

CO₂-monitor Tilburg

Maart 2026

Achtergrondrapport



CO₂-monitor Tilburg

Maart 2026

Dit rapport is geschreven door:
Boudewijn Elsinga, Jasmijn Brouwer, Merit Heijink,
Jolien Meulepas en Simone Tanis

Delft, CE Delft, maart 2026

Publicatienummer: 26.230353.043a

Opdrachtgever: gemeente Tilburg

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

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de
projectleider Boudewijn Elsinga (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

	Definities	4
	Begrippenlijst	4
	Afkortingenlijst	4
1	Inleiding	6
	1.1 Leeswijzer	6
	1.2 Belangrijkste verschillen ten opzichte van de vorige CO ₂ -monitor	6
2	Het CEGEM-model	8
	2.1 Over het CEGEM-model	8
	2.2 Afbakening	9
3	Huidige emissies	11
	3.1 Emissies basisjaar	11
	3.2 Emissies in 1990	13
4	Basispad	14
	4.1 Overzicht van de ontwikkelingen in het basispad	14
	4.2 Alle sectoren	15
	4.3 Gebouwde omgeving	16
	4.4 Industrie	19
	4.5 Mobiliteit	20
	4.6 Landbouw	22
5	Gemeentelijke beleidsmaatregelen	23
	5.1 Overzicht van de gemeentelijke beleidsmaatregelen	23
	5.2 Gebouwde omgeving	25
	5.3 Mobiliteit	41
	5.4 Industrie	46
6	Opwek van hernieuwbare elektriciteit	48
	Literatuurlijst	55

Definities

Begrippenlijst

Term	Betekenis
Basisjaar	Het jaar met de meest recent beschikbare emissiecijfers. In deze studie is het basisjaar 2023.
Basispad	Het basispad laat zien hoe emissies zich ontwikkelen als we geen rekening houden met gemeentelijke beleidsmaatregelen, maar wel met autonome ontwikkelingen, nationaal beleid en de verwachte bevolkingsontwikkeling in de gemeente.
Scope 1-emissies	Directe emissies op het grondgebied van de gemeente: emissies die ontstaan bij verbranding van gas en brandstoffen en emissies van landbouw.
Scope 2-emissies	Emissies gerelateerd aan elektriciteits- en warmteverbruik.
Scope 3-emissies	Indirecte emissies die buiten de gemeentegrenzen ontstaan bij de productie en transport van spullen en voedsel die in de gemeente worden geconsumeerd.
Vollastuur	Het aantal uren waarop een energiebron effectief op vol vermogen energie opwekt.

Afkortingenlijst

Afkorting	Betekenis
BAG	Basisadministratie Adressen en Gebouwen
BENG	Bijna EnergieNeutraal Gebouw
bpm	Belasting van personenauto's en motorrijwielen
CEGEM	CE Delft Gemeentelijk Emissiereductie Model
CEREM	CE Delft Regionale Effectenberekening Mobiliteit
DUMAVA	Subsidieregeling duurzaam maatschappelijk vastgoed
EIA	Energie-investeringsaftrek
ESR	Effort Sharing Regulation
ESD	Effort Sharing Decision
EU ETS	European Union Emissions Trading System
ISDE	Investeringsubsidie Duurzame Energie en Energiebesparing
KEV	Klimaat- en Energieverkenning
MT	Middentemperatuur (~70 °C)
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving

Afkorting	Betekenis
pv	Fotovoltaïsch (licht-elektriciteit)
RPMP	Regeling provinciale maatregelen Programma Aanpak Stikstof (PAS-)melders
RED III	Renewable Energy Directive III
RREW	Regeling Reductie Energiegebruik Woningen
SEPP	Subsidieregeling Elektrische Personenauto's Particulieren
TVW	Transitievisie warmte
Wcw	Wet collectieve warmte
Wgiw	Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie
Wkk	Warmte-krachtkoppeling
ZE	Zero-emissie

1 Inleiding

Dit achtergrondrapport is een bijlage bij het rapport 'CO₂-monitor Tilburg' dat CE Delft voor de gemeente Tilburg heeft opgesteld. Dat rapport presenteert de resultaten en aanbevelingen van ons onderzoek naar de CO₂-effecten van het klimaatbeleid van de gemeente Tilburg. We hebben de CO₂-effecten berekend met het CEGEM-model. Dit rapport betreft Fase 4 in de actualisatiecyclus.

1.1 Leeswijzer

In dit rapport geven we extra achtergrondinformatie:

Hoofdstukken 2 tot en met 6 gaan in op de methode waarmee we tot de resultaten zijn gekomen. We gaan in op de methode voor het bepalen van de huidige emissies, de ontwikkelingen die we meenemen in het basispad en beschrijven we hoe we de CO₂-effecten van gemeentelijke beleidsmaatregelen hebben doorgerekend. Ook gaan we in op de methode omtrent de opwek van hernieuwbare elektriciteit.

1.2 Belangrijkste verschillen ten opzichte van de vorige CO₂-monitor

Een belangrijke verandering in dit rapport is dat we een recenter referentiejaar hanteren. In de vorige CO₂-monitor hanteerden we 2022 als referentiejaar voor onze berekeningen. In deze CO₂-monitor hanteren we 2023 als referentiejaar.

Dit betekent dat projecten die vóór of tijdens 2023 liepen nu in de historische gegevens en het referentiejaar zitten. We hebben deze maatregelen daarom niet meegenomen in onze berekeningen. Bij projecten die deels in 2023 plaatsvonden, maar ook in de daaropvolgende jaren, nemen we alleen de resultaten mee van de jaren na 2023. De activiteiten en resulterende reductie in 2023 nemen we niet langer mee in onze berekeningen.

In deze doorrekening maken we voor het basispad gebruik van de meest recente Klimaat- en Energieverkenning (KEV), de KEV 2025. Hier zijn nieuwe berekeningen van de effecten van landelijk beleid in opgenomen. Deze nemen wij mee in het basispad.

Daarnaast zijn er een aantal maatregelen toegevoegd ten opzichte van de vorige monitoring, doordat deze geconcretiseerd zijn door de gemeente. Het gaat om de volgende maatregelen:

- Green Deal Katsbogten, het Laar en T58;
- duurzaamheidsmakelaar MKB;
- verhogen van parkeertarieven;
- uitbreiden van het betaald parkeren;
- verduurzaming van het eigen wagenpark;
- modal shift binnenvaart.

In 2025 is een lijst met 'aanvullende maatregelen' benoemd, bedoeld om het in de vorige fase (eind 2024, begin 2025) berekende CO₂-gat te dichten. Het gaat om de volgende maatregelen:

1. Opschalen van woningisolatie.
2. Stimuleren van hybride warmtepompen.
3. Uitfasering label E/F/G-woningen in de particuliere huursector.
4. Stimuleren VvE's.
5. Stimuleren van elektrische trucks.
6. Uitbreiden van deelautowagenpark.
7. Verlagen parkeernormen nieuwbouwwoningen.
8. Netneutrale opwek zon-pv op bedrijfsdaken.
9. Opschalen van stimulerend toezicht top 5 bedrijven.
10. Additioneel toezicht op de energiebesparingsplicht in de dienstensector en industrie.
11. Netneutrale opwek in de openbare ruimte.

2 Het CEGEM-model

2.1 Over het CEGEM-model

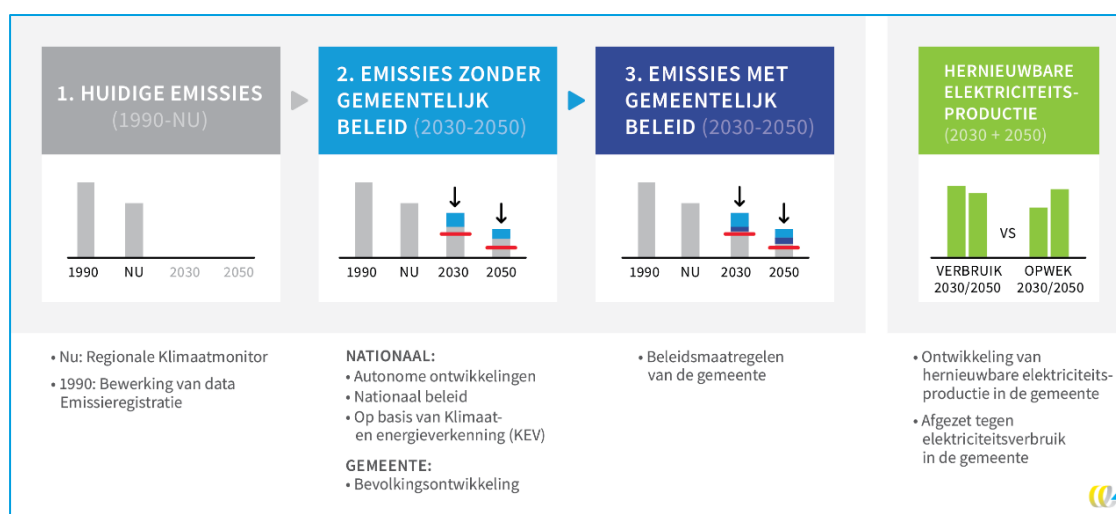
CE Delft heeft het [Gemeentelijk Emissiereductie Model \(CEGEM\)](#) ontwikkeld om gemeentelijk klimaatbeleid te monitoren. Met het model kunnen we het klimaatbeleid van gemeenten doorrekenen en een prognose maken van de broeikasgasemissies in de toekomst. Het CEGEM-model sluit aan bij de landelijke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

Het CEGEM-model is opgebouwd aan de hand van de volgende stappen, zie Figuur 1:

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 doelstellingen zijn geformuleerd ten opzichte van de emissies in het jaar 1990.
2. 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.
3. In de derde stap bekijken we wat het effect is van beleidsmaatregelen die de gemeente heeft genomen of van plan is om te nemen.

De ontwikkelingen in de opwek van hernieuwbare elektriciteit brengen we apart in beeld en zetten we af tegen het elektriciteitsverbruik in de gemeente.

Figuur 1 – De stappen in het onderzoek



Tekstkader 1 – Andere modellen

Naast het CEGEM-model zetten we in dit project ook andere door CE Delft ontwikkelde rekenmodellen in:

- [CEREM](#) (CE Delft Regionale Effectenberekening Mobiliteit) geeft op lokaal en regionaal niveau inzicht in de huidige en toekomstige emissies binnen de mobiliteitssector. Op basis van huidige emissies, verwachte ontwikkelingen van toekomstige emissies en berekeningen van de effecten van beleidsmaatregelen geeft het CEREM-model een inschatting van de mobiliteitsemissies van zowel broeikasgassen als luchtvervuilende stoffen. De methodiek voor de referentieprognose is in samenspraak met kennisplatform CROW ontwikkeld. We gebruiken de resultaten uit het CEREM-model in het CEGEM-model.
- Het [CEGOIA](#)-model berekent de nationale kosten van duurzame warmteopties over de hele keten: productie, distributie, besparing en consumptie. De berekeningen worden gedaan op buurtniveau. CEGOIA berekent welke energievoorziening in de gebouwde omgeving de laagste kosten heeft, nu en in de toekomst. We gebruiken CEGOIA om gemeentelijke beleidsmaatregelen in de gebouwde omgeving door te rekenen.

2.2 Afbakening

In dit onderzoek presenteren we de CO₂-emissies voor verschillende sectoren, waarbij we aansluiten bij de [Regionale klimaatmonitor](#). De Regionale klimaatmonitor presenteert, in opdracht van de rijksoverheid, cijfers en trends in de energietransitie voor de volgende vier sectoren:

1. Gebouwde omgeving.
2. Industrie.
3. Mobiliteit.
4. 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 we Elektriciteit niet als aparte sector, maar nemen we de emissies mee in de sectoren die deze elektriciteit verbruiken.

