Figuur 3 - ZE-zone Amsterdam vanaf 2025 binnen de ring



Met behulp van het CEREM-model is het effect van deze zone op de totale CO₂-eq.-emissies binnen de sector mobiliteit berekend. Op basis van de omvang van de ZE-zone (binnen de ring) is een procentueel effect ingeschat op de totale emissies van bestel- en vrachtauto's binnen de bebouwde kom en een uitstralingseffect (het effect op de omgeving buiten de gemeente). Tabel 15 toont het effect van de maatregel ZE-stadslogistiek op de emissies van mobiliteit in 2030 en in 2050. In 2050 is een aanzienlijke reductie te zien ten opzichte van 2030, doordat er vanuit autonome verduurzaming in 2050 minder bestel- en vrachtauto emissies zijn dan in 2030, waardoor het effect van de maatregel lager uit zal vallen.

Tabel 15 - CO₂-eq.-effect zero-emissiezone stadslogistiek

Omschrijving	Waarde
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030	152.833 ton CO ₂ -eq.
CO ₂ -reductie 2050	74.908 ton CO ₂ -eq.

Zero-emissiezone brommers en scooters

De gemeente Amsterdam is van plan vanaf 2030 een zero-emissiezone in te voeren voor brom- en snorfietsen binnen de bebouwde kom. Tot 2030 worden er nog ontheffingen verleend voor brom- en snorfietsen met een verbrandingsmotor, afhankelijk van de datum

eerste toelating. Per 2030 worden alleen uitstootvrije brom- en snorfietsen toegelaten binnen de zone. (Gemeente Amsterdam, 2023c)

Bij de berekening van het maatreegeffect is gebruik gemaakt van de methodiek die gehanteerd is in CE Delft (2023a) bij het berekenen van de impact van een ZE-zone voor tweewielers. Op basis van het CEREM-model is eerst berekend wat de totale CO₂-eq.-uitstoot is van tweewielers voor 2030 en 2050. Vervolgens is met behulp van data van Emissieregistratie berekend welk aandeel van de emissies van tweewielers binnen de bebouwde kom toegewezen kan worden aan motoren en aan bromfietsen (Emissieregistratie, lopend). Daarna is aan de hand van emissiekentallen uit STREAM personenvervoer berekend wat de impact is van volledig ZE-vervoer van tweewielers op de totale emissies van tweewielers zoals uit het basispad naar voren is gekomen (CE Delft, 2023b). Tabel 16 toont het geschatte effect van de maatregel ZE-zone brom- en snorfietsen op de CO₂-eq.-emissies van mobiliteit.

Tabel 16 - CO₂-eq.-effect zero-emissiezone brommers en scooters

Omschrijving	Waarde
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030	8.403 ton CO ₂ -eq.
CO ₂ -reductie 2050	8.321 ton CO ₂ -eq.

Aanscherping milieuzone personenauto's

De gemeente Amsterdam is van plan om per 1 januari 2025 de milieuzone binnen de Ring A10 voor dieselpersonenauto's, die nu geldt op dieselauto's vanaf emissieklasse 4, aan te scherpen naar dieselpersonenauto's vanaf emissieklasse 5. Vanuit de RAI hebben wij een dataset ontvangen waarin per stadsdeel in Amsterdam het aantal auto's is gekwantificeerd per emissieklasse dat toegelaten is tot de weg, inclusief de gemiddelde NEDC CO₂-emissies.

Eerst hebben wij vastgesteld welke stadsdelen zich (grotendeels) binnen de ring bevinden: Amsterdam-Centrum, Amsterdam-Noord, Amsterdam-Oost (grotendeels), Amsterdam-Oudwest en Amsterdam-Zuid (grotendeels). Binnen deze stadsdelen zijn alle auto's, binnen emissieklasse 4 of hoger, opgeteld binnen de betreffende emissieklasse. Het totaal aantal personenauto's binnen de ring is gedeeld door het totaal aantal inwoners in Amsterdam, waaruit blijkt dat er in 2023 0,16 auto binnen de ring per inwoner in de gemeente Amsterdam is. Om een schatting te kunnen maken van het aantal auto's binnen de ring in 2030, hebben we dit vermenigvuldigd met het aantal geschatte inwoners in 2030.

Nu is emissieklasse 4 naar rato verdeeld over de overige emissieklassen (euro 5, euro 6 en ZE), in dezelfde verhouding als de voertuigen oorspronkelijk verdeeld waren over de emissieklassen. Er is hierbij gecorrigeerd voor de geschatte toename van personenauto's tussen 2023 en 2030, evenals gecorrigeerd voor de geschatte toename in elektrische auto's die plaats zal vinden tussen 2023 en 2030. Op basis hiervan hebben we een nieuwe geschatte verdeling van auto's bij het invoeren van een milieuzone voor milieuklasse 5 of hoger.

Aan de hand van het gemiddelde jaarkilometrage in Nederland in 2022 is voor benzine- en elektrische auto's van CBS en de emissiekentallen vanuit STREAM berekend wat het totale reductie-effect is van de milieuzone ten opzichte van het basisscenario zonder milieuzone (CBS, 2022) (CE Delft, 2023b). Tabel 17 toont het CO₂-eq.-effect van de maatregel aanscherping milieuzone voor 2030. Voor 2050 zal deze maatregel geen effect meer hebben.

Het wagenpark verduurzaamt, zero-emissiezones zullen de overhand krijgen en euroklasse 4 zal door autonome ontwikkelingen bijna niet meer voorkomen.

Tabel 17 - CO₂-eq.-effect aanscherping milieuzone personenauto's

Omschrijving	Waarde
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030	39.079 ton CO ₂ -eq.
CO ₂ -reductie 2050	-

2.4.3 Industrie

2.5 Hernieuwbare opwek van elektriciteit

De plannen op het gebied van hernieuwbare elektriciteitsopwekking hebben we niet meegenomen bij het berekenen van de CO₂-effecten van maatregelen, om dubbeltelling met een dalende landelijke emissiefactor van elektriciteit te voorkomen. In deze paragraaf brengen we daarom de hoeveelheid hernieuwbare elektriciteit van een aantal maatregelen in beeld.

Plaatsing van zonnepanelen door woningcorporaties

In het kader van de samenwerkingsafspraken tussen de gemeente en de woningcorporaties, hebben de woningcorporaties gewerkt aan het plaatsen van zonnepanelen op de daken van woningen (Gemeente Amsterdam et al., 2022). Uit de monitoring van deze samenwerkingsafspraken komt naar voren dat er in 2022 2,1 MW aan zonvermogen is geplaatst op daken. Wij nemen hierbij de aanname dat zon-op-dak 900 vollasturen heeft (VIVET, 2022). Dit komt neer op de volgende opwek, zie Tabel 18.

