

CO₂-effecten klimaatbeleid Molenlanden (update 2023)

Achtergrondrapport



Committed to the Environment

CO₂-effecten klimaatbeleid Molenlanden (update 2023)

Dit rapport is geschreven door:
Florian Hesselink, Pien van Berkel, Suzanne Breman-Vrijmoed

Delft, CE Delft, september 2023

Publicatienummer: 23.230223.134

Opdrachtgever: Gemeente Molenlanden

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

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Suzanne Breman-Vrijmoed (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 meer dan 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

1	Inleiding	3
2	Methode	4
	2.1 Over het CEGEM-model	4
	2.2 Huidige emissies	5
	2.3 Basispad	8
	2.4 Maatregelen	15
	2.5 Hernieuwbare opwek elektriciteit	24
3	Ontwikkeling CO ₂ -uitstoot	26
	3.1 Gehele gemeente	26
	3.2 Sector industrie	27
	3.3 Sector gebouwde omgeving	28
	3.4 Sector mobiliteit	29
	3.5 Sector landbouw	30
4	Referenties	32



1 Inleiding

Dit achtergrondrapport is een bijlage bij het rapport ‘Effecten van het klimaatbeleid van de gemeente Molenlanden - update 2023’ dat CE Delft voor de gemeente Molenlanden heeft opgesteld. Dat rapport presenteert de resultaten en aanbevelingen van ons onderzoek naar de CO₂-effecten van het klimaatbeleid van het uitvoeringsprogramma duurzaamheid en klimaat van de gemeente Molenlanden.

In dit rapport geven we extra achtergrondinformatie:

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

Tekstvak 1 geeft aan wat de belangrijkste verschillen zijn ten opzichte van de doorrekening die we in 2022 hebben uitgevoerd voor de gemeente Molenlanden (CE Delft, 2022).

Tekstvak 1 - Verschillen met doorrekening uit 2022

Belangrijkste verschillen ten opzichte van de CO₂-doorrekening uit 2022:

- Het basisjaar is 2021, dit was 2019.
- We maken gebruik van de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022, dit was de KEV 2021.
- Basispad:
 - In het basispad hebben we de bijmengverplichting groengas nu niet meegenomen. We volgen de lijn van de KEV 2022, en hierin is deze verplichting nog niet meegenomen omdat de uitwerking ervan volgens het PBL nog niet concreet genoeg was, zie ook Tekstvak 2. Met de val van het kabinet is het nog onzekerder geworden wanneer de bijmengverplichting groengas in werking zal treden en hoe deze zal worden vormgegeven.
 - In het basispad hebben we de label C-verplichting toegevoegd.
- Maatregelen:
 - Indien we van de gemeente informatie hebben ontvangen over de huidige status van de maatregel, hebben we de berekening geactualiseerd.
 - We hebben de Transitievisie Warmte als geheel doorgerekend in plaats van aparte wijken/kernen.
 - Drie nieuwe maatregelen toegevoegd:
 1. Molenlandse invulling van het Nationaal Isolatieprogramma (incl. Energie Besparings Abonnement - EBAB).
 2. Beleidskader kleinschalige windturbines.
 3. Aanplant bomen: actie 2021 extra bomen en conceptplan groenblauwe dooradering.

2 Methode

Dit hoofdstuk gaat in op de methode die we hebben gebruikt om tot de resultaten te komen. We gaan allereerst in op het CEGEM-model. Vervolgens bespreken we hoe we de huidige emissies hebben bepaald en hoe we de CO₂-impact van het basispad en gemeentelijke maatregelen hebben berekend. Tot slot brengen we de energetische opbrengst van een aantal projecten op het gebied van hernieuwbare elektriciteitsproductie in beeld.

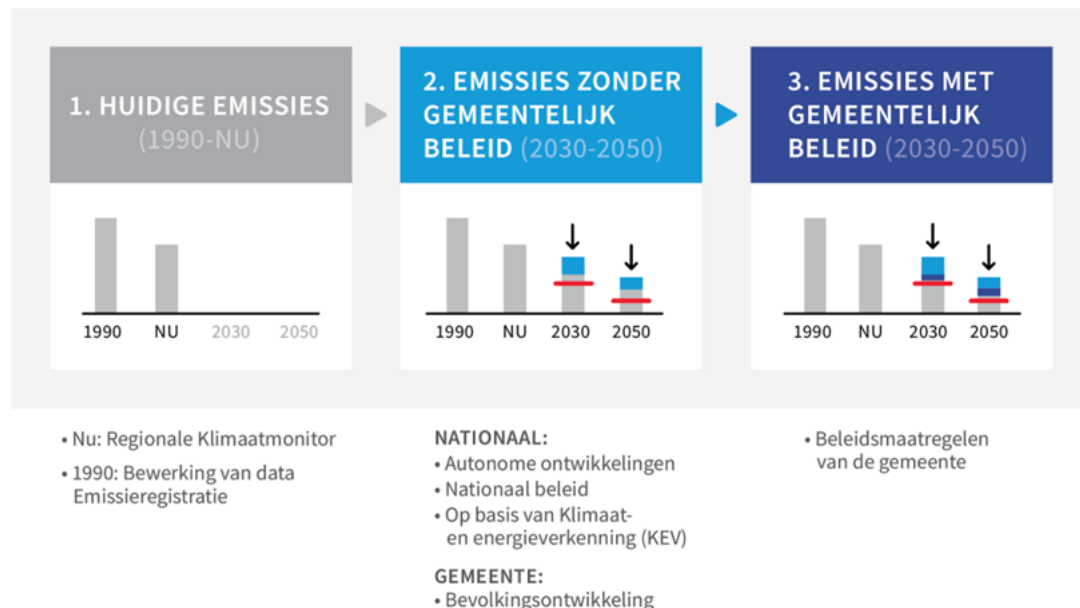
2.1 Over het CEGEM-model

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

Een onderzoek in drie stappen

Het CEGEM-model is opgebouwd aan de hand van drie stappen, zie Figuur 1. De eerste stap is het in kaart brengen van de huidige emissies, zodat we weten wat het startpunt is. Ook bepalen we de emissies in 1990, omdat de doelstelling van 49% CO₂-reductie is geformuleerd ten opzichte van de emissies in het jaar 1990. Vervolgens bepalen we het basispad. Dit geeft inzicht in wat de emissies in 2030 en 2050 zullen zijn als de gemeente geen beleidsmaatregelen zou nemen. In de derde stap bekijken we wat het effect is van beleidsmaatregelen die de gemeente heeft genomen of van plan is om te nemen.

Figuur 1 - Overzicht van de gemaakte stappen in de doorrekening



Sectoren

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

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

De KEV van het PBL presenteert naast deze vier sectoren ook emissies voor de sectoren elektriciteit en landgebruik. In tegenstelling tot de KEV (en het nationale Klimaatakkoord) presenteren wij elektriciteit niet als aparte sector, maar nemen we de emissies mee in de sectoren die deze elektriciteit verbruiken. De emissies van landgebruik waren voorheen geen onderdeel van het oorspronkelijke nationale streefdoel van 49% CO₂-reductie in 2030. Met de aanscherping in het coalitieakkoord van het nationale streefdoel naar 55% reductie, zijn deze emissies wel een integraal onderdeel geworden van het nationale streefdoel (PBL, 2022b). Daarom beschouwen we, naast de bovengenoemde vier sectoren, ook de emissies van landgebruik. We vermelden deze uitstoot apart.

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

2.2 Huidige emissies

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

Keuze van het basisjaar

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

CO₂-emissies: verbruiksbenadering

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

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

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

Emissies overige broeikasgassen: bronbenadering

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

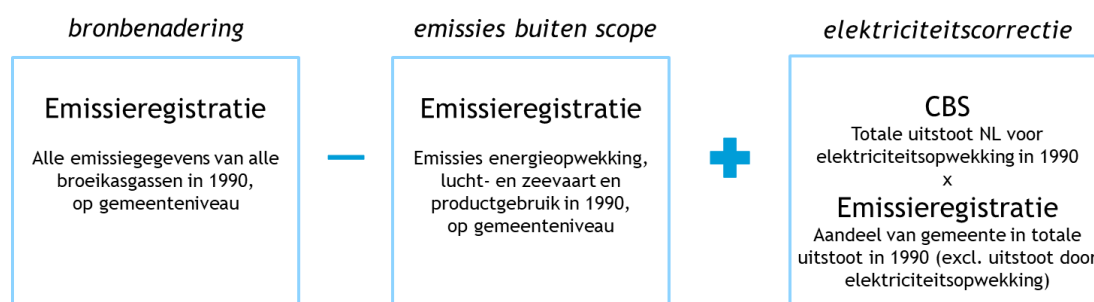
We hebben de emissies van overige broeikasgassen met de Global Warming Potentials uit het Fifth Assessment Report (AR5) van het IPCC (2014) omgerekend naar CO₂-equivalenten. Daarmee zijn deze emissies vergelijkbaar en optelbaar met de emissies van CO₂.

Emissies in 1990

De gemeente heeft als doel om in 2030 49% minder broeikasgassen uit te stoten dan in 1990. Daarom moeten we ook weten wat de emissies van de gemeente waren in 1990. De [Emissieregistratie](#) geeft inzicht in gemeentelijke emissies van 1990 op een dataportaal (Rijksoverheid, lopend-a). Echter volgt de rapportagemethode van de Emissieregistratie de bronbenadering. Omdat we de verbruiksbenadering hanteren bij het bepalen van de gemeentelijke emissies, is een bewerkingstap nodig.

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

Figuur 2 - Methode bepalen gemeentelijke emissies in 1990



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

Databronnen

Tabel 1 geeft de uitgangspunten en de informatiebronnen per sector weer. In het geval bepaalde data niet bekend waren, hebben we geïnterpoleerd op basis van de jaren waarover de data wel beschikbaar waren.