De emissies van Landgebruik waren tot 2021 geen onderdeel van het oorspronkelijke nationale streefdoel van 49% CO₂-reductie in 2030. Met de aanscherping van het nationale streefdoel naar 55% reductie, zijn de emissies van Landgebruik wel een integraal onderdeel geworden van het nationale streefdoel (PBL, 2022b). CO₂-emissies gerelateerd aan Landgebruik zijn echter niet op gemeenteniveau beschikbaar. Daarom laten we deze emissies in dit onderzoek buiten beschouwing.

Broeikasgasemissies uit bunkerbrandstoffen voor de internationale lucht- en scheepvaart worden beleidsmatig niet aan Nederland toegerekend en tellen niet mee voor de Nederlandse emissiedoelen (PBL, 2024). 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.

De data voor het bepalen van de huidige emissies hebben we gedownload op 1-12-2025. De 1990-emissies zijn overgenomen van Fase 3 (eind 2024, begin 2025).

Emissieregistratie en de Regionale klimaatmonitor stellen soms met terugwerkende kracht gegevens bij. Hierdoor kan het zijn dat onze gegevens afwijken van data die op een later moment worden gedownload.

3.1 Emissies basisjaar

De meest recent beschikbare emissiecijfers in de Regionale klimaatmonitor zijn die van 2023, dit noemen we het basisjaar. De CO₂-reductie in 2030 en 2050 is altijd berekend ten opzichte van het basisjaar.

Informatiebronnen per sector

Tabel 1 geeft de uitgangspunten en de informatiebronnen per sector weer.

Indien bepaalde data niet bekend was, hebben we geïnterpoleerd op basis van de jaren waarover de data wel beschikbaar was.

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

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

Sector	Categorie uit de Regionale klimaatmonitor
Gebouwde omgeving*	Woningen 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)

Sector	Categorie uit de Regionale klimaatmonitor
	Publieke dienstverlening: • Openbaar bestuur en overheidsdiensten (SBI O) • Onderwijs (SBI P) • Gezondheids- en welzijnszorg (SBI Q) • Cultuur, sport en recreatie (SBI R) • Overige dienstverlening (SBI S) • Extraterritoriale organisaties (SBI U)
Mobiliteit*	Wegverkeer: • Personenauto's • Bestelauto's • Zware bedrijfsvoertuigen exclusief autobussen • Autobussen • Tweewielers en brommobielen Mobiele werktuigen Binnenvaart Recreatievaart Railverkeer
Industrie**	Delfstoffenwinning (SBI B) Industrie (SBI C) Energievoorziening (SBI D) Waterbedrijven en afvalbeheer (SBI E) Bouwnijverheid (SBI F)
Landbouw	Landbouw, bosbouw en visserij (SBI A)

* We tellen de CO₂-emissies van elektrisch vervoer mee bij de sector Mobiliteit. Daarmee wijken we af van de Regionale klimaatmonitor die de emissies van elektrische mobiliteit bij de sector Gebouwde omgeving meetelt.

** De energieverbruiks- en emissiegegevens van de sector Industrie op gemeenteniveau zijn een inschatting en kunnen onvolledig zijn. Dit komt doordat CBS in sommige gevallen de aardgas- of elektriciteitslevering aan een bedrijfstak in een gemeente niet mag publiceren, omdat dit herleidbaar kan zijn naar individuele afnemers. We hebben geen aanwijzingen gevonden dat de data over de sector Industrie in Tilburg onvolledig is.

CO₂-emissies: Verbruiksbenadering

In lijn met de Regionale klimaatmonitor zijn we voor het berekenen van CO₂-emissies uitgegaan van de verbruiksbenadering (Scope 1- en 2-emissies). De verbruiksbenadering, in tegenstelling tot de bronbenadering (Scope 1), wijst de emissies toe aan de locatie waar energie wordt gebruikt, in plaats van waar deze wordt geproduceerd. De verbruiksbenadering neemt dus de emissies van warmte en elektriciteit die in de gemeente verbruikt wordt mee en laat eventuele CO₂-emissies van elektriciteits- en warmteproductie op grondgebied van de gemeente (de zogenaamde puntbronemissies) buiten beschouwing.

Emissies overige broeikasgassen: bronbenadering

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

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

3.2 Emissies in 1990

De gemeente heeft haar emissiereductiedoel geformuleerd ten opzichte van 1990. Daarom moeten we ook weten wat de emissies van de gemeente waren in 1990.

De Emissieregistratie geeft inzicht in gemeentelijke emissies van 1990. De Emissieregistratie volgt de bronbenadering. Omdat wij de verbruiksbenadering hanteren is een correctie nodig voor de emissies van elektriciteitsproductie. Zonder correctie is de uitstoot van gemeenten met een elektriciteitscentrale op het grondgebied namelijk onevenredig hoog.

Naast de elektriciteitsbewerking filteren we enkele categorieën zoals Zeescheepvaart en Luchtvaart uit de data van de Emissieregistratie. Omdat hiervoor op nationaal en internationaal niveau andere afspraken zijn gemaakt, rekenen we dit niet toe aan de gemeente zelf.

Ten slotte doen we een correctie op de landbouwemissies. De Emissieregistratie rapporteert voor het jaartal 1990 op gemeentelijk niveau enkel over de CO₂-uitstoot van de landbouw, niet over andere belangrijke broeikasgassen (met name methaan en lachgas afkomstig van de veestapel). Daarom hebben we de emissies van overige broeikasgassen van de sector Landbouw in 1990 bepaald op basis van het aantal dieren in Tilburg in 1990 en de emissies per diersoort.

4 Basispad

Ook zonder gemeentelijk beleid blijven de emissies in Tilburg niet constant. Nationaal beleid en autonome ontwikkelingen zorgen voor een toe- of afname van de jaarlijkse emissies. Dat geldt ook voor de ontwikkeling van het aantal inwoners en gebouwen. 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.

4.1 Overzicht van de ontwikkelingen in het basispad

In het basispad onderscheiden we twee typen oorzaken: nationaal beleid en autonome ontwikkelingen, inclusief bevolkingsontwikkeling. 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
Alle sectoren	- Daling emissiefactor elektriciteit - Bijmengverplichting groengas	
Gebouwde omgeving	KEV-trend ontwikkeling gas- en elektriciteitsvraag dienstensector	- Afname aantal graaddagen - Verduurzaming warmtenet - Elektriciteitsverbruik huishoudens - Nieuwbouwwoningen en dienstensector - Warmtepompen woningen bestaande bouw - Autonome ontwikkeling zon-op-dakwoningen
Industrie	- KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik - KEV-trend ontwikkeling overige broeikasgassen	Autonome ontwikkelingen conform de aannames van de KEV.
Mobiliteit	KEV-trend emissies van verkeer. Uitzondering: ZE-zone stadslogistiek. Deze halen we uit de KEV-trend, zodat deze geen onderdeel is van het basispad, maar bij de gemeentelijke beleidsmaatregelen meegenomen kan worden.	- Autonome ontwikkelingen conform de aannames van de KEV - Correctie op verkeersvolumes op basis van bevolkingsontwikkeling
Landbouw	KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik en niet-energie gerelateerde emissies.	

Tekstkader 2 – Nationaal beleid gebaseerd op Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2025

Om de CO₂-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 2025](#) (PBL, 2025). De KEV geeft inzicht in de ontwikkelingen van de broeikasgasemissies in Nederland en de bijdrage van het nationale klimaat- en energiebeleid hieraan. De KEV 2025 is op 16 september 2025 gepubliceerd. Het is een verkenning op hoofdlijnen, wat betekent dat ramingen van de KEV uit 2024 op hoofdlijnen zijn geactualiseerd. De focus ligt op beleidswijzigingen en andere ontwikkelingen met een substantieel effect op de ramingen. De KEV 2025 neemt het huidige uitgewerkte beleid mee per 1 januari 2025 en andere doorrekenbare plannen ('aanvullend beleid') met als peildatum 1 mei 2025.

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. De prognose tot 2050 heeft daarom een grotere onzekerheid dan de prognose tot 2030.

4.2 Alle sectoren

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

Daling emissiefactor elektriciteit

De nationale CO₂-emissiefactor van elektriciteit is aan het dalen door onder meer de afspraken in het Klimaatakkoord. In de KEV heeft het PBL berekend wat de emissiefactor zal zijn in 2030 (zie Tabel 3).

Tabel 3 – Emissiefactor elektriciteit (kg/kWh)

Jaar	Emissiefactor (kg CO ₂ /kWh)	Bron
2023	0,22	
2030	0,11	(PBL, 2025)
2050	0	Aanname CE Delft (landelijke doelstelling CO ₂ -neutrale energievoorziening in 2050).

We vermenigvuldigen deze emissiefactor met de prognose van de elektriciteitsvraag in de gemeente in 2030 en 2050, waarbij we rekening hebben gehouden met autonome besparing.

Het terugdringen van de emissiefactor van het elektriciteitsnet is een nationale ontwikkeling, waar de gemeente Tilburg ook een verantwoordelijkheid in heeft. Met gemeentelijke of regionale inspanningen (bijvoorbeeld de Regionale Energiestrategie) draagt de gemeente Tilburg bij aan het CO₂-neutraal maken van elektriciteit. Hoofdstuk 6 gaat in op de inspanningen van de gemeente Tilburg op het gebied van de opwek van hernieuwbare elektriciteit.

4.3 Gebouwde omgeving

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

KEV-trend ontwikkeling gas- en elektriciteitsvraag dienstensector

In de dienstensector daalt het aardgasverbruik door een aantal beleidsontwikkelingen, zoals:

- energiebelasting;
- energiebesparingsplicht bedrijven en instellingen;
- label C-verplichting kantoren;
- routekaarten maatschappelijk vastgoed;
- subsidieregeling DUurzaam MAatschappelijk VAstgoed (DUMAVA).

Daarnaast is de verwachting volgens de KEV dat het aandeel elektrische warmtepompen flink zal toenemen. Dit zorgt voor een afname van het gasverbruik en een toename van het elektriciteitsverbruik. De KEV verwacht een afname van het aardgasverbruik van 39% en een toename van het elektriciteitsverbruik van 46% in 2030, ten opzichte van 2023 (PBL, 2025). De toename van het elektriciteitsverbruik komt voornamelijk door de groei van het elektriciteitsverbruik van datacenters (PBL, 2025). In de gemeente Tilburg zijn geen datacenters aanwezig, en daarom hebben we deze trend gecorrigeerd met het elektriciteitsverbruik van de datacenters.

Afname aantal graaddagen

Het wordt steeds warmer in Nederland. Deze temperatuurstijging heeft een effect op de warmtebehoefte. De warmtebehoefte kan beschreven worden aan de hand van het aantal graaddagen.¹ Het gemiddelde aantal graaddagen daalde in de periode 2000-2025 met ruim 7,5% en deze trend zal zich voortzetten. Alleen al hierdoor is in Nederland de warmtevraag in 2030 2% lager dan in 2023, oplopend naar 9% in 2050 (PBL, 2025).

¹ 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 °C. Een daggemiddelde temperatuur van 10 °C levert dus 18 - 10 = 8 graaddagen op voor die ene dag (PBL, 2022a).

Een afname in het aantal graaddagen zorgt voor een afname van de warmtebehoefte voor ruimteverwarming, niet voor een afname van de warmtebehoefte voor warm tapwater. Als we corrigeren voor het aandeel tapwater, dan daalt de totale warmtevraag naar schatting met 2% in 2030 ten opzichte van 2023.

Emissiefactor warmtenet Midden- en West-Brabant

Het noorden van Tilburg ontvangt warmte via het warmtenet Midden- en West-Brabant van Ennatuurlijk. Dit warmtenet wordt ook wel het Amernet genoemd. De emissiefactor van dit net wordt jaarlijks door Ennatuurlijk gerapporteerd in het warmte-etiket (zie Tabel 4).

Tabel 4 – Historische emissiefactoren van het warmtenet Midden- en West-Brabant

Jaar	Emissiefactor	
2020	14,4	kg/GJ
2021	12,1	kg/GJ
2022	15,6	kg/GJ
2023	32,8	kg/GJ
2024	15,6	kg/GJ

Bron: (Ennatuurlijk, Lopend).

