



# Klimaatmonitor Tilburg 2023

Achtergrondrapport



*Committed to the Environment*

# Klimaatmonitor Tilburg 2023

## Achtergrondrapport

Dit rapport is geschreven door:  
Simone Tanis, Jasmijn Brouwer, Pien van Berkel en Jasper Schilling

Delft, CE Delft, december 2023

Publicatienummer: 23.230353.188b

Opdrachtgever: Gemeente Tilburg  
Uw kenmerk: 329294

**Fotocredits:**

- Foto Tilburg, Kwendelhof, zonnepanelen op huurhuizen van TBV Wonen (nov. 2023) Gerdien Wolthaus Paauw - beeldbank Gemeente Tilburg
- Foto Windmolens bedrijventerrein (2019) RV Fotoproducties | Ruud Verhoosel - beeldbank Gemeente Tilburg

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Jasper Schilling (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	Over het CEGEM-model	4
3	Huidige emissies	6
4	Basispad	10
	4.1 Alle sectoren	11
	4.2 Gebouwde omgeving	12
	4.3 Industrie	16
	4.4 Mobiliteit	17
	4.5 Landbouw	18
5	Maatregelen	19
	5.1 Gebouwde omgeving	19
	5.2 Mobiliteit	31
	5.3 Hernieuwbare opwek van elektriciteit	32
6	Gevoeligheidsanalyse emissies Amernet	40
	Literatuurlijst	41
A	Verschillen tussen KEV 2023 en KEV 2022	43
	A.1 Overzicht aanvullende maatregelen KEV 2023	46

# 1 Inleiding

Dit achtergrondrapport is een bijlage bij het rapport 'Klimaatmonitor Tilburg 2023' dat CE Delft voor de gemeente Tilburg heeft opgesteld. Dat rapport presenteert de resultaten en aanbevelingen van ons onderzoek naar de CO<sub>2</sub>-effecten van het klimaatbeleid van de gemeente Tilburg.

In dit rapport geven we extra achtergrondinformatie over de wijze waarop we tot de cijfers uit het rapport 'klimaatmonitor Tilburg 2023' zijn gekomen:

- In Hoofdstuk 1 gaan we allereerst in op het CEGEM-model; het model dat aan de basis ligt van de berekeningen.
- Hoofdstuk 2 beschrijft de methode waarop we de huidige emissies hebben bepaald.
- Hoofdstuk 3 gaat in op hoe we de CO<sub>2</sub>-impact van het basispad hebben berekend.
- Hoofdstuk 4 gaat in op hoe we het additionele effect van gemeentelijke maatregelen hebben berekend, zowel voor maatregelen met een CO<sub>2</sub>-impact als maatregelen die leiden tot een groei in hernieuwbare elektriciteitsproductie.
- Hoofdstuk 5 bevat een gevoeligheidsanalyse over de emissies van het Amernet. Wat als de emissies van biomassastook wel worden meegenomen, of het Amernet 100% duurzaam wordt? De gevolgen op deze studie worden hier nader bekeken.

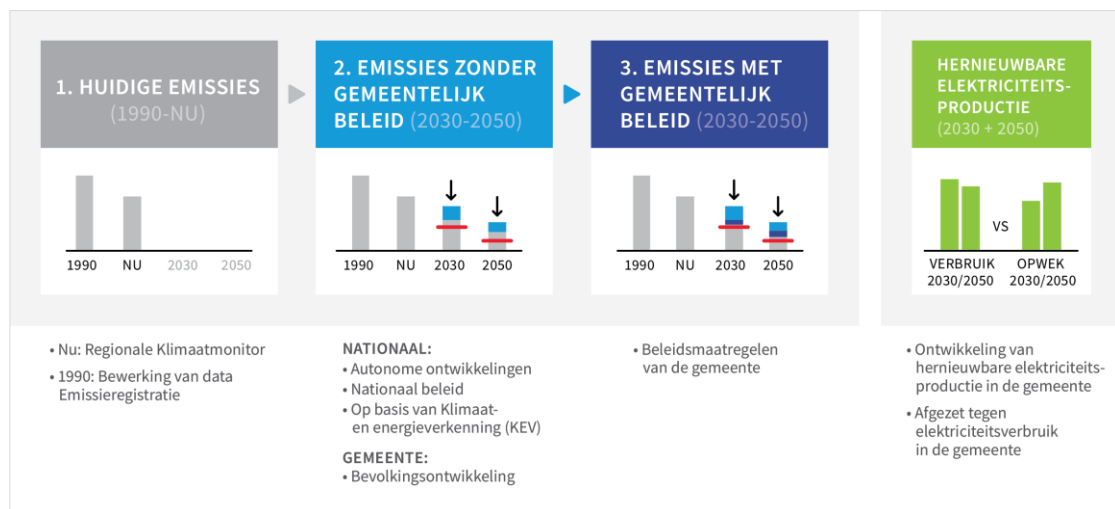
## 2 Over het CEGEM-model

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% CO<sub>2</sub>-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 te nemen.

Figuur 1 - Overzicht van de gemaakte stappen in de doorrekening



### Sectoren

In dit onderzoek presenteren we de CO<sub>2</sub>-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% CO<sub>2</sub>-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). CO<sub>2</sub>-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.

## 3 Huidige emissies

In dit hoofdstuk 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 CO<sub>2</sub>-emissies in 2030 en 2050 zijn altijd berekend op basis van de emissiereductie t.o.v. het basisjaar 2021.

### CO<sub>2</sub>-emissies: verbruiksbenadering

Om de CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-emissies van elektriciteits- en warmteproductie op grondgebied van de gemeente (de zogenaamde puntbronemissies) buiten beschouwing (Rijksoverheid, lopend-b). De verbruiksbenadering neemt dus de emissies van warmte en elektriciteit die in de gemeente verbruikt wordt mee en laat eventuele CO<sub>2</sub>-emissies van elektriciteits- en warmteproductie op grondgebied van de gemeente (de zogenaamde puntbronemissies) buiten beschouwing (Rijksoverheid, lopend-b). Deze werkwijze is anders dan wat de gemeente Tilburg tot op heden heeft gehanteerd in de duurzaamheidsmonitor.

Met behulp van CO<sub>2</sub>-emissiefactoren (verkregen uit de Regionale klimaatmonitor) hebben we het verbruik van gas, elektriciteit, warmte en voertuigbrandstoffen omgerekend naar CO<sub>2</sub>-emissies.

### Emissies overige broeikasgassen: bronbenadering

Voor de berekeningen in het basisjaar zijn ook de overige broeikasgassen in beeld gebracht. We hebben hiervoor de emissies van 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 CO<sub>2</sub>-equivalenten. Daarmee zijn deze emissies vergelijkbaar en optelbaar met de emissies van CO<sub>2</sub>.

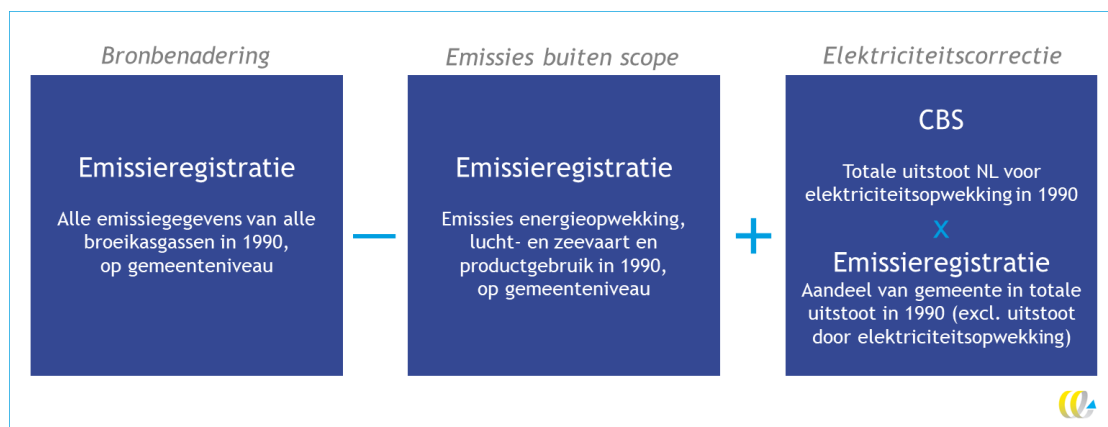
## Emissies in 1990

De gemeente heeft als doel om in 2030 60% minder CO<sub>2</sub> 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, lopend-a). 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, zeescheepvaart 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.

## Emissies industrie

De energieverbruiks- en emissiegegevens van de sector industrie op gemeenteniveau zijn een inschatting en kunnen onvolledig zijn. Ze zijn vooral bedoeld als indicatie. De gegevens kunnen niet één-op-één worden overgenomen in gemeentelijke doelstellingen.

CBS publiceert de aardgas- en elektriciteitslevering per bedrijfstak (SBI). In sommige gevallen mag CBS de aardgas- of elektriciteitslevering aan een bedrijfstak in een gemeente niet publiceren, omdat dit herleidbaar kan zijn naar individuele afnemers. Dit is bijvoorbeeld het geval als het aantal bedrijven in een bedrijfstak zeer laag is (kleiner dan tien) of als één dominante afnemer (verantwoordelijk voor meer dan 80% van het verbruik) in die bedrijfstak aanwezig is. Zowel op provinciaal als op gemeentelijk niveau komt dit regelmatig voor. Voor meer informatie hierover, zie <https://klimaatmonitor.databank.nl/content/co2-uitstoot>, paragraaf B3.



## Databronnen

Tabel 1 geeft aan welke gegevens uit de klimaatmonitor we gebruiken als basis, en welke correcties we hierop doorvoeren. In het geval dat bepaalde data niet bekend waren, hebben we geïnterpoleerd op basis van de jaren waarover de data wel beschikbaar waren.

Tabel 1 - Overzicht data uit klimaatmonitor en uitgevoerde correcties voor bepalen van de huidige emissies

Sector	CO <sub>2</sub>		Overige broeikasgassen
	Categorie uit de Regionale klimaatmonitor	Opmerkingen/correcties	Categorie uit Emissieregistratie
Gebouwde omgeving	– Woningen.	Gecorrigeerd met CO <sub>2</sub> -emissies van elektrisch vervoer <sup>1</sup> : – personenauto's – tweewielers en brommobielen	Consumenten.
	– Commerciële dienstverlening: • handel (SBI G) • vervoer en opslag (SBI H) • horeca (SBI I) • informatie en communicatie (J) • financiële dienstverlening (K) • verhuur en handel van onroerend goed (SBI L) • specialistische zakelijke diensten (SBI M) • verhuur en overige zakelijke diensten (SBI N)	Gecorrigeerd met CO <sub>2</sub> -emissies van elektrisch vervoer: – autobussen – bestelauto's – zware bedrijfsvoertuigen excl. Bestelbussen – binnenvaart – recreatievaart – spoorvervoer – mobiele werktuigen	Handel, diensten en overheid.
	– Publieke dienstverlening: • openbaar bestuur en overheidsdiensten (SBI O) • onderwijs (SBI P) • gezondheids- en welzijnzorg (SBI Q) • cultuur, sport en recreatie (SBI R) • overige dienstverlening (SBI S) • extraterritoriale organisaties (SBI U)		

<sup>1</sup> Deze correctie hebben we gedaan om dubbeltelling met de sector mobiliteit te voorkomen.

Sector	CO <sub>2</sub>		Overige broeikasgassen
	Categorie uit de Regionale klimaatmonitor	Opmerkingen/correcties	Categorie uit Emissieregistratie
Mobiliteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Wegverkeer: <ul style="list-style-type: none"> <li>• personenauto's</li> <li>• bestelauto's</li> <li>• zware bedrijfsvoertuigen excl. autobussen</li> <li>• autobussen</li> <li>• tweewielers en brommobielen</li> </ul> </li> <li>– Mobiele werktuigen</li> <li>– Binnenvaart</li> <li>– Recreatievaart</li> <li>– Railverkeer</li> </ul>	Aangevuld met CO <sub>2</sub> -emissies van elektrisch vervoer (berekend op basis van Klimaat- en Energieverkenning 2021).	Verkeer en vervoer.
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Delfstoffenwinning (SBI B)</li> <li>– Industrie (SBI C)</li> <li>– Energievoorziening (SBI D)</li> <li>– Waterbedrijven en afvalbeheer (SBI E)</li> <li>– Bouwnijverheid (SBI F)</li> </ul>		Afvalverwijdering, bouw, chemische industrie, drinkwatervoorziening, energiesector, overige industrie, raffinaderijen, en riolering en waterzuiveringsinstallaties.
Landbouw	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Landbouw, bosbouw en visserij (SBI A)</li> </ul>		Landbouw, natuur.