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

Sector	CO ₂		Overige broeikasgassen
	Categorie uit de Regionale klimaatmonitor	Opmerkingen/correcties	Categorie uit Emissie-registratie
Gebouwde omgeving	Woningen	Gecorrigeerd met CO ₂ -emissies van elektrisch vervoer ¹ : – personenauto's – tweewielers en brommobielen	Consumenten
	– Commerciële dienstverlening: • handel (SBI G) • vervoer en opslag (SBI H) • horeca (SBI I) • informatie en communicatie (J) • financiële dienstverlening (K) • verhuur en handel van onroerend goed (SBI L) • specialistische zakelijke diensten (SBI M) • verhuur en overige zakelijke diensten (SBI N)	Gecorrigeerd met CO ₂ -emissies van elektrisch vervoer: – autobussen – bestelauto's – zware bedrijfsvoertuigen excl. bestelbussen – binnenvaart – recreatievaart – spoorvervoer – mobiele werktuigen	Handel, diensten en overheid
	– Publieke dienstverlening: • openbaar bestuur en overheidsdiensten (SBI O) • onderwijs (SBI P) • gezondheids- en 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 excl. autobussen • autobussen • tweewielers en brommobielen – Mobiele werktuigen – Binnenvaart	Aangevuld met CO ₂ -emissies van elektrisch vervoer (berekend op basis van Klimaat- en Energieverkenning 2021)	Verkeer en vervoer

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

Sector	CO ₂		Overige broeikasgassen
	Categorie uit de Regionale klimaatmonitor	Opmerkingen/correcties	Categorie uit Emissie-registratie
	<ul style="list-style-type: none"> – Recreatievaart – Railverkeer 		
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> – Delfstoffenwinning (SBI B) – Industrie (SBI C) – Energievoorziening (SBI D) – Waterbedrijven en afvalbeheer (SBI E) – Bouwnijverheid (SBI F) 		Afvalverwijdering, bouw, chemische industrie, drinkwatervoorziening, energie-sector, overige industrie, raffinaderijen, en riolering en waterzuiveringsinstallaties
Landbouw	Landbouw, bosbouw en visserij (SBI A)		Landbouw
Landgebruik	N.v.t	CO ₂ -emissies van landgebruik zijn niet op gemeenteniveau beschikbaar in de Regionale klimaatmonitor of Emissieregistratie. Daarom hebben we het SOMERS-model ² (NOBV, 2022) gebruikt.	Natuur

2.3 Basispad

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

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

Sector	Nationaal beleid	Autonome ontwikkelingen	Bevolkingsontwikkeling
Alle sectoren	Daling emissiefactor elektriciteit		
Gebouwde omgeving	<ul style="list-style-type: none"> – Energiebesparingsplicht bedrijven en instellingen – Label C-verplichting kantoren 	<ul style="list-style-type: none"> – Afname aantal graaddagen – Elektriciteitsverbruik huishoudens 	Nieuwbouwwoningen
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> – KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik – KEV-trend ontwikkeling overige broeikasgassen 		

² SOMERS staat voor Subsurface Organic Matter Emission Registration System. Het SOMERS-model SOMERS is nog in ontwikkeling als instrument voor de monitoring van de broeikasgasemissies uit de Nederlandse veenweidegebieden en het effect van de voorgestelde maatregelen op de broeikasgasuitstoot.

Sector	Nationaal beleid	Autonome ontwikkelingen	Bevolkingsontwikkeling
Mobiliteit	Al het nationale en Europese mobiliteitsbeleid dat in de KEV als 'vastgesteld' of 'voorgenomen' was bestempeld nemen wij mee. Bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"> – subsidies elektrisch rijden – Europese voertuignormeringen – ze-zones stadslogistiek 	Autonome ontwikkelingen conform de aannames van de KEV maken onderdeel van het basispad. Dit houdt bijvoorbeeld in: <ul style="list-style-type: none"> – veranderende verkeersvolumes door demografische en sociaaleconomische ontwikkelingen – verjonging wagenpark 	Bevolkingsontwikkeling
Landbouw	KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik en niet-energie-gerelateerde emissies		

Tekstvak 2 - Nationaal beleid gebaseerd op Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022

Om de CO₂-effecten van nationaal beleid en autonome ontwikkelingen op de toekomstige emissies in Molenlanden in te schatten, baseren we ons primair op de [Klimaat- en Energieverkenning 2022](#) (PBL, 2022b). De KEV geeft inzicht in de ontwikkelingen van de broeikasgasemissies in Nederland en de bijdrage van het nationale klimaat- en energiebeleid hieraan. De KEV 2022 is in november 2022 gepubliceerd. Hierin is het vastgestelde en voorgenomen beleid meegenomen dat op 1 mei 2022 beschikbaar was, officieel was medegedeeld en concreet genoeg uitgewerkt. Dit zijn bijvoorbeeld de BENG-bouweisen, de SDE+++-subsidiereregeling, de uitfasering van alle E-, F- en G-labels van sociale huurwoningen en CO₂-minimumprijzen in de industrie en elektriciteitssector. Twee landelijke aangekondigde maatregelen voor de gebouwde omgeving zijn niet meegenomen omdat de uitwerking ervan volgens het PBL nog niet concreet genoeg was. Dit zijn de normering van hybride warmtepompen vanaf 2026 en de bijmenging van groengas. Deze maatregelen zijn dus nog niet meegenomen in het basispad.

Het PBL geeft de KEV één keer per jaar een update. Het is niet mogelijk om nieuwe beleidsontwikkelingen sinds 1 mei 2022 mee te nemen in het basispad.

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

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

2.3.1 Alle sectoren

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

Daling emissiefactor elektriciteit

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

Tabel 3 - Emissiefactor elektriciteit (kg/kWh)

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

We vermenigvuldigen deze emissiefactor met de prognose van de elektriciteitsvraag in 2030 en 2050, waarbij we rekening hebben gehouden met autonome besparing. In 2030 leiden de ontwikkelingen op de elektriciteitsvraag en de daling van de emissiefactor van elektriciteit tot een CO₂-besparing van 35 kton ten opzichte van 2021. Dit komt overeen met een reductie van 7% van de totale emissies van de gemeente Molenlanden.

Het terugdringen van de emissiefactor van het elektriciteitsnet is een nationale ontwikkeling, waar de gemeente Molenlanden ook een verantwoordelijkheid in heeft. Met gemeentelijke of regionale inspanningen draagt Molenlanden bij aan het CO₂-neutraal maken van elektriciteit, zie ook Paragraaf 2.5.

2.3.2 Gebouwde omgeving

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

Energiebesparingsplicht bedrijven en instellingen

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

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

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

De gemeente geeft aan dat zij verwacht dat het energiebesparingspotentieel van de energiebesparingsplicht in Molenlanden rond de 10% bedraagt. Echter geeft de gemeente ook aan dat zij nog niet goed zicht heeft op het aantal bedrijven dat valt onder de energiebesparingsplicht. Ook hebben nog niet alle bedrijven in Molenlanden voldaan aan de informatieplicht. Daarom hebben we er in de berekening voor gekozen om uit te gaan van de TNO-cijfers.

Op basis van een steekproef onder 70 bedrijven in de gemeente Molenlanden heeft de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid berekend dat het besparingspotentieel voor elektriciteitsverbruik gemiddeld 14,7% bedraagt en voor gas 23,3%. Mogelijk hebben we het besparingspotentieel van de energiebesparingsplicht dus wat onderschat.

Label C-verplichting kantoren

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

In de gemeente Molenlanden zijn 321 kantoren, waarvan 234 waarschijnlijk labelplichtig zijn. Van deze labelplichtige kantoren hebben 117 nog geen label of een energielabel lager dan C, zie Tabel 4.

Tabel 4 - Labelverdeling van de labelplichtige kantoren in Molenlanden

Energielabel	Aantal kantoren in Molenlanden waarschijnlijk labelplichtig	Aantal kantoren in Molenlanden niet labelplichtig
Label A	86	19
Label B	12	4
Label C	19	1
Label D	7	0
Label E	4	0
Label F	4	2
Label G	15	0
Nog geen label/label onbekend	87	61
Totaal	234	87

Bron: (RVO, 2023a).

Bij de 87 kantoren zonder label doen we de aanname dat de verdeling van energielabels gelijk is aan de kantoren waarvan het energielabel wel bekend is. Het gemiddelde oppervlakte van de 117 labelplichtige kantoren met label D of lager in Molenlanden is 756 m². We berekenen de energiebesparing op basis van dit oppervlakte en energieverbruikscijfers van kantoren per schillabel van het PBL (2021). Daarbij gaan we ervan uit dat het niveau na renovatie label C is. Dit is een pessimistische aanname, aangezien de renovatie ook tot label B of A kan gaan.

Afname aantal graaddagen

Het wordt steeds warmer in Nederland. Gemiddeld zijn de winters in de periode 1906-2020 1,8 °C warmer geworden. Deze temperatuurstijging heeft een effect op de warmte-

behoefte. De warmtebehoefte kan beschreven worden aan de hand van het aantal graaddagen³. Het gemiddeld aantal graaddagen daalde in de periode 2000-2020 met 6% en deze trend zal zich voortzetten. Alleen al hierdoor is in Nederland het energiegebruik voor ruimteverwarming in 2030 9% lager dan in 2000, oplopend naar 15% in 2050 (PBL, 2022a).

Een afname in het aantal graaddagen zorgt voor een afname van de warmtebehoefte voor ruimteverwarming, niet voor een afname van de warmtebehoefte voor warm tapwater. Gemiddeld wordt 79% van de warmtevraag van woningen gebruikt voor ruimteverwarming, de overige 21% gaat naar warm tapwater. We doen de aanname dat deze verhouding in de dienstensector gelijk is. We hebben berekend dat de warmtevraag van gebouwen ten behoeve van ruimteverwarming in 2030 gemiddeld afneemt met 2,9% en in 2050 met 9,5% (PBL, 2022a).

Elektriciteitsverbruik huishoudens

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

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

Nieuwbouwwoningen

In 2021 bedroeg het aantal inwoners van Molenlanden 44.130. Het inwoneraantal zal volgens prognoses van de gemeente in 2030 en 2050 naar verwachting zijn toegenomen tot 45.111.

Als gevolg van de bevolkingsgroei komen er de komende jaren in de gemeente nieuwbouwwoningen bij. Bevolkingsgroei en uitbreiding van de woningvoorraad zorgen voor een stijging van het energiegebruik, en daarmee van de emissies in de gemeente. Deze uitstoot is beperkt, vanwege nationale energieprestatie-eisen (sinds 2021 de BENG-norm en daarvoor de EPC-norm). Tabel 5 geeft de verwachte ontwikkeling van de bevolking en woningvoorraad in Molenlanden weer. Prognoses van de gemeente Molenlanden over de woningvoorraad gaan niet verder dan 2030. Daarom gaan we ervan uit dat het aantal woningen in de gemeente in 2050 gelijk blijft aan 2030.