Het warmtenet Midden- en West-Brabant maakt gebruik van aftapwarmte uit de Amerkolencentrale. Deze centrale stookt naast kolen ook biomassa, en het was lange tijd de ambitie om in 2025 over te stappen op 100% biomassastook. Het is nog onduidelijk of dit gaat lukken.

Ennatuurlijk wil de afhankelijkheid van één grote bron, zoals de RWE-centrale, verminderen door de ontwikkeling van lokale duurzame bronnen (Ennatuurlijk, Lopend). De exacte wijze waarop is momenteel nog niet volledig bekend. In overleg met de gemeente Tilburg is er in deze studie vanuit gegaan dat in 2025 de centrale volledig draait op biomassa, maar dat rond 2027 de Amercentrale als warmtebron wordt uitgefaseerd, waarna de warmte afkomstig is uit een mix van electroboilers en warmte uit de rivier de Amer.

De bijbehorende emissies zijn weergegeven in Tabel 5. De emissies van het net kennen een flinke stijging omdat er veel elektriciteit wordt gebruikt voor de generatie van warmte. Deze elektriciteit wordt over de jaren heen wel steeds duurzamer. De toekomstige emissiefactoren kunnen nog flink wijzigen wanneer richting 2050 andere technieken worden ingezet.

Tabel 5 – Inschatting toekomstige emissiefactoren warmtenet Midden- en West-Brabant

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
kg/GJ	5,85	25,92	17,85	9,78	5,75	5,75

Elektriciteitsverbruik huishoudens

Elektrische apparaten worden 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. Daarnaast is er een toename van het verbruik door bijvoorbeeld warmtepompen, airco's en elektrisch koken. De KEV (PBL, 2025) gaat ervan uit dat de stijging van elektriciteitsverbruik voor warmtepompen en airco's wordt gecompenseerd door efficiëntere apparaten.

De toename in elektriciteitsvraag door elektrische warmtepompen en auto's als gevolg van landelijk beleid nemen we als aparte trends mee (volgt hierna). De toename in elektriciteitsvraag door elektrische warmtepompen en auto's, als gevolg van gemeentelijk beleid, nemen we niet mee in het basispad, maar bij de gemeentelijke beleidsmaatregelen.

Nieuwbouwwoningen en dienstensector

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). Voor de ontwikkeling van de bevolking en woningvoorraad hebben we de Primos-prognose gebruikt (ABF Research, lopend).

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 CO₂-uitstoot. Sinds 2018 wordt nieuwbouw aardgasvrij gebouwd. In onze berekening hebben we aangenomen dat 100% van de nieuw te bouwen gebouwen, in lijn met gemeentelijk beleid, worden aangesloten op een warmtenet.

We maken gebruik van de nationale BENG-bouwnormen om de elektriciteits- en warmtevraag van nieuwbouw te bepalen.

Warmtepompen woningen bestaande bouw

Door onder andere de Investeringsubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) en stijgende energieprijzen stijgt het aantal huishoudens met een hybride of volledig elektrische warmtepomp. De KEV verwacht dat het aantal warmtepompen verder zal stijgen richting 2030 (PBL, 2025). We nemen aan dat de toename van warmtepompen in de gemeente Tilburg evenredig is aan de landelijke stijging uit de KEV. Hierbij corrigeren we voor de groei van warmtepompen in nieuwbouw, die nemen we namelijk apart mee onder nieuwbouw. Daarnaast passen we een lokale groeifactor toe op basis van aandeel woningen in Tilburg dat momenteel volledig elektrisch wordt verwarmd.

Autonome ontwikkeling zon-op-dakwoningen

De hoeveelheid zonnepanelen op daken van woningen neemt toe. Tabel 6 geeft weer hoe het opgestelde vermogen van zon op daken zich in de komende decennia zal gaan ontwikkelen (PBL, 2025). Huishoudens verbruiken ongeveer 30% van de op hun daken opgewekte elektriciteit zelf (Milieu Centraal, 2022). Als gevolg nemen huishoudens minder elektriciteit van het net af, wat tot emissiereductie leidt. De overige elektriciteit leveren ze terug aan het net. De elektriciteit die aan het net wordt geleverd draagt bij aan de daling van de landelijke emissiefactor van elektriciteit (zie Paragraaf 4.2).

Tabel 6 – Autonome groei zon op dak

	2023	2030	2050
Relatief opgesteld vermogen woningen	100%	130%	143%

4.4 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 2025 toe op de gemeente 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 2025 hebben we berekend dat het elektriciteitsverbruik in de sector Industrie in de periode van 2023 tot en met 2030 met 46% stijgt (PBL, 2025). Ondanks de toename in het elektriciteitsverbruik daalt de uitstoot van elektriciteit, onder andere doordat elektriciteit duurzamer wordt opgewekt, door de CO₂-heffing op de industrie, en de energiebesparingsplicht. Na 2030 zijn er geen gegevens bekend, daarom extrapoleren we de trend tussen 2020-2030 naar 2050. Dit resulteert in een stijging van het elektriciteitsverbruik van 118% in 2050 ten opzichte van 2023.

Volgens de KEV (PBL, 2025) daalt de uitstoot van broeikasgassen in de ETS1-industrie in 2030 ten opzichte van 2023. De KEV verwacht een daling in broeikasgassen door CCS (projecten Yara, Aramis en Porthos). Deze projecten zorgen voor zo'n grote (lokale) vermindering van CO₂-emissies, dat we ze niet relevant achtten voor gemeentelijke emissieprognoses. Voor de ESR/ESD-sectoren geeft de KEV een prognose van 47% daling in broeikasgassen in 2030 ten opzichte van 2023. Na 2030 zijn er geen gegevens bekend. De emissies in de ETS1-industrie interpoleren we naar 0 in 2040, omdat de uitgegeven emissierechten in dit systeem naar nul gaan in 2040. We extrapoleren de trend van de ESR/ESD-sectoren tussen 2025-2030 naar 2050. In de ESR/ESD-sectoren betekent dit een daling naar nul uitstoot (0 kg CO₂-equivalenten) in 2040.

4.5 Mobiliteit

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

KEV-trend emissies van verkeer

De emissies voor de sector Mobiliteit zijn gebaseerd op het [CEREM-model](#) (CE Delft, lopend-b). In het CEREM-model baseren wij de nationale trends tot 2040 op de KEV. We hebben de nationale ontwikkelingen tot 2050 ingeschat door extrapolatie. Deze nationale ontwikkelingen passen we, gecorrigeerd voor lokale verschillen in bevolkingsontwikkeling 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 vastgesteld en voorgenomen beleid. Hierna beschrijven we enkele van de belangrijkste trends binnen de verduurzaming van mobiliteit:

- **Verschoning wagenpark:** Door Europese emissienormen voor het wegverkeer stoten nieuwe auto's gemiddeld steeds minder broeikasgassen uit. Door het proces van wagenparkvernieuwing zullen de emissies per gereden kilometer tot 2030 dus vanzelf afnemen.
- **Verschoning mobiele werktuigen:** Volgens de KEV worden mobiele werktuigen, die ingezet worden in de bouw en landbouw, efficiënter. Bovendien neemt het aantal elektrische mobiele werktuigen toe naar 2030. Dit is gevolg van de landelijke Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel en het programma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB). In de SEB wordt samen met overheden en bouwbedrijven gewerkt aan een duurzame bouwsector. Partijen die zich aan deze ambitie committeren ondertekenen het convenant SEB, waarbij partijen zich committeren aan het minimumniveau of ambitieuzere richtlijnen hanteren (SEB, n.d.)

Het minimum- en basisniveau vormen een invulling van het Besluit Bouwwerken leefomgeving (Bbl), waarin is bepaald dat bij bouw- en sloopwerkzaamheden 'adequate maatregelen' moeten worden genomen om stikstofemissies te beperken

- **Elektrisch vervoer:** De verkoop van elektrische personenauto's is afgelopen jaren flink gestegen. Dit was voor een groot deel een gevolg van de landelijke Subsidieregeling Elektrische Personenauto's Particulieren (SEPP). Deze toename in elektrische auto's zet naar verwachting, ondanks de verdere afbouw van de subsidieregeling, door richting 2030. Het aandeel elektrische bestel- en vrachtauto's is nog beperkt vergeleken met de personenauto's, maar ook deze aantallen zijn afgelopen jaren gestegen en zullen volgens de KEV verder toenemen. Vooral door de invoering van stimuleringsregelingen en zero-emissiezones voor stadslogistiek is de verwachting dat ook het aantal elektrische bestelauto's en vrachtauto's de komende jaren flink zal stijgen. Andere belangrijke oorzaken van deze verwachte stijging zijn de prijsprikkels die zullen ontstaan door CO₂-gedifferentieerde vrachtwagenheffing en CO₂-afhankelijke belasting van personenauto's en motorrijwielen (bpm) voor bestelauto's vanaf 2025. Elektrisch vervoer zorgt voor CO₂-reductie door minder brandstofverbruik, maar hier komt elektriciteitsverbruik voor in de plaats. Doordat de landelijke CO₂-emissiefactor van elektriciteit daalt, nemen ook de emissies van elektrisch vervoer steeds verder af.
- **CO₂-ketenemissiereductie:** In lijn met nieuwe Europese regelgeving RED III (2026) kiest Nederland om een jaarverplichting op te leggen aan brandstofleveranciers, waarbij zij een specifiek CO₂-ketenemissiereductiedoel moeten behalen voor de transportbrandstoffen. Dit doel verschilt per sector; voor landgebonden mobiliteit geldt een reductie van 22,6%. In aanloop naar RED III geldt een verhoging van de jaarverplichting in 2024 en 2025 van 20 petajoule voor wegverkeer. Dit komt uit op een reductie van respectievelijk 28,4 en 29,4%. Het verduurzamen van de brandstofmix zorgt voor een CO₂-reductie in de hele mobiliteitssector.
- **Werkgebonden personenmobiliteit:** Vanaf 2024 zijn werkgevers met meer dan 100 werknemers verplicht te rapporteren op het aantal gereisde kilometers. De evaluatie van de rapportages (2026) zal input zijn voor de vraag of er een norm moet worden gesteld voor de maximaal toelaatbare CO₂-uitstoot per km. In de KEV is rekening gehouden met mogelijke invoer van een norm, maar ook speelt de norm om meer thuis te werken sinds de coronapandemie een rol in de verwachte CO₂-reductie door werkgebonden personenmobiliteit.
- **Nulemissie (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.
- **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.

Correctie verkeersvolumes op basis van bevolkingsontwikkeling

De bevolking van de gemeente Tilburg en Nederland als geheel neemt toe. De groei in de gemeente Tilburg neemt met een andere mate toe dan gemiddeld in Nederland. Daarom hebben we de KEV-prognose voor verkeersvolume hierop gecorrigeerd.

4.6 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 sector Landbouw zijn een aantal beleidsontwikkelingen relevant, zoals:

- afschaffing verlaagd energiebelastingtarief glastuinbouw;
- Regeling Provinciale Maatregelen Programma Aanpak Stikstof (PAS)-melders (RPMP);
- energiebesparingsplicht.

In de KEV 2025 staat dat het elektriciteitsverbruik in de landbouw ten opzichte van 2023 naar verwachting zal stijgen met 28% richting 2030. Na 2030 is de verwachting uit de KEV dat het elektriciteitsverbruik verder toeneemt. Op basis van lineaire extrapolatie van de trend tussen 2025 en 2030, schatten we dat het elektriciteitsverbruik in 2050 57% hoger ligt dan in 2023. Volgens de KEV zal het gasverbruik in de landbouw naar verwachting met 50% afnemen in 2030 ten opzichte van 2023. Op basis van lineaire extrapolatie van de trend tussen 2025 en 2030, schatten we dat het gasverbruik in 2050 met 87% is afgenomen ten opzichte van 2023.