## 4 Basispad

Ook zonder gemeentelijke activiteiten blijven de emissies in Tilburg 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 dit hoofdstuk laten we zien hoe de emissies in Tilburg 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daling emissiefactor elektriciteit.</li> </ul>		
Gebouwde omgeving	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiebesparingsplicht bedrijven en instellingen</li> <li>- Label C-verplichting kantoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afname aantal graaddagen</li> <li>- Elektriciteitsverbruik huishoudens</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nieuwbouwwoningen en dienstensector</li> </ul>
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik</li> </ul>		
Mobiliteit	<p>Al het nationale en Europese mobiliteitsbeleid dat in de KEV als 'vastgesteld' of 'voorgenomen' was bestempeld nemen wij mee. Bijvoorbeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Subsidies elektrisch rijden</li> <li>- Europese voertuig-normeringen</li> <li>- ZE-zones stadslogistiek</li> </ul>	<p>Autonome ontwikkelingen conform de aannames van de KEV maken onderdeel van het basispad. Dit houdt bijvoorbeeld in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Veranderende verkeersvolumes door demografische en sociaaleconomische ontwikkelingen</li> <li>- Verjonging wagenpark</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bevolkingsontwikkeling</li> </ul>
Landbouw	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik en niet-energiegerelateerde emissies</li> </ul>		

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

Om de CO<sub>2</sub>-effecten van nationaal beleid en autonome ontwikkelingen op de toekomstige emissies in Tilburg 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 Rijksbeleid meegenomen dat op 1 mei 2022 beschikbaar was, officieel was vastgesteld (of concreet medegedeeld aan de Tweede Kamer) 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 CO<sub>2</sub>-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.

## 4.1 Alle sectoren

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

### Daling emissiefactor elektriciteit

De nationale CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>/kWh. Na 2040 nemen we aan dat deze richting 2050 daalt naar nul. Deze ontwikkeling in de emissiefactor van elektriciteit zal terug te zien zijn in de berekende emissiereductie van gemeentelijke activiteiten: Door de daling in de emissiefactor van elektriciteit zal er over tijd namelijk minder reductie toegekend worden aan activiteiten waarbij elektriciteitsbesparing plaatsvindt.

Tabel 3 - Emissiefactor elektriciteit (kg/kWh)

Jaar	Emissiefactor (kg CO <sub>2</sub> /kWh)	Bron
2021	0,29	(CBS, 2023)
2030	0,07	(PBL, 2022b)
2050	0	Aanname CE Delft (landelijke doelstelling CO <sub>2</sub> -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 CO<sub>2</sub>-besparing van 462 kton ten opzichte van 2021. Dit komt overeen met een reductie van 39% van de totale emissies in 2021 van de gemeente Tilburg.

Het terugdringen van de emissiefactor van het elektriciteitsnet is een nationale ontwikkeling, waar de gemeente Tilburg ook een verantwoordelijkheid in heeft. Net gemeentelijke of regionale inspanningen (bijvoorbeeld de Regionale Energiestrategie) draagt Tilburg bij aan het CO<sub>2</sub>-neutraal maken van elektriciteit. Paragraaf 5.3 (Pagina 32) gaat in op de inspanningen van de gemeente Tilburg op het gebied van de opwek van hernieuwbare elektriciteit.

## Emissiefactor aardgas

Voor de emissiefactor van aardgas gaan wij uit van de standaardemissiefactoren zoals vastgesteld door (RVO, 2019). Er is al langer sprake van een bijmengverplichting van groengas. De KEV 2022 is nog zeer voorzichtig in het effect van deze bijmenging (PBL, 2022b). Om deze reden nemen we deze verduurzaming van het gebruikte gas in het gasnet nog niet mee.

Tabel 4 - Emissiefactor aardgas

Gas	Eenheid	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Emissiefactor aardgas	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79

## 4.2 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 m<sup>3</sup> aardgas (of een equivalent daarvan) (RVO, 2023b).

(TNO, 2021b) 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 CO<sub>2</sub>-emissiehandel (EU ETS) en glastuinbouwinstallaties (deze waren voorheen uitgezonderd van verplichtingen).<sup>2</sup> Er zijn echter nog geen studies gedaan naar het effect hiervan op het energiegebruik of de CO<sub>2</sub>-emissies.

De gemeente Tilburg heeft in 2022 en 2023 in totaal bij 17 bedrijven een controle voor de energiebesparingsplicht uitgevoerd. Op basis van data van de gemeente gaan wij uit van een gemiddelde elektriciteitsbesparing en gasbesparing per controle, zie Tabel 5).

Tabel 5 - Gemiddelde elektriciteits- en gasbesparing van een controle bij bedrijven

Omschrijving	Waarde
Gemiddelde elektriciteitsbesparing per controle	50.000 kWh
Gemiddelde gasbesparing per controle	4.700 m <sup>3</sup>

Op basis van de emissiefactoren voor elektriciteit en gasbesparing berekenen wij vervolgens de totale CO<sub>2</sub>-reductie van deze maatregel. Deze zijn beschreven in Tabel 6.

Tabel 6 - CO<sub>2</sub>-reductie controles bedrijven

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
CO <sub>2</sub> -reductie 2030	20
CO <sub>2</sub> -reductie 2050	14

In onze berekeningen hebben we de CO<sub>2</sub>-reductie van deze maatregel toegekend aan de sector industrie. Waarschijnlijk zal een deel van de reductie ook plaatsvinden in de gebouwde omgeving, afhankelijk van het type bedrijven waar de controles plaatsvinden.

## 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/m<sup>2</sup>/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 Tilburg zijn 477 kantoren, waarvan 330 vermoedelijk labelplichtig zijn. Van deze labelplichtige kantoren hebben 93 nog geen label of een energielabel lager dan C, zie Tabel 7.

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

Tabel 7 - Labelverdeling van de labelplichtige kantoren in Tilburg

Energielabel	Aantal kantoren in Tilburg
Label A	168
Label B	36
Label C	33
Label D	7
Label E	6
Label F	8
Label G	18
Nog geen label/label onbekend	54
<b>Totaal</b>	<b>330</b>

Bron gegevens: bewerkte gegevens van (RVO, 2023a).

Bij de 54 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 330 labelplichtige kantoren in Tilburg is 28.706 m<sup>2</sup>. We berekenen de energiebesparing op basis van dit oppervlakte en energieverbruikskenngetallen van kantoren per schillabel van het PBL (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 graaddagen<sup>3</sup>. 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).

De berekeningen in deze studie gaan niet uit van 2000 als basisjaar, en emissiecijfers van voor 2010 zijn niet volledig beschikbaar. Om deze reden hebben we de besparingen die PBL heeft bepaald omgerekend naar de besparing in 2020. 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%.

<sup>3</sup> 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). *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](https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2022-herziening-weerscorrectie-voor-ruimteverwarming_4902.pdf)



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 Tilburg 221.973. Het inwoneraantal zal in 2030 naar verwachting zijn toegenomen tot 244.350 en in 2050 tot 259.980, zie Tabel 8.

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 (de BENG-norm)<sup>4</sup>. Tabel 8 geeft de verwachte ontwikkeling van de bevolking en woningvoorraad in Tilburg weer.

Tabel 8 - Aantal inwoners en woningvoorraad in Tilburg in 2021, 2030 en 2050

Jaar	Aantal inwoners	Woningvoorraad
2021	221.973	102.471
2030	244.350	112.985
2050	259.980	135.043

Bron: Tilburg in cijfers en nieuwbouwbeleid gemeente Tilburg.

Naast de groei in de woningvoorraad verwachten we ook een toename in de oppervlakte van gebouwen die worden gebruikt voor utiliteitsfuncties. We hebben de aanname gedaan dat de groei van utiliteitsgebouwen evenredig loopt met de groei van woningen.

De nieuwe gebouwen zorgen voor groei in de energievraag en veroorzaken daarmee CO<sub>2</sub>-uitstoot. Sinds 2018 wordt nieuwbouw aardgasvrij gebouwd. In onze berekening doen we de aanname dat de nieuw te bouwen gebouwen worden aangesloten op een warmtenet, deze aanname doen wij op basis van het voornemen uit het nieuwbouwbeleid van gemeente Tilburg (Gemeente Tilburg, 2023). We gebruiken nationale bouwnormen om de elektriciteits- en warmtevraag te bepalen, zie Tabel 9.

<sup>4</sup> In Tilburg is aanvullend beleid opgesteld voor de energieprestatie-eisen voor nieuwbouw. Het effect van dit beleid wordt als losse beleidsmaatregel berekend (zie Pagina 36).



Tabel 9 - Kentallen voor het berekenen van de elektriciteits- en warmtevraag van nieuwbouw

		Gebruikte gegevens		Bron			
<b>Woningen</b>							
Maximale warmtebehoefte nieuwbouwwoning		25	kWh/m <sup>2</sup> /jaar	(Ministerie van BZK, 2022)			
Gemiddeld oppervlakte van woningen in Tilburg in 2021, bouwjaarklasse vanaf 2015		112	m <sup>2</sup>	(CBS, lopend-b)			
Gemiddelde warmtapwatervraag		856	kWh/persoon/jaar	(ECW, 2022)			
Aantal personen per woning		2,2 1,9	# in 2030 # in 2050	Berekend op basis van gegevens uit het nieuwbouwbeleid van gemeente Tilburg			
Gemiddelde elektriciteitsvraag woningen in Tilburg in 2021		2.770	kWh/jaar	Regionale klimaatmonitor			
<b>Utiliteitsgebouwen</b>							
Maximale warmtebehoefte nieuwbouw	Kantoren	90	kWh/m <sup>2</sup> /jaar	(Ministerie van BZK, 2022)			
	Onderwijs	190					
	Gezondheidszorg	350					
	Overige utiliteit	50					
Gemiddelde warmtapwater-vraag	Kantoren	1,0		kWh/m <sup>2</sup> /jaar	(PBL, 2021)		
	Onderwijs	1,3					
	Gezondheidszorg	10,6					
	Overige utiliteit	1,0					
Gemiddelde elektriciteitsvraag apparaten	Kantoren	126				kWh/m <sup>2</sup> /jaar	(PBL, 2021)
	Onderwijs	42					
	Gezondheidszorg	64					
	Overige utiliteit	36					

### 4.3 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 Tilburg. 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 CO<sub>2</sub>-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 uit van het energiegebruik in 2040.

## 4.4 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 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. Hieronder 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 CO<sub>2</sub>-reductie door minder brandstofverbruik, maar hier komt elektriciteitsverbruik voor in de plaats. Doordat de landelijke CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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 Tilburg neemt toe van 221.973 in 2021 tot 244.350 in 2030 en 259.980 in 2050 (ABF Research, lopend) . Het CBS verwacht dat de Nederlandse bevolking als geheel toeneemt tot 18,59 miljoen in 2030 (CBS, lopend-a). De groei in Tilburg is naar verwachting ongeveer 3% hoger dan het Nederlandse gemiddelde. Daarom hebben we de KEV-prognose voor verkeersvolume hierop gecorrigeerd.

## **4.5 Landbouw**

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

### **KEV-trend ontwikkeling 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. Deze uitstoot hebben wij op verzoek van de gemeente buiten beschouwing gelaten.

# 5 Maatregelen

In dit hoofdstuk beschrijven we per sector welke gemeentelijke beleidsmaatregelen we hebben doorgerekend en hoe we dat hebben aangepakt. Tabel 10 geeft een overzicht van de maatregelen. De cijfers en letters achter de maatregelen corresponderen met de nummers uit de duurzaamheidsmonitor van de gemeente Tilburg.