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



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

Jaar	Aantal inwoners	Woningvoorraad
2021	44.130	17.340
2030	45.111	18.645
2050	45.111	18.645

Bron aantal inwoners in 2021: Regionale klimaatmonitor.

Bron woningvoorraad in 2021: (CBS, 2023b).

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

Bron woningvoorraad in 2050: aanname CE Delft.

Naast de groei in de woningvoorraad verwachten we ook een toename in de oppervlakte van gebouwen die worden gebruikt voor utiliteitsfuncties. Omdat de relatie tussen bevolking en diensten niet één-op-één is kunnen we echter geen goede inschatting maken van dit effect. De gemeente Molenlanden heeft wel prognoses van de groei van het oppervlakte bedrijventerreinen. Ze gaat uit van een groei van 6,6-17 ha in 2030 en in de daaropvolgende periode tot 2040 een extra groei van 0-13 ha. Het is echter niet duidelijk wat voor bedrijven zich zullen vestigen op deze bedrijventerreinen en hoe energie-intensief deze zullen zijn. We kunnen daarom geen goede inschatting maken van het effect op het energiegebruik en de broeikasgasemissies.

De nieuwe gebouwen zorgen voor groei in de energievraag en veroorzaken daarmee CO₂-uitstoot. Sinds 2018 wordt nieuwbouw aardgasvrij gebouwd. In onze berekening doen we de aanname dat de nieuw te bouwen gebouwen met een elektrische warmtepomp worden verwarmd. We gebruiken nationale bouwnormen om de elektriciteits- en warmtevraag te bepalen, zie Tabel 6.

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

	Gebruikte gegevens		Bron
Maximale warmtebehoefte nieuwbouwwoning	65	kWh/m ² /jaar	(Ministerie van BZK, 2022a)
Gemiddeld oppervlakte van woningen in Molenlanden in 2021, bouwjaarklasse vanaf 2015	148	m ²	(CBS, 2023b)
Gemiddelde warmtapwatervraag	856	kWh/persoon/jaar	(ECW, 2022)
Aantal personen per woning	2,4	# in 2030 en 2050	Berekend op basis van gegevens gemeente Molenlanden
Gemiddelde elektriciteitsvraag woningen in Molenlanden in 2021	3.180	kWh/jaar	(CBS, lopend-b)

2.3.3 Industrie

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

KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik

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

KEV-trend ontwikkeling overige broeikasgassen

We passen de industrieontwikkeling van overige broeikasgassen (methaan, lachgas en fluorhoudende gassen) uit de KEV 2022 toe op Molenlanden. Volgens de KEV 2022 nemen de emissies van deze broeikasgassen in de periode van 2021 tot 2030 af met 28% en tot 2050 met 38%.

2.3.4 Mobiliteit

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

KEV-trend emissies van verkeer

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

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

- **Verschoning wagenpark:** Door Europese emissienormen voor het wegverkeer stoten nieuwe auto's gemiddeld steeds minder broeikasgassen uit. Door het proces van wagenparkvernieuwing zullen de emissies per gereden kilometer tot 2030 dus vanzelf afnemen.
- **Elektrisch vervoer:** De verkoop van elektrische personenauto's stijgt snel. Dit is voor een groot deel een gevolg van de landelijke subsidieregeling voor nulmissiepersonenauto's. Deze toename in elektrische auto's zet naar verwachting door richting 2030. Het aandeel elektrische bestel- en vrachtauto's is nog beperkt vergeleken met de personenauto's, maar de KEV geeft aan dat dit de komende jaren waarschijnlijk snel zal stijgen. Vooral door de invoering van zero-emissie (ze-)zones voor stadslogistiek is de verwachting dat ook het aantal elektrische bestelauto's de komende jaren flink zal stijgen. Elektrisch vervoer zorgt voor CO₂-reductie door minder brandstofverbruik, maar hier komt elektriciteitsverbruik voor in de plaats. Doordat de landelijke CO₂-emissiefactor van elektriciteit daalt, nemen ook de emissies van elektrisch vervoer steeds verder af.

- **Bijmenging biobrandstoffen:** Het kabinet heeft in 2021 een wetsvoorstel ingediend om de minimale inzet van geavanceerde biobrandstoffen te verhogen naar 7% in 2030. Hiermee geeft de Nederlandse overheid invulling aan de EU-verplichtingen voor hernieuwbare energie. Het verduurzamen van de brandstofmix zorgt voor een CO₂-reductie in de hele mobiliteitssector.
- **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. De KEV neemt echter geen effect mee voor de maatregel ze-doelgroepenvervoer.
- **Groei van verkeersvolumes:** Volgens de KEV neemt het aantal gereden kilometers van personenauto’s licht toe. Ook de vervoersvolumes in de binnenvaart nemen tot 2030 naar verwachting toe. De emissie van broeikasgassen ligt daarom volgens de KEV naar verwachting iets hoger dan in 2021, ondanks de verwachting dat de vloot efficiënter wordt en er meer biobrandstoffen worden ingezet.

Correctie verkeersvolumes op basis van bevolkingsgroei

De bevolking van de gemeente Molenlanden neemt toe van 44.130 in 2021 tot 45.111 in 2030 en 2050 (zie Paragraaf 2.3.2 ‘Nieuwbouwwoningen’). Het CBS verwacht dat de Nederlandse bevolking als geheel toeneemt tot 18,5 miljoen in 2030 (CBS, lopend-a). De groei in Molenlanden is dus naar verwachting ongeveer 3,3 % lager dan het Nederlandse gemiddelde. Daarom hebben we de KEV-prognose voor verkeersvolume hierop gecorrigeerd.

2.3.5 Landbouw

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

KEV-trend ontwikkeling elektriciteits- en gasverbruik en niet-energie-gerelateerde emissies

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

2.4 Maatregelen

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

Tabel 7 - Overzicht van de doorgerekende maatregelen per sector

Sector	Maatregelen
Gebouwde omgeving	<ul style="list-style-type: none"> – Regeling Reductie Energiegebruik Woningen (RREW) – Collectieve inkoopacties – Molenlandse invulling van het Nationaal Isolatieprogramma – Transitievisie Warmte (TVW) – Isolatiemaatregelen corporatiewoningen
Mobiliteit	N.v.t.
Industrie	N.v.t.
Landbouw	N.v.t.
Landgebruik	<ul style="list-style-type: none"> – Actie 2021 extra bomen – Conceptplan groenblauwe dooradering

2.4.1 Gebouwde omgeving

Regeling Reductie Energiegebruik Woningen (RREW)

Met de Regeling Reductie Energiegebruik Woningen (RREW) stimuleert het rijk gemeenten om huishoudens te ondersteunen bij het reduceren van hun energiegebruik door het treffen van eenvoudige energiebesparende maatregelen in de woningen en door advies te geven aan de bewoners over energiebesparing. Dit leidt tot reductie van het energiegebruik bij huishoudens en daarmee tot CO₂-reductie.

Het Regionaal Energieloket (REL) heeft in gemeente Molenlanden als onderdeel van de Regeling Reductie Energiegebruik (RRE) en de latere Regeling Reductie Energiegebruik Woningen (RREW) cadeaubonnen uitgegeven aan inwoners van de gemeente. Met deze cadeaubonnen konden inwoners kleine energiebesparende maatregelen verzilveren, met name tochtstrippen en ledlampen. In de vorige doorrekening van het klimaatbeleid van de gemeente Molenlanden (CE Delft, 2022) is berekend dat de 2.520 cadeaubonnen die op dat moment in het kader van de RREW verstrekt waren, gezamenlijk 381 MWh elektriciteits- en 142.000 m³ gasbesparing opleveren (zie Tekstvak 3 voor de aannames en uitgangspunten bij deze berekening).

Tekstvak 3 - Uitgangspunten en aannames voor het berekenen van de energiebesparing n.a.v. de RREW

Voor het berekenen van de energiebesparing hebben we onder andere kengetallen van het Regionaal Energieloket gebruikt. De belangrijkste aannames zijn:

- Per bon worden gemiddeld zes ledlampen en 12,4 meter aan tochtstrippen verzilverd.
- Per ledlamp is de besparing circa 25 kWh/jaar, per 10 meter tochtstrip 45 m³/jaar.
- De ledlampen en tochtstrippen worden correct geïnstalleerd. De ledlampen vervangen een mix van gloeilampen, halogeenlampen en spaarlampen. De tochtstrippen worden aangebracht op naden en kieren zonder bestaande tochtstrippen.
- Nadat de technische levensduur van de lampen en strips op is, vervangen de bewoners deze zelf voor een equivalent product.
- Door het nemen van deze maatregelen is de gemiddelde besparing op het elektriciteitsverbruik van een huishouden ongeveer 5%, de besparing op het gasverbruik circa 4%.

De gemeente geeft aan dat er sinds 2022 zijn 556 RREW-cadeaubonnen verstrekt. Tabel 8 laat zien dat 1.400 GJ energiebesparing oplevert.

Tabel 8 - Effect op elektriciteits- en gasverbruik van maatregelen het kader van de RREW

Aantal bonnen sinds 2022	Energiedrager	Energiebesparing
556	Elektriciteit	84.000 kWh/ 300 GJ
	Gas	31.000 m ³ /1.100 GJ
	Totaal	1.400 GJ

Bron: Gemeente Molenlanden.

Tabel 9 geeft de emissiereductie van de RREW weer. Voor 2050 hebben we geen emissiereductie toegekend aan deze maatregel, omdat de emissiereductie van deze maatregel volledig overlapt met de emissiereductie van de Transitievisie Warmte. We hebben alle emissiereductie aan de Transitievisie Warmte toegekend.

Tabel 9 - CO₂-effect RRE(W)

Omschrijving	Waarde
Status	Gerealiseerd
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	62 ton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	0 ton CO ₂

Collectieve inkoopacties

Onderdeel van de RREW en de Molenlandse invulling van het Nationaal Isolatieprogramma (NIP) zijn collectieve inkoopacties voor isolatie. Uit gegevens van de gemeente Molenlanden blijkt dat deze collectieve inkoopacties in 2022 en 2023 heeft geleid tot 36 geaccepteerde offertes voor vloerisolatie, 16 voor muurisolatie en 6 voor glisolatie.