Tabel 18 - Opwek zonnepanelen op woningcorporatiewoningen

Omschrijving	Waarde (kWh)
Opwek zonnepanelen	1.890.000

Autonome ontwikkelingen zon-op-dak

Op basis van de KEV 2022 hebben we een inschatting gemaakt van de autonome ontwikkelingen van zonne-energie op daken van woningen en utiliteitsgebouwen. Op basis van de opwek van zonne-energie op woningen en grote daken in 2020 en het verwachte groeipercentage ten opzichte van 2020, hebben we de toekomstige opwek berekend.

Tabel 19 - Opwek autonome ontwikkelingen zon-op-dak

Omschrijving	Waarde
Opwek zon 2030	953 TJ
Opwek zon 2040	1.785 TJ
Opwek zon 2050	2.405 TJ

2.6 Doelstellingen hernieuwbare opwek

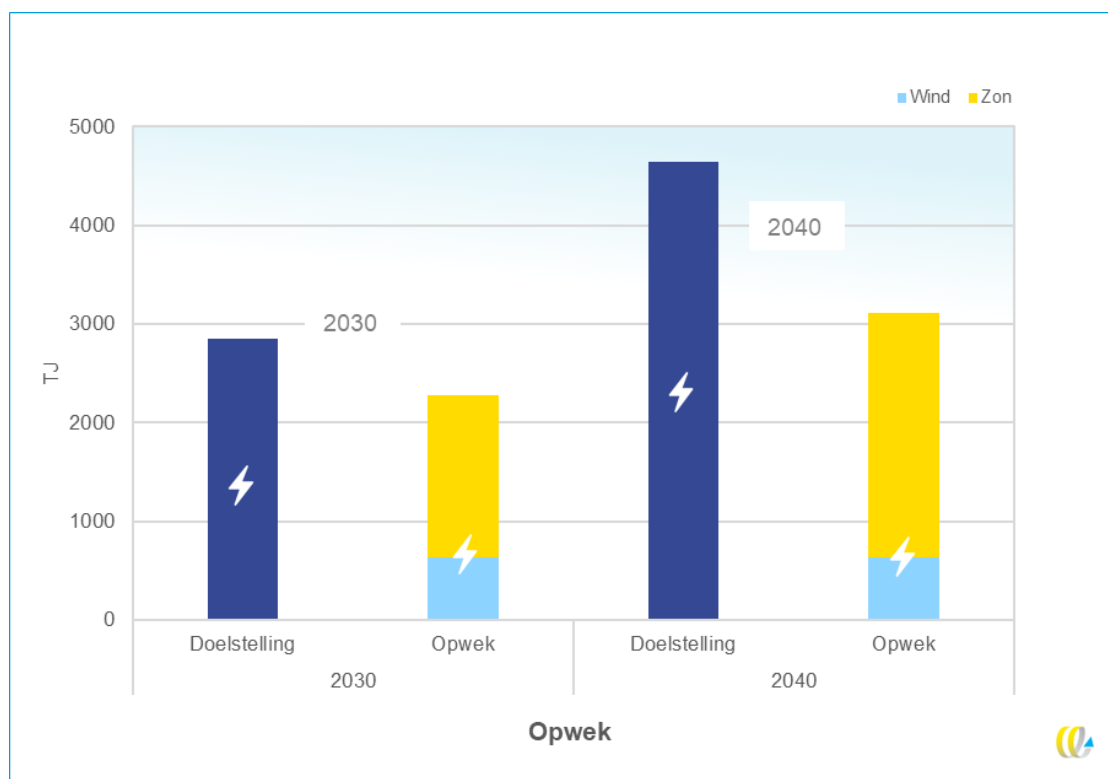
Gemeente Amsterdam heeft doelstellingen opgesteld voor de opwek van hernieuwbare elektriciteit. Om inzicht te geven in het bereiken van deze doelstellingen hebben we de verwachte hernieuwbare opwek berekend voor 2030 en 2040 en deze vergeleken met de doelstellingen. Hiervoor hebben we de volgende aannames gedaan:

- De gemeente ambieert om in 2030 127 MW aan windenergie te realiseren. De gemeente heeft geen doelstelling voor windenergie voor 2040 geformuleerd.
- Daarnaast ambieert de gemeente dat in 2040 alle geschikte daken benut zijn voor de opwek van zonne-energie, wat neerkomt op 1.100 MW. In 2030 zal de helft van de daken benut zijn. Wij gaan daarom uit van een doelstelling van 550 MW in 2030.
- Om de productie van de doelstellingen te berekenen hebben we gebruik gemaakt van de vollasturen voor wind en zon-op-dak. Voor wind bedraagt dit 2.350 en voor zon-op-dak 900.

Daarnaast hebben we berekend voor hoeveel huishoudens hernieuwbare elektriciteit wordt geproduceerd, met behulp van het gemiddeld elektriciteitsvraag per huishouden uit de Klimaatmonitor.

In Figuur 4 staan de doelstellingen en duurzame opwek voor 2030 en 2040. In 2030 is 80% van de doelstelling gehaald, met name door de opwek van zonne-energie. In 2040 is dit 67%. In Tabel 20 staan de onderliggende getallen. Hier is ook te zien voor hoeveel huishouden wordt voorzien in de elektriciteitsvraag door de duurzame opwek.

Figuur 4 - Duurzame opwek en Amsterdamse doelstellingen voor 2030 en 2040



Tabel 20 - Duurzame opwek en Amsterdamse doelstellingen voor 2030 en 2040, inclusief het aantal huishoudens dat wordt voorzien in hun elektriciteitsvraag

Jaar	Doelstelling (TJ)	Duurzame opwek (TJ)	Opwek voor aantal huishoudens (#)
2030	2.856	2.278	295.704
2040	4.638	3.110	403.702