Verder verwacht de KEV 2024 dat de methaan- en lachgasemissies van de landbouw netto zullen dalen richting 2030. De uitstoot van methaan is in 2030 naar verwachting 11% minder dan in 2023. Voor lachgas ligt de uitstoot in 2030 ongeveer 7% lager dan in 2023. Na 2030 is er geen beleid bekend voor de reductie van methaan- en lachgasemissies, dus we nemen aan dat deze gelijk blijven.

5 Gemeentelijke beleidsmaatregelen

5.1 Overzicht van de gemeentelijke beleidsmaatregelen

Tabel 7 geeft een overzicht van de gemeentelijke beleidsmaatregelen die we hebben doorgerekend. Sommige maatregelen zijn geclusterd om in de bespreking van effecten makkelijker overzicht te hebben.

Tabel 7 – Overzicht gemeentelijke maatregelen die zijn meegenomen. Maatregelen met toevoeging (AM_##), in het groen, duiden de aanvullende maatregelen met nummer ## aan.

Sector	Maatregelen
Huishoudens	• Uitvoering TVW • WUPs Udenhout en Groenewoud • Voorbeeldwijk Quirijnstok • Ontwikkelen van warmtenet Tilburg-Zuid • Subsidieregeling verduurzaming sociale huurwoningen • (AM_04) VvE's stimuleren • Cluster VHF - VHF Tilburg Noord - Wandelbos energetische verbetering • Cluster aan de slag met je huis - Aanpak verduurzaming gespikkeld bezit - Energieadviezen - Tilburg verduurzaamT • Cluster aanpak energiearmoede - Energiecoaches - Witgoedregeling • Cluster ambitie maatregelen - (AM_01) Opschalen woningisolatie - (AM_02) Stimuleren van hybride warmtepompen - (AM_03) Uitschakelen E/F/G-labels particuliere verhuur

Sector	Maatregelen
Diensten	• Ontwikkelen van warmtenet Tilburg-Zuid • Green Deal gezondheidssector • Uitvoering TVW • Cluster verduurzaming bedrijventerreinen - Green Deal Loven Kanaalzone - Green Deal Katsbogen, het Laar, T58 - (AM_10.d) Additioneel toezicht energiebesparingsplicht - (AM_08) Netneutrale opwek bedrijfsdaken - (AM_11) Netneutrale opwek openbare ruimte
Mobiliteit	• Zero-emissie stadslogistiek • Verduurzaming mobiele werktuigen • (AM_07) Verlaging parkeernormen nieuwbouwwoningen • Parkeertarieven verhogen • (AM_06) Deelautowagenpark uitbreiden • Verduurzaming eigen wagenpark • Uitbreiden betaald parkeren • (AM_05) Stimuleren elektrische trucks • Binnenvaart modal shift
Industrie	• (AM_09) Opschaling stimulerend toezicht (top-5 bedrijven) • (AM_10.i) Additioneel toezicht energiebesparingsplicht
Landbouw	• <i>Geen maatregelen meegenomen.</i>

Tekstkader 3 – Onzekerheden in overheidsbeleid

Status van overheidsbeleid

In deze studie maken we, net zoals in de KEV, onderscheid in vastgestelde en voorgenomen beleidsmaatregelen:

- **vastgesteld beleid** betreft beleid dat al is aangenomen door het relevante politieke orgaan. Het is mogelijk al in werking getreden;
- **voorgenomen beleid** betreft plannen of beleidsmaatregelen die zijn voorgesteld om te worden geïmplementeerd, beleid dat in voorbereiding is.

Daarnaast hebben we in deze studie de impact berekend van ideeën voor aanvullende maatregelen. Dit zijn maatregelen die de gemeente kan overwegen om de emissies terug te dringen.

5.2 Gebouwde omgeving

Uitvoering TVW

De gemeente Tilburg zal jaarlijks vier wijkuitvoeringsplannen opstellen om de gebouwde omgeving van het aardgas te halen. In de transitievisie warmte (TVW) van de gemeente Tilburg (2021) staat de gemeentelijke visie voor verwarmen zonder aardgas. Het geeft per buurt aan welke warmtetechniek een kansrijke oplossing is voor aardgasvrij.

Op basis van de TVW hebben wij de gemeente opgedeeld in vijf clusters, die elk op een andere manier (bijna) aardgasvrij worden gemaakt:

1. **Dorpen en de Blaak + buitengebieden:** in deze gebieden gaan alle gebouwen over op een all-electric warmtepomp.
2. **Tilburg Zuid + Trouwlaan en Uitvindersbuurt:** in deze gebieden sluiten alle gebouwen aan op een vijfde generatie warmte-koudenet.
3. **Reeshof en omgeving:** in dit gebied zijn de meeste gebouwen reeds aangesloten op het Amernet. De overige gebouwen zullen ook op dit warmtenet aansluiten.
4. **Tilburg-West en -Noord:** in deze gebieden sluit de helft van de gebouwen aan op het Amernet en de helft op een vijfde generatie warmte-koudenet.
5. **Binnen de ringbanen:** in deze gebieden sluit de helft van de gebouwen aan op het Amernet en de helft gaat over op een hybride warmtepomp.

Om de energie- en emissiebesparing van de overstap op aardgasvrij te bepalen, hebben we het [CEGOIA-model](#) gebruikt. Met het CEGOIA-model hebben we per buurt het huidige en toekomstige energiegebruik berekend met de (aangenomen) huidige warmte-technieken in die buurt en de toekomstige aardgasvrije warmtetechnieken.

- Om de huidige warmtevraag te bepalen, gaat het CEGOIA-model uit van het 'Referentieverbruik warmte woningen'.²
- Het model kent een beperkt aantal isolatieniveaus om de toekomstige warmtevraag voor de verschillende aardgasvrije warmtetechnieken te bepalen.
 - Alle gebouwen die op een all-electric warmtepomp of het vijfde generatie warmtenet overgaan worden zo geïsoleerd dat ze verwarmd kunnen worden met een temperatuur van 50 °C. Dit is vergelijkbaar met energielabel B.
 - Alle gebouwen die op een hybride warmtepomp overgaan of aangesloten worden op het Amernet worden zo geïsoleerd dat ze verwarmd kunnen worden met een temperatuur van 70 °C. Dit is vergelijkbaar met energielabel C.

² Dit is een dataset van het PBL dat de warmtebehoefte van woningen schat op basis van gemiddelde praktijkwaarden van woningen met dezelfde bouwtechnische kenmerken (PBL & Vrije Universiteit Amsterdam, 2023).

Verder hebben we aangenomen dat het ingroeipad van de gekozen warmtetechniek lineair tussen de jaren 2025 en 2050 is.

Het effect van de uitvoering van de TVW is gecorrigeerd voor dubbeltelling met de autonome toename van warmtepompen en de KEV-trend ontwikkeling gasverbruik dienstensector. Ook is de maatregel gecorrigeerd met het effect van de maatregelen in het cluster aan de slag met je huis, het cluster volkshuisvesting, het cluster aanpak energiearmoede en het cluster verduurzamen bedrijven(terreinen) en de maatregelen WUPs Udenhout en Groenewoud, warmtenet Tilburg Zuid, VvE's stimuleren, subsidieregeling verduurzaming sociale huurwoningen en Green Deal gezondheidszorg.

Tabel 8 – CO₂-effect TVW

Omschrijving	Waarde
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van basisjaar)	0 ton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van basisjaar)	75.500 ton CO ₂

WUPs Udenhout en Groenewoud

De gemeente Tilburg gaat WUPe's opstellen voor de wijken Udenhout en Groenewoud. Het plan is om in 2032 70% van de woningen en utiliteitsgebouwen in de wijken naar energielabel B geïsoleerd te hebben. Om de energie- en emissiebesparing van deze isolatiemaatregel te bepalen, hebben we het [CEGOIA-model](#) gebruikt. Met het CEGOIA-model hebben we per buurt het huidige en toekomstige energiegebruik berekend in Udenhout en Groenewoud.

- Om de huidige warmtevraag te bepalen, gaat het CEGOIA-model uit van het 'Referentieverbruik warmte woningen'.³
- Het model kent drie isolatieniveaus om de toekomstige warmtevraag voor de verschillende aardgasvrije warmtetechnieken te bepalen. De gebouwen worden zo geïsoleerd dat ze verwarmd kunnen worden met een temperatuur van 50 °C. Dit is vergelijkbaar met energielabel B.

Verder hebben we aangenomen dat in 2030 driekwart van de isolatieopgave (70%) is voltooid. Dit is in lijn met een evenredig tempo vanaf de start in 2024 tot de voltooiing in 2032.

³ Dit is een dataset van het PBL dat de warmtebehoefte van woningen schat op basis van gemiddelde praktijkwaarden van woningen met dezelfde bouwtechnische kenmerken (PBL & Vrije Universiteit Amsterdam, 2023).

Tabel 9 – CO₂-effect wijkuitvoeringsplannen (WUPe's Udenhout en Groenewoud)

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2022)	217
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2022)	403

Voorbeeldwijk Quirijnstok

In de voorbeeldwijk Quirijnstok zijn de woningen in de Mozartflat aardgasvrij gemaakt. Dit is afgerond en valt dus onder het basisjaar. Daarnaast worden er nog 96 woningen in de Meulemansflat op het Amernet aangesloten.

Om de energie- en emissiebesparing van de overstap op aardgasvrij te bepalen, hebben we het [CEGOIA-model](#) gebruikt. Met het CEGOIA-model hebben we in Quirijnstok het huidige en toekomstige energiegebruik berekend met de (aangenomen) huidige warmte-technieken in die buurt en het Amernet.

- Om de huidige warmtevraag te bepalen, gaat het CEGOIA-model uit van het 'Referentieverbruik warmte woningen'.⁴

Het effect van het warmtenet is gecorrigeerd voor dubbeltelling met de autonome toename van warmtepompen.

Tabel 10 – CO₂-effect Voorbeeldwijk Quirijnstok

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van basisjaar)	0
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van basisjaar)	0

Green Deal gezondheidszorg

In het kader van de Green Deal gezondheidssector Hart van Brabant activeert de gemeente Tilburg zorginstellingen en ondersteunt deze bij het namen 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.

⁴ Dit is een dataset van het PBL dat de warmtebehoefte van woningen schat op basis van gemiddelde praktijkwaarden van woningen met dezelfde bouwtechnische kenmerken (PBL & Vrije Universiteit Amsterdam, 2023)

De totale emissies van de gezondheids- en welzijnssector in Tilburg bedroegen 44.530 ton CO₂ in 2018, en 27.620 ton in 2022 ([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 377 ton CO₂ per jaar.

De Green Deal is regionaal, en betreft zowel vastgoed in de gemeente 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 CO₂-reductie in 2030 en 2050 vanuit stichting Stimular (opgesteld april-mei 2022).

We hebben de verwachte CO₂-reductie berekend door per zorginstelling de ambitie (CO₂-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 (377 ton CO₂ 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 2023 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 11.

Tabel 11 – CO₂-effect Green Deal gezondheidssector

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	1.347
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	10.970

Subsidieregeling verduurzaming sociale huurwoningen 2022-2024 (11)

De gemeente heeft een subsidieregeling voor de verduurzaming van sociale huurwoningen ingericht. De looptijd van deze regeling is 2022-2024. De verwachting van de gemeente is dat in deze periode 1.150 woningen isolatiestappen ondergaan, waarbij geïsoleerd wordt naar energielabel A. We nemen aan dat dit lineair gebeurt over de jaren en nemen alleen de woningen mee in periode 2024. In totaal zijn dit 383 woningen. De woningen die in 2022 en 2023 zijn geïsoleerd vallen namelijk in het basisjaar.

Op basis van informatie uit de prestatieafspraken met woningcorporaties hebben wij aangenomen dat het startlabel van veel woningen energielabel D/E is.

We berekenen de energie- en emissiebesparing van de gemeentelijke isolatieprogramma's op basis van uitkomsten uit het [CEGOIA-model](#). Dit model gebruikt de isolatiepakketten van adviesbureau Merosch (Merosch, 2020).