Tabel 10 geeft de emissiereductie van de collectieve inkoopacties weer. Voor 2050 hebben we geen emissiereductie toegekend aan deze maatregel, omdat de emissiereductie van deze maatregel volledig overlapt met de emissiereductie van de Transitievisie Warmte. We hebben alle emissiereductie aan de Transitievisie Warmte toegekend.

Tabel 10 - CO₂-effect collectieve inkoopacties

Omschrijving	Waarde
Status	Gerealiseerd
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	22 ton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	0 ton CO ₂

Molenlandse invulling van het Nationaal Isolatieprogramma

Het doel van het Nationaal Isolatieprogramma (NIP) is om 2,5 miljoen woningen te isoleren in de periode tot en met 2030, waarbij de nadruk ligt op de slechtst geïsoleerde woningen (label D, E, F, en G). Het Nationaal Isolatieprogramma bestaat uit vier actielijnen. De eerste actielijn is de lokale aanpak om samen met gemeenten 750.000 koopwoningen te isoleren (Ministerie van BZK, 2022b).

In het Uitvoeringsplan Lokaal Isolatieprogramma van de gemeente Molenlanden staat dat de gemeente voor de lokale aanpak voor 2023 en 2024 in totaal € 556.260 subsidie heeft gekregen van het rijk. Hiervoor moet in 381 woningen minimaal één isolatiemaatregel zijn uitgevoerd. De gelden moeten uiterlijk eind 2026 volledig besteed zijn.

De doelgroep van het NIP bestaat uit eigenaar-bewoners van woningen met een WOZ-waarde lager dan € 429.300 en met energielabel D-G. De gemeente Molenlanden kiest ervoor om de lokale aanpak in 2023 en 2024 te richten op eigenaar-bewoners van grondgebonden koopwoningen (dus geen appartementen/VvE's).

De gemeente sluit aan bij de TVW, met name de gebieden waarbij een individuele oplossing als meest kansrijk is aangegeven. De gemeente begint met het benaderen van eigenaar-bewoners in gebieden met de meeste huishoudens die binnen de NIP-doelgroep vallen, zoals Nieuw-Lekkerland, Giessenburg, Arkel en Groot-Ammers.

In het Uitvoeringsplan Lokaal Isolatieprogramma onderscheidt de gemeente verschillende activiteiten:

- begeleiding en advisering: eigenaar-bewoners kunnen zich aanmelden voor het energiebesparingsabonnement (Gemeente Molenlanden, s.d.);
- financiële ondersteuning: eigenaar-bewoners kunnen € 500 subsidie/cadeaubon ontvangen voor het (laten) uitvoeren van één of meerdere isolatiemaatregelen;
- collectieve inkoopacties (zie ook Paragraaf 2.4.1 'Collectieve inkoopacties').

In onze berekening zijn we ervan uitgegaan dat de bovenstaande activiteiten ertoe leiden dat 381 huishoudens één isolatiemaatregel uitvoeren. We gaan daarbij uit van dezelfde verdeling van vloer, spouw en glisolatie als bij de collectieve inkoopacties. Tabel 11 geeft de emissiereductie van deze maatregel weer. Voor 2050 hebben we geen emissiereductie toegekend aan deze maatregel, omdat de emissiereductie van deze maatregel volledig overlapt met de emissiereductie van de Transitievisie Warmte. We hebben alle emissiereductie aan de Transitievisie Warmte toegekend

Dit jaar komt er vanuit het rijk een extra bedrag beschikbaar, waarvoor de gemeente een aanvraag wil indienen. Dan kunnen mogelijk meer huishoudens ondersteund worden.

Tabel 11 - CO₂-effect Molenlandse invulling van het Nationaal Isolatieprogramma

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	144 ton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	0 ton CO ₂

Transitievisie Warmte

De Transitievisie Warmte Molenlanden 1.0 (TVW) is het gemeenteplan om in 2050 de gebouwde omgeving aardgasvrij te maken. Er ligt nog niet overal één warmtetechniek voor de hand. Daarom gaan we uit van twee scenario's. Deze scenario's gebruiken we om een bandbreedte van CO₂-reductie te bepalen:

- **Scenario 1:** Alle ca. 17.500 woningen in de gemeente Molenlanden stappen over op een elektrische warmtepomp (all-electric).

– **Scenario 2:**

- De vier kernen Nieuw-Lekkerland, Giessenburg, Arkel en Bleskensgraaf stappen over op een collectieve warmtetechniek (warmtenet). De gemeente geeft aan dat aquathermie een aannemelijke warmtebron is. Deze warmtebron wordt naar de juiste temperatuur gebracht met een collectieve warmtepomp.
 - Overigens zijn bewoners van de kern Bleskensgraaf (ruim 800 woningen) nu zelf de optie groengas aan het verkennen.
- De historische linten (ca. 2.250 woningen) stappen over op een hybride warmtepomp gevoed met groengas.
 - In de historische linten staan ook nieuwere woningen die mogelijk voor volledig all-electric verwarmen gaan.
- De overige gebouwen stappen over op all-electric.

Tekstvak 4 - Ontwikkelingen op het gebied van groengas in de gemeente Molenlanden

In Molenlanden lopen twee trajecten op het gebied van de productie van hernieuwbaar gas:

- De bewonerswerkgroep in Bleskensgraaf is aan het verkennen welke agrarische clusters biogas kunnen opwekken. De Kaasfabriek in Bleskensgraaf zou het biogas van het boerencluster kunnen gaan gebruiken voor het verduurzamen van het bedrijf. Daarnaast onderzoekt het dorp hoe het biogas centraal opgevaardeerd kan worden naar groengas en hoe dit te gebruiken voor het verduurzamen van de gebouwde omgeving.
- De gemeente heeft een verkenning naar biogas/groengas gedaan. Daarbij zijn ook een aantal agrarische clusters naar voren gekomen die geschikt zijn voor de productie van biogas (één hiervan is het cluster in Bleskensgraaf). Er zijn ook bedrijven die dit gas willen afnemen. Momenteel wordt gekeken of tot een businesscase gekomen kan worden.

Tempo/tijdspad

Het doel van de gemeente Molenlanden is om in 2030 20% van de woningvoorraad vergaand verduurzaamd of aardgasvrij te hebben gemaakt. Hiermee sluit de gemeente aan bij het nationale tempo: in het Klimaatakkoord is het doel opgenomen om in 2030 1,5 miljoen van de in totaal 7 miljoen bestaande woningen te hebben verduurzaamd naar aardgasvrij(-ready). Het is nog niet duidelijk welke woningen in de gemeente Molenlanden als eerst aan de beurt komen. Wel gaan we ervan uit dat de historische linten pas na 2030 aan de beurt zullen komen.

Aannames/berekeningsmethode van energiebesparing door isolatie

Om de CO₂-reductie van de overstap op aardgasvrij verwarmen te bepalen, hebben we enkele aannames gedaan:

- Voor het isolatieniveau sluiten we aan bij de nationale standaard voor woningisolatie. De standaard komt voort uit het Klimaatakkoord (Rijksoverheid, 2019) en geeft aan wanneer een woning goed genoeg is geïsoleerd om aardgasvrij te worden. De standaard borgt dat naoorlogse woningen (gebouwd na 1945) in de toekomst aangesloten kunnen worden op een temperatuur voor ruimteverwarming van 50 °C. Voor vooroorlogse woningen geldt een temperatuur van 70 °C (deze zijn door gebrek aan een spouw lastiger te isoleren) (Ministerie van BZK, 2021).
- Om de warmte- en gasbesparing (en daarmee CO₂-besparing) te berekenen van het naar de standaard isoleren van alle woningen in Molenlanden, gebruiken we de isolatiepakketten van adviesbureau Merosch (2020). Deze isolatiepakketten laten zien welke maatregelen moeten worden toegepast bij verschillende bouwtypen en uit verschillende bouwperiodes om een warmtevraag van 50 kWh/m²/jaar (geschikt voor



verwarmen met < 55 °C) te realiseren. Deze isolatiepakketten lijken sterk op de isolatiepakketten die ten grondslag liggen aan de standaard (Nieman, 2021). De isolatiepakketten van Merosch bieden echter meer differentiatie voor verschillende woningtypen en bouwjaarperiodes, en leiden altijd tot een theoretische warmtevraag van 50 kWh/m². Na isolatie tot de standaard (Nieman) is dit niet altijd het geval).

Voor het bepalen van de warmte- en gasbesparing van de gebouwen in de dienstensector⁴/ utiliteitsgebouwen (scholen, winkels, kantoren, etc.) gebruiken we getallen in lijn met het Vesta MAIS Functioneel Ontwerp 5.0 (PBL, 2021).

Tekstvak 5 - Haalbaarheid van het aardgasvrij maken van buurten en wijken vóór 2030

Een aantal kritische succesfactoren spelen een rol bij de vraag of de gemeente Molenlanden vóór 2030 buurten en wijken van het aardgas af kan helpen:

- Ten eerste: Krijgen gemeenten de bevoegdheid om wijken van het gas af te sluiten, onder welke voorwaarden en wanneer? De Wet gemeentelijke instrumenten (Wgiw) moet gemeenten deze bevoegdheid geven. In het voorstel voor deze wet staat dat gemeenten, indien er een goed en betaalbaar duurzaam alternatief is, kunnen bepalen dat de netbeheerder na een bepaalde datum geen aardgas meer transporteert naar een bepaalde wijk. De planning is dat de Wgiw op 1 januari 2024 in werking treedt (Rijksoverheid, 2021). Een aandachtspunt is dat in het Klimaatakkoord (Rijksoverheid, 2019) een termijn van acht jaar is genoemd tussen het besluit van de gemeente om de aardgaslevering in een bepaalde wijk te stoppen en de daadwerkelijke overstap op een duurzaam alternatief. Tot 2030 rest de gemeente nog zeven jaar, wat betekent dat de eerste buurten in 2030 mogelijk nog niet in van het aardgasnet zijn afgesloten.
- Ten tweede: In hoeverre is het (financieel) aantrekkelijk voor bewoners om van het gas af te gaan? De gasprijs voor de consument, de kosten van nieuwe installaties of van warmtelevering, lening en de informatievoorziening zullen in sterke mate het succes van de maatregelen voor de gebouwde omgeving bepalen. Dit ligt niet geheel in de hand van de gemeente, maar zeker ook bij het rijk.