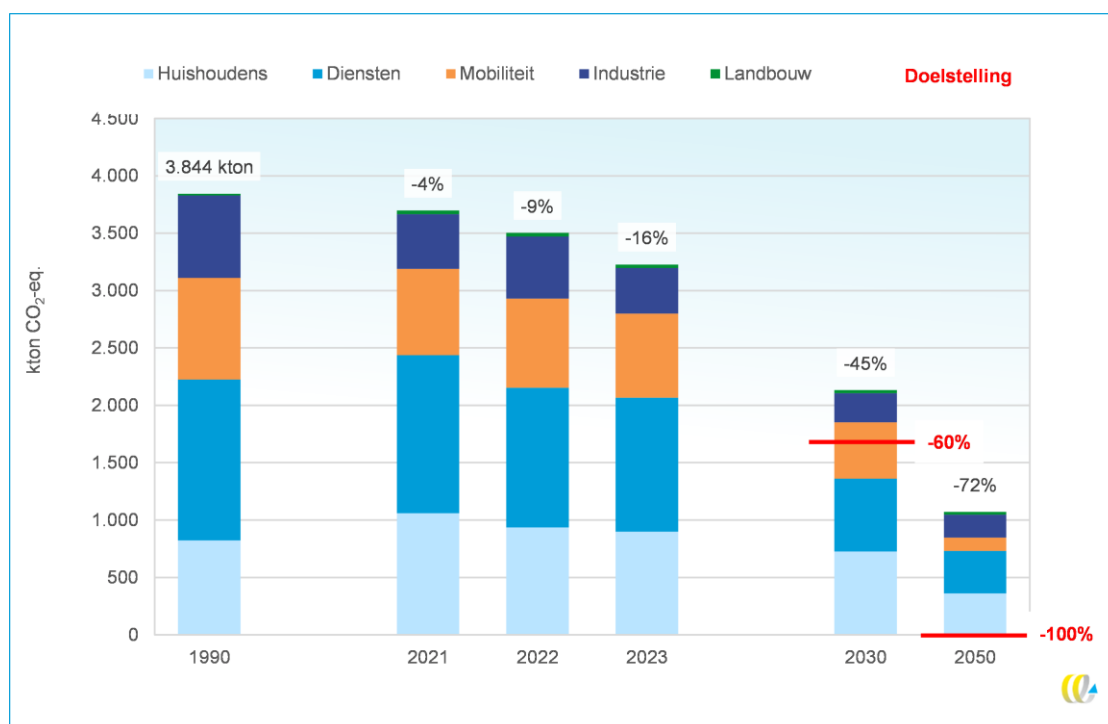
3 Ontwikkeling CO₂-uitstoot

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de kernfiguren en -tabellen van de doorrekening. Het hoofdrapport toont immers alleen de belangrijkste grafieken.

3.1 Gehele gemeente

In Figuur 5 staat de emissieontwikkeling van 1990 tot 2023 en de prognose richting 2030 en 2050 voor de gemeente Amsterdam. In Tabel 21 staan de onderliggende getallen.

Figuur 5 - Ontwikkeling broeikasgasemissies in Amsterdam



Tabel 21 - Ontwikkeling broeikasgasemissies in Amsterdam in ton CO₂-eq.

Sector	1990	2021	2030	2050
Industrie	718.672	476.302	253.573	198.229
Diensten	1.400.718	1.376.590	634.527	368.915
Huishoudens	822.466	1.059.222	726.936	361.236
Mobiliteit	886.643	753.843	490.976	118.000
Landbouw	15.392	30.604	26.686	26.058
Totaal	3.843.914	3.696.561	2.132.689	841.258

3.2 Sector industrie

In deze paragraaf laten we zien hoe de prognose uit Figuur 5 is opgebouwd voor de sector industrie. Tabel 22 laat zien hoe de totale prognose is opgebouwd uit de uitstoot in 2021, het basispad en gemeentelijk beleid.

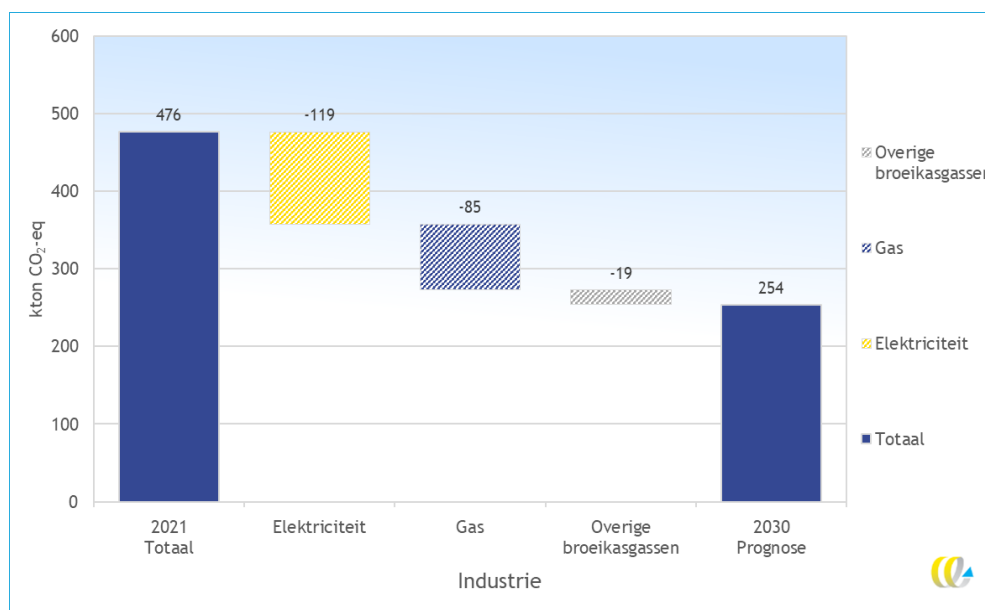
Tabel 22 - Ontwikkeling uitstoot industrie in ton CO₂-eq.

Effect	2021	2030	2050
Uitstoot 2021	476.302	N.v.t.	N.v.t.
Basispad	N.v.t.	222.729	278.073
Gemeentelijk beleid	N.v.t.	0	0
Totaal	476.302	253.572	198.229

Basispad

Figuur 6 geeft het basispad van de sector industrie weer. In Figuur 6 hebben we onderscheid gemaakt in emissiereductie door elektriciteitsverbruik (dit is het netto-effect van toename in elektriciteitsverbruik door elektrificatie en een dalende emissiefactor), emissiereductie door gas- en warmtegebruik (minder verbruik en reductie emissiefactor warmtenetten) en reductie van specifieke emissies van overige broeikasgassen.

Figuur 6 - Basispad voor de sector industrie in Amsterdam



3.3 Sector gebouwde omgeving

In deze paragraaf laten we zien hoe de prognose uit Figuur 5 is opgebouwd voor de sector gebouwde omgeving. Tabel 23 laat zien hoe de totale prognose is opgebouwd uit de uitstoot in 2021, het basispad (met landelijke en autonome ontwikkelingen) en gemeentelijk beleid.

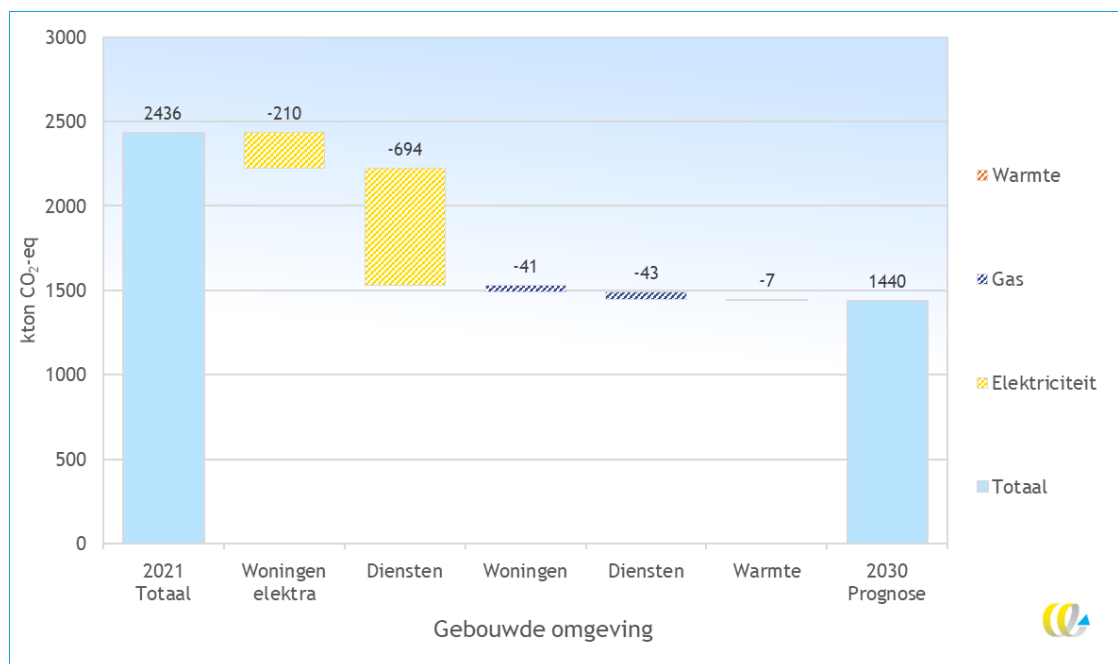
Tabel 23 - Ontwikkeling uitstoot gebouwde omgeving in ton CO₂-eq.