Tabel 10 - Overzicht van de doorgerekende maatregelen per sector

Sector	Maatregelen
Gebouwde omgeving	<ul style="list-style-type: none"><li>- Voorbeeldwijk Quirijnstok (3)</li><li>- Wandelbos energetische verbetering (7)</li><li>- Tweede fase warmtenet Tilburg zuid (8)</li><li>- Stimulerend toezicht (10)</li><li>- Subsidieregeling verduurzaming sociale huurwoningen (11)</li><li>- Green Deal gezondheidssector (23)</li></ul> <p><b>Cluster aan de slag met je huis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- VvE transitiecentrum Brabant - VTCB (5)</li><li>- Gespikkeld bezit Staatsliedenbuurt en Jagersbuurt (18)</li><li>- Energieadviezen (32)</li><li>- Tilburg verduurzaamT (34)</li><li>- Monumentenadvies (36)</li><li>- Bespaartips en vouchers voor huurders (42)</li><li>- WeEnergize (58)</li></ul> <p><b>Cluster aanpak energiearmoede:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Energiecoaches (39)</li><li>- Klimaatklussers (60)</li><li>- Witgoedregeling (54)</li></ul>
Mobiliteit	<ul style="list-style-type: none"><li>- ZE-zone stadslogistiek</li><li>- Schone Emissie Bouwmaterieel</li></ul>
Industrie	Geen maatregelen bekend
Landbouw	Geen maatregelen bekend

## 5.1 Gebouwde omgeving

### Voorbeeldwijk Quirijnstok (3)

In de voorbeeldwijk Quirijnstok worden meerdere acties genomen op gebied van isolatie en het aardgasvrij maken van woningen. Het project heeft een looptijd van 2018 tot 2026.

Om de gasbesparing te berekenen hebben we gebruikgemaakt van data uit verschillende bronnen. Voor de besparing van de dakisolatie van tussenwoningen hebben we gebruikgemaakt van de bekende data van Milieucentraal, zie Tabel 27. Om de besparing van de isolatiemaatregelen in de flatgebouwen te berekenen, hebben we een andere methode gebruikt, aangezien Milieucentraal geen data heeft voor dit type woningen. TNO heeft voor verschillende woningtypes de gasbesparing per oppervlakte van isolatiemaatregel in kaart gebracht (TNO, 2021a). We zijn voor onze berekening uitgegaan van het woningtype 'Galerijwoning bouwjaar 1965-1974'. De totale gasbesparing hebben we berekend door deze

waarde te nemen en deze te vermenigvuldigen met de oppervlaktes van te isoleren woonoppervlakte, zoals deze bekend zijn in de brochure voorbeeldwoningen van het RVO (RVO, 2023a). De besparing per isolatiemaatregel is weergegeven in Tabel 11. Deze aannames verschillen van de kentallen die de gemeente hiervoor heeft gebruikt, aangezien deze getallen specifiekere overeenkomen met het type woning waar de isolatiemaatregelen worden getroffen.

Tabel 11 - Gasbesparing van isolatiemaatregelen galerijwoningen

Omschrijving	Besparing (m <sup>3</sup> )
Besparing glisolatie	161
Besparing gevelisolatie	172
Besparing vloerisolatie	286
Besparing dakisolatie galerijwoning	344
Besparing dakisolatie tussenwoning	400
Besparing gas elektrisch koken	37
Besparing spouwmuurisolatie	172

Voor het elektriciteitsgebruik van een inductiekookplaat zijn we uitgegaan van de data van Milieucentraal (175 kWh/huishouden) (Milieu Centraal, 2022). Dit nemen wij mee als negatieve besparing.

In Tabel 12 wordt het aantal woningen weergegeven en het aantal maatregelen dat naar aanleiding van de duurzaamheidsmakelaar wordt verwacht. De gemeente gaf aan dat in de woningen aan de Schubertstraat een ondersteuningstraject loopt, waar bewoners vooral met kleine energiebesparende maatregelen worden geholpen. Dit traject is pas net gestart en valt tot nu lastig meetbaar te maken. Op basis hiervan hebben wij besloten deze woningen niet mee te nemen in onze berekeningen.

Voor het tempo van de overige woningen hebben wij de volgende aannames genomen:

- De maatregelen in de Mozartflat zijn eind dit jaar afgerond, en hebben tussen 2018-2023 een lineair tempo gevolgd.
- De actie aan de Meulemansflat start in 2024 en is afgerond in 2026. In de Meulemansflat worden dezelfde maatregelen als in de Mozartflat genomen. Isolatie volgt een lineair tempo.
- De acties van de duurzaamheidsmakelaar starten volgend jaar en zijn afgerond in 2026.
- De dakisolatie van de tussenwoningen heeft reeds plaatsgevonden.

Tabel 12 - Aantal woningen en maatregelen naar aanleiding van de duurzaamheidsmakelaar

Beschrijving	Aantal
Woningen Mozartflat	256
Woningen Meulemansflat	96
Tussenwoningen dakisolatie	18
Duurzaamheidsmakelaar: Spouwmuurisolatie	32
Duurzaamheidsmakelaar: Dakisolatie	28
Duurzaamheidsmakelaar: Vloerisolatie	23
Duurzaamheidsmakelaar: Isolatieglas	42

Om de CO<sub>2</sub>-reductie te berekenen is gebruikgemaakt van de emissiefactoren voor Elektriciteit en aardgas. De resulterende CO<sub>2</sub>-reductie wordt weergegeven in Tabel 13.

Tabel 13 - CO<sub>2</sub>-reductie voorbeeldwijk Quirijnstok

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Gerealiseerd/Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030	284
CO <sub>2</sub> -reductie 2050	286

## Wandelbos energetische verbetering (7)

Het project Wandelbos energetische verbetering heeft een looptijd van 2021 tot 2031. Bij deze actie wordt het energielabel van 895 woningen van energielabel D naar label B opgehoogd. Daarnaast stappen de huishoudens van deze actie over op elektrisch koken. De energiebesparing van de maatregelen is weergegeven in Tabel 14. Voor het elektriciteitsgebruik van een inductiekookplaat zijn we uitgegaan van de data van Milieucentraal (175 kWh/huishouden) (Milieu Centraal, 2022). Dit nemen we mee als negatieve besparing.

Tabel 14 - Besparing maatregelen

Beschrijving	Waarde
Besparing gas elektrisch koken	37 m <sup>3</sup>
Besparing energielabel B naar D	0,005 TJ

De gemeente gaf aan dat dit project in meerdere fases plaatsvindt. Fase 1 bestaat uit 89 woningen en loopt van 2023 en 2024. Eind 2023 zullen 20 woningen gereed zijn, en in 2024 zal de rest van de woningen gereed zijn. Vanaf 2025 worden 180 woningen per jaar aangepakt. Met dit genoemde tempo zullen alle 895 woningen in 2029 klaar zijn.

Om de CO<sub>2</sub>-reductie te berekenen is gebruikgemaakt van de emissiefactor voor aardgas. De gerealiseerde CO<sub>2</sub>-reductie is weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15 - CO<sub>2</sub>-reductie Wandelbos energetische verbetering

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030	289
CO <sub>2</sub> -reductie 2050	297

In de duurzaamheidsmonitor van de gemeente was er bij bovenstaande maatregel ook sprake van woningen die werden aangesloten op het warmtenet en de gekoppelde emissie-reductie. Na navraag bij de gemeente bleek echter dat dit geen deel was van de ondernomen activiteiten in Wandelbos, maar dat er al woningen in dit gebied aangesloten waren op het warmtenet. We hebben deze aansluitingen daarom niet meegenomen in onze berekeningen. Hierdoor komt de berekende CO<sub>2</sub>-reductie lager uit dan bij de berekeningen van de gemeente.

## Tweede fase warmtenet Tilburg Zuid (8)

De gemeente heeft een onderzoek laten uitvoeren naar de haalbaarheid van verschillende types warmtenetten in het zuiden van Tilburg. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de meest geschikte optie voor een warmtenet in dit gebied een 5de generatie warmtenet is met bufferingsopties voor piekverlaging door middel van elektrische ketels. Het warmtenet zal 94% van de warmte leveren, en de elektrische ketels 6%. (DWA, 2023)

Het onderzochte gebied is onderverdeeld in 9 clusters, met elk een specifieke warmte- en koudevraag, welke zijn uitgezet in bestaande bouw, nieuwbouw en utiliteit. In de berekeningen nemen we de warmte- en koudevraag van nieuwbouw niet mee als reductie. Wij doen de aanname dat deze aardgasvrij gebouwd worden en dat de keuze voor warmtelevering voor nieuwbouw daarom geen grote verschillen maakt in de uitstoot. De warmte- en koudevraag die wij meenemen in onze berekeningen zijn weergegeven in Tabel 16. Wij baseren deze waardes op de uitgangspunten van Scenario 2, zoals deze zijn beschreven in Bijlage 4, min de nieuwbouwvraag zoals deze in Bijlage 2 is beschreven (DWA, 2023).

Tabel 16 - Warmte- en koudevraag per cluster

Clusters	Warmtevraag (GJ)	Koudevraag (TJ)
Cluster 1	14.100	11,7
Cluster 2	27.875	3,5
Cluster 3	13.700	9,8
Cluster 4	92.600	14,2
Cluster 5	21.000	15,7
Cluster 6	27.500	19,8
Cluster 7	17.500	1,7
Cluster 8	41.800	5,7
Cluster 9	72.500	9,8

Thermische opslag vindt plaats in wko's in de bodem. Warmte kan hier uit onttrokken worden op momenten dat de vraag weer toeneemt. In onze berekeningen nemen wij de verwachte warmte dat uit de bodem onttrokken wordt over, zoals deze beschreven is in de uitgangspunten van Scenario 2 (zie Tabel 17) (DWA, 2023). Om warmte uit de wko's te onttrekken is elektriciteit nodig voor de energiebalans. Wij rekenen hiervoor met 0,01 Gje/GJth.

Tabel 17 - Warmte onttrokken uit de bodem

Clusters	Warmte uit bodem (TJ)
Cluster 1	13,1
Cluster 2	22,0
Cluster 3	10,8
Cluster 4	61,8
Cluster 5	16,5
Cluster 6	21,6
Cluster 7	22,3
Cluster 8	27,9
Cluster 9	48,3

Om de CO<sub>2</sub>-reductie te berekenen, hebben wij op basis van de warmtevraag het gasverbruik in een basisscenario berekend. We hebben hierbij verwarming door middel van hr-ketels als basisscenario gebruikt. Het eventuele elektriciteitsverbruik van de koudevraag hebben we niet meegenomen in het basisscenario, aangezien de huidige koudevraag van woningen moeilijk te bepalen is. Vervolgens hebben we het elektriciteitsverbruik berekend van het warmtenet per cluster. Dit bestaat uit drie elementen: het elektriciteitsverbruik voor de warmtevraag, het elektriciteitsverbruik voor de koudevraag, en het elektriciteitsverbruik wat nodig is voor warmteonttrekking uit de wko's in de bodem. Om het elektriciteitsverbruik te berekenen hebben we de COPs gebruikt die in het rapport bekend waren (zie Tabel 18) (DWA, 2023).

Tabel 18 - COPs van de verschillende toepassingen

Beschrijving	Waarde
COP warmtepomp cluster 1 t/m 3 en 5 t/m 7	5
COP warmtepomp cluster 4,8,9	3
COP koudevraag	12
COP elektrische boiler	1

Aangezien het warmtenet zowel de dienstensector als de sector huishoudens beslaat, hebben we de emissiereductie apart berekend voor deze sectoren. Om dit te doen hebben we de ratio tussen het aantal woningen en utiliteit in Woning Equivalent (WEQ) berekend. Om utiliteit in WEQ uit te drukken hebben we het totale oppervlak aan utiliteit gedeeld door het kental 130. De ratio tussen woningen en utiliteit is weergegeven in Tabel 19.

Tabel 19 - Ratio tussen woningen en utiliteit warmtenet Tilburg Zuid

Omschrijving	Waarde
Aandeel woningen	0,62
Aandeel utiliteit	0,38

Om de emissiereductie te berekenen hebben we de emissies van het warmtenet afgetrokken van de emissies van het basisscenario. Om de emissiereductie toe te kennen aan de sector huishouden en de dienstensector hebben we de totale emissiereductie vermenigvuldigd met het aandeel woningen of utiliteit. Voor het tempo van de aansluiting op het warmtenet houden we het gecommuniceerde tempo van de gemeente aan. In 2030 zullen 10.000 woningen aangesloten zijn op het net, waarvan 5.000 nieuwbouw. Aangezien wij in onze berekening de aansluiting van nieuwbouwwoningen niet meenemen als CO<sub>2</sub>-reductie, rekenen wij alleen met de 5.000 bestaande woningen. Utiliteitsgebouwen zijn in 2030 nog niet aangesloten op het warmtenet, hier vindt dus in 2030 nog geen CO<sub>2</sub>-reductie plaats. Wij voor de resterende woningen en utiliteitsgebouwen dat zij in 2035 aangesloten zijn op het warmtenet. Dit komt uit op onderstaande emissiereductie, zie Tabel 20.