Tabel 12 - CO₂-effect aardgasvrij verwarmen (gemiddelde van scenario's)

Omschrijving	Waarde
Status	Ambitie
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	6.600 ton CO ₂ (4.700 ton zonder dubbeltelling)
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	0 ton CO ₂

We gaan ervan uit dat andere maatregelen zoals het Nationaal Isolatieprogramma en de inspanningen van woningcorporaties invulling zijn van de TVW. Hierdoor zit er overlap in het geraamde effect. Wanneer we voor deze dubbeltelling compenseren blijft er een ambitie van 4.700 ton CO₂ over.

Isolatiemaatregelen corporatiewoningen

In de gemeente Molenlanden voeren de drie woningcorporaties Tablis Wonen, Kleurrijk Wonen en Lek en Waard Wonen renovaties uit waardoor het isolatieniveau van hun woningen verbetert, waardoor de warmtevraag afneemt, met CO₂-reductie als gevolg.

⁴ De dienstensector bestaat uit de sectoren commerciële en publieke dienstverlening.

We hebben van de verschillende woningcorporaties informatie ontvangen over hun renovatieplanningen. We nemen enkel de plannen tot 2030 mee. In 2050 is namelijk de verwachting dat de TVW is uitgevoerd en de gebouwde omgeving aardgasvrij is. Dit zijn de belangrijkste activiteiten die we hebben meegenomen in onze doorrekening:

- Kleurrijk Wonen is van plan ruim 300 woningen tot label A te isoleren, 100 woningen gasloos te maken en bij 50 woningen sloop- en nieuwbouw toe te passen. Tablis Wonen heeft de ambitie om alle woningen met label E, F en G (circa 130 woningen) in 2025 en 2026 aan te pakken. De woningen worden geïsoleerd tot het niveau van de standaard (zie ook Paragraaf 2.4.1 ‘Transitievisie Warmte’).
- Lek en Waard Wonen streeft naar gemiddeld energielabel B. Lek en Waard Wonen heeft op dit moment 500 woningen met label D of lager en zal op vervangingsmomenten maatregelen nemen. Ook worden bij vervanging van cv-ketels standaard hybride warmtepompen geplaatst.

Een groot deel van deze renovaties vindt plaats in gebieden waar plannen voor zijn gemaakt in de TVW. Daarom hebben we voor 2050 geen emissiereductie toegekend aan deze maatregel. We hebben alle emissiereductie aan de Transitievisie Warmte toegekend.

Tabel 13 - CO₂-effect inspanningen samenwerkingspartners

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	1.700 ton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	0 ton CO ₂

2.4.2 Landgebruik

Veenweidestrategie

Veenweiden stoten met name CO₂, maar ook andere broeikasgassen uit. Dit gebeurt door een laag waterpeil als gevolg van bemaling. Het veen komt in contact met lucht en begint te rotten of ‘verbranden’. Naast dat er broeikasgas vrijkomt, klinkt het veen hierdoor ook in. De oplossing voor de uitstoot en bodemdaling is technisch simpel: minder bemalen en het waterpeil laten stijgen. Echter heeft een hoger waterpeil (afhankelijk van hoe ver onder het maaiveld het waterpeil ligt) ook nadelige effecten op de landbouw, infrastructuur en gebouwen.

Om de problematiek rond veenweiden beter te begrijpen en de emissies te reduceren is het [Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden](#) (NOBV) opgericht.

Als onderdeel van het NOBV is het SOMERS⁵ monitoringssysteem ontwikkeld door Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA). Resultaten van SOMERS zijn met ons gedeeld voor deze studie door gemeente Molenlanden, die betrokken bij de ontwikkeling van de Veenweidestrategie voor de Alblasserwaard. SOMERS schat de huidige emissies in de Alblasserwaard op 107 kton CO₂. Daarnaast is er een effectinschatting gedaan van twee maatregelen doorgerekend: **onderwaterdrainage** (ook wel passieve waterinfiltratie/PWIS) en **drukdrainage** (ook wel actieve drukdrainage/AWIS). Dit zijn beide technische (en deels betwiste) maatregelen waarbij het rottingsproces van het veen wordt tegengaan (Poppe, 2022). Bij onderwaterdrainage wordt een buizenstelsel onder het maaiveld aangebracht

⁵ Resultaten zijn afkomstig van de eerste versie van het SOMERS-model. De ontwikkelaars geven aan dat de onzekerheidsmarge op de modelresultaten nog vrij hoog is. Betere gegevens zijn echter niet beschikbaar.

(RLi, 2020). In droge perioden kan hiermee een perceel worden bewaterd, in natte perioden juist ontwaterd. Nadelen van deze maatregel zijn dat er een investering nodig is en dat bodemdaling niet volledig wordt tegengegaan. Bij drukdrainage gebruikt men een pomp om lokaal de grondwaterstanden te regelen, onafhankelijk van het grondwaterniveau. Ook hier is een investering voor nodig.

In combinatie met deze drooglegging zijn met SOMERS effecten berekend bij een hoger waterpeil. In veel veenweidegebieden in Nederland is de droogligging op dit moment 100 cm of meer. De SOMERS-berekeningen schatten het effect van PWIS en AWIS voor drie scenario's:

1. Geen verandering in het waterpeil.
2. Drooglegging tot 40 cm onder het maaiveld.
3. Drooglegging tot 30 cm onder het maaiveld.

Drooglegging tot 60-40 cm heeft beperkte negatieve economische gevolgen voor met name de landbouw (RLi, 2020). Infrastructuren en gebouwen ondervinden tot dit niveau nauwelijks overlast van de grondwaterstijging.

Resultaten van de berekeningen met het SOMERS-model staan in Tabel 14. Het merendeel (90%) van de Alblasserwaard ligt in gemeente Molenlanden.

Tabel 14 - CO₂-uitstoot Alblasserwaard bij verschillende maatregelen o.b.v. SOMERS-model

Maatregel	Drooglegging	Reductie in uitstoot (%)	Emissiereductie (kton CO ₂)	Restemissies (kton CO ₂)
Geen	Actueel	0%	0	107
Onderwaterdrainage (PWIS)	Actueel	11%	12	95
	40 cm	24%	26	81
	30 cm	36%	39	68
Drukdrainage (AWIS)	Actueel	40-55% (48%)	43-59 (51)	64-48 (56)
	40 cm	40-54% (47%)	43-58 (50)	64-49 (57)
	30 cm	53-61% (57%)	57-65 (61)	50-41 (46)

De gemeente heeft in Gebiedsplan Veenweideaanpak Alblasserwaard aangekondigd tussen 2022 en 2025 te zullen starten met pompgestuurde waterinfiltratie op 500 ha, en te werken aan aanvullende maatregelen in 2024. 500 ha staat ongeveer gelijk aan 2% van het gemeenteoppervlak (Gemeente Molenlanden, 2022). Door de maatregel toe passen schatten we dat er circa 2,5 kton emissiereductie kan worden bereikt. De totale potentie voor emissiereductie met drainagemaatregelen op het veenweideareaal ligt tussen de 10 en 60 kton, afhankelijk van de gekozen techniek en het waterpeil.

Naast de doorgerekende maatregelen van SOMERS, zijn er naast PWIS en AWIS nog meer oplossingen mogelijk om de emissies te reduceren en bodemdaling tegen te gaan. In het ontwikkelen van de veenweidestrategie van de Alblasserwaard is het waardevol om actief betrokken te blijven bij de resultaten van NOBV en hier lessen van toe te passen.



Aanplant bomen

Actie 2021 extra bomen

In 2021 is de gemeente Molenlanden samen met Stichting Duurzaam Molenlanden begonnen met de actie '2021 extra bomen', waarbij inwoners voor een kleine vergoeding een boom kunnen aanvragen voor hun eigen tuin (Stichting Duurzaam Molenlanden, s.d.). De gemeente geeft aan dat in 2021 700 bomen zijn geplant, 800 in 2022 en de verwachting is dat in 2023 600 bomen worden geplant (Gemeente Molenlanden, 2023). We nemen in onze berekening enkel de 1.400 bomen mee die sinds 2022 zijn geplant, omdat 2021 het basisjaar van deze doorrekening is. Daarbovenop is de gemeente van plan om in 2023 100 extra bomen (vijf per kern) aan te planten, en zijn er bij verschillende projecten en herbplantingsinitiatieven 230 bomen geplant. We rekenen dus met een totaal aantal nieuwe bomen sinds 2022 van 1.730.

Bomen nemen CO₂ op uit de lucht. De hoeveelheid CO₂ die jaarlijks wordt vastgelegd in bomen verschilt sterk per type boom en per jaar. Volgens Staatsbosbeheer (lopend) neemt een boom gemiddeld gezien tussen de 10 en 40 kilo CO₂ per jaar uit de lucht.

Groenblauwe dooradering

In het conceptplan groenblauwe dooradering (Dam & Slagboom, 2023) staat dat er plannen zijn om 7.500 knotbomen in de periode 2024-2027 aan te planten in de regio Alblasserwaard/Vijfherenlanden. Het is nog niet duidelijk welk deel van deze bomen in de gemeente zal worden geplant. Daarom hebben we op basis van de oppervlaktes van de Alblasserwaard en Vijfherenlanden aangenomen dat circa 50% van de bomen in de gemeente komen te staan.

Voor het berekenen van de CO₂-opname door knotbomen sluiten we aan bij de studie van Wageningen Universiteit (WUR, 2022) waarnaar het conceptplan groenblauwe dooradering verwijst. In de studie van Wageningen Universiteit staat dat de potentie voor CO₂-opname 3,1 ton CO₂ per km lijnbeplanting per jaar bedraagt, voor de eerste tien jaar. Dit getal komt uit de *Factsheets Klimaatmaatregelen met Bomen, Bos en Natuur - Factsheet Lijnbeplanting* (WUR et al., 2022). De aanname in deze factsheets is dat er 150 bomen per km worden geplant.

Tabel 15 - CO₂-effect aanplant bomen

Omschrijving	Waarde
Status	Vastgesteld
CO ₂ -reductie 2030 (ten opzichte van 2021)	120 ton CO ₂
CO ₂ -reductie 2050 (ten opzichte van 2021)	120 ton CO ₂

2.4.3 Overige sectoren

Voor de sectoren industrie, mobiliteit en landbouw hebben we geen maatregelen doorgerekend.