Effect	2021	2030	2050
Uitstoot 2021	2.435.813	N.v.t	N.v.t
Basispad	N.v.t	1.007.564	1.362.152
Gemeentelijk beleid	N.v.t	87.916	361.013
Totaal	2.435.813	1.340.333	712.648

Basispad

De basispadprognose van emissies in de gebouwde omgeving staat in Figuur 7. In Figuur 7 maken we onderscheid in reductie in emissies als gevolg van verschillende typen energiegebruik.

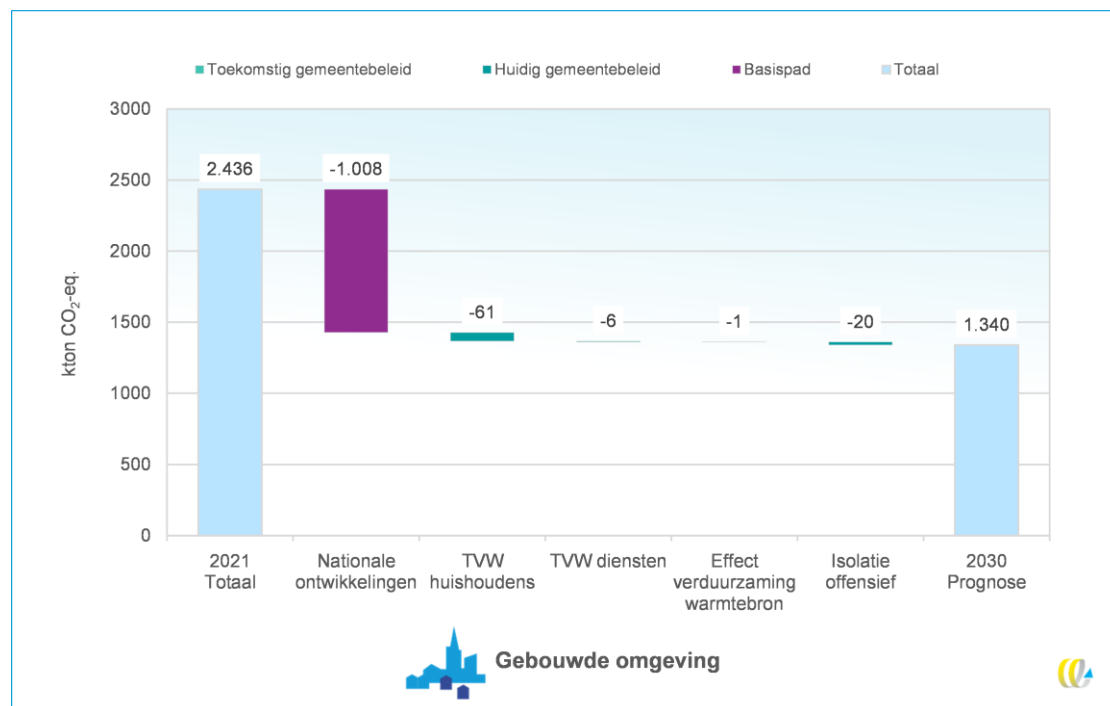
Figuur 7 - Effect van het basispad op de emissies in de sector gebouwde omgeving in Amsterdam



Gemeentelijk beleid

Figuur 8 en Tabel 24 geven de effecten van de gemeentelijke beleidsmaatregelen weer. In Paragraaf 2.4.1 is toegelicht hoe de emissiereductie van deze maatregelen is berekend.

Figuur 8 - Effect gemeentebesleid op de emissies in de gebouwde omgeving in Amsterdam



Tabel 24 - Effect gemeentebesleid op de emissies in de gebouwde omgeving in 2030 en 2050 in ton CO₂-eq.

Effect	Emissiereductie 2030 ten opzichte van 2021	Emissiereductie 2050 ten opzichte van 2021
Transitievisie Warmte huishoudens	60.760	289.559
Transitievisie Warmte diensten	5.625	20.875
Verduurzaming warmtebronnen warmtenet	1.458	50.579
Isolatieoffensief	20.053	0
Totale emissiereductie gemeentelijk beleid	87.916	361.013

3.4 Sector mobiliteit

In deze paragraaf laten we zien hoe de prognose uit Figuur 5 is opgebouwd voor de sector mobiliteit. Tabel 25 laat zien hoe de totale prognose is opgebouwd uit de uitstoot in 2021, het basispad (met landelijke en autonome ontwikkelingen) en gemeentelijk beleid.

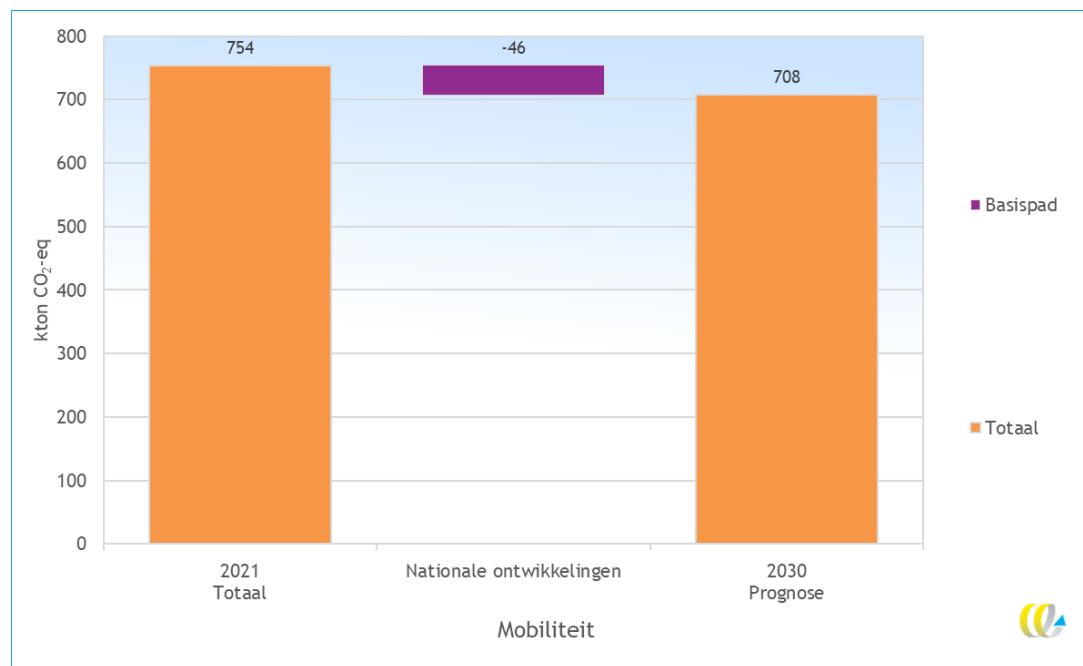
Tabel 25 - Ontwikkeling uitstoot mobiliteit in ton CO₂-eq.