We nemen aan dat de labels A, B en C-G relateren aan een warmtevraag van respectievelijk 30 kWh/m², 50 kWh/m², 70 kWh/m² en hoger. We bepalen de energiebesparing door het verschil te berekenen tussen het energiegebruik van woningen met een hr-ketel mét en zonder de geplande labelstappen.

De gerealiseerde CO₂-reductie is weergegeven in Tabel 12.

Tabel 12 – CO₂-reductie subsidieregeling verduurzaming sociale huurwoningen

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	138
CO ₂ -reductie 2050	128

Ontwikkeling 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 vijfde 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).

Om de energie- en emissiebesparing van de overstap op aardgasvrij te bepalen, hebben we het [CEGOIA-model](#) gebruikt. Met het CEGOIA-model hebben we het huidige en toekomstige energiegebruik berekend met de (aangenomen) huidige warmtetechnieken in Tilburg-Zuid en het vijfde generatie warmtenet:

- Om de huidige warmtevraag te bepalen, gaat het CEGOIA-model uit van het 'Referentieverbruik warmte woningen'.⁵
- Het model kent drie isolatieniveaus om de toekomstige warmtevraag voor de verschillende aardgasvrije warmtetechnieken te bepalen.
 - Wij hebben aangenomen dat de gebouwen verwarmd kunnen worden met een temperatuur van 50 °C. Dit is vergelijkbaar met energielabel B.

⁵ Dit is een dataset van het PBL dat de warmtebehoefte van woningen schat op basis van gemiddelde praktijkwaarden van woningen met dezelfde bouwtechnische kenmerken (PBL & Vrije Universiteit Amsterdam, 2023)

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 CO₂-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 CO₂-reductie plaats. Wij nemen voor de resterende woningen en utiliteitsgebouwen dat zij in 2035 aangesloten zijn op het warmtenet. Het effect van het warmtenet is gecorrigeerd voor dubbeltelling met de autonome toename van warmtepompen in bestaande bouw. Dit komt uit op volgende emissiereductie, zie Tabel 13.

Tabel 13 – CO₂-reductie tweede fase warmtenet Tilburg-Zuid

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie woningen 2030	1.509
CO ₂ -reductie utiliteit 2030	0
CO ₂ -reductie woningen 2050	7.207
CO ₂ -reductie utiliteit 2050	8.200

VvE's stimuleren

De gemeente Tilburg wil VvE's stimuleren om te verduurzamen. Het doel is 1.500 woningen in een VvE te isoleren tot label C voor 2030.

Om de energie- en emissiebesparing van de isolatie te bepalen, hebben we het [CEGOIA-model](#) gebruikt. Met het CEGOIA-model hebben we het huidige en toekomstige energiegebruik van de woningen berekend. Het model kent drie isolatieniveaus om de toekomstige warmtevraag voor de te bepalen. Wij hebben aangenomen dat de gebouwen verwarmd kunnen worden met een temperatuur van 70 °C. Dit is vergelijkbaar met energielabel C. Dit resulteert in het effect zoals weergegeven in Tabel 14.

Tabel 14 – CO₂-reductie VvE's stimuleren

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie woningen 2030	95
CO ₂ -reductie woningen 2050	88

Netneutrale opwek op bedrijfsdaken

De gemeente wil bedrijven stimuleren om zonnepanelen te nemen. De gemeente verwacht voor 2030 75.000 MW te realiseren, waarvan ca. 100% direct zelf wordt geconsumeerd. Deze opwek vervangt elektriciteit van het net. Het verwachte CO₂-effect van deze maatregel is weergegeven in Tabel 15. In 2050 is het effect 0 vanwege de verduurzaming van elektriciteit van het net.

Tabel 15 – CO₂-reductie netneutrale zon op bedrijfsdaken

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie woningen 2030	8.250
CO ₂ -reductie woningen 2050	0

Netneutrale opwek in de openbare ruimte

De gemeente wil zonnepanelen realiseren op de Aabe-fabriek en windenergie bij de Spinder. De gemeente verwacht voor 2030 150 kWh/m² te realiseren op de Aabe-fabriek en 90.000 MWh op de Spinder, waarvan ca. 100% lokaal wordt verbruikt. Deze opwek vervangt elektriciteit van het net. Het verwachte CO₂-effect van deze maatregel is weergegeven in Tabel 15. In 2050 is het effect 0 vanwege de verduurzaming van elektriciteit van het net.

Tabel 16 – CO₂-reductie netneutrale zon op bedrijfsdaken

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie woningen 2030	10.065
CO ₂ -reductie woningen 2050	0

5.2.1 Cluster volkhuysvesting

Volkhuysvesting Tilburg Noord

In Tilburg Noord worden woning verduurzaamd van energielabel D naar B. Deze maatregel loopt van 2026-2033, waarvan de helft van de woningen voor 2030 wordt aangepakt en de andere helft na 2030. In totaal worden 466 woningen geïsoleerd in deze aanpak. daarnaast worden nog 97 extra woningen geïsoleerd door de woningcorporatie door het opkopen van appartementen door de gemeente.

Om de energie- en emissiebesparing van de isolatie te bepalen, hebben we het [CEGOIA-model](#) gebruikt. Met het CEGOIA-model hebben we het huidige en toekomstige energiegebruik van de woningen berekend. Het model kent drie isolatieniveaus om de toekomstige warmtevraag voor de woningen te bepalen. Wij hebben aangenomen dat de gebouwen verwarmd kunnen worden met een temperatuur van 50 °C. Dit is vergelijkbaar met energielabel B. Dit resulteert in het effect zoals weergegeven in Tabel 17.

Tabel 17 – CO₂-reductie Volkhuysvestingfonds Tilburg Noord

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	39
CO ₂ -reductie 2050	72

Wandelbos energetische verbetering (7)

Het project Wandelbos energetische verbetering heeft een looptijd van 2021 tot 2031. Bij deze actie wordt het energielabel van in totaal 895 woningen van energielabel D naar energielabel B opgehoogd. De gemeente gaf aan dat dit project in meerdere fases plaatsvindt. De eerste fase is al afgerond in 2023 en bedroeg isolatie van 89 woningen. In Fase 2 worden de overige 805 woningen geïsoleerd.

Dit resulteert op een vergelijkbare manier als Tilburg Noord in het effect zoals weergegeven in Tabel 18.

Tabel 18 – CO₂-reductie Wandelbos energetische verbetering

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	120
CO ₂ -reductie 2050	111

5.2.2 Cluster aan de slag met je huis

Aanpak verduurzaming gespikkeld bezit (18)

De gemeente heeft 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. In totaal hebben na 2023 65 huishoudens maatregelen getroffen. Hiervan heeft 50% de spouwmuur geïsoleerd, 30% het dak laten vervangen en hierbij ook geïsoleerd, en heeft 30% glasisolatie laten uitvoeren. De besparing per maatregel hebben we gebaseerd op de Uniforme Maatlat met de waardes voor woningen die gebouwd zijn voor 1992, zie Tabel 19.

Tabel 19 – Gasbesparing isolatiemaatregelen

Isolatiemaatregel	Jaarlijkse gasbesparing (m ³)	Bron
Dakisolatie	255	Uniforme Maatlat Gebouwde Omgeving
Vloerisolatie	80	Uniforme Maatlat Gebouwde Omgeving
Spouwisolatie	290	Uniforme Maatlat Gebouwde Omgeving
Raamisolatie	200	Uniforme Maatlat Gebouwde Omgeving

Om de CO₂-reductie te berekenen is gebruikgemaakt van de emissiefactor voor aardgas. De gerealiseerde CO₂-reductie is weergegeven in Tabel 20.

Tabel 20 – CO₂-reductie gespikkeld bezit

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Gerealiseerd
CO ₂ -reductie 2030	31,7
CO ₂ -reductie 2050	31,6

Energieadviezen (32)

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

Het aantal energieadviezen is binnen de gemeente Tilburg 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.

De gemeente onderneemt meerdere acties. Tussen september 2023 en september 2025 hebben 850 bezoeken plaatsgevonden. Daarnaast is de gemeente bezig met een nieuw traject. De gemeente verwacht dat tussen september 2025 en september 2026, 500 bezoeken plaatsvinden. Daarnaast onderneemt de gemeente ook bewustwordingsacties aan de hand van het aanbieden van warmtescans, waar energieadviezen ook een deel van zijn. Als onderdeel van deze acties hebben 124 energieadviezen in Sint-Anna plaatsgevonden en 165 energieadviezen in de wijken Hasselt en Loven-Besterd.

Voor de gasbesparing maken we gebruik van de waardes uit Tabel 19.

Om de CO₂-reductie te berekenen is gebruikgemaakt van de emissiefactor voor aardgas. De gerealiseerde CO₂-reductie is weergegeven in Tabel 21.

Tabel 21 – CO₂-reductie energieadviezen

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Gerealiseerd/Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030	309
CO ₂ -reductie 2050	309

Tilburg verduurzaamT (34)

Het doel van het project Tilburg verduurzaamT is om inwoners van de gemeente Tilburg op een eenvoudige en ontzorgende manier te helpen bij het verduurzamen van hun woning met grote maatregelen zoals isolatie en zonnepanelen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een serviceprovider. De gemeente heeft aangegeven dat het aantal inwoners dat naar aanleiding van deze acties zonnepanelen heeft laten plaatsen, tegenvalt. Wij laten de potentiële opwek door de zonnepanelen daarom buiten beschouwing in onze berekeningen.

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. Uit communicatie van de gemeente blijkt dat Tilburg verduurzaamT uit drie acties bestaat, waarbij Acties 2 en 3 voor deze studie relevant zijn (zie Tabel 22).

Tabel 22 – Toelichting op de Acties 2 en 3 van de gemeente Tilburg voor Tilburg verduurzaamT

Omschrijving	Waarde
Actie 2	27 zonnepaneelinstallaties 57 spouwmuurisolatie 23 vloerisolatie 89 isolatieglas 46 dakisolatie
Actie 3	21 spouwmuurisolatie 12 vloerisolatie 62 isolatieglas 18 dakisolatie

De opwek van de zonnepanelen bespreken we in Hoofdstuk 6.

We hebben de gasbesparing per isolatiemaatregel gebaseerd op basis van de kentallen van de Uniforme Maatlat, zie ook Tabel 19. De resultaten van de berekende CO₂-winst is weergegeven in Tabel 23.

Tabel 23 – CO₂-effect Tilburg verduurzaamT

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2022)	121
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2022)	120

5.2.3 Cluster aanpak energiearmoede

Energiefixers en -coaches

De gemeente Tilburg stuurt energiecoaches langs huishoudens met een laag inkomen. Het doel van deze maatregel is tweeledig: minder energiearmoede en meer arbeidsparticipatie. Energie fixers en energiecoaches komen bij bewoners thuis om eenvoudige energiebesparende maatregelen aan te brengen en advies te geven over eenvoudige energiebesparende maatregelen.

De gemeente Tilburg heeft de actie verlengd tot en met oktober 2026. Tot nu toe zijn de volgende aantallen bereikt:

- 273 bezoekers van energiefixers.
- 1.479 bezoeken van energiecoaches.
- 402 derde bezoeken. In onze doorrekening gaan we ervan uit dat dit gaat om een bezoek van een energiecoach.

We hebben aangenomen dat 10% van de huishoudens die bezocht zijn door een energiecoach overgaat op het nemen van maatregelen. Voor energiefixers gaan alle huishoudens over tot maatregelen.

Op basis van evaluaties van de aanpak met energie fixers en energiecoaches van andere gemeenten hebben we inzicht in het type en aantal maatregelen dat na een bezoek is aangebracht. Dit combineren we met kentallen van Milieu Centraal om de energiebesparing te berekenen.

Tabel 24 – CO₂-effect energiefixers en energiecoaches

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Gerealiseerd
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van basisjaar)	68
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van basisjaar)	0

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 energiezuinige apparaten. Deze actie liep van juli 2022 tot en met 31 december 2024. In totaal zijn er 8.715 vouchers ingewisseld. We nemen aan dat 3.486 apparaten in 2024 zijn vervangen.