2.5 Hernieuwbare opwek elektriciteit

In deze paragraaf brengen we de energetische opbrengst van een aantal projecten op het gebied van hernieuwbare elektriciteitsproductie in beeld. We rekenen deze hoeveelheid hernieuwbare energie niet om naar CO₂-reductie, omdat dit leidt tot dubbel telling met de daling van de landelijke emissiefactor van elektriciteit (zie Paragraaf 2.3.1).

Beleidskader kleinschalige windmolens

De gemeente Molenlanden heeft het Beleidskader kleinschalige windturbines opgesteld om de mogelijkheden voor het plaatsen van kleinschalige windturbines te plaatsen te vergroten. Het beleidskader moet meer duidelijkheid geven in waar kleinschalige windturbines zijn toegestaan, welke eisen aan de windturbines en de locaties worden gesteld en wat een initiatiefnemer moet onderzoeken voor het doen van een aanvraag.

Er zijn plannen voor de plaatsing van 16 EAZ-windmolens, met een verwacht nominaal vermogen van 15 kW. Op basis van 1.500 vollasturen per jaar schatten we dat elke windmolen circa 22,5 MWh opwekt (Witteveen+Bos, 2020). In totaal is dit **360 MWh** per jaar, equivalent aan ongeveer 1.150 zonnepanelen.

Energiecoöperaties

In de gemeente Molenlanden zijn twee energiecoöperaties actief: EC Molenlanden en EC Nieuw-Lekkerland. EC Molenlanden heeft sinds mei 2021 een collectief zonneproject in productie, die jaarlijks **212 MWh** aan hernieuwbare elektriciteit produceert (CE Delft, 2022).

EC Nieuw-Lekkerland wil 730 panelen plaatsen en op basis daarvan 1.100 zonnecertificaten uitgeven aan deelnemers. Elk zonnecertificaat heeft een verwachte energieopbrengst van circa 212 kWh per jaar. Dit levert jaarlijks **233-243 MWh** op aan hernieuwbare elektriciteit:

- 1.100 zonnecertificaten * 212 kWh = 233 MWh;
- 730 panelen * 370 Wp vermogen per paneel * 900 vollasturen = 243 MWh:
 - bron vermogen per paneel: gelijk aan panelen EC Molenlanden (CE Delft, 2022);
 - bron vollasturen grootschalig zon op gebouw: (VIVET, 2022).

Woningcorporaties

Lek en Waard Wonen is in 2023 begonnen met het plaatsen van zonnepanelen. De woningcorporatie wil in 2023 de volgende projecten realiseren:

- postcoderoosproject: 2.177 zonnepanelen;
- individuele woningen: 300 woningen * 8 panelen per woning = 2.400 zonnepanelen:
 - in juli 2023 waren 167 van deze installaties reeds gerealiseerd;
- daarnaast heeft Lek en Waard het voornemen om bij 1.200 individuele woningen 8 panelen (dus totaal 9.600 panelen) te plaatsen.

Het postcoderoosproject levert jaarlijks **725 MWh** op. Daarbij hebben we aangenomen dat, net zoals in de bovenstaande berekening ('Energiecoöperaties) het vermogen per paneel 370 Wp bedraagt en het aantal vollasturen 900 per jaar. De 2.000 zonnepanelen op individuele woningen leveren jaarlijks **670 MWh** op. In de berekening zijn we uitgegaan van een vermogen van 370 Wp per paneel (Milieu Centraal, lopend) en 900 vollasturen per jaar (VIVET, 2022).



Ook **Tablis Wonen** heeft aangegeven zonnepanelen te plaatsen op woningen waarvan het dak geschikt is en als bewoners dit willen. Ca. tweederde van de woningen van Tablis Wonen heeft reeds een aanbod voor zonnepanelen gehad. Exacte aantallen zijn ons echter niet bekend.



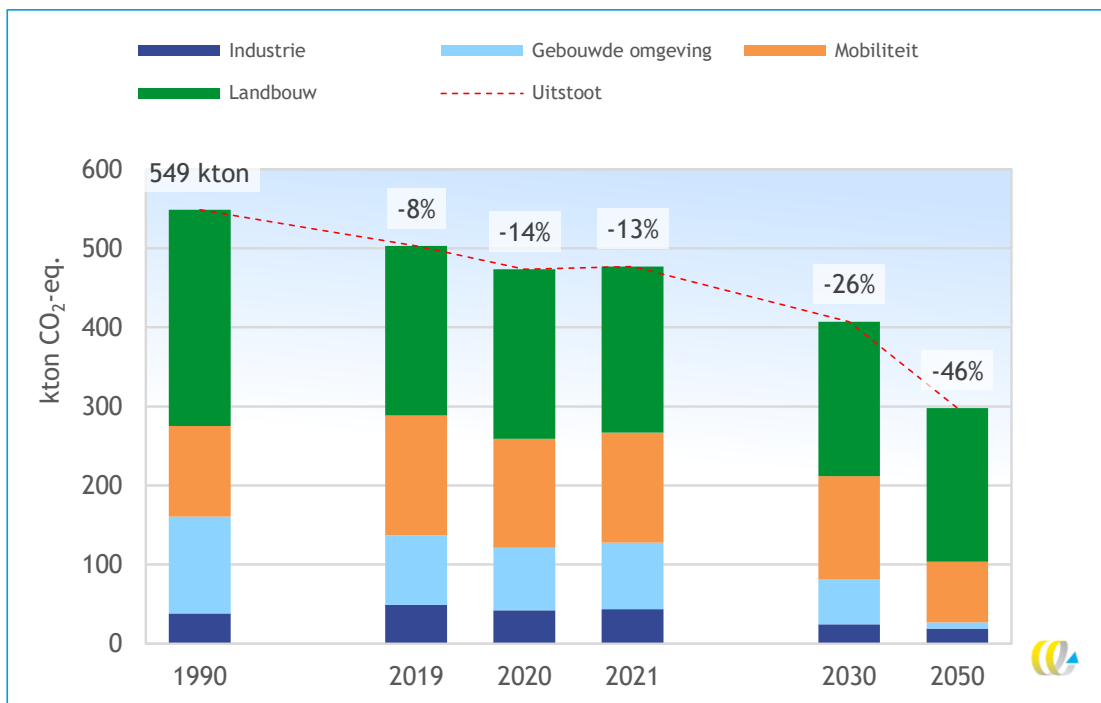
3 Ontwikkeling CO₂-uitstoot

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

3.1 Gehele gemeente

In Figuur 3 staat de emissieontwikkeling van 1990 tot 2019/2020/2021 en de prognose richting 2030 en 2050 voor de gemeente Molenlanden. In Tabel 16 staan de onderliggende getallen.

Figuur 3 - Ontwikkeling broeikasgasemissies in Molenlanden



Tabel 16 - Ontwikkeling broeikasgasemissies in Molenlanden in ton CO₂-eq.

Sector	1990	2019	2020	2021	2030	2050
Industrie	38	49	42	44	24	19
Gebouwde omgeving	123	88	79	84	57	8
Mobiliteit	115	151	138	139	131	76
Landbouw	273	214	214	210	196	195
Totaal (excl. landgebruik)	549	503	474	477	407	298
Landgebruik	Onbekend	108	108	108	105	105
Totaal	Onbekend	611	581	585	512	251

3.2 Sector industrie

In deze paragraaf laten we zien hoe de prognose uit Figuur 3 is opgebouwd voor de sector industrie. Tabel 17 laat zien hoe de totale prognose is opgebouwd uit de uitstoot in 2021, het basispad en gemeentelijk beleid. Omdat we voor de landbouwsector geen gemeentelijke maatregelen hebben doorgerekend zijn het basispad en de totale prognose gelijk.

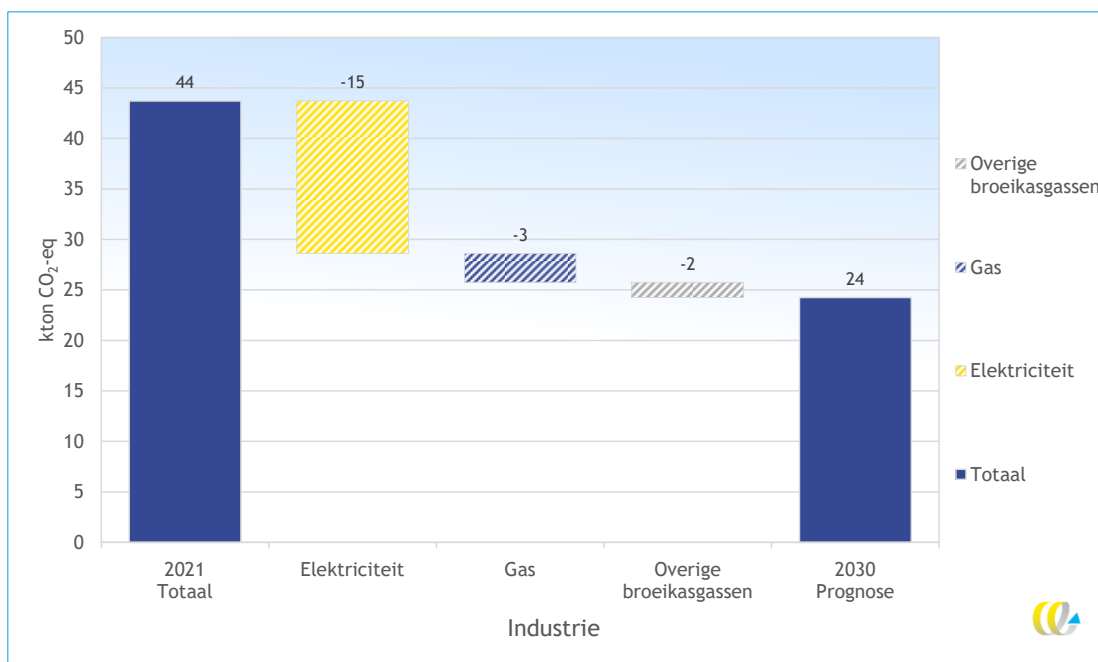
Tabel 17 - Ontwikkeling uitstoot industrie in ton CO₂-eq.