Effect	2021	2030	2050
Uitstoot 2021	753.843	N.v.t	N.v.t
Basispad	N.v.t	46.237	552.566
Gemeentelijk beleid	N.v.t	216.638	83.277
Totaal	753.843	490.967	118.000

Basispad

Figuur 9 geeft het basispad van de sector mobiliteit weer. De figuur toont de ontwikkelingen tussen 2021, 2030 en 2050, afgezien van beleidsontwikkelingen.

Figuur 9 - Effect van het basispad op de emissies in de sector mobiliteit in Amsterdam



Gemeentelijk beleid

De effecten van de gemeentelijke beleidsmaatregelen in de mobiliteitssector staan in Figuur 10 en Tabel 26. In Paragraaf 2.3.4 is toegelicht hoe de emissiereductie van deze maatregelen is berekend.

Figuur 10 - Effect gemeentebeleid op de emissies in de sector mobiliteit in Amsterdam



Tabel 26 - Effect gemeentebeleid op de emissies in de sector mobiliteit in 2030 en 2050 in ton CO₂-eq.

Effect	Emissiereductie 2030 ten opzichte van 2021	Emissiereductie 2050 ten opzichte van 2021
Parkeernormen	13.425	0
Verhoging parkeertarieven	2.898	48
Zero-emissiezone stadslogistiek	152.833	74.908
Zero-emissiezone brom- en snorfietsen	8.403	8.321
Aanscherping milieuzone personen-auto's	39.079	0
Totaal	257.355	125.449

4 Vergelijking met vorige raming

CE Delft heeft al meerdere ramingen uitgevoerd voor de gemeente Amsterdam. Dit is de eerste keer dat we ons CEGEM-model gebruiken om de CO₂-emissies van Amsterdam in kaart te brengen. Daarmee kunnen we meer inzicht geven in het effect van specifieke beleidsmaatregelen van de gemeente Amsterdam. Daarnaast zijn er methodische aanpassingen en verbeteringen toegepast, wat maakt dat onze berekeningen steeds accurater worden. In dit hoofdstuk bespreken we de belangrijkste aanpassingen ten opzichte van onze vorige raming.

Basisjaar en sectorindeling

In onze vorige raming hebben we 2019 als basisjaar genomen. In deze raming is de meest recente, vastgestelde emissiedata gebruikt, namelijk die uit 2021.

In deze raming hebben we een andere sectorindeling aangehouden dan in de vorige ramingen. In vorige ramingen namen we de sector elektriciteit als aparte sector mee. Dit maakt echter niet inzichtelijk hoe zich de energievraag in de individuele sectoren zich ontwikkelt. Als in andere sectoren geëlektrificeerd wordt, zou dit resulteren in een verschuiving van energievraag naar de elektriciteitssector. Nu we de elektriciteitsvraag per sector nemen, wordt de toekomstige energievraag na elektrificatie dus inzichtelijker.

Binnenvaart is meegenomen onder industrie net zoals bij vorige ramingen en conform de indeling van de statistieken van de gemeente Amsterdam.

1990-emissies

In de huidige raming hebben we een andere methode gebruikt om de 1990-emissies te bepalen dan bij de vorige ramingen. Voor 1990 zijn geen volledige statistieken beschikbaar. Bij de Emissieregistratie zijn wel cijfers bekend over de uitstoot volgens de bronbenadering, maar emissies afkomstig uit elektriciteitsconsumptie zijn niet bekend bij de Emissieregistratie. Hiervoor moeten wij dus een inschatting maken. Onze laatste inschatting van de 1990-emissies hebben we gemaakt in 2020, met behulp van kentallen uit 2016.

Met onze huidige inzichten komen de 1990-emissies iets hoger uit dan bij vorige ramingen, namelijk 34 kton CO₂-eq. meer. In de huidige raming zijn de totale emissies in 1990 3.844 kton CO₂-eq. In de vorige raming waren de totale emissies 3.810 kton CO₂-eq.

Sectoren

Tabel 27 geeft het verschil weer tussen de vorige raming en de huidige raming voor 2030 in de verschillende sectoren. We vergelijken de emissies exclusief elektriciteit, omdat dit in de vorige raming als aparte sector is meegenomen. De verschillen met de voorgaande raming zijn groot. In de volgende paragrafen lichten we per sector toe hoe dit komt.

Tabel 27 - Vergelijking van de geraamde emissies in 2030 tussen de vorige en de huidige raming (exclusief elektriciteit)

Sector	Vorige raming	Huidige raming (excl. elektriciteit)
Industrie	370	253
Gebouwde omgeving	950	1341
Mobiliteit	180	491

Gebouwde omgeving

In de afgelopen twee ramingen is de verduurzaming van ziekenhuizen meegenomen. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de 'Routekaart verduurzaming zorgvastgoed' van TNO (TNO, 2019). De verduurzaming van ziekenhuizen hebben wij in deze raming niet meegenomen als maatregel, omdat er geen concrete informatie over uitvoering beschikbaar is.

Daarnaast is zoals besproken in Paragraaf 2.4.1 het tempo van de uitvoering van de Transitievisie Warmte bijgesteld. Het daadwerkelijke tempo ligt lager dan verwacht.

In de huidige raming valt de verduurzaming van de warmtebronnen van de warmtenetten anders uit. In de vorige raming gingen we er nog van uit dat de warmtevoorziening zou worden verduurzaamd door de biomassacentrale in Diemen. In augustus 2023 is de milieuvergunning voor deze centrale vernietigt, waardoor er in 2030 minder emissiereductie is.

Mobiliteit

In deze raming komen de emissies van de mobiliteit sector hoger uit dan in voorgaande ramingen. Dit heeft meerdere verklaringen.

Ten eerste is in voorgaande ramingen uitgegaan van volledige uitvoering van het Actieplan Schone Lucht, waarbij in het middenscenario voor alle vervoerstypen (met uitzondering van mobiele werktuigen) 95% van de voertuigen of meer zero-emissie zou zijn in 2030, zie Tabel 28. In deze raming hebben we alleen de concrete plannen voor zero-emissiezones doorgerekend, waardoor deze berekeningen een realistischer beeld vormen dan bij de vorige ramingen.