De gemeente geeft aan in hun berekening ervan uitgegaan te zijn dat een koelvriescombinatie van vijftien jaar oud vervangen wordt door een nieuwe koelvriescombinatie. In hun plan van aanpak energiearmoede staat echter dat ze ervan uitgegaan zijn dat apparaten van tien jaar en ouder vervangen zullen worden. Wij hebben het plan van aanpak energiearmoede gevolgd en hebben aangenomen dat een koelvriescombinatie van tien jaar vervangen wordt door een nieuwe.

De besparing van de vervanging is berekend aan de hand van het verbruik van koelvriescombinaties volgens Milieucentraal: 110 KWh (Milieu Centraal, lopend).

Tabel 25 – CO₂-effect witgoedregeling

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Gerealiseerd
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	46
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	0

5.2.4 Cluster verduurzaming bedrijventerreinen

Green deal Loven Kanaalzone

Bij het bedrijventerrein Loven Kanaalzone zijn in het kader van de Green Deal geadviseerde maatregelen gekomen voor verduurzaming. In Tabel 26 zijn de resulterende besparingen te zien naar aanleiding van de geadviseerde maatregelen. Door het elektrificeren van processen van bedrijven neemt het elektriciteitsverbruik toe. De duurzame opwek nemen we mee in de sector Hernieuwbare Elektriciteit. In 2025 doet de gemeente opvolgingsonderzoek naar de effectuering ervan door de bedrijven. De Green Deal loopt af in 2030. We nemen daarom aan dat de beoogde besparing in 2030 gerealiseerd is.

Tabel 26 - Geadviseerde besparing en opwek zoals afgesproken in de Green Deal

Omschrijving	Waarde
Geadviseerde gasbesparing (m ³ /jaar)	251.852
Geadviseerde elektrabesparing (kwh/jaar)	-330.397
Duurzame opwek (TJ/jaar)	4,8

Met behulp van de emissiefactoren van gas, warmte en elektriciteit hebben we de CO₂-reductie van deze maatregel berekend. Dit resulteert in de volgende CO₂-reductie, zie Tabel 27.

Tabel 27 – CO₂-effect Green Deal Loven Kanaalzone

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	407
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	440

Green deal bedrijventerreinen Katsbogten, Het Laar en T58

De gemeente heeft een Green Deal gesloten met de bedrijventerreinen Katsbogten, het Laar en T58. Binnen deze Green Deal (2025-2027) werkt de gemeente samen met de bedrijventerreinen aan verduurzaming, waaronder energiebesparing. De gemeente geeft aan dat de volgende doelstelling met betrekking tot energiebesparing zijn opgenomen in de Green Deal:

- minimaal 5% energiebesparing bij minimaal tien bedrijven op de bedrijventerreinen;
- label A of B voor 70% van de kantoren op de bedrijventerreinen.

Daarnaast wordt geïnventariseerd of het mogelijk is voor bedrijventerrein het Laar om deel te nemen aan het warmtenet in Tilburg Zuid.

Om de reductie naar aanleiding van de energiebesparing en isolatie van de kantoren te berekenen, is gebruik gemaakt van energiedata van de factsheets die CE Delft heeft opgesteld voor de drie bedrijventerreinen.

Met behulp van de emissiefactoren van gas en elektriciteit hebben we de CO₂-reductie van deze maatregel berekend. Dit resulteert in de volgende CO₂-reductie, zie Tabel 28.

Tabel 28 – CO₂-effect Green Deal Katsbogten, Het Laar en T58

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	214
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	177

Opschalen stimulerend toezicht (10)

De gemeente Tilburg heeft in een pilot 19 bedrijven ondersteund bij het verkrijgen van energielabel A.

Met behulp van de emissiefactoren van elektriciteit en gas hebben we de CO₂-reductie van deze maatregel berekend. Dit resulteert in de volgende CO₂-reductie, zie Tabel 29.

Tabel 29 – CO₂-effect stimulerend toezicht

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Gerealiseerd
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	668
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	492

Additioneel toezicht energiebesparingsplicht

De gemeente Tilburg wil het toezicht op de energiebesparingsplicht structureel verhogen van 70 naar 260 bedrijven per jaar. (TNO, 2021) heeft de verwachte effecten van de energiebesparingsplicht in beeld gebracht. Uit deze studie blijkt dat 89% van de dienstensector behoort tot de doelgroep van de energiebesparingsplicht. Het gemiddelde besparingspotentieel voor gas bedraagt 14% en het gemiddelde besparingspotentieel voor elektriciteit bedraagt 6% in 2030 ten opzichte van 2020. PBL verwacht dat, zonder extra maatregelen, 55% van dit besparingspotentieel gerealiseerd zal worden (PBL, 2023). Deze verwachte besparing is bij ons onderdeel van het basispad voor de sector Gebouwde omgeving.

De gemeente Tilburg heeft extra middelen vrijgemaakt, zodat de omgevingsdienst extra toezicht kan houden op de energiebesparingsplicht. Daarmee wil zij het nalevingspercentage van de energiebesparingsplicht bij bedrijven en instellingen binnen de gemeentegrenzen verhogen. We nemen aan dat het realisatiepercentage van het besparingspotentieel door de inzet van de gemeente toeneemt van 55 naar 100%. Tabel 30 toont de verwachte emissiereductie-effecten van deze maatregel. Voor diensten nemen we aan dat deze maatregel in 2050 volledig overlapt met de besparing vanuit het warmteprogramma, vandaar dat we in dat jaar uitgaan van 0 kton CO₂-besparing.

Tabel 30 – CO₂-effect additioneel toezicht energiebesparingsplicht

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	3.101
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	0

Duurzaamheidsmakelaar mkb

De gemeente zet zich in om kleine ondernemers in de stad te ontzorgen bij het nemen van grotere energiebesparing. Dit wordt gedaan door de inzet van duurzaamheidsmakelaars en het aanbod van energiescans.

Met behulp van de emissiefactoren van elektriciteit en gas hebben we de CO₂-reductie van deze maatregel berekend. Dit resulteert in de volgende CO₂-reductie, zie Tabel 31.

Tabel 31 – CO₂-effect duurzaamheidsmakelaar mkb

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	77
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	81

5.2.5 Cluster ambitiemaatregelen

Stimuleren hybride warmtepompen

De gemeente heeft ambitie om hybride warmtepompen te stimuleren via communicatiecampagnes, subsidies en een koop- en leaseconstructie. De ambitie is om 9.000 hybride warmtepompen te realiseren.

Om de energie- en emissiebesparing van de overstap op hybride te bepalen, hebben we het [CEGOIA-model](#) gebruikt. Met het CEGOIA-model hebben we per buurt het huidige en toekomstige energiegebruik berekend met de (aangenomen) huidige warmtetechnieken in die buurt en de hybride warmtepompen:

- Om de huidige warmtevraag te bepalen, gaat het CEGOIA-model uit van het ‘Referentieverbruik warmte woningen’.⁶
- Het model kent drie isolatieniveaus om de toekomstige warmtevraag voor de verschillende aardgasvrije warmtetechnieken te bepalen.
 - Wij hebben aangenomen dat de gebouwen verwarmd kunnen worden met een temperatuur van 70 °C. Dit is vergelijkbaar met energielabel C.

Het effect van de maatregel is gecorrigeerd voor dubbeltelling met de autonome toename van warmtepompen in bestaande bouw. Dit resulteert in het effect zoals weergegeven in Tabel 32.

⁶ Dit is een dataset van het PBL dat de warmtebehoefte van woningen schat op basis van gemiddelde praktijkwaarden van woningen met dezelfde bouwtechnische kenmerken (PBL & Vrije Universiteit Amsterdam, 2023)

Tabel 32 – CO₂-effect stimulerende hybride warmtepompen

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	2.436
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	0

Tekstkader 4 – Overlap autonome ontwikkelingen en stimuleren van hybride warmtepompen

De maatregel heeft aanzienlijke overlap met de autonome toename van warmtepompen in de bestaande bouw (+/- 11 kton en 24 kton in 2030 en 2050). Deze overlap geeft de gemeente een buffer tegen tegenvallende autonome ontwikkelingen. De inzet van de gemeente draagt dus bij aan de robuustheid van de uitkomsten.

Opschalen woningisolatie

De gemeente Tilburg wil haar aanpak voor woningisolatie uitbreiden door 290 relatief goedkope woningen in een kwetsbaar gebied te isoleren tot label B voor 2030.

Om de energie- en emissiebesparing van de isolatie te bepalen, hebben we het [CEGOIA-model](#) gebruikt. Met het CEGOIA-model hebben we het huidige en toekomstige energiegebruik van de woningen berekend. Het model kent drie isolatieniveaus om de toekomstige warmtevraag voor de te bepalen. Wij hebben aangenomen dat de gebouwen verwarmd kunnen worden met een temperatuur van 50 °C. Dit is vergelijkbaar met energielabel B. Dit resulteert in het effect zoals weergegeven in Tabel 33.

Tabel 33 – CO₂-effect opschalen woningisolatie

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	40
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	37

Uitfasering label E/F/G-woningen particuliere verhuur

De gemeente Tilburg wil stimuleren dat E/F/G-labels in de particuliere verhuur worden uitgefaseerd. De gemeente verwacht 750 huurders te bereiken voor 2030.

Om de energie- en emissiebesparing van de isolatie te bepalen, hebben we het [CEGOIA-model](#) gebruikt. Met het CEGOIA-model hebben we het huidige en toekomstige energiegebruik van de woningen berekend. Het model kent drie isolatieniveaus om de toekomstige warmtevraag voor de te bepalen. Wij hebben aangenomen dat de gebouwen verwarmd kunnen worden met een temperatuur van 70 °C. Dit is vergelijkbaar met energielabel C. Dit resulteert in het effect zoals weergegeven in Tabel 34.

Tabel 34 – CO₂-effect uitfasering label E/F/G-woningen particuliere verhuur

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	55
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	51

5.3 Mobiliteit

ZE-zone stadslogistiek

De gemeente Tilburg heeft sinds 1 januari 2025 een ZE-zone voor de stadslogistiek binnen de centrumring, die dezelfde omvang heeft als de huidige milieuzone [Zero-emissiezone - Gemeente Tilburg](#). Deze maatregel hebben wij doorgerekend met het CEREM-model van CE Delft (lopend-a).

In de berekening zijn uitstralingseffecten naar buiten de bebouwde kom meegenomen. Tabel 35 toont het CO₂-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.

Tabel 35 – CO₂-reductie ZE-zone stadslogistiek

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2023)	23.598
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2023)	0

Verduurzaming mobiele werktuigen

Vanaf 2023 doet Tilburg mee met het convenant Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB). Dit omvat alle werktuigen die worden ingezet bij eigen projecten in de gemeente, waaronder verkeer/bouw/aanleg openbare ruimte. Aan het convenant is een uitvoeringsplan gekoppeld. Vanaf 2028 gelden strenge eisen hiervoor. Tilburg heeft het convenant getekent als koploper op een ambitieus niveau.

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 (2022) kan berekenen hoeveel CO₂-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) (CE Delft, 2023). Volgens de Routekaart van het convenant SEB onder het ambitieuze niveau is gekeken naar het aandeel koploper

projecten en het percentage ZE wat arbeid verricht in de projecten. Daaruit volgt een aandeel ZE-mobiele werktuigen in de bouw van ca. 68%, wat is gebruikt om de reductie in 2030 en 2050 te berekenen ten opzichte van 2023.

Tabel 36 geeft de emissiereductie weer gelet op zowel Scope 1- als Scope 2-emissies door deze maatregel. Het opvallendste is dat de CO₂-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 36 – CO₂-reductie verduurzaming mobiele werktuigen

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Voorgenomen
CO ₂ -reductie 2030	1.304
CO ₂ -reductie 2050	2.193

Verlaging parkeernormen nieuwbouwwoningen

De gemeente Tilburg heeft in 2024 nieuw parkeerbeleid vastgesteld, dit volgt de 'Amsterdamse' standaard. Gemeente Tilburg (2023) (Gemeente Tilburg, 2017) Hierbij is het uitgangspunt dat de parkeernormenverlaging alleen geldt voor nieuwbouwwoningen.