Tabel 20 - CO<sub>2</sub>-reductie tweede fase warmtenet Tilburg Zuid

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Ambitie
CO <sub>2</sub> -reductie woningen 2030	7.376
CO <sub>2</sub> -reductie utiliteit 2030	0
CO <sub>2</sub> -reductie woningen 2035	12.143
CO <sub>2</sub> -reductie utiliteit 2035	7.413
CO <sub>2</sub> -reductie woningen 2050	13.249
CO <sub>2</sub> -reductie utiliteit 2050	8.088



## Stimulerend toezicht bedrijven (10)

De gemeente Tilburg heeft bedrijven ondersteund bij het verkrijgen van energielabel A. In totaal zijn er negentien bedrijven begeleid in dit traject. Deze maatregel heeft geresulteerd in een totale elektriciteitsbesparing van 12.674 kWh per jaar en een totale gasbesparing van 55.254 m<sup>3</sup> per jaar.

Met behulp van de emissiefactoren van elektriciteit en gas hebben we de CO<sub>2</sub>-reductie van deze maatregel berekend. Dit resulteert in de volgende CO<sub>2</sub>-reductie, zie Tabel 21.

Tabel 21 - CO<sub>2</sub>-effect Stimulerend toezicht bedrijven

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Gerealiseerd
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	100
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	95

## Subsidieregeling verduurzaming sociale huurwoningen 2022/2023 (11)

De gemeente heeft een subsidieregeling voor de verduurzaming van sociale huurwoningen ingericht. De verwachting van de gemeente is dat 1.150 woningen isolatiestappen ondergaan, waarbij geïsoleerd wordt naar energielabel A. Op basis van informatie uit de prestatieafspraken met woningcorporaties hebben wij aangenomen dat het startlabel van veel woningen label D/E is. Verder hebben wij de aanname gedaan dat de helft van de te isoleren woningen appartementen zijn en de helft tussenwoningen.

Op basis van data van PBL hebben wij een schatting gemaakt van de gasbesparing gerelateerd aan de energielabelstappen van zowel tussenwoningen als appartementen (PBL, 2020). We hebben hierbij de aanname gedaan dat het gros van de woningen gebouwd zijn in de bouwperiode 1965-1974. (zie Tabel 22).

Tabel 22 - Gasbesparing voor labelstappen appartement en tussenwoning

Omschrijving	Waarde (m <sup>3</sup> gas)
Besparing appartement label E -> label A	250
Besparing tussenwoning label E -> label A	230

Vervolgens hebben we de CO<sub>2</sub>-reductie bepaald met behulp van de emissiefactor van aardgas. De gerealiseerde CO<sub>2</sub>-reductie is weergegeven in Tabel 23.

Tabel 23 - CO<sub>2</sub>-reductie subsidieregeling verduurzaming sociale huurwoningen

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030	474
CO <sub>2</sub> -reductie 2050	470

## Green Deal gezondheidssector (23)

In het kader van de Green Deal gezondheidssector Hart van Brabant activeert de gemeente Tilburg zorginstellingen en ondersteunt deze bij het nemen van verduurzamingsmaatregelen aan panden. Ook biedt de gemeente procesmatige ondersteuning. Stichting Stimular houdt bij wat de verwachte reductie van de plannen binnen de Green Deal gezondheidssector opleveren. Deze plannen zijn opgesteld ten opzichte van 2018.

De totale emissies van de gezondheids- en welzijnssector in Tilburg bedroegen 44.410 ton CO<sub>2</sub> in 2018, en 33.470 ton in 2021 ([Regionale klimaatmonitor](#)). Uit gegevens van de gemeente Tilburg blijkt dat er 118 locaties (panden) van zorginstellingen in Tilburg zijn. De gemiddelde emissies per locatie bedroegen in 2018 dus 376 ton CO<sub>2</sub> per jaar.

De Green Deal is regionaal, en betreft zowel vastgoed in Tilburg als in de andere gemeenten in de regio Hart van Brabant. Van de gemeente ontvingen wij:

- een overzicht van alle zorginstellingen die de Green Deal hebben ondertekend, inclusief het aantal locaties dat zij binnen en buiten Tilburg in bezit hebben;
- een overzicht van de verwachte reductie van de plannen per zorginstelling op het gebied van CO<sub>2</sub>-reductie in 2030 en 2050 vanuit stichting Stimular (opgesteld april-mei 2022).

We hebben de verwachte CO<sub>2</sub>-reductie berekend door per zorginstelling de ambitie (CO<sub>2</sub>-reductiepercentage in 2030 ten opzichte van 2018) te vermenigvuldigen met het aantal panden van die zorginstelling in Tilburg en met de gemiddelde emissies per pand (376 ton CO<sub>2</sub> per jaar). De som van de zes zorginstellingen vormt de reductie in het jaar 2030 en 2050 ten opzichte van 2018. Om de reductie uit te rekenen ten opzichte van 2021 is de reductie die al is behaald ([Regionale klimaatmonitor](#)), afgetrokken van deze reductie. Op deze wijze komen wij tot de reductiecijfers zoals weergegeven in Tabel 24.

Tabel 24 - CO<sub>2</sub>-effect Green Deal gezondheidssector

Omschrijving	Waarde
Status	Voorgenomen
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	7,27 ton CO <sub>2</sub>
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	16,87 ton CO <sub>2</sub>

### 5.1.1 Cluster aan de slag met je huis

Onder het cluster aan de slag met je huis vallen verschillende kleinere maatregelen die bijdragen aan het stimuleren van inwoners om hun huis te verduurzamen. Het gaat hier om VvE TransitieCentrum Brabant (VTCB), de aanpak gespikkeld bezit Staatsliedenbuurt en Jagersbuurt, de Energieadviezen, de acties uit Tilburg verduurzaamT, het Monumentenadvies, Bespaartips en vouchers voor huurders, en de acties vanuit WeEnergyze.

#### VTCB (5)

Leden van VvE's in Tilburg kunnen zich aanmelden voor een verduurzamingscursus door het VvE Transitie Centrum Brabant (VTCB). Na de cursus gevolgd te hebben kunnen VvE's subsidie ontvangen voor energiemaatwerkadvies en een duurzaam meerjarenonderhoudsplan (DMJOP). Tot nu toe zijn ten gevolge van dit project bij drie VvE's zijn daken vervangen en geïsoleerd en bij twee VvE's is hr++-beglazing geplaatst.

- Deze actie loopt van 1-9-2021 tot 31-12-2023. Wij hebben aangenomen dat een evenredig percentage van energiebesparing en elektriciteitsopwekking wordt gerealiseerd vanaf 2022 en dus meetelt als in de reductie- en opwekberekening t.o.v. 2021.
- De gemeente heeft eerder het verwachte bereik van deze maatregel bepaald via een tussentijdse enquête en op basis hiervan een energiereductie uitgerekend. Aangezien inmiddels resultaten van het project bekend zijn hebben wij de aanname hierover niet overgenomen.
- De gemeente heeft aangenomen dat de VvE's die maatregelen treffen het gemiddelde van 15 woningen per VvE bevatten. Deze aanname hebben wij overgenomen.
- De besparing per isolatiemaatregel is bepaald aan de hand van een standaard tussenwoning van Milieucentraal, zie Tabel 27.
- Verschillende VvE's hebben ook hun verlichting vervangen door led en hun ventilatiebox vervangen. De besparing die dit oplevert hebben wij niet meegerekend aangezien het niet duidelijk is hoeveel lampen en ventilatieboxen zijn vervangen.
- Wij nemen aan dat vanaf het huidige moment (november 2023) tot het einde van de actie geen extra maatregelen meer worden genomen.

Tabel 25 - CO<sub>2</sub>-effect VTCB

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	0
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	40

#### Gespikkeld bezit Staatsliedenbuurt en Jagersbuurt (18)

In de Staatsliedenbuurt en Jagersbuurt heeft de gemeente een actie opgezet voor de isolatie van koopwoningen. Bij de verduurzaming van huurwoningen in de buurt, konden woningeigenaren zich aanmelden om ook mee te doen. Uit data van de gemeente blijkt dat in de Staatsliedenbuurt geen deelnemers waren. In de Jagersbuurt waren in totaal 8 deelnemers. De scope is later uitgebreid naar de Torenbuurt, dit heeft 1 deelnemer opgeleverd. In totaal hebben de 9 deelnemers dakisolatie uitgevoerd, 5 gevelisolatie, en 5 ook glasisolatie. De gekoppelde gasbesparing aan deze maatregelen is weergegeven in Tabel 27.

Om de CO<sub>2</sub>-reductie te berekenen is gebruikgemaakt van de emissiefactor voor aardgas. De gerealiseerde CO<sub>2</sub>-reductie is weergegeven in Tabel 26.

Tabel 26 - CO<sub>2</sub>-reductie gespikkeld bezit Staatsliedenbuurt en Jagersbuurt

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Gerealiseerd
CO <sub>2</sub> -reductie 2030	8,8
CO <sub>2</sub> -reductie 2050	8,7

## Energieadviezen (32)

De gemeente Tilburg stelt subsidies beschikbaar zodat huiseigenaren onafhankelijk advies (3 verschillende opties, waaronder online) kunnen krijgen voor het energiezuiniger maken van hun huis.

Het aantal energieadviezen is bekend vanuit de tussenrapportage 'Aan de slag met je huis' (versie 17 juli 2023). Uit een tussentijdse evaluatie van de energieadviezen blijkt dat 70% van de huishoudens die een energieadvies hebben gekregen, daadwerkelijk zijn overgegaan tot het nemen van maatregelen. Van de huishoudens die zijn overgegaan op het nemen van maatregelen, past 18% spouwmuurisolatie toe, 16% dakisolatie, 13% vloerisolatie, 24% glasisolatie en 37% zonnepanelen.

Het doel van de gemeente is om in de periode april 2020-september 2023 subsidie te verstrekken voor 1.800 energieadviezen. Sinds 2022 zijn 1.060 energieadviezen gegeven (859 in 2022 en 201 in 2023).

De besparing per maatregel hebben we de gasbesparing gebaseerd op berekeningen van Milieu Centraal voor een gemiddelde tussenwoning, zie Tabel 27.

Tabel 27 - Gasbesparing van verschillende isolatiemaatregelen voor een gemiddelde tussenwoning

Isolatiemaatregel	Jaarlijkse gasbesparing (m <sup>3</sup> )	Bron
Spouwmuurisolatie	180	(Milieu Centraal, lopend-e)
Gevelisolatie	240	(Milieu Centraal, lopend-a)
Dakisolatie	400	(Milieu Centraal, lopend-b)
Vloerisolatie	80	(Milieu Centraal, lopend-f)
Glasisolatie (dubbel glas naar hr++)	65	(Milieu Centraal, lopend-c)

*NB: De gemeente Tilburg hanteert in haar Duurzaamheidsmonitor hogere jaarlijkse besparingen van de isolatiemaatregelen.*

Tabel 28 - CO<sub>2</sub>-effect Energieadviezen

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Gerealiseerd
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	156
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	155

## Tilburg verduurzaamT (34)

Het doel van het project Tilburg verduurzaamT is om inwoners van Tilburg op een eenvoudige en ontzorgende manier te helpen bij het verduurzamen van hun woning met grote maatregelen zoals isolatie en zonnepanelen). Daarbij wordt gebruikgemaakt van een serviceprovider.

Het doel is dat in totaal 1.000 bewoners worden geholpen met het nemen van maatregelen. Deze maatregel loopt van maart 2023 tot en met februari 2025. We zijn uitgegaan van een lineaire verdeling over de maanden in de jaren: 10 maanden in 2023, 12 in 2024, en 2 in 2025. Dit houdt in dat we aannamen dat 10/24<sup>e</sup> deel van de maatregelen in 2023 plaatsvindt, 12/14<sup>e</sup> deel in 2024 en 2/24<sup>e</sup> deel in 2025.