Effect	2021	2030	2050
Uitstoot 2021	43,7	-	-
Basispad	-	19,5	24,5
Gemeentelijk beleid	-	-	-
Totaal	43,7	24,2	19,2

Basispad

Figuur 4 geeft het basispad van de sector industrie weer. In Figuur 4 hebben we onderscheid gemaakt in emissiereductie door elektriciteitsverbruik (dit is het netto-effect van toename in elektriciteitsverbruik door elektrificatie en een dalende emissiefactor), emissiereductie door gas- en warmtegebruik en reductie van specifieke emissies van overige broeikasgassen.

Figuur 4 - Basispad voor de sector industrie in Molenlanden



3.3 Sector gebouwde omgeving

In deze paragraaf laten we zien hoe de prognose uit Figuur 3 is opgebouwd voor de sector gebouwde omgeving. Tabel 18 laat zien hoe de totale prognose is opgebouwd uit de uitstoot in 2021, het basispad (met landelijke en autonome ontwikkelingen) en gemeentelijk beleid.

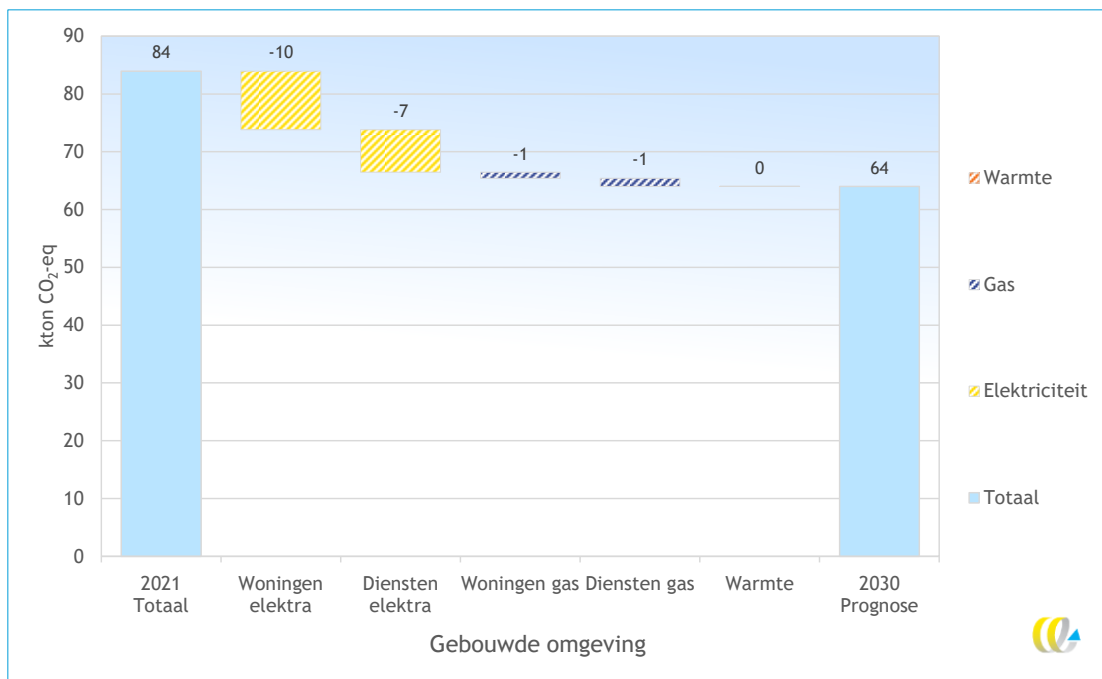
Tabel 18 - Ontwikkeling uitstoot gebouwde omgeving in ton CO₂-eq.

Effect	2021	2030	2050
Uitstoot 2021	83,9	-	-
Basispad	-	20,7	76,0
Gemeentelijk beleid	-	8,5	0
Totaal	83,9	56,6	7,9

Basispad

De basispadprognose van emissies in de gebouwde omgeving staat in Figuur 5. In Figuur 5 maken we onderscheid in reductie in emissies als gevolg van verschillende typen energiegebruik.

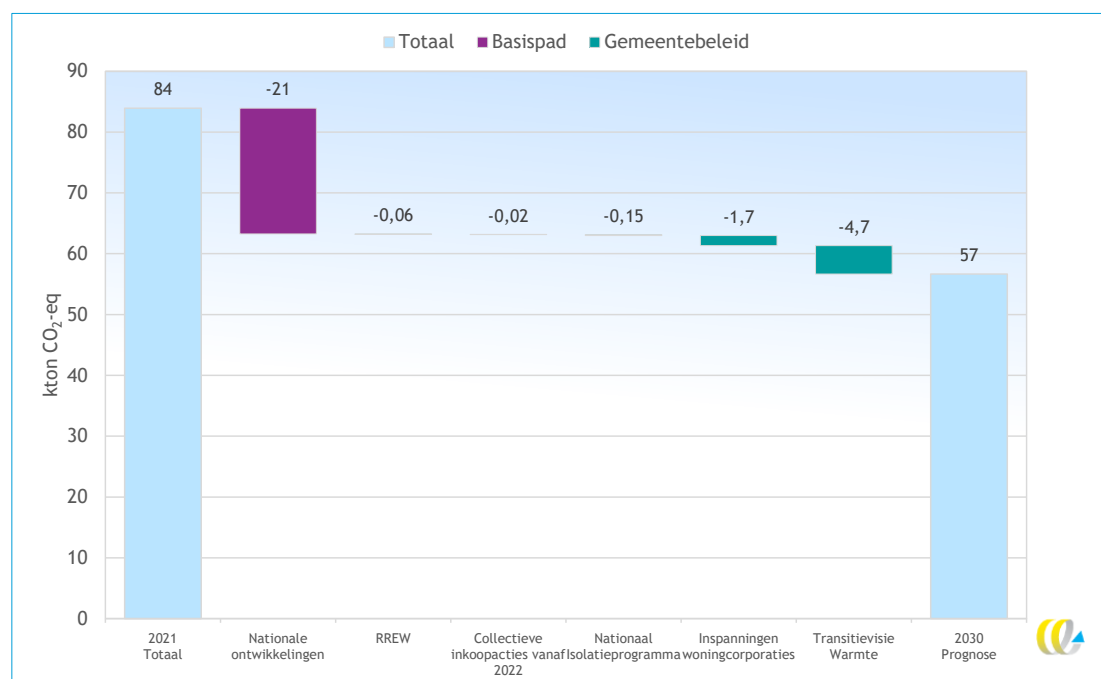
Figuur 5 - Effect van het basispad op de emissies in de sector gebouwde omgeving in Molenlanden



Gemeentelijk beleid

Figuur 6 en Tabel 19 geven de effecten van de gemeentelijke beleidsmaatregelen weer. In Paragraaf 2.4.1 is toegelicht hoe de emissiereductie van deze maatregelen is berekend.

Figuur 6 - Effect gemeentebesleid op de emissies in de gebouwde omgeving in Molenlanden



Tabel 19 - Effect gemeentebesleid op de emissies in de gebouwde omgeving in 2030 in ton CO₂-eq.

Effect	Emissiereductie 2030 ten opzichte van 2021
Nationale ontwikkelingen (basispad)	20,7
RREW	0,06
Collectieve inkoopacties vanaf 2022	0,02
Nationaal Isolatieprogramma	0,15
Inspanningen woningcorporaties	1,69
Transitievisie Warmte	4,65
Totale emissiereductie gemeentelijk beleid	27,28

3.4 Sector mobiliteit

In deze paragraaf laten we zien hoe de prognose uit Figuur 3 is opgebouwd voor de sector mobiliteit. Tabel 20 laat zien hoe de totale prognose is opgebouwd uit de uitstoot in 2021, het basispad (met landelijke en autonome ontwikkelingen) en gemeentelijk beleid. Omdat we voor de landbouwsector geen gemeentelijke maatregelen hebben doorgerekend zijn het basispad en de totale prognose gelijk.

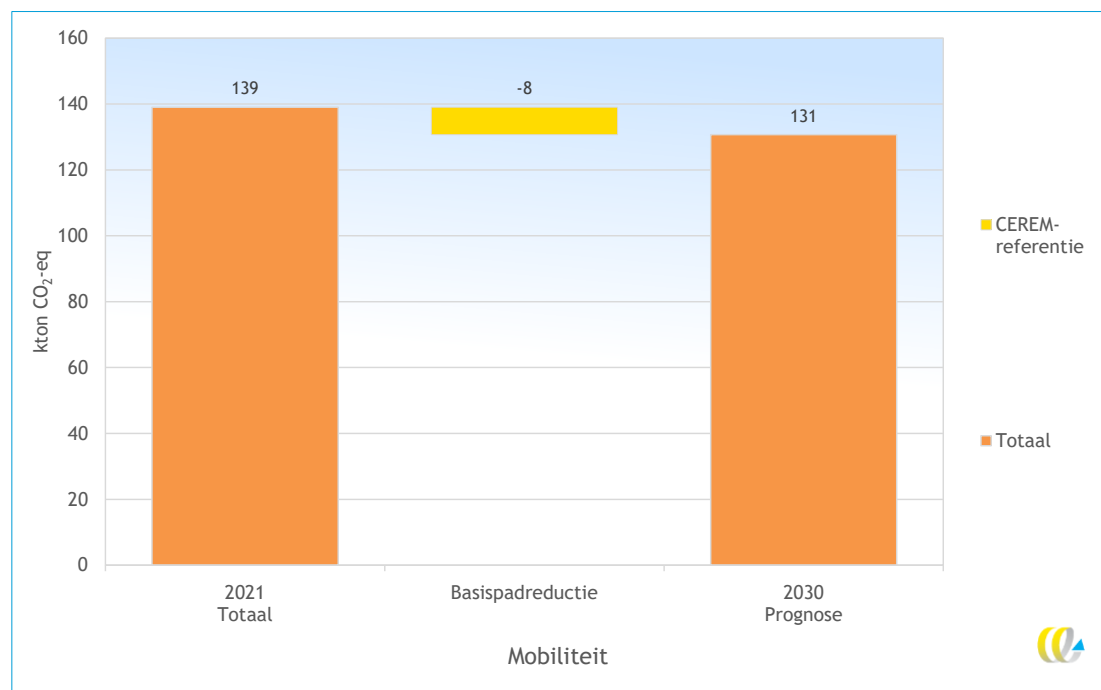
Tabel 20 - Ontwikkeling uitstoot mobiliteit in ton CO₂-eq.