Ten tweede gebruiken we in deze raming een preciezere indicatie van het autonome ontwikkelingen op basis van de KEV 2022. Waar we in voorgaande ramingen de algemene mobiliteitstrend uit de KEV gebruikten, hebben we nu specifiekere data waardoor we de landelijke ontwikkelingen per voertuigtype kunnen modelleren voor Amsterdam. Daarnaast hebben we in deze raming ook bevolkingsgroei en werkgelegenheidsgroei meegenomen in de ontwikkelingen van de mobiliteitssector.

Tabel 28 - Aangenomen zero-emissiemobiliteit per modaliteit in voorgaande ramingen (CE Delft, 2021).
In deze raming zijn er veel minder zero-emissievoertuigen omdat we nu uitgaan van uitvoering in plaats van ambities

	2018	2025	2030	Vorige raming
Personenauto	<5%	20% (15-30%)	95% (50-95%)	50-95%
Taxi	<5%	95%	95%	95%
Bestelwagen	<5%	25% (15-50%)	95% (90-95%)	90-95%
Vrachtwagen	<5%	10% (5-15%)	95% (80-95%)	80-95%
Ov-bus	<5%	100%	100%	100%
Touringcar	<5%	95%	95%	95%
Motor	<5%	20% (15-30%)	95% (50-95%)	50-95%
Bromfiets	<5%	95%	95% (95-100%)	95%
Veren	<5%	50% (25-50%)	95% (75-95%)	75-95%
Plezier- en passagiersvaart	<5%	50% (25-50%)	95% (75-95%)	75-95%
Tram	100%	100%	100%	100%
Metro	100%	100%	100%	100%
Mobiele werktuigen	<5%	35% (20-50%)	75% (25-75%)	25-75%

Industrie

De uitstoot van de afvalenergiecentrale (AEB) wordt niet meegenomen in de emissiecijfers, in tegenstelling tot de voorgaande ramingen. Voor de raming van de uitstoot van de gemeente Amsterdam hanteren we de verbruiksbenadering, zoals ook landelijk gebruikelijk is. We nemen zodoende de CO₂-uitstoot voor het opwekken van elektriciteit en warmte in Amsterdam niet mee, maar wel de uitstoot als gevolg van gebruik van elektriciteit en warmte in Amsterdam. In de vorige ramingen hebben wij op verzoek van de gemeente afgeweken van deze afbakening en hebben wij de uitstoot van AEB wel meegenomen in onze scope. In deze raming heeft de gemeente besloten aan te sluiten bij de landelijke gebruikte verbruiksbenadering en de uitstoot verbonden aan de elektriciteitsopwek van AEB niet mee te nemen. Wel maken we in het hoofdrapport ook inzichtelijk wat het doelbereik zou zijn geweest volgens de oude aanpak waarbij AEB wel werd meegenomen.

Door deze veranderde aanpak veranderen de emissies van de industrie in het basisjaar 2021. Voor de emissies van 1990 heeft dit geen invloed. AEB produceerde toen nog geen elektriciteit, de emissies waren dus afkomstig van de afvalverbranding zelf en moeten meegenomen worden als industriële emissies volgens de gebruiksbenadering. Voor de prognose voor 2030 en 2050 heeft het ook geen invloed, omdat de emissies van AEB in die jaren nul zijn door de geplande CCS-installatie.

Literatuur

- Amsterdam, G. (2023). *Isolatieoffensief - Het uitvoeringsplan 2024-2026*.
- CBS. (2022). *Hoeveel rijden personenauto's?* <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/verkeer/verkeersprestaties-personenautos>
- CBS. (2023, 8 februari 2023). *Rendementen, CO₂-emissie elektriciteitsproductie, 2021*. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2023/06/rendementen-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2021>
- CBS. (lopand-a). *Bevolkingsteller: Hoeveel mensen wonen nu in Nederland?* Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-bevolking/bevolkingsteller#:~:text=De%20bevolking%20van%20Nederland%20blijft,mi gratie%20en%20een%20stijgende%20levensduur.>
- CBS. (lopand-b). *Statline: Voorraad woningen; gemiddeld oppervlak; woningtype, bouwjaarklasse, regio*. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82550NED/table?dl=4297C>
- CE Delft. (2021). *Monitor Amsterdam Klimaatneutraal - Effect van voorgenomen beleid op CO₂-uitstoot - Update 2021*. <https://ce.nl/publicaties/monitor-amsterdam-klimaatneutraal-update-2021/>
- CE Delft. (2023a). *Effecten van het Programma Duurzame Mobiliteit. Maatregelenlijst 2.0 en doorrekening voor het zichtjaar 2030*.
- CE Delft. (2023b). *STREAM Personenvervoer. Emissiekentallen 2030*. https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/02/CE_Delft_210506_STREAM_personenvervoer_emissiekentallen_2030_def.pdf
- CE Delft. (lopand). *CEREM (CE - Regionale Effectenberekening Mobiliteit)*. CE Delft. <https://ce.nl/method/cerem/>
- ECW. (2022, 30 mei 2022). *Uniforme Maatlat Gebouwde Omgeving 5.02*. Expertise Centrum Warmte (ECW). <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.expertisecentrumwarmte.nl%2Fdocumenten%2Funiforme%2Bmaatlat%2Bdocumenten%2Fhandl erdownloadfiles.ashx%3Fidnv%3D1960157&wdOrigin=BROWSELINK>
- Emissieregistratie. (lopand). *Data export*. <https://data.emissieregistratie.nl/export>
- Gemeente Amsterdam. (2023a). *Agenda Amsterdam Autoluw: Meer ruimte, minder parkeervakken*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiH2LCd-sCDAXh8wiHHdruDgMQFnoECA0QAw&url=https%3A%2F%2Fopenresearch.amsterdam%2Fimage%2F2023%2F3%2F13%2Fvisualisatie_meer_ruimte_minder_parkeervakken.pdf&usg=AOvVaw13zunDnIs5vywz2Gb6w-bY&opi=89978449
- Gemeente Amsterdam. (2023b). *Dataset bevolkingsprognoses stadsdelen*. Gemeente Amsterdam. <https://onderzoek.amsterdam.nl/dataset/bevolkingsprognoses-stadsdelen>
- Gemeente Amsterdam. (2023c). *Uitstootvrije Mobiliteit Amsterdam. Uitvoeringsagenda 2023-2026*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiR_cal-sCDAXVxxAIHhA5RALAQFnoECA4QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.amsterdam.nl%2Fverkeer-vervoer%2Fmilieuzone-uitstootvrijezone%2Fuitvoeringsagenda-uitstootvrije%2F&usg=AOvVaw1CDIYU0GwcYJm2UPlDbjS&opi=89978449
- Gemeente Amsterdam. (2023d). *Updates per bewonersinitiatief en buurt*.
- Gemeente Amsterdam, Amsterdamse Federatie van Woningcorporaties, & Federatie Amsterdamse Huurderskoepels. (2022). *Monitor Samenwerkingsafspraken 2020-2023*