De gemeente heeft het aantal mensen dat uiteindelijk daadwerkelijk maatregelen treft bepaald op basis van het gemiddelde van de eerder behaalde resultaten voor zo een aanpak in andere gemeenten (Leiden, Utrecht, Oldenzaal, Losser en Voorschoten): 7% van de huishoudens past spouwmuurisolatie toe, 9% vloerisolatie, 2% glasisolatie en 8% zonnepanelen. De onderlinge verhouding tussen deze maatregelen is gehanteerd bij het bepalen van de aandelen van de 1.000 maatregelen. Dit komt neer op de aanname dat van de 1000 maatregelen 27,9% van de huishoudens spouwmuurisolatie toepassen, 35,2% vloerisolatie, 6,5% glasisolatie en 30,4% zonnepanelen. We hebben de gasbesparing per isolatiemaatregel gebaseerd op berekeningen van Milieu Centraal voor een gemiddelde tussenwoning, zie Tabel 27. De resultaten van de berekende CO<sub>2</sub>-winst is weergegeven in Tabel 29.

Tabel 29 - CO<sub>2</sub>-effect Tilburg verduurzaamT

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	142
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	141

## Monumentenadvies (36)

De gemeente Tilburg is van plan tien monumenten te voorzien van een Duurzaam Monument Advies. Hiervoor leiden ze energieadviseurs op. Ze hebben ook advies over verduurzaming van monumenten ingewonnen bij Groene Grachten.

- Deze actie loopt van 01-09-2021 tot en met 31-12-2022. De gemeente neemt aan dat acht van de tien monumenteigenaren in 2022 zijn geadviseerd. Deze aanname hebben wij overgenomen.
- Vanuit een Tussentijdse enquête in de gemeente Tilburg is bekend welk percentage monumenteigenaren aangeven daadwerkelijk over te zijn gegaan tot het nemen van maatregelen. Dit percentage hebben wij overgenomen. Daarnaast is vanuit de gemeente bekend welk percentage welke maatregel neemt. Dit percentage telt echter niet op tot 100%. Op verzoek van de gemeente hebben wij de percentages geëxtrapoleerd zodat ze gezamenlijk tot 100% optellen.
- De besparing per isolatiemaatregel is bepaald aan de hand van een standaard tussenwoning van Milieucentraal, zie Tabel 27.
- Het gaat om spouwmuurisolatie, dakisolatie, vloerisolatie en isolatieglas.
- We nemen aan dat de monumenten enkel glas hebben voor de isolatie.

Tabel 30 - CO<sub>2</sub>-effect monumentenadvies

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	1
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	1

## Bespaartips en vouchers voor huurders (42)

De gemeente Tilburg geeft huurders een voucher van € 86,50 voor energiebesparingsproducten via Tilburgse winkels. Deze actie loopt van 01-07-2021 tot en met 31-12-2022.

- Volgens gegevens van de gemeente zijn in 2022 25.432 vouchers verzilverd.
- Op basis van 6.160 verzilverde vouchers heeft de gemeente een gemiddelde gasbesparing van 30 m<sup>3</sup>/jaar en een gemiddelde elektriciteitsbesparing van 271 kWh/jaar vastgesteld. Deze aanname hebben wij overgenomen.

Tabel 31 - CO<sub>2</sub>-effect bespaartips en vouchers voor huurders

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	1.849
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	1.367

## WeEnergize (58)

WeEnergize draait om het realiseren van een inlooppunt rondom o.a. verduurzaming voor woningeigenaren en huurders in de wijk. Daarnaast worden mensen opgeleid tot leden van een 'E team' die kleine energiebesparende maatregelen treffen voor 100 woningen per jaar. Deze actie loopt van 01-01-2023 tot en met 01-01-2024.

- De gemeente verwacht dat in 100 huishoudens isolatiemaatregelen worden getroffen. Deze aanname hebben wij overgenomen.
- Daarbij neemt de gemeente aan dat deze huishoudens hun dak laten isoleren. Deze aanname hebben wij overgenomen.
- De besparing van de dakisolatie is bepaald aan de hand van een standaard tussenwoning van Milieucentraal, zie Tabel 27.

Tabel 32 - CO<sub>2</sub>-effect WeEnergize

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	71,6
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	71,6

## 5.1.2 Cluster aanpak energiearmoede

Onder het cluster aanpak energiearmoede vallen een drietal kleinere maatregelen die als doel hebben om Tilburgers met energiearmoede te helpen. Het gaat hier om de inzet van energiecoaches en klimaatklussers, en het uitvoeren van de Witgoedregeling.

### Energiecoaches (39)

De gemeente Tilburg stuurt energiecoaches langs huishoudens met een laag inkomen. Het doel van deze maatregel is tweeledig: minder energiearmoede en meer arbeidsparticipatie. Deze actie loopt van 01-10-2021 tot en met 01-10-2023.

- De gemeente verwacht 3.350 huishoudens te bereiken met deze maatregel. Deze aannamen hebben wij overgenomen.
- De gemeente verwacht een besparing van 129 m<sup>3</sup>/jaar gas en 394 kWh/jaar elektriciteit te bewerkstelligen. Deze aannamen hebben wij overgenomen.

Tabel 33 - CO<sub>2</sub>-effect energiecoaches

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	866
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	774

- De besparing van de vervanging is berekend aan de hand van het verbruik van koel-vriescombinaties volgens Milieucentraal ((Milieu Centraal, lopend-d)).

### Witgoedregeling (54)

De witgoedregeling houdt in dat de gemeente beleid opstelt omtrent het uitgeven van een voucher voor het inwisselen van oude energieslurpende apparaten voor nieuwe energie-zuinige apparaten. Deze actie loopt van 01-07-2022 tot en met 31-12-2024.

- De gemeente verwacht 6.300 vouchers ingewisseld zullen worden. Deze aannamen hebben wij overgenomen.
- De gemeente geeft aan in hun berekening ervan uitgegaan te zijn dat een koel-vriescombinatie van 15 jaar oud vervangen wordt door een nieuwe koelvriescombinatie. In hun plan van aanpak energiearmoede staat echter dat ze ervan uitgegaan zijn dat apparaten van 10 jaar en ouder vervangen zullen worden. Wij hebben het plan van aanpak energiearmoede gevolgd en hebben aangenomen dat een koelvriescombinatie van 10 jaar vervangen wordt door een nieuwe.
- De besparing van de vervanging is berekend aan de hand van het verbruik van koel-vriescombinaties volgens Milieucentraal (Milieu Centraal, lopend-d).

Tabel 34 - CO<sub>2</sub>-effect witgoedregeling

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	53
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	0

## Klimaatklussers (60)

De gemeente Tilburg geeft subsidie aan stichting Klimaatklussers, een groepje zelfstandigen die met relatief kleine ingrepen kwetsbaren in de gemeente helpen te verduurzamen. Deze actie loopt van 01-05-2023 tot en met 31-12-2024.

- De gemeente verwacht 50 huishoudens te bereiken met deze maatregel. Deze aanname hebben wij overgenomen.
- De besparing per isolatiemaatregel is bepaald aan de hand van een standaard tussenwoning (Milieucentraal).
- Het gaat hierbij om binnengevelisolatie, poortjesisolatie en dakisolatie/zolderisolatie.
- De gemeente neemt aan dat beide zolder- en dakisolatie worden toegepast en deze maatregelen beide maximaal effect hebben. In de praktijk worden deze maatregelen niet samen getroffen (Milieu Centraal, lopend-b). Wij nemen daarom aan dat ofwel de zolder ofwel het dak wordt geïsoleerd.
- Om de energiebesparing te berekenen neemt de gemeente Tilburg aan dat binnen-gevelisolatie en poortjes gelijk staat aan gevelisolatie en zolderisolatie aan dakisolatie. Deze aanname hebben wij overgenomen.

Tabel 35 - CO<sub>2</sub>-effect klimaatklussers

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	78,8
CO <sub>2</sub> -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	78,8

## 5.2 Mobiliteit

### ZE-zone stadslogistiek centrumring

De gemeente Tilburg heeft aangekondigd een ZE-zone voor de stadslogistiek te willen implementeren per 1 januari 2025 binnen de centrumring, die dezelfde omvang heeft als de huidige milieuzone. Deze maatregel hebben wij doorgerekend aan de hand van het CEREM-model van CE Delft (CE Delft, lopend). Tabel 36 toont het CO<sub>2</sub>-effect van de Scope 1- en Scope 2-emissies die toe te wijzen zijn aan deze maatregel. Het effect is aanzienlijk door de grote omvang van het gebied, maar het valt tevens op dat het effect ook in 2050 nog steeds relatief groot is. Dit kan worden verklaard door het hoge niveau van vrachtwagen-emissies die volgens het basispad in de gemeente Tilburg zal blijven bestaan in 2050, waardoor het potentieel voor reductie groot blijft.

Tabel 36 - CO<sub>2</sub>-reductie ZE-zone stadslogistiek

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Vastgesteld
CO <sub>2</sub> -reductie 2030	89.069
CO <sub>2</sub> -reductie 2050	55.672



## Schone Emissie Bouwmaterieel

Vanaf 2025 doet Tilburg mee met het convenant Schone Emissie Bouwmaterieel. Dit omvat alle werktuigen die worden ingezet bij onze eigen projecten in de gemeente, waaronder verkeer/bouw/aanleg openbare ruimte. De gemeente Tilburg heeft nog niet exact in beeld hoe dit wordt vormgegeven. Om deze reden geven wij voor deze maatregel een eerste indicatie van de effecten. De effecten zijn in grote mate afhankelijk van welke inkoopsectoren eisen aan schone emissie bouw materiaal worden gesteld.

CE Delft heeft een methode ontwikkeld om een indicatie te geven van de effecten op verduurzaming van mobiele werktuigen voor de bouw. Het CEREM-model van CE Delft (CE Delft, lopend) kan berekenen hoeveel CO<sub>2</sub>-emissies kunnen worden bespaard als een bepaald percentage van de mobiele werktuigen in een gemeente zero-emissie wordt. Hiervoor moeten aannames worden gedaan voor de gebruikte percentages.

Ongeveer 50,3% van de emissies binnen mobiele werktuigen kan worden toegewezen aan de bouw (Rijkswaterstaat, 2020). Vervolgens is voor deze emissies bekeken wat het effect is van de maatregel. Hiervoor zijn we op basis van eerdere inschattingen voor de MRDH (CE Delft, 2023) uitgegaan dat deze maatregel leidt tot 21% ZE-mobiele werktuigen in de bouw, wat in lijn ligt met de doelstelling van 30% emissiereductie in de komende 10 jaar.

Tabel 37 geeft de emissiereductie weer gelet op zowel Scope 1- als Scope 2-emissies door deze maatregel. Het opvallendste is dat de CO<sub>2</sub>-reductie in 2050 groter is dan in 2030 voor deze maatregel. Dit komt door de verdere verduurzaming van de landelijke elektriciteitsmix, waardoor de inzet van ZE-mobiele werktuigen leidt tot steeds minder emissies.

Tabel 37 - CO<sub>2</sub>-reductie verduurzaming mobiele werktuigen

Omschrijving	Waarde (ton CO <sub>2</sub> )
Status	Voorgenomen
CO <sub>2</sub> -reductie 2030	2.301
CO <sub>2</sub> -reductie 2050	2.599

## 5.3 Hernieuwbare opwek van elektriciteit

In deze paragraaf brengen we de energetische opbrengst van een aantal projecten op het gebied van hernieuwbare elektriciteitsproductie in beeld. We rekenen deze hoeveelheid hernieuwbare energie niet om naar CO<sub>2</sub>-reductie, omdat dit leidt tot dubbeltelling met de daling van de landelijke emissiefactor van elektriciteit (zie Pagina 12).

Tabel 38 - Overzicht van doorgerekende maatregelen op het gebied van hernieuwbare opwek van elektriciteit

Maatregel
Zonnepanelen Voorbeeldwijk Quirijnstok (3)
Zon op je dak (4)
Stimuleringsregeling 'Aan de slag met je huis' (17)
Energiehub de Baars (31)
Energieadviezen (32)
Zon op geluidswal Kempenbaan (33)
Tilburg verduurzaamT (34)
Energiehub Spinder & Kraaiven-Vossenbergh & Wildert (46)
Solar carports (0)

### Zonnepanelen Voorbeeldwijk Quirijnstok (3)

Zie ook de maatregel Voorbeeldwijk Quirijnstok op Pagina 21. Als deel van de voorbeeldwijk Quirijnstok is het voornemen om in totaal 600 zonnepanelen op daken van woningen te plaatsen. De gemeente gaat hierbij uit van een geschat vermogen van 385 Wp per paneel. We hebben gerekend met 350 Wp per paneel en 900 vollasturen per jaar (kleinschalig zon op gebouw) (VIVET, 2022). In totaal leidt dit tot een opwek van 0,68 TJ, zie Tabel 48.