Effect	2021	2030	2050
Uitstoot 2021	139,0	-	-
Basispad	-	8,4	62,7
Gemeentelijk beleid	-	0	0
Totaal	139,0	130,7	76,3

Basispad

Figuur 7 geeft het basispad van de sector mobiliteit weer. De figuur toont de ontwikkelingen tussen 2021, 2030 en 2050, afgezien van beleidsontwikkelingen.

Figuur 7 - Effect van het basispad op de emissies in de sector mobiliteit in Molenlanden



3.5 Sector landbouw

In deze paragraaf laten we zien hoe de prognose uit Figuur 3 is opgebouwd voor de sector landbouw. Tabel 21 laat zien hoe de totale prognose is opgebouwd uit de uitstoot in 2021, het basispad (met landelijke en autonome ontwikkelingen) en gemeentelijk beleid. Omdat we voor de landbouwsector geen gemeentelijke maatregelen hebben doorgerekend zijn het basispad en de totale prognose gelijk.

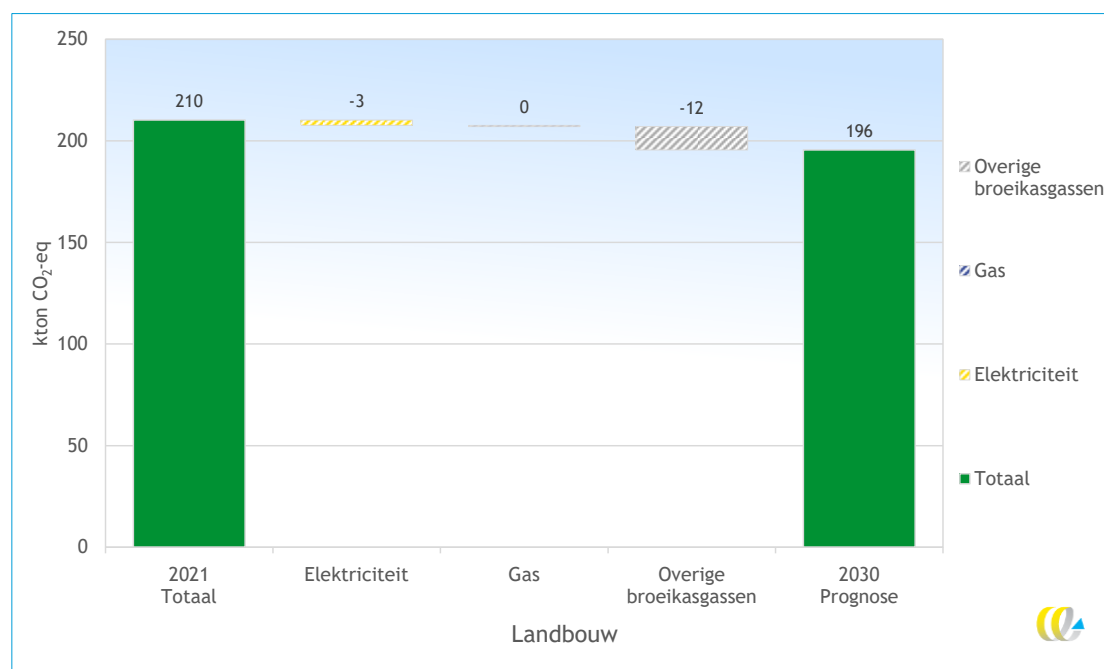
Tabel 21 - Ontwikkeling uitstoot landbouw in ton CO₂-eq.

Effect	2021	2030	2050
Uitstoot 2021	210,3	-	-
Basispad	-	14,8	15,8
Gemeentelijk beleid	-	0	0
Totale uitstoot	210,3	195,5	194,5

Basispad

De prognose van emissies in de landbouwsector staan in Figuur 8. In Figuur 8 hebben we onderscheid gemaakt in emissiereductie door elektriciteitsverbruik (met name als gevolg van een dalende emissiefactor), reductie van emissies door gas- en warmteverbruik en reductie van specifieke emissies van overige broeikasgassen.

Figuur 8 - Effect van het basispad op de emissies in de sector landbouw in Molenlanden



4 Referenties

CBS. (2023a, 8 februari 2023). *Rendementen, CO₂-emissie elektriciteitsproductie, 2021*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2023/06/rendementen-co2-emissie-elektriciteitsproductie-2021>

CBS. (2023b, 20 april 2023). *Voorraad woningen; gemiddeld oppervlak; woningtype, bouwjaarklasse, regio*. CBS Statline. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82550NED/table?dl=4297C>

CBS. (lopemd-a). *Bevolkingsteller: Hoeveel mensen wonen nu in Nederland?* Centraal Bureau voor de Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-bevolking/bevolkingsteller#:~:text=De%20bevolking%20van%20Nederland%20blijft,migratie%20en%20een%20stijgende%20levensduur>.

CBS. (lopemd-b). *Statline: Gemiddeld elektriciteitsverbruik alle woningen - 2021 - Gemeenten*. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82550NED/table?fromstatweb>

CE Delft. (2022). *Verkenning klimaatbeleid gemeente Molenlanden*.

CE Delft. (lopemd). *CEREM (CE - Regionale Effectenberekening Mobiliteit)*. CE Delft. <https://ce.nl/method/cerem/>

Dam, J. v., & Slagboom, R. (2023). *Verkenning groenblauwe dooradering Alblasserwaard (concept 25 april 2023)*.

ECW. (2022, 30 mei 2022). *Uniforme Maatlat 5.02*. Expertise Centrum Warmte (ECW). <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.expertisecentrumwarmte.nl%2Fdocumenten%2Funiforme%2Bmaatlat%2Bdocumenten%2Fhandlerdownloadfiles.ashx%3Fidnv%3D1960157&wdOrigin=BROWSELINK>

Gemeente Molenlanden. (2022). *Bijlage 1. Gebiedsplan Veenweideaanpak Alblasserwaard*.

Gemeente Molenlanden. (2023). *Contact gemeente Molenlanden*.

Gemeente Molenlanden. (s.d.). *Energie Besparings ABonnement*. <https://duurzaam.molenlanden.nl/energie-besparings-abonnement>

IPCC. (2014). *Climate Change 2014 : Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]*. I. P. o. C. C. (IPCC).

Merosch. (2020). *Isolatiepakketten ten behoeve van het CEGOIA-model*.

Milieu Centraal. (lopemd). *Kosten en opbrengst zonnepanelen*. <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/kosten-en-opbrengst-zonnepanelen/>

Ministerie van BZK. (2021). *Brief van de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) d.d., 18 maart 2021: Isolatiestandaard en Streefwaardes voor woningen. Kamerstuk 30196, 32813, nr. 749*.

Ministerie van BZK. (2022a). *Bouwbesluit 2012, Versie 16 september 2022*.

Ministerie van BZK. (2022b). *Nationaal isolatieprogramma*.

Ministerie van EZK. (2023). *Besluit van 3 april 2023 tot wijziging van het Activiteitenbesluit milieubeheer en het Besluit omgevingsrecht in verband met de actualisatie van de*



energiebesparingsplicht. Ministerie van EZK. <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2023-111.html>

Nieman. (2021). *Rapport standaard en streefwaardes bestaande woningbouw: referentie warmtevraag bestaande bouw.*

NOBV. (2022). *Bevindingen*. Nationaal Ondferzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (NOVB). <https://www.nobveenweiden.nl/bevindingen/>

PBL. (2021). *Functioneel Ontwerp Vesta MAIS 5.0.*

PBL. (2022a). *Herziening weerscorrectie voor ruimteverwarming* (Nieuwe methodiek om energieverbruik voor ruimteverwarming te corrigeren voor weer en klimaat in de Klimaat- en Energieverkenning, Issue.

PBL. (2022b). *Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022.*

Poppe, K. J. (2022, 16 augustus 2022). *Veenweidegebieden* [Interview].

Rijksoverheid. (2019). *Klimaatakkoord.*

Rijksoverheid. (2021). *Ontwerp memorie van toelichting: Wet van [datum] tot wijziging van de Omgevingswet en de Gaswet in verband met gemeentelijke instrumenten voor de warmtetransitie in de gebouwde omgeving (Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie).*

Rijksoverheid. (lopend-a). *Emissieregistratie: Dataportaal.* <https://www.emissieregistratie.nl/data>

Rijksoverheid. (lopend-b). *Rapportage CO2-uitstoot.* <https://klimaatmonitor.databank.nl/content/co2-uitstoot>

RLi. (2020). *Stop bodemdaling in veenweidegebieden.*

RVO. (2023a). *GIS-viewer Label C verplichting kantor.* RVO. <https://ez.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=fc93368cc92a4a39b5acc34017365c4f>

RVO. (2023b). *Wat is de energiebesparingsplicht? (vanaf 2023).* Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiebesparingsplicht-2023/energiebesparingsplicht>

RVO. (lopend). *Energielabel C kantoren.* Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/energielabel-c-kantoren>

Staatsbosbeheer. (lopend). *Bos en CO2-opslag.* <https://www.staatsbosbeheer.nl/wat-we-doen/co2-opslaan/bos-en-co2#:~:text=Gemiddeld%20gezien%20haalt%20een%20boom,ongeveer%20een%20ton%20CO2%20vastgelegd.>

Stichting Duurzaam Molenlanden. (s.d.). *Molenlanden wordt groen! Boom planten? Doen!* <https://www.duurzaammolenlanden.nl/extra-bomen/>

TNO. (2021). *Verwachte effecten van de energiebesparingsplicht uit de Wet Milieubeheer.*

VIVET. (2022). *Begrippenkader RES: Wind-op-land en zon-op-land.*

Witteveen+Bos. (2020). *Plaatsing E.A.Z.-Windturbine.* https://www.planviewer.nl/imro/files/NL.IMRO.0339.OV2020Wittenoord6-vg01/t_NL.IMRO.0339.OV2020Wittenoord6-vg01.pdf

WUR. (2022). *Groenblauwe dooradering van het landelijk gebied: Ontwerpen en doorrekening van 10% groenblauwe dooradering in het landelijk gebied.*



WUR, Stichting Probos, & Arboribus Silva. (2022). *Factsheets Klimaatmaatregelen met bomen, bos en natuur: Praktische handreiking voor effectief klimaatslim bos- en natuurbeheer en toepassing van hout (herziening 2022)*.