- Meting 3- resultaten 2022.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiKgYiR-sCDAXS3glHHeVwCl8QFnoECBwQAQ&url=https%3A%2F%2Fassets.amsterdam.nl%2Fpublic%2Fpages%2F784966%2Fsamenwerkingsafspraken_2020-2023_web.pdf&usg=AOvVaw1u6UY_X6907KwfZaeh7YvZ&opi=89978449
- Gemeente Amsterdam, & Over Morgen. (2020). *Transitievisie Warmte Amsterdam*.
<https://openresearch.amsterdam.nl/page/63522/transitievisie-warmte-amsterdam>
- Het Parool. (2022). *Parkeertarieven vanaf volgend jaar omhoog: gratis parkeren wordt lastig in Amsterdam*. <https://www.parool.nl/amsterdam/parkeertarieven-vanaf-volgend-jaar-omhoog-gratis-parkeren-wordt-lastig-in-amsterdam-bedb0d45/?referrer=https://www.google.com/#:-:text=In%20de%20stadsdelen%20Zuid%2C%20West,euro%20per%20zes%20maanden%20kosten>.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 : Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]*.
- Ministerie van BZK. (2022). *Bouwbesluit 2012, Versie 16 september 2022*.
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0030461/2022-09-16>
- Over Morgen, C. D. (2023). *Onderzoeksrapport Amsterdams Isolatieplan*.
- PBL. (2021). *Functioneel Ontwerp Vesta MAIS 5.0*.
<https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-functioneel-ontwerp-vesta-mais-5.0-4583.pdf>
- PBL. (2022a). *Herziening weerscorrectie voor ruimteverwarming* (Nieuwe methodiek om energieverbruik voor ruimteverwarming te corrigeren voor weer en klimaat in de Klimaat- en Energieverkenning, Issue.
https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2022-herziening-weerscorrectie-voor-ruimteverwarming_4902.pdf
- PBL. (2022b). *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022*.
<https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2022>
- PBL. (2023). *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2023: Ramingen van broeikasgasemissies, energiebesparing en hernieuwbare energie op hoofdlijnen*.
<https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2023>
- Rijksoverheid. (2021). *Emissieregistratie: Dataportaal*. Rijksoverheid.
<https://www.emissieregistratie.nl/data>
- Rijksoverheid. (lopend). *Rapportage CO2-uitstoot*. Rijksoverheid.
<https://klimaatmonitor.databank.nl/content/co2-uitstoot>
- RVO. (2023). *Wat is de energiebesparingsplicht? (vanaf 2023)*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO).
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiebesparingsplicht-2023/energiebesparingsplicht>
- RVO. (lopend). *Energielabel C kantoren*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
<https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/energielabel-c-kantoren>
- TNO. (2019). *Routekaart verduurzaming van het zorgvastgoed - ziekenhuizen*.
- TNO. (2021). *Verwachte effecten van de energiebesparingsplicht uit de Wet milieubeheer*.
<http://resolver.tudelft.nl/uuid:56c43fe8-23ec-4a06-8c63-81623b184550>
- VIVET. (2022). *Begrippenkader RES: Wind-op-land en zon-op-land*. <https://www.regionale-energiestrategie.nl/documenten/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=2202978>



A Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2023

In de lokale CO₂-doorrekening met het CEGEM-model maken we een inschatting van de effecten van het landelijke beleid. Hiervoor sluiten we aan bij de doorrekening van de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) uit 2022. Onlangs is er een update van de KEV uitgebracht: KEV 2023. In deze bijlage lichten we toe wat de verschillen zijn met de vorige versie uit 2022 en hoe we hiermee omgaan.

Wat is er nieuw in de KEV 2023?

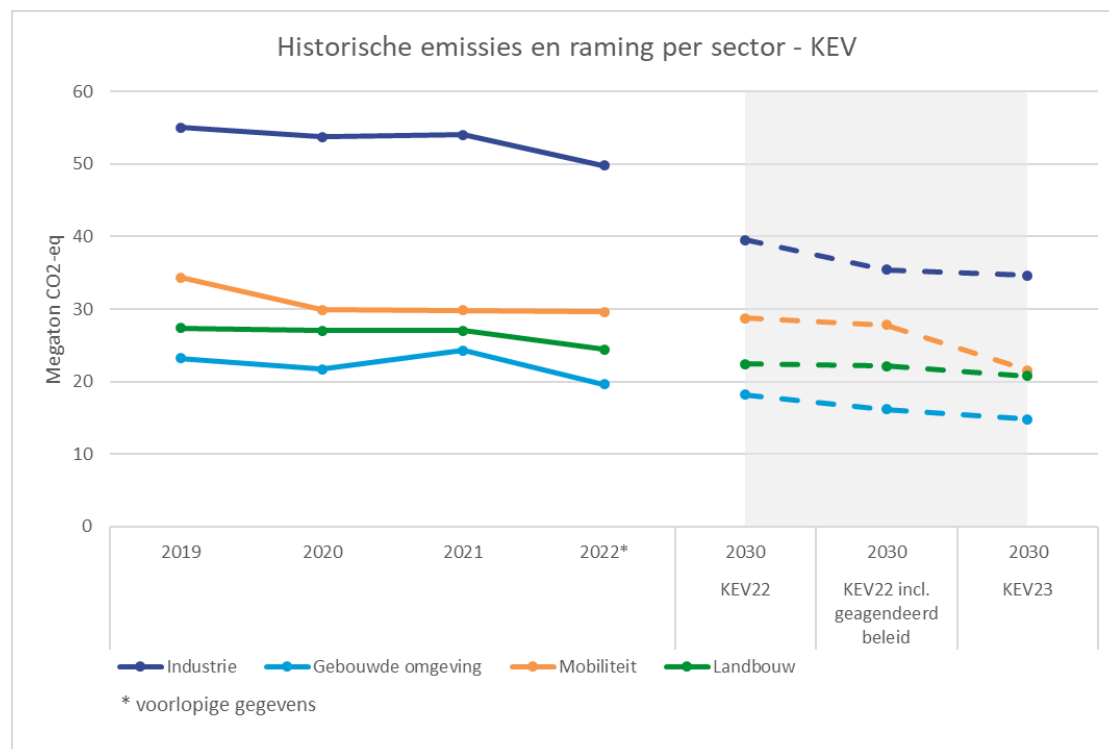
In tegenstelling tot voorgaande publicaties, wordt in de KEV 2023-versie enkel een analyse op hoofdlijnen gegeven. Dit komt er in het kort op neer dat er geen volledige doorrekening van het beleid via de volledige rekenmethodiek is gedaan. Als rekenbasis is gebruik gemaakt van de KEV 2022, daarbovenop zijn de effecten van een select aantal maatregelen gelegd. Het resultaat is dat er enkel op sectorniveau uitspraken worden gedaan over de emissieprognose; de gegevens per maatregel zijn niet gepubliceerd. Daarnaast zijn de inzichten voor 2040 in de 2023-versie niet beschikbaar.