Tabel 39 - Verwacht opgesteld vermogen en elektriciteit opwek zonnepanelen Quirijnstok

	Verwacht opgesteld vermogen (kWp)	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)
Zonnepanelen Voorbeeldwijk Quirijnstok	210	0,68

### Zon op je dak (4)

De zon op je dak-actie is begonnen in 2021. Het project loopt 15 jaar na plaatsing van de laatste panelen. Uitgaande van dat het project start in 2023, nemen we aan dat het project tot 2038 loopt. De gemeente heeft beschikbare data over het geïnstalleerde vermogen per jaar. Cumulatief gerekend komt dit neer op de aantallen in Tabel 40. Om de opgewekte elektriciteit te berekenen hebben we gerekend met de aanname dat kleine zoninstallaties op dak (< 15 kWp) 900 vollasturen hebben.

Tabel 40 - Vermogen en opgewekte elektriciteit zon op je dak

Jaar	Totaal geïnstalleerd vermogen (Wp)	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)
2021	1.298.080	4,21
2022	4.202.935	13,62
<b>2023 (totaal)</b>	<b>7.364.940</b>	<b>23,86</b>

### VTCB (5)

Zie ook Pagina 26. Naast isolatiemaatregelen zijn ten gevolge van de cursussen en subsidies van VTCB ook 400 zonnepanelen gelegd.

- Deze actie loopt van 1-9-2021 tot 31-12-2023. Wij hebben aangenomen dat een evenredig percentage van elektriciteitsopwekking wordt gerealiseerd vanaf 2022 en dus meetelt als in de opwekberekening t.o.v. 2021.
- De gemeente heeft eerder het verwachte bereik van deze maatregel bepaald via een tussentijdse enquête en op basis hiervan een energiereductie uitgerekend. Aangezien inmiddels resultaten van het project bekend zijn hebben wij de aanname hierover niet overgenomen.
- De gemeente heeft aangenomen dat de VvE's die maatregelen treffen het gemiddelde van 15 woningen per VvE bevatten. Deze aanname hebben wij overgenomen.
- We hebben gerekend met 350 Wp per paneel en 900 vollasturen per jaar (kleinschalig zon op gebouw) (VIVET, 2022). Dit komt neer op een elektriciteitsproductie van 0,001 TJ per paneel per jaar.

*NB: De gemeente Tilburg hanteert in haar Duurzaamheidsmonitor 385 Wp per paneel.*

Tabel 41 - Opwek hernieuwbare elektriciteit VTCB

Jaar	Aantal panelen	Opgeweekte elektriciteit (TJ/jaar)
2022-2023	400	0,40

## Stimuleringsregeling ‘Aan de slag met je huis’ (17)

De Tilburgse Stimuleringsregeling ‘Aan de slag met je huis’ is een aanvulling op de landelijke Energiebespaarlening. Het merendeel van de aanvragen wordt gebruikt voor het aanleggen van zonnepanelen.

De looptijd van de regeling is eind juni 2019 - eind 2024. We hebben van de gemeente Tilburg gegevens ontvangen over de voortgang van de lening. Hieruit blijkt dat tot en met Q1 2023 2.844 panelen zijn gelegd, waarvan 252 in Q1 2023. Dit betekent dat 2.592 panelen zijn gelegd in de eerste 3,5 jaar van de regeling, gemiddeld 741 per jaar. Dit gemiddelde aantal hebben we gebruikt om het de effecten in de jaren 2023 en 2024 in te schatten.

We hebben gerekend met 350 Wp per paneel en 900 vollasturen per jaar (kleinschalig zon op gebouw) (VIVET, 2022). Dit komt neer op een elektriciteitsproductie van 0,001 TJ per paneel per jaar.

*NB: De gemeente Tilburg hanteert in haar Duurzaamheidsmonitor 385 Wp per paneel en komt uit op een elektriciteitsproductie van 331 kWh per paneel.*

Tabel 42 - Opwek hernieuwbare elektriciteit Stimuleringsregeling ‘Aan de slag met je huis’

Jaar	Extra panelen t.o.v. 2021	Vermogen (kWp)	Opgeweekte elektriciteit (TJ/jaar)
2022	741	259	0,84
2023	1.481	518	1,68
2024 (totaal)	2.222	778	2,52

## Energiehub de Baars (31)

Rondom het infrastructurele knooppunt De Baars ontwikkelt de gemeente Tilburg samen met de gemeente Oisterwijk, Goirle en Hilvarenbeek een energiehub (Regio Hart van Brabant, 2021). Deze maatregel betreft de uitwerking van het plan voor 5 windmolens en 5 ha zonnepark rond het knooppunt. In de REKS is Hart van Brabant is de jaarlijkse verwachte opbrengst vastgesteld:

- 5 windmolens, met een verwachte opbrengst van 60.000 MWh of 216 TJ per jaar;
- 5 ha zonnepark, met een verwachte opbrengst van 5.000 MWh of 18 TJ per jaar.

Deze gegevens hebben wij overgenomen. We zijn ervan uitgegaan dat het project in 2030 is gerealiseerd. Belangrijk om te noemen is dat de Baars een gebied is dat zich uitstrekt over meerdere gemeenten (Tilburg, Oisterwijk, Goirle en Hilvarenbeek).

Het is nog onduidelijk welk deel van de windmolens en hoeveel ha zonnepark op het grondgebied van de gemeente Tilburg zullen worden gerealiseerd. Dit is namelijk afhankelijk van het planologische proces (de gebiedsvisie en de MER-procedure) dat nog plaats moet vinden. Op zijn vroegst is hier in 2024 meer over duidelijk. In onze berekening zijn we ervan uitgegaan dat de windmolens en het zonnepark binnen de Tilburgse gemeentegrenzen zullen worden gerealiseerd.

Tabel 43 - Opwek hernieuwbare elektriciteit Energiehub de Baars

Jaar: 2030	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)	Opgewekte elektriciteit (MWh/jaar)
Windmolens	216	60.000
Zonnepark	18	5.000
<b>Totaal</b>	<b>234</b>	<b>65.000</b>

## Energieadviezen (32)

Zie ook Pagina 27. Naast isolatiemaatregelen, zijn in het kader van deze maatregel ook maatregelen op het gebied van hernieuwbare opwek genomen.

In 2022 en 2023 heeft de gemeente respectievelijk 859 en 201 subsidies voor energieadviezen verstrekt. 70% van de huishoudens die een energieadvies ontvingen, zijn overgegaan op het nemen van maatregelen, waarvan 37% is overgegaan op de aanschaf van zonnepanelen.

De gemeente gaat ervan uit dat gemiddeld 12 panelen per woning worden aangeschaft. We hebben gerekend met 350 Wp per paneel en 900 vollasturen per jaar (kleinschalig zon op gebouw) (VIVET, 2022). Dit komt neer op een elektriciteitsproductie van 0,01 TJ per woning per jaar.

*NB: De gemeente Tilburg hanteert in haar Duurzaamheidsmonitor 385 Wp per paneel.*

Tabel 44 - Opwek hernieuwbare elektriciteit Energieadviezen

Jaar	Aantal huishoudens	Aantal panelen	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)
2022	222	2.670	3,03
2023	52	625	0,71
<b>Totaal</b>	<b>275</b>	<b>3.294</b>	<b>3,74</b>

## Zon op geluidswal Kempenbaan (33)

Energiecoöperatie Energiefabriek013 is initiatiefnemer van dit project waarbij zonnepanelen worden geplaatst op geluidswal Kempenbaan. Het verwachte opgestelde vermogen is 1.500 kWp. We zijn uitgegaan van 900 vollasturen per jaar (VIVET, 2022).

Het project wordt waarschijnlijk eind 2024 gerealiseerd. De gemeente Tilburg geeft aan dat vanaf het moment van plaatsen de looptijd van het project 16 jaar is. We zijn er in onze berekening vanuit gegaan dat de zonnepanelen daarna worden weggehaald. De opbrengst van de zonnepanelen komt vanaf begin 2041 dus te vervallen.

Tabel 45 - Opwek hernieuwbare elektriciteit Zon op geluidswal Kempenbaan

	Verwacht opgesteld vermogen (kWp)	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)	Opgewekte elektriciteit (MWh/jaar)
Zon op geluidswal Kempenbaan	1.500	4,86	1.350

## Tilburg verduurzaamT (34)

Zie ook Pagina 28. Naast isolatiemaatregelen, zijn in het kader van deze maatregel ook maatregelen op het gebied van hernieuwbare opwek genomen.

De gemeente doet de aanname (op basis van resultaten bij andere gemeenten) dat 8% van de 1.000 huishoudens (80 huishoudens) overgaat tot de aanschaf van zonnepanelen. De gemeente gaat ervan uit dat gemiddeld 12 panelen per woning worden aangeschaft. We hebben gerekend met 350 Wp per paneel en 900 vollasturen per jaar (kleinschalig zon op gebouw) (VIVET, 2022). Dit komt neer op een elektriciteitsproductie van 0,01 TJ per woning per jaar.

*NB: De gemeente Tilburg hanteert in haar Duurzaamheidsmonitor 385 Wp per paneel.*

Tabel 46 - Opwek hernieuwbare elektriciteit Tilburg verduurzaamT

Jaar	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)
2023	0,17
2024	3,79
2025 (totaal)	4,13

## Energiehub Spinder & Kraaiven-Vossenber g & Wildert (46)

Energiehub Spinder is een plan uit de koker van de REKS (Regionale Energie- en Klimaatstrategie) van de regio Hart van Brabant, waar Tilburg onderdeel van uitmaakt. De energieopwek van de energiehub zal volgens de plannen bestaan uit:

- windenergie op de locatie de Spinder, met een verwachte opbrengst van 144 TJ of 40.000 MWh;
- windenergie op de locatie de Kraaiven-Vossenber g & Wildert, met een verwachte opbrengst van 86,4 TJ of 24.000 MWh/jaar;
- zonneveld van 5 ha op de locatie de Spinder, met een verwachte opbrengst van 16,29 TJ of 4.526 MWh/jaar.

Deze gegevens hebben wij overgenomen. Het project zal naar verwachting in 2024 worden afgerond.

Tabel 47 - Opwek hernieuwbare elektriciteit Energiehub Spinder & Kraaiven-Vossenber g & Wildert

Jaar: 2030	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)	Opgewekte elektriciteit (MWh/jaar)
Windenergie de Spinder	144	40.000
Windenergie de Kraaiven-Vossenber g & Wildert	86,4	24.000
Zonneveld de Spinder	16,29	4.526
<b>Totaal</b>	<b>246,69</b>	<b>68.526</b>

## Nieuwbouwbeleid (49)

Tussen nu en 2040 is de ambitie dat er 25.000 nieuwbouwwoningen bijkomen in Tilburg. De gemeente houdt er rekening mee dat niet alle projecten tijdig worden gerealiseerd, en rekent daarom met een zekerheidsfactor van 75% wat zich vertaalt in 18.750 nieuwbouwwoningen tussen nu en 2040.

De gemeente heeft beleid vastgesteld om alle nieuwbouw zoveel mogelijk energieneutraal te bouwen. Hierbij is voorgenomen om het gebouwgebonden energiegebruik en het gebruiksgebonden energieverbruik 100% te compenseren met de opwek van duurzame energie (Gemeente Tilburg, 2023).

In het basispad nemen wij de CO<sub>2</sub>-effecten van het energiegebouw van de nieuwbouw al mee. De normen die de gemeente stelt komen bovenop de landelijke normen voor nieuwbouw. In onze emissieberekeningen maken wij gebruik van de verbruikersbenadering, zoals omschreven in het hoofdstuk 'Huidige emissies'. Op basis van deze benadering zal energieneutrale nieuwbouw niet leiden tot CO<sub>2</sub>-reductie, maar tot groei van hernieuwbare opwek, omdat we ervan uitgaan dat al het energieverbruik van een huishouden lokaal zal worden opgewekt.

Op basis van de verwachte warmtevraag van nieuwbouwwoningen hebben we de hoeveelheid elektriciteit berekend die opgewekt zou moeten worden om energieneutrale nieuwbouwwoningen te realiseren, zie Tabel 48. Om de benodigde opwek in 2050 te berekenen hebben we de lineaire toename van nieuwbouwwoningen doorgetrokken tot 2050.