Met behulp van het CEREM-model is berekend wat de invloed van de lagere parkeernormen op het autogebruik, modal split en vervoersemisssies zal zijn. Deze maatregelberekening houdt rekening met een parkeernormverlaging van 20% ten opzichte van 2023. Daarnaast is er aan de hand van gegevens van de gemeente Tilburg een inschatting gemaakt over de woningvoorraad in 2030 en 2050 (nieuwbouw ten opzichte van totale bouw). Het aantal nieuwbouwwoningen in 2030 is ongeveer 3% van de totale woningvoorraad.

Tabel 37 toont de CO₂-reductie veroorzaakt door lagere parkeernormen.

Tabel 37 – CO₂-reductie lagere parkeernormen

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	288
CO ₂ -reductie 2050	0

De CO₂-reductie nadert 1 kton (1.000 ton) in 2030. Doordat de lagere parkeernormen alleen gehanteerd worden op nieuwbouwwoningen, is het effect relatief bescheiden vergeleken met het reductiepotentieel van lagere parkeernormen voor de gehele gemeente.

Doordat de gemeente nog geen concrete plannen heeft met betrekking tot extra woningbouw of verlaging van parkeernormen richting 2050, is het effect van het huidige beleid doorgerekend richting 2050. Het effect is relatief klein doordat er geen nieuwe acties worden ondernomen. Daarnaast zal door autonome ontwikkelingen binnen de mobiliteits- en transportsector de reductie van lagere parkeernormen aanzienlijk verlagen, doordat er is aangenomen dat auto's op den duur zeer schoon en overwegend elektrisch met een groene elektriciteitsmix zullen worden.

Parkeertarieven verhogen

De gemeente is van plan parkeertarieven in gebieden waar betaald parkeren reeds is ingevoerd te verhogen met een bepaald percentage. Het verhogen van parkeertarieven ontmoedigd het autogebruik in de stad. CE Delft schat in dat 10% verhoging een realistische ambitie kan zijn. De daadwerkelijke ambitie hangt samen met de wensen van de individuele gemeenten: hier zijn landelijk grote verschillen te zien. Daarom is er voor deze maatregel de mogelijkheid om de ambitie te variëren tussen 0 en 100%.

In de berekening van deze maatregel hanteren wij een verhoging van de parkeertarieven met 10%.

Tabel 38 toont de CO₂-reductie veroorzaakt door hogere parkeertarieven.

Tabel 38 – CO₂-reductie parkeertarieven verhogen

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	2.782
CO ₂ -reductie 2050	0,732

Door autonome ontwikkelingen binnen de mobiliteits- en transportsector zal de reductie van hogere parkeertarieven richting 2050 aanzienlijk verlagen, doordat er is aangenomen dat auto's op den duur zeer schoon en overwegend elektrisch met een groene elektriciteitsmix zullen worden.

Deelautowagenpark uitbreiden

De gemeente Tilburg heeft aangekondigd het elektrische deelautowagenpark uit te willen breiden. Het uitbreiden hiervan brengt twee voordelen met zich mee:

1. Deelauto's zijn vaker elektrisch dan het gemiddelde wagenpark.
2. Het totaal aantal afgelegde voertuigkilometers neemt af bij een toename van het gebruik van deelauto's.

De gemeente wil toewerken naar hubs waar deelauto's gestationeerd zijn en op deze manier 1,3% minder fossiele afgelegde kilometers realiseren. Dit betekent dat hiervoor circa 280 deelauto's moeten worden geplaatst in de gemeente.

Tabel 39 toont de CO₂-reductie veroorzaakt door het uitbreiden van het deelauto-wagenpark.

Tabel 39 – CO₂-reductie deelautowagenpark uitbreiden

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030	1.649
CO ₂ -reductie 2050	2,2

Door autonome ontwikkelingen binnen de mobiliteits- en transportsector zal de reductie van het uitbreiden van deelauto's richting 2050 aanzienlijk verlagen, doordat er is aangenomen dat auto's op den duur zeer schoon en overwegend elektrisch met een groene elektriciteitsmix zullen worden.

Verduurzaming eigen wagenpark

De gemeente Tilburg zet stappen in het verduurzamen van het gemeentelijke wagenpark. Onder andere de dienstvoertuigen en de onderhoudsvoertuigen zijn geheel elektrisch. Ook de voertuigen van het Brabants Afval Team (BAT) zijn volledig elektrisch. We gaan er in onze berekeningen van uit dat de personen-, bestel-, en vrachtauto's in eigen bezit van de gemeente of aanbesteed door de gemeente 100% zero-emissie zijn.

Tabel 40 toont de CO₂-reductie veroorzaakt door het verduurzamen van het eigen wagenpark.

Tabel 40 – CO₂-reductie verduurzaming eigen wagenpark

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	754
CO ₂ -reductie 2050	0

Door autonome ontwikkelingen binnen de mobiliteits- en transportsector zal de reductie van het verduurzamen van het eigen wagenpark richting 2050 nul zijn, doordat er is aangenomen dat auto's op den duur zeer schoon en overwegend elektrisch met een groene elektriciteitsmix zullen worden.

Uitbreiden betaald parkeren

Naast het verhogen van de parkeertarieven, onderzoekt de gemeente ook het uitbreiden van het betaald parkeren. Met ons CEREM-model hebben we de effecten van het uitbreiden van het betaald parkeren gebied berekend. In onze berekeningen zijn we uitgegaan van een uitbreiding van 10% van het huidige gebied.

Tabel 41 toont de CO₂-reductie veroorzaakt door het uitbreiden van het betaald parkeren.

Tabel 41 – CO₂-reductie uitbreiden betaald parkeren

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	526
CO ₂ -reductie 2050	0

Door autonome ontwikkelingen binnen de mobiliteits- en transportsector zal de reductie van het uitbreiden van betaald parkeren richting 2050 nul zijn, doordat er is aangenomen dat auto's op den duur zeer schoon en overwegend elektrisch met een groene elektriciteitsmix zullen worden.

Stimuleren elektrische trucks

De gemeente Tilburg onderzoekt het stimuleren van elektrische trucks, aanvullend op de autonome ontwikkelingen. De gemeente wil zich hiervoor inzetten door middel van het faciliteren van de laadinfrastructuur voor elektrische trucks in de periode 2026-2029. Het gaat hier om aanvullende elektrificatie van 10% in 2030, wat zich vertaalt in 137 bakwagens, 176 trekkers en 477 bestelauto's die aanvullend worden geëlektrificeerd. In totaal zijn dit 790 extra voertuigen ten opzichte van 2023. Naar verwachting zal in 2030, op basis van autonome trends, 391 trucks, inclusief bakwagens en trekkers, elektrisch zijn in de gemeente Tilburg. Dit betekent dat er nog 313 extra elektrische trucks door inspanning van de gemeente gerealiseerd moeten worden.

Tabel 42 toont de CO₂-reductie veroorzaakt door het stimuleren van elektrische trucks.

Richting 2050 zijn de effecten van deze maatregel opgenomen in de autonome ontwikkelingen in de mobiliteit- en transportsector.

Tabel 42 – CO₂-reductie stimuleren elektrische trucks

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	11.952
CO ₂ -reductie 2050	0

Binnenvaart modal shift

De gemeente Tilburg heeft laten weten in te willen zetten op het vervangen van vrachtwagenritten voor het vervoeren van containers door in te zetten op binnenvaart. Het plan is nog niet zeer concreet uitgestippeld, maar om een beeld te geven van het potentieel reductie-effect is gewerkt met schattingen en aannames die de gemeente Tilburg heeft aangeleverd. De aannames van de vorige editie zijn hierbij aangehouden.

De gemeente Tilburg geeft aan dat het om twee schepen per week zou kunnen gaan, met ieder ongeveer 100 containers. Er is aangenomen dat het om containers van 2 TEU gaat, die gemiddeld een inhoud van 8,55 ton hebben (CE Delft & Ecorys, 2021). Er is aangenomen dat de ritafstand per vrachtwagen 11 kilometer betreft (22 kilometer retour) en dat door binnenvaartschepen dezelfde afstand wordt afgelegd. Dit komt uit op ongeveer 1.956.240 tonkilometers per jaar die van wegverkeer naar binnenvaart zullen worden omgezet.

Als emissiekental (CE Delft, 2021) voor vrachtauto's is uitgegaan van een trekker-oplegger die middelzwaar zwaar beladen is met containers bij een gemiddeld wegverbruik. Om het emissiekental voor 2030 in te schatten, is uitgegaan dat 84% van de truckkilometers fossiel en 16% van de truckkilometers elektrisch zal zijn, wat in lijn is met nieuwe inzichten vanuit het PBL, verkregen door een momenteel lopende studie van CE Delft voor het KiM. Als emissiekental voor binnenvaart is uitgegaan van een 'Groot Rijnschip' met middelzware belading van containers, aangezien dit qua capaciteit het dichtst in de buurt komt van de in STREAM goederenvervoer genoemde schepen passend bij de door de gemeente Tilburg geschetste ingeschatte situatie van 100 containers per schip (gelijk aan 200 TEU per schip).

Tabel 43 toont het CO₂-reductie effect van een modal shift van wegverkeer naar binnenvaart.

Tabel 43 – CO₂-reductie binnenvaart modal shift

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	49
CO ₂ -reductie 2050	0

5.4 Industrie

Additioneel toezicht energiebesparingsplicht

De gemeente Tilburg wil het toezicht op de energiebesparingsplicht structureel verhogen van 70 naar 260 bedrijven per jaar. (TNO, 2021) heeft de verwachte effecten van de energiebesparingsplicht in beeld gebracht. Uit deze studie blijkt dat 89% van de dienstensector behoort tot de doelgroep van de energiebesparingsplicht. Het gemiddelde besparingspotentieel voor gas bedraagt 14% en het gemiddelde besparingspotentieel voor elektriciteit bedraagt 6% in 2030 ten opzichte van 2020. PBL verwacht dat, zonder extra maatregelen, 55% van dit besparingspotentieel gerealiseerd zal worden. Deze verwachte besparing is bij ons onderdeel van het basispad voor de sector Industrie (PBL, 2023).

De gemeente Tilburg heeft extra middelen vrijgemaakt, zodat de omgevingsdienst extra toezicht kan houden op de energiebesparingsplicht. Daarmee wil zij het nalevingspercentage van de energiebesparingsplicht bij bedrijven en instellingen binnen de gemeentegrenzen verhogen. We nemen aan dat het realisatiepercentage van het besparingspotentieel door de inzet van de gemeente toeneemt van 55 naar 100%. Door het effect van de KEV-trend in de industriector daalt het effect in 2050 naar 0. Tabel 44 toont de verwachte emissiereductie-effecten van deze maatregel.

Tabel 44 – CO₂-reductie additioneel toezicht energiebesparingsplicht

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030	4.456
CO ₂ -reductie 2050	0

Opschalen stimulerend toezicht top vijf bedrijven

De gemeente Tilburg wil de vijf grootste bedrijven stimuleren om gas te besparen door hen te ondersteunen bij hun elektrificatieplannen. De gemeente verwacht hiermee 25% besparing in 2030 te realiseren en 100% in 2050. Door het effect van de KEV-trend van verduurzaming in de industriector daalt het effect in 2050 naar 0. Tabel 45 toont de verwachte emissiereductie-effecten van deze maatregel.