Een ander belangrijk verschil is de scope van het klimaatbeleid dat is meegenomen. PBL hanteert voor beleid de laatste jaren de categorisering 'vastgesteld', 'voorgenomen' en 'geagendeerd', waarbij de uitvoering van vastgesteld beleid zeker is, voorgenomen beleid in voorbereiding is en geagendeerd beleid nog wettelijk moet worden verankerd en/of inhoudelijk moet worden vormgegeven. In de eerdere versies van de KEV tot en met 2022 werden 'vastgesteld' en 'voorgenomen' beleid meegenomen in de doorrekening. Het geagendeerd beleid werd buiten de doorrekening gelaten; hiervan werd enkel een indicatie impact meegegeven. In de KEV 2023 is vastgesteld, voorgenomen én geagendeerd beleid meegenomen, maar is niet gespecificeerd welk deel van de prognose van geagendeerd beleid komt.

Verschillen in verwachte CO₂-reductie

Op hoofdlijnen is het verschil tussen de KEV 2022 en 2023 (met hetzelfde scenario inclusief geagendeerd beleid) vooral te zien in de sectoren mobiliteit en industrie. Voor gebouwde omgeving en landbouw zijn de absolute verschillen kleiner (rekening houdend met de verschillende aanpak voor geagendeerd beleid). Verder wordt er door snellere elektrificatie een stijging van het elektriciteitsverbruik voorzien. In Figuur 11 worden de verschillen per sector weergegeven. Voor het Nederlandse totaal betekent dit een extra reductie van 17 mton CO₂-eq., wat betekent dat de totale emissiereductie in 1990 uitkomt op 46-57% ten opzichte van 1990. Hiermee ligt de bovenkant van de raming binnen de nationale doelstelling van 55% maar buiten het streefdoel van 60%. Deels komt dit doordat geagendeerd beleid is meegenomen, maar we weten niet in welke mate.

Figuur 11 - Historische en raming broeikasgasemissies per sector



Bron: KEV 2022 en KEV 2023.

Industrie

In de industriële sector is de additionele reductie 5 mton CO₂-eq. Ten opzichte van KEV 2022 met enkel vastgesteld en voorgenomen beleid, en ongeveer even groot als de KEV 2022 inclusief geagendeerd beleid. Deze extra reductie is toe te schrijven aan de volgende plannen: het budget uit het Klimaatfonds dat is gereserveerd om maatwerkafspraken met grote uitstoters te kunnen financieren en het plan om het gebruik van groene waterstof te stimuleren bij de industrie en raffinage. Alhoewel het kabinet de afgelopen periode aan de slag is gegaan met de verdere uitwerking van dit geagendeerde beleid waaronder de maatwerkafspraken, is het echter onzeker of en hoe deze maatregelen uitgevoerd zullen worden na de verkiezingen. De aanvullende reductie is daarom naar onze inschatting voor een aanzienlijk deel geagendeerd beleid.

Gebouwde omgeving

In de gebouwde omgeving ligt de emissiereductie ongeveer 3 mton lager dan in de KEV 2022. De plannen die een belangrijke bijdrage leveren aan de reductie zijn: de normering van hybride warmtepompen, de update van erkende maatregelenlijsten in de energiebesparingsplicht en het verduurzamen van huurwoningen en utiliteitsgebouwen met een slecht energielabel. Het is echter onzeker of en hoe deze maatregelen uitgevoerd zullen worden en de aanvullende reductie is daarom voor een aanzienlijk deel geagendeerd beleid. De bijmengverplichting groengas is net als in de vorige KEV niet meegenomen bij de gebouwde omgeving, maar in de bandbreedte voor de nationale totale emissie.

Mobiliteit

Bij de sector mobiliteit daalt de verwachte uitstoot (ten opzichte van de KEV 2022) met ruim 7 megaton CO₂-eq. Deze extra reductie komt door de implementatie van de Europese richtlijn voor hernieuwbare energie (RED III), in combinatie met 20 petajoule extra aan biobrandstoffen bij wegverkeer uit het voorjaarspakket, de invoering van Betalen naar Gebruik voor personen- en bestelauto's, en de maatregelen om het bestel- en vrachtverkeer te verduurzamen. Voor het Nederlandse deel van het beleid is het onzeker of deze maatregelen uitgevoerd zullen worden na de verkiezingen en de aanvullende reductie is daarom naar onze inschatting voor een deel geagendeerd beleid. De RED III zal waarschijnlijk wel worden uitgevoerd en heeft een aanzienlijke impact.

Landbouw

In de landbouw- en landgebruikssector leveren de plannen minder reductie op: afgerond ongeveer 2 mton. De geschatte reductie komt vooral door het effect van de volgende plannen: de beperking van de vrijstelling van de energiebelasting op de aardgasinput voor warmtekrachtkoppelinginstallaties (wkk-installaties), subsidie voor energiebesparing in de glastuinbouw uit de energiebesparingsregeling (EG-regeling) en de nieuwe derogatiebeschikking van de nitraatrichtlijn (met daarin een jaarlijkse afbouw van de derogatie en aanvullende voorwaarden). Verder is de geraamde reductie toe te schrijven aan de in de KEV 2023 bijgestelde effecten van enkele beëindigingsregelingen in de veehouderij. Daarnaast zijn nieuwe regelingen meegenomen, zoals de Landelijke beëindigingsregeling veehouderijlocaties met piekbelasting (Lbv-plus). Veel maatregelen zijn nog onzeker en zien we als geagendeerd beleid. De nieuwe derogatiebeschikking en de EG-regeling zijn wel zeker en hebben een relatief grote impact.

Conclusie

De nieuwe datareeksen uit de KEV 2023 zijn vanwege bovenstaande verschillen niet bruikbaar om mee te nemen in onze modellen (voor zowel mobiliteit als gebouwde omgeving):

- Doordat de nieuwe versie van de KEV 2023 enkel de datareeksen op nationaal sector-niveau weergeeft (inclusief geagendeerd beleid) is het niet mogelijk om een inschatting te maken wat het effect is van individuele maatregelen.
- Wel is ons beeld dat veel maatregelen die in de KEV 2023 zijn toegevoegd, te classificeren zijn als geagendeerd beleid. Door de verkiezingen is de daadwerkelijke uitvoering van dit beleid onzeker. Enkele maatregelen vallen wel onder vastgesteld en voorgenomen beleid. De KEV 2023 geeft echter geen informatie over de CO₂-reductie door deze maatregelen. Deze ontbreken dus als de KEV 2022 wordt gebruikt voor doorrekeningen. Dat is relevant voor het interpreteren van de resultaten.
- Het uitgangspunt in de KEV 2023 om ook geagendeerd beleid mee te nemen in de doorrekening sluit niet aan bij eerdere doorrekeningen van de KEV, en daarmee dus ook niet bij de rekenmethodiek van de lokale CO₂-doorrekening. Doordat een aanzienlijk deel van het verschil tussen KEV 2022 en KEV 2023 bestaat uit geagendeerd beleid, zien wij KEV 2022 als de best beschikbare prognose op dit moment, waarmee we een realistische inschatting kunnen geven van de effecten van het landelijk beleid.