Tabel 48 - Verwachte hernieuwbare opwek voor energieneutrale nieuwbouw

Omschrijving	Waarde (TJ/jaar)
Status	Vastgesteld
Opwek 2030	275,54
Opwek 2050	853,66

### 5.3.1 Onderzoek naar zonnepanelen (H)

Een mogelijke maatregel die wordt voorgesteld in de gemeente Tilburg is het doen van nader onderzoek naar de potentie van zonnepanelen op grond- en geluidswallen binnen de gemeente Tilburg. Het onderzoek zelf levert geen opwek van hernieuwbare elektriciteit op. De uitvoering van projecten die voortkomen uit dit onderzoek mogelijk wel.

Als eerste indicatie van de potentie van zon op grond- en geluidswallen hebben wij gekeken naar de dataset die NPRES in 2019-2020 had ontwikkeld voor de RES regio's (Generation.Energy & CE Delft, 2019). Deze dataset bevatte een grove inschatting van de totale potentie van zon op spoorbermen en op geluidschermen, en geeft daarmee een eerste indicatie van de mogelijke potentie (zie Tabel 49).

Tabel 49 - Potentie zon op spoorbermen en geluidschermen in de gemeente Tilburg

	TJ/jaar	MWh/jaar
Zon op spoorbermen	4,66	1.294
Zon op geluidswallen	5,82	1.617

Bron: (Generation.Energy & CE Delft, 2019).

**Figuur 3 - Meegenomen locaties voor berekening potentie zon op spoorbermen en geluidsschermen in Tilburg**



Bron: (Generation.Energy & CE Delft, 2019).

Voor de berekening van de potentie van zonne-energie langs het spoor is in de berekeningen destijds uitgegaan van een minimale oppervlakte van 200 m<sup>2</sup> spoorberm. De data die hiervoor als uitgangspunt is genomen is afkomstig van de BGT. Voor het benuttingspercentage voor spoorbermen van 25% is de Roadmap pv-systemen van het TKI Urban Energy gevolgd (Folkerts et al., 2017).

Voor de potentie van zonne-energie op geluidsschermen is uitgegaan van bestaande geluidsschermen langs de rijkswegen en provinciale wegen. Het uitgangspunt voor de potentieberekening is dat er over de gehele lengte aan een zijde een strook van een paneellengte (1,65 m) kan worden geplaatst. Het wegennet van Nederland is grotendeels noord-zuid of oost-west georiënteerd. De oriëntatie is opgenomen als kenmerk in de database. Voor het benuttingspercentage voor spoorbermen van 25% is de Roadmap pv-systemen van het TKI Urban Energy gevolgd (Folkerts et al., 2017).



### 5.3.2 Solar Carports (O)

De gemeente Tilburg heeft begin 2023 een inventarisatieonderzoek laten uitvoeren om de haalbaarheid van locaties voor solar carports in kaart te brengen. Uit dit onderzoek zijn drie kansrijke gebieden naar voren gekomen (zie Tabel 50). De gemeente ambieert dat de solar carports vanaf 2026 operationeel worden.

Tabel 50 - Beoogde locaties Solar Carports

Locatie	Potentiële maximale opwek (kWp)
Campus 013: Professor Goossenslaan	1.000
Koningsoord BE	840
Station Reeshof: Ketelhavenplein	900

Voor grootschalig zon op veld (15 kWp) doen we de aanname dat deze 950 vollasturen hebben. Dit resulteert in onderstaande jaarlijkse opwek van de installaties, zie Tabel 51.

Tabel 51 - Opwek Solar Carports

Locatie	Jaarlijkse opwek (TJ/jaar)	Jaarlijkse opwek (MWh/jaar)
Campus 013: Professor Goossenslaan	3,24	900
Koningsoord BE	2,72	756
Station Reeshof: Ketelhavenplein	2,91	810
<b>Totaal</b>	<b>8,87</b>	<b>2.466</b>



# 6 Gevoeligheidsanalyse emissies Amernet

De gemeente Tilburg is voor haar warmtevoorziening deels afhankelijk van het Amernet. Dit warmtenet wordt momenteel gevoed met warmte uit de Amercentrale. Na 2027 is het nog onduidelijk wat de warmtebron van dit warmtenet zal gaan zijn. Om deze reden is in deze studie aangenomen dat de emissies na 2027 gelijk blijven aan de huidige emissies van het warmtenet in 2021. Dit is een conservatieve inschatting van de verduurzaming van dit warmtenet.

De Amercentrale draait op biomassa. Het verbranden van biomassa is CO<sub>2</sub>-neutraal, omdat het hier gaat om zogenaamde korteketenemissies. Om in beeld te brengen wat de emissies zouden zijn wanneer we de emissies van het verbranden van biomassa wel meenemen is ook een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn weergegeven in volgende figuur.

In de worst-case is voor de jaren tot 2030 uitgegaan van de gemiddelde emissies van warmtenetten momenteel (Rijkswaterstaat, lopend). In de Wet Collectieve Warmte is een norm aangekondigd van maximale emissies waaraan warmtenetten moeten voldoen. Deze norm (naar verwachting 25 kg/GJ) is aangehouden vanaf 2030.

In de hoofd rapportage was de emissiereductie in 2030 en 2050 respectievelijk 40 en 68%. Deze reductie valt met de nieuwe emissiekentallen ca. 3-4 procentpunt lager uit (37 respectievelijk 63% reductie ten opzichte van 2021).

Het is nu niet te zeggen wat de toekomstige emissies van het warmtenet gaan worden. In het meest optimistische scenario zijn er in 2030 emissies voor de bijstook van het warmtenet, de piek- en back-up en de gebruikte elektriciteit voor pompen etc. De emissies in 2030 zullen daarmee niet tot 0 gereduceerd worden. In 2050 zou dit wel kunnen, wanneer de elektriciteitsvoorziening volledig is verduurzaamd, en waterstof mogelijk de piek- en back-up kan verzorgen. In het best-case-scenario laten we daarom momenteel zien wat de effecten zouden zijn wanneer het Amernet volledig verduurzaamt in 2030, en er geen CO<sub>2</sub>-emissies te verwachten zijn. De emissiereductie in 2030 en 2050 ligt dan ongeveer 2 procentpunt hoger is dan nu verwacht (42% reductie in 2030 en 70% in 2050).

Tabel 52 - Gevoeligheidsanalyse verduurzaming Amernet, met voor 2030 en 2050 de gehanteerde emissiefactoren van het warmtenet en de bijbehorende totale emissiereductie in Tilburg

		Best case	Hoofdscenario	Worst case
Emissiefactor (kg/GJ)	2030	0	12	25
	2050	0	12	25
CO <sub>2</sub> -emissiereductie tov 2021	2030	42%	40%	37%
	2050	70%	68%	63%

## Conclusies gevoeligheidsanalyse

De wijze waarop het Amernet verduurzaamt kan gevolgen hebben voor de cijfers in deze studie. De reductie kan tot 2-4 procentpunt hoger of lager uitvallen.

# Literatuurlijst

- ABF Research. (lopend). *Primos prognose 2023 - Gemeenten (2023)*.  
[https://primos.abfresearch.nl/jive?workspace\\_guid=e16fad60-df73-4097-b1bc-94b1798287f4](https://primos.abfresearch.nl/jive?workspace_guid=e16fad60-df73-4097-b1bc-94b1798287f4)
- CBS. (2023, 8 februari 2023). *Rendementen, CO<sub>2</sub>-emissie elektriciteitsproductie, 2021*. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2023/06/rendementen-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2021>
- CBS. (lopend-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,migratie%20en%20een%20stijgende%20levensduur.>
- CBS. (lopend-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. (2023). *Effecten van het Programma Duurzame Mobiliteit. Doorrekening van het regionaal maatregelenpakket van de MRDH 2022*.  
<https://ce.nl/publicaties/effecten-van-het-programma-duurzame-mobiliteit/>
- CE Delft. (lopend). *CEREM (CE - Regionale Effectenberekening Mobiliteit)*. CE Delft.  
<https://ce.nl/method/cerem/>
- DWA. (2023). *Opzet energiesysteem Tilburg-Zuid*.
- 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>
- Folkerts, W., Sark, W., Keizer, C., Hoof, W., & Donker, M. (2017, december). *ROADMAP PV Systemen en Toepassingen*. <https://www.uu.nl/sites/default/files/roadmap-pv-systemen-en-toepassingen-final.pdf>
- Gemeente Tilburg. (2023). *Duurzaamheidsbeleid voor nieuwbouw van woningen en utiliteitsbouw*.
- Generation.Energy, & CE Delft. (2019). *Analysekaarten NP RES: verantwoording bronnen en methoden*. <https://www.regionale-energiestrategie.nl/documenten/handlerdownloadfiles.ashx?idnv=1310850>
- 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.)]*.
- Milieu Centraal. (2022). *Inductie kookplaat*. Milieu Centraal.  
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/apparaten-in-huis/inductie-kookplaat/>
- Milieu Centraal. (lopend-a). *Buitenmuur isoleren aan de buitenkant*.  
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/buitenmuur-isoleren-aan-de-buitenkant/>
- Milieu Centraal. (lopend-b). *Dakisolatie*. <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/dakisolatie/>
- Milieu Centraal. (lopend-c). *Dubbel glas, HR-glas, triple glas en vacuümglas*.  
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/dubbel-glas-hr-glas-triple-glas/>
- Milieu Centraal. (lopend-d). *Koelkasten en vriezers*.  
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/apparaten-in-huis/koelkasten-en-vriezers/>



- Milieu Centraal. (lopend-e). *Spouwmuurisolatie*. <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/spouwmuurisolatie/>
- Milieu Centraal. (lopend-f). *Vloerisolatie*. <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/vloerisolatie/>
- Ministerie van BZK. (2022). *Bouwbesluit 2012, Versie 16 september 2022*. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0030461/2022-09-16>
- PBL. (2020). *Bepaling energiebesparing door isolatie van woningen in de Startanalyse 2020*.
- 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](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>
- Regio Hart van Brabant. (2021). *Regionale Energie- en Klimaatstrategie: REKS bod 1.0*.
- Rijksoverheid. (lopend-a). *Emissieregistratie: Dataportaal*. <https://www.emissieregistratie.nl/data>
- Rijksoverheid. (lopend-b). *Rapportage CO2-uitstoot*. Rijksoverheid. <https://klimaatmonitor.databank.nl/content/co2-uitstoot>
- Rijkswaterstaat. (2020). *Routeradar 2019 Innovatiemonitor - Mobiele werktuigen*. Rijkswaterstaat. <https://rwsduurzaamemobiliteit.nl/beleid/routeradar/mmip-duurzaam-toekomstbestendig-mobiliteitssysteem/routeradar-marktontwikkeling-mobiele-werktuigen/>
- Rijkswaterstaat. (lopend). *Klimaatmonitor*. Retrieved 3 februari from <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/dashboard/energiegebruik/>
- RVO. (2019). *Berekening van de standaard CO2-emissiefactor aardgas t.b.v. nationale monitoring 2020 en emissiehandel 2020*.
- RVO. (2023a). *Voorbeeldwoningen 2022*. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-01/brochure-voorbeeldwoningen-bestaande-bouw-2022.pdf>
- RVO. (2023b). *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. (2021a). *Evaluatie van de Subsidierегeling energiebesparing eigen huis 2016-2020*. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-6f501dcb-708a-444a-9c72-6910b0224acc/pdf>
- TNO. (2021b). *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 Verschillen tussen KEV 2023 en KEV 2022

In de lokale CO<sub>2</sub>-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 (PBL, 2022b). Onlangs is er een update van de KEV uitgebracht: KEV 2023 (PBL, 2023). Hieronder lichten we toe wat de verschillen zijn met de vorige versie uit 2022 en hoe we hiermee omgaan. Hoofdstuk A.1 van deze bijlage bevat een overzicht van alle maatregelen die in de KEV 2023 zijn meegenomen