Tabel 45 – CO₂-reductie opschalen stimulerend toezicht

Omschrijving	Waarde (ton CO ₂)
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030	9.092
CO ₂ -reductie 2050	0

6 Opwek van hernieuwbare elektriciteit

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

Tabel 46 – Overzicht van doorgerekende maatregelen hernieuwbare opwek

Maatregel
Zonnepanelen voorbeeldwijk Quirijnstok (3)
Duurzaamheidsmakelaar woningen
Energiehub de Baars (31)
Energieadviezen (32)
Zon op geluidswal Kempenbaan (33)
Tilburg VerduurzaamT (34)
Energiehub Spinder & Kraaiven-Vossenbergh & Wildert
Energieopwek op kunstgras
Biovergister
Solar Carports (O)
Netneutrale opwek op bedrijfsdaken
Netneutrale opwek in de openbare ruimte

Zonnepanelen voorbeeldwijk Quirijnstok (3)

Zie ook de maatregel Voorbeeldwijk Quirijnstok op pagina 25. Als deel van de voorbeeldwijk Quirijnstok is het voornemen om in totaal 600 zonnepanelen op daken van woningen te plaatsen in de periode 2018-2026. Bij onze berekeningen zijn alleen de zonnepanelen tussen 2024-2026 meegenomen vanwege overlap met het basisjaar. 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)

In totaal leidt dit tot een opwek van 0,23 TJ, zie Tabel 47

Tabel 47 – Opgewekte elektriciteit zonnepanelen Quirijnstok

Jaar	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)
2030	0,23
2050	0,23

Duurzaamheidsmakelaar woningen

De gemeente zette duurzaamheidsmakelaars in om bewoners te stimuleren voor het plaatsen van zonnepanelen. Deze actie is inmiddels afgerond. In totaal zijn er tussen september 2024 en september 2025 130 bezoeken van de duurzaamheidsmakelaar geweest. Bij 43% van deze bezoeken is zonnepanelen een van de opties. De gemeente gaat ervan uit dat 25% van de benaderde inwoners daadwerkelijk zonnepanelen zal plaatsen en dat er twaalf zonnepanelen per woning geplaatst worden. We hebben gerekend met een vermogen van 350 Wp per paneel en 900 vollasturen op basis van kleinschalige zonne-installaties op dak. Dit komt neer op een elektriciteitsproductie van 0,2 TJ, zie Tabel 48.

Tabel 48 – Opgewekte elektriciteit duurzaamheidsmakelaar woningen

Jaar	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)
2030	0,2
2050	0,2

Energieadviezen (32)

Naast isolatiemaatregelen, zijn in het kader van de energieadviezen ook maatregelen op het gebied van hernieuwbare opwek genomen. De gemeente verwacht in 2025 en 2026 1.350 bezoeken uit te voeren. 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 twaalf 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.

Tabel 49 – Opwek hernieuwbare elektriciteit Energieadviezen

Jaar	Aantal huishoudens	Aantal panelen	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)
2023	350	4.196	4,8

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). De gemeente Tilburg geeft aan dat vanaf het moment van plaatsen de looptijd van het project zestien 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 50 – 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	4,7	1.306

Tilburg verduurzaamt (34)

Als onderdeel van de maatregel Tilburg Verduurzaamt zijn er bij 27 huishoudens zonnepanelen geïnstalleerd. De gemeente gaat er van uit dat er per woning 12 zonnepanelen zijn geïnstalleerd. We hebben gerekend met een vermogen van 350 Wp per paneel en 900 vollasturen op basis van kleinschalige zonne-installaties op dak. Dit komt neer op een elektriciteitsproductie van 0,4 TJ, zie Tabel 51.

Tabel 51 – Opgewekte elektriciteit Tilburg Verduurzaamt

Jaar	Opgewekte elektriciteit (TJ/jaar)
2030	0,4
2050	0,4

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 vijf windmolens en 5 ha zonnepark rond het knooppunt. In de REKS is Hart van Brabant is de jaarlijkse verwachte opbrengst vastgesteld:

- vijf 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 52 – Opwek hernieuwbare elektriciteit Energiehub de Baars

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

Energiehub Spinder & Kraaiven-Vossenbergt & 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 90.000 MWh;
- windenergie op de locatie de Kraaiven-Vossenbergt & 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 53 – Opwek hernieuwbare elektriciteit Energiehub Spinder & Kraaiven-Vossenbergt & Wildert

Locatie	Opgewekte elektriciteit TJ/jaar)	Opgewekte elektriciteit (MWh/jaar)
Windenergie de Spinder	324,0	90.000
Windenergie de Kraaiven-Vossenbergt & Wildert	86,4	24.000
Zonneveld de Spinder	16,3	4.526
Totaal	426,7	118.256

Nieuwbouwbeleid (49)

Tussen nu en 2040 is de ambitie dat er 25.000 nieuwbouwwoningen bijkomen in de gemeente 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 CO₂-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 CO₂-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 54. Om de benodigde opwek in 2050 te berekenen hebben we de lineaire toename van nieuwbouwwoningen doorgetrokken tot 2050.

Tabel 54 – Verwachte hernieuwbare opwek energieneutrale nieuwbouw

Omschrijving	Waarde (TJ/jaar)
Opwek 2030	116
Opwek 2050	396

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 55).

Tabel 55 – 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 56.

Tabel 56 – Opwek Solar Carports

Locatie	Jaarlijkse opwek (TJ/jaar)	Jaarlijkse opwek (MWh/jaar)
Campus 013: Professor Goossenslaan	3,42	950
Koningsoord BE	2,87	798
Station Reeshof: Ketelhavenplein	3,08	855
Totaal	9,37	2.603

Netneutrale opwek op bedrijfsdaken

De gemeente wil bedrijven stimuleren om zonnepanelen te nemen. De gemeente verwacht voor 2030 75.000 MW te realiseren met 1.000 vollasturen. Tabel 57 geeft het effect van deze maatregel weer.

Tabel 57 – Opwek netneutrale zon-pv op bedrijfsdaken

Locatie	Jaarlijkse opwek (TJ/jaar)	Jaarlijkse opwek (MWh/jaar)
Totaal	162	75.000

Netneutrale opwek in de openbare ruimte

De gemeente wil zonnepanelen realiseren op de Aabe-fabriek. De gemeente verwacht voor 2030 150 kWh/m² te realiseren. Tabel 58 geeft het effect van deze maatregel weer.

Tabel 58 – Opwek zon-pv in de openbare ruimte

Locatie	Jaarlijkse opwek (TJ/jaar)	Jaarlijkse opwek (MWh/jaar)
Totaal	5,4	1.500

Hernieuwbare warmte: Energieopwek op kunstgras-sportvelden

Twee kunstgrassportvelden aan de Matterhornhoek in de gemeente Tilburg moeten binnen vier jaar worden gerenoveerd. De gemeente heeft plannen om hierbij zonnecollectoren aan te brengen om warmte in te vangen tegen hittestress. Deze warmte zal vervolgens elders toegepast worden. De gemeente voorziet op deze manier 1.686 MWh warmteopwekking te realiseren. Dit is alleen op basis van zonnestraling. De gemeente verwacht extra opwek via convectie te realiseren, maar aangezien een convectorveld niet eerder is toegepast is deze opwek erg onzeker. Daarom gaan wij uit van de opwek met alleen zonnestraling.

Tabel 59 – Energieopwek op kunstgrassportvelden

	TJ/jaar	MWh/jaar
Energieopwek op kunstgrassportvelden	12,14	3.372

Hernieuwbare warmte: biovergister

Sinds 1 juli 2024 heeft het bedrijf VTTI een nieuwe bio-energie-installatie in bedrijf genomen genaamd VTTI Bio-Energy Tilburg (VBT). De installatie staat op het industrieterrein De Spinder. In de installatie worden organische reststromen (zoals resten van planten en afgekeurd voedsel) verwerkt tot groene energie (groengas) en organische mestkorrels. Deze faciliteit zal circa 23 miljoen m³ biogas per jaar produceren. Een deel van dit biogas wordt opgewaardeerd tot groengas en ingevoed in het Nederlandse gasnet (VTTI Bio-Energy Tilburg, 2024).

Aangezien dit gas wordt ingevoed in het landelijke gasnet zit de CO₂-besparing van de invoeding van groengas al opgenomen in het basispad. Wel leidt deze installatie tot lokale opwek van hernieuwbare energie. Dit effect staat weergegeven in Tabel 60.

Tabel 60 – Opwek biogas VBT

	Maximale jaarlijkse opwek (TJ)
Opwek biogas	727,95

Literatuurlijst

- ABF Research. (Iopend). *Primos prognose - gemeenten*. Primos.
https://primos.abfresearch.nl/jive?workspace_guid=e16fad60-df73-4097-b1bc-94b1798287f4
- CE Delft. (2021). *Stream goederenvervoer 2020: Emissies van modaliteiten in het goederenvervoer*.
- CE Delft. (2022). *Ce referentieprognose en effectberekeningen mobiliteit (cerem)*. CE Delft.
- CE Delft. (2023). *Effecten van het programma duurzame mobiliteit*.
- CE Delft. (Iopend-a). *Alle warmtetechnieken voor bewoners: Factsheet luchtwarmtepomp*. Retrieved 30-10-2024 from https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/04/04_Factsheet-Luchtwarmtepomp_DEF.pdf
- CE Delft. (Iopend-b). *Cerem (ce – regionale effectenberekening mobiliteit)*. CE Delft.
<https://ce.nl/method/cerem/>
- CE Delft, & Ecorys. (2021). *Assessment of impacts from accelerating the uptake of sustainable alternative fuels in maritime transport*.
- DWA. (2023). *Opzet energiesysteem tilburg-zuid*.
- Ennatuurlijk. (Iopend). *Warmtenet midden- en west-brabant*. Ennatuurlijk.
<https://ennatuurlijk.nl/warmtenetten-van-ennatuurlijk/warmtenet-midden-en-west-brabant>
- Gemeente Tilburg. (2017). *Parkeernormen tilburg 2017*.
- Gemeente Tilburg. (2021). *Naar het nieuwe verwarmen in tilburg: 1e transitievisie warmte*.
- Gemeente Tilburg. (2023). *Duurzaamheidsbeleid voor nieuwbouw van woningen en utiliteitsbouw*.
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of working groups i, ii and iii to the fifth assessment report*.
- Merosch. (2020). *Isolatiepakketten ten behoeve van het cegoia-model*.
- Milieu Centraal. (2022). *Meer zonnestroom zelf verbruiken*. Milieu Centraal.
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/meer-zonnestroom-zelf-verbruiken/#:~:text=Van%20de%20zonnestroom%20die%20jouw,verbruik%20piekt%20op%20andere%20momenten.>
- Milieu Centraal. (Iopend). *Cv-ketel onderhoud en instelling*. Retrieved 25 februari from <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/verwarmen-op-gas-of-hout/cv-ketel-onderhoud-en-instelling/>
- PBL. (2022a). *Herziening weerscorrectie voor ruimteverwarming*.
- PBL. (2022b). *Klimaat- en energieverkenning (kev) 2022*.

- PBL. (2023). *Klimaat- en energieverkenning (kev) 2023: Ramingen van broeikasgasemissies, energiebesparing en hernieuwbare energie op hoofdlijnen*.
- PBL. (2025). *Klimaat- en energieverkenning (kev) 2025*.
- PBL, & Vrije Universiteit Amsterdam. (2023). *Aan de slag met transformerend klimaatbeleid: Eerste bevindingen uit de lerende evaluatie klimaatbeleid*.
- Regio Hart van Brabant. (2021). *Regionale energie- en klimaatstrategie: Reks bod 1.0*.
- Rijkswaterstaat. (2020). *Routeradar 2019 innovatiemonitor - mobiele werktuigen*.
Rijkswaterstaat. <https://rwsduurzamemobiliteit.nl/beleid/routeradar/mmip-duurzaam-toekomstbestendig-mobiliteitssysteem/routeradar-marktontwikkeling-mobiele-werktuigen/>
- SEB. (n.d.). *Convenant seb*. <https://www.opwegnaarseb.nl/wat-is-seb/convenant-seb>
- TNO. (2021). *Verwachte effecten van de energiebesparingsplicht uit de wet milieubeheer*.
- VIVET. (2022). *Begrippenkader res: Wind-op-land en zon-op-land*.
- VTTI Bio-Energy Tilburg. (2024). *Start van vtti bio-energy tilburg*.
<https://www.vidabioenergy.com/wp-content/uploads/2024/09/VBT-brief-informatie-omgeving-opstart-V0.2.pdf>