## Wat is er nieuw in de KEV 2023?

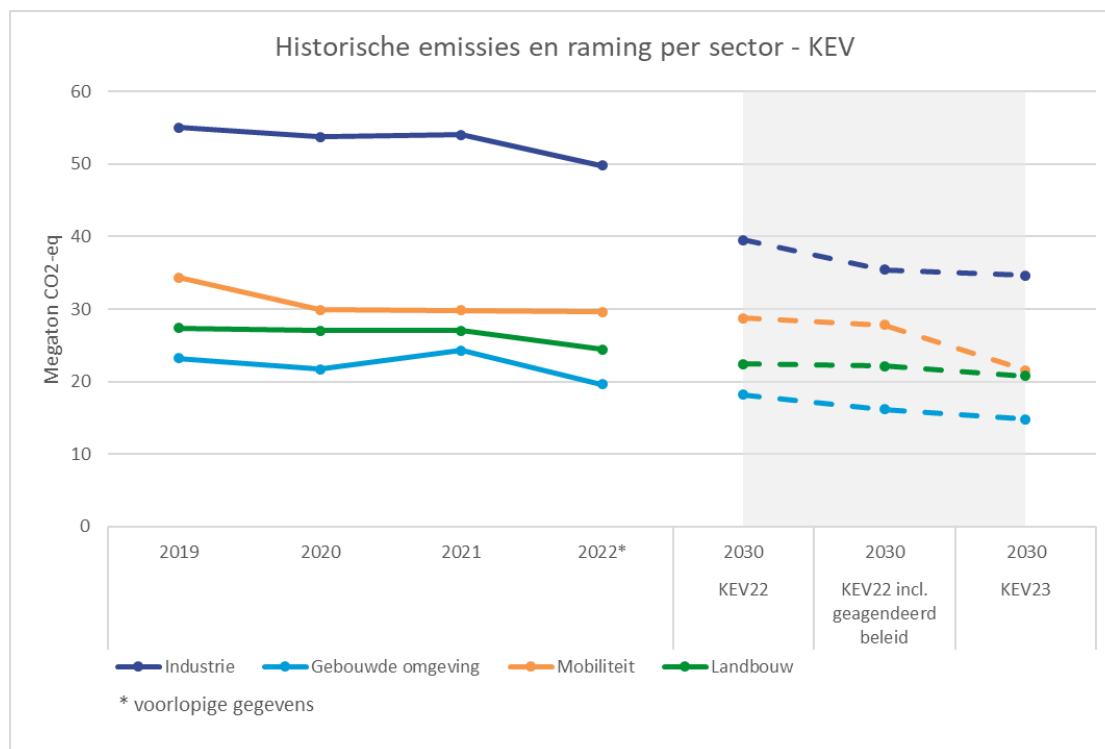
In tegenstelling tot voorgaande publicaties, wordt in de KEV 2023 versie enkel een analyse op hoofdlijnen gegeven. Dit komt er in het kort op neer dat er geen volledige doorrekening van het beleid via de volledige rekenmethodiek is gedaan. Als rekenbasis is gebruikgemaakt van de KEV 2022, daarbovenop 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. Een overzicht van de maatregelen is opgenomen in Hoofdstuk A.1 van deze bijlage.

## Verschillen in verwachte CO<sub>2</sub>-reductie

Op hoofdlijnen is het verschil tussen de KEV 2022 en 2023 (met hetzelfde scenario incl. 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 4 worden de verschillen per sector weergegeven. Voor het Nederlandse totaal betekent dit een extra reductie van 17 Mton CO<sub>2</sub>-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 4 - Historische en raming broeikasgasemissies per sector



Bron: KEV 2022 en KEV 2023.

## Industrie

In de industriesector is de additionele reductie 5 Mton CO<sub>2</sub>-eq. t.o.v. 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 Mton CO<sub>2</sub>-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 (incl. 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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.

## A.1 Overzicht aanvullende maatregelen KEV 2023

Hier volgt een overzicht van volgens het PBL belangrijkste wijzigingen tussen de KEV 2022 en KEV 2023-doorrekening. Let daarbij op: er is in de KEV 2023 geen rekening gehouden met de val van het kabinet Rutte IV. Een aantal van de maatregelen zijn daarom nu al niet meer actueel, en de mogelijkheid bestaat dat een nieuw kabinet ander beleid zal voeren dan de plannen van het demissionaire kabinet.

Tabel 53 - Maatregelen meegenomen voor de sector elektriciteit in de KEV, incl. indicatie van verwacht effect en indicatie van de zekerheid dat dit effect daadwerkelijk gerealiseerd wordt

Sector elektriciteit	Verwachte effect binnen sector-ontwikkeling (0 tot 5)	Zekerheid van beleid (0 tot 5)
Beperkte vrijstelling energiebelasting op aardgasinput wkk-installaties	2	2
Aanvullende inzet zonne-energie op gebouwen	2	3
3 GW zon op zee	2	1

Verder wordt er door snellere elektrificatie een stijging van het elektriciteitsverbruik voorzien.

Tabel 54 - Maatregelen meegenomen voor de sector Industrie in de KEV, incl. indicatie van verwachte effect en indicatie van de zekerheid dat dit effect daadwerkelijk gerealiseerd wordt

Sector industrie	Verwachte effect binnen sector-ontwikkeling (0 tot 5)	Zekerheid van beleid (0 tot 5)
Vervallen dispensatierechten bij maatwerk	3	4
Normeren plastics (verplicht aandeel recycalaat of biogebaseerd plastic)	4	1

Grootste veroorzakers van reductie zijn het uitgebreidere budget van het Klimaatfonds om maatwerkafspraken mee te maken en het plan om groene waterstof te stimuleren.

Tabel 55 - Maatregelen meegenomen voor de sector gebouwde omgeving in de KEV, incl. indicatie van verwachte effect en indicatie van de zekerheid dat dit effect daadwerkelijk gerealiseerd wordt

Sector gebouwde omgeving	Verwachte effect binnen sector-ontwikkeling (0 tot 5)	Zekerheid van beleid (0 tot 5)
Aanvullende prestatieafspraken met woningcorporaties	2	5
Uitfasering huurwoningen labels EFG per 2029	4	2
Normering verwarmingsinstallaties	4	4
Stimulering hybridewarmtepompen bestaande bouw	2	3
Aanvulling ISDE	3	3
Subsidieregeling duurzaam maatschappelijk vastgoed	1	4
Uitfaseren slechtste energielabels utiliteitsbouw	3	2
Introductie energieprestaties-eisen industrie functie	3	3
Duurzaam Rijksvastgoed	1	5
Nationale subsidieregeling warmtenetten	3	4



Belangrijkste aanvullende reducties worden veroorzaakt door de normering van hybride warmtepompen, de update van erkende maatregelenlijsten in de energiebesparingsplicht, en het verduurzamen van huurwoningen en utiliteitsgebouwen met een slecht energielabel.

Tabel 56 - Maatregelen meegenomen voor de sector Mobiliteit in de KEV, incl. indicatie van verwachte effect en indicatie van de zekerheid dat dit effect daadwerkelijk gerealiseerd wordt

Sector mobiliteit	Verwachte effect binnen sector-ontwikkeling (0 tot 5)	Zekerheid van beleid (0 tot 5)
Renewable Energy Directive (RED III)	5	4
Inzet biobrandstoffen wegverkeer verhoogd met 20 PJ	4	3
Betalen naar Gebruik	3	1
Aanscherpen CO <sub>2</sub> -prestaties goederenvervoer	2	3
Afschaffen bpm-vrijstelling bestelauto's	1	3
Invoeren CO <sub>2</sub> -grondslag emissievrije vrachtwagens in vrachtwagenheffing	2	2
Routekaart en convenant Schoon en Emissieloos Bouwen	1	5
Subsidie voor laadinfrastructuur bouw	2	4
Opschaling infratechnieken GWW	2	4
Laadinfrastructuur voor wegvervoer	3	4
Uitbreiden zero-emissiezones voor gemeenten	5	3

Grootste effect wordt veroorzaakt door RED III, de biobrandstoffen, betalen naar gebruik en verduurzaming van bestel- en vrachtwagens.

Tabel 57 - Maatregelen meegenomen voor de sector Landbouw in de KEV, incl. indicatie van verwachte effect en indicatie van de zekerheid dat dit effect daadwerkelijk gerealiseerd wordt

Sector landbouw	Verwachte effect binnen sector-ontwikkeling (0 tot 5)	Zekerheid van beleid (0 tot 5)
Nieuwe derogatiebeschikking	4	5
Landelijke beëindigingsregeling veehouderijlocaties	3	2
Landelijke beëindigingsregeling veehouderijlocaties met piekbelasting	2	2
Maatregel gerichte aankoop	2	2
Maatregel beëindiging veehouderijen	2	2
Beperking vrijstelling energiebelasting op aardgasinput wkk-installaties	3	2
Gewijzigd ingroeipad afschaffen verlaagd energiebelastingstarief glastuinbouw	3	2
EG-regeling	4	5
Impact verplichte EML vanaf 1-7-2023	0	5
Subsidieregeling warmtenetten glastuinbouw	2	3

Lagere emissies worden voorzien door de uitbreiding van EML op de glastuinbouw/EG-regeling, de nieuwe derogatiebeschikking van de nitraatrichtlijn en de afbouw van de vrijstelling voor wkk's in de glastuinbouw.



Hiernaast wordt er aanvullend 0,5 Mton reductie voorzien in de sector landgebruik. Deze wordt veroorzaakt door 12.000 hectare extra bos.

Tabel 58 - Sector overstijgende maatregelen meegenomen in de KEV, incl. indicatie van verwachte effect en indicatie van de zekerheid dat dit effect daadwerkelijk gerealiseerd wordt

Sector overstijgend	Verwachte effect binnen sector-ontwikkeling (0 tot 5)	Zekerheid van beleid (0 tot 5)
Bijmengverplichting groengas (niet toegerekend aan een sector, alleen op totaal toegepast)	4	2
ETS II	1	3
Tariefaanpassing EB	2	3
Aanscherping energiebesparingsplicht terugverdientijd-eis naar 7 jaar	3	4
Elektrolyse onshore	4	4
Elektrolyse offshore	4	4
Hogere openstellingsronde SDE++ 2024 en 2025	5	4
Stimulering projecten vergassing	4	3

Het beleid wat *niet* concreet of impactvol genoeg was om mee te nemen in de doorrekening staat weergegeven in Tabel 59. Deze tabel geeft het totale overzicht, maar eerst geven we nog een kort overzicht van de belangrijkste klimaatbeleidsplannen volgens het PBL die nog niet concreet zijn uitgewerkt. Dit zijn:

- invoer van de NPLG in de landbouw (onderhandelingen die dit jaar zijn vastgelopen) (beoogd resultaat 4 Mton);
- de negatieve emissies door CCS op AVI's en aanscherpen van CO<sub>2</sub>-heffing op AVI's (beoogd 3 Mton);
- de generieke stimulering negatieve emissies elektriciteitssector (beoogd 1,5 Mton);
- de subsidieregeling CO<sub>2</sub>-vrije gascentrales (beoogd 1,3 Mton).

Tabel 59 - Overzicht maatregelen die niet concreet of impactvol genoeg was om mee te nemen in de doorrekening van KEV 2023

Sector	Maatregel
Sector elektriciteit	Subsidieregeling CO <sub>2</sub> -vrije gascentrales
	Ophoging minimum CO <sub>2</sub> -prijs elektriciteitssector en industrie
	Generieke stimulering negatieve emissies
	Batterijverplichting zonneparken
Sector industrie	Ophoging minimum CO <sub>2</sub> -prijs elektriciteitssector en industrie
	Verlenging CO <sub>2</sub> -heffing industrie
	Negatieve emissies AVI's
	Aanscherping CO <sub>2</sub> -heffing industrie voor AVI's
	Normering circulair slopen
	Normering biobased bouwen
Sector gebouwde omgeving	Revolverend fonds maatschappelijk vastgoed
	Energy Efficiency Directive (EED) o.a. renovatieverplichting gebouwen publieke instellingen
	Demand Side response

Sector	Maatregel
Sector mobiliteit	Vergroenen reisgedrag (afspraken Coalitieakkoord van het kabinet-Rutte IV)
	verplichting van gemiddeld label B in 2030 in de binnenvaart
	Beprijzen emissies binnenvaart onder het Europese-ETS II (opt-in)
	Verduurzaming zeevaartschepen
	Stimulering zeevaart door walstroom
	Subsidie voor waterstof in wegvervoer en binnenvaart
	Aanscherpen normen duurzaam inkopen
Sector landbouw	Generieke en gebiedsgerichte instrumentering als onderdeel van het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG)
	Vaststelling restemissiedoel glastuinbouw naar 4,3 Mton CO <sub>2</sub> -eq. in 2030 in combinatie met de vlakke individuele heffing die het restemissiedoel glastuinbouw waarborgt
	Sector landgebruik
	Veenweidestrategieën van vier provincies (Groningen, Overijssel, Noord- en Zuid-Holland) als onderdeel van NPLG
	Intensivering veenweideaanpak
Sectoroverstijgend	Brede toepassing ETS II (opt-in)
	Nationaal emissieplafond voor ESR-sectoren