

ONDERWERP

Methodiek CO2-berekeningen planMER Westland

DATUM

23 juli 2026

VAN

Arcadis

1 Methodiek CO2-berekeningen

In deze memo wordt de methodiek van de CO2-berekeningen beschreven. Hierbij wordt ingegaan op de toekomstige warmtevraag, de emissiefactor elektriciteit 2040, de emissieberekening van het alternatief W1, I1 en airconditioning.

1.1 Toekomstige warmtevraag

1.1.1 Autonome woninggroei

Voor de bepaling van de woningvoorraad in 2040 is uitgegaan van autonome groei ten opzichte van de situatie in 2025. Gelet op het actuele woningtekort en de verwachte opgave voor woningbouw is in de hoofdvariant een jaarlijkse groei van 2,0% gehanteerd. Ter afdekking van de onzekerheid in de toekomstige ontwikkeling van de woningvoorraad is daarnaast een bandbreedte toegepast van 1,0% per jaar als laag scenario en 3,0% per jaar als hoog scenario. De woningvoorraad in 2040 is berekend op basis van samengestelde jaarlijkse groei:

- $Woningen\ 2040 = Woningen\ 2025 \times (1 - \text{groeipercentage})^{151}$

De toename van de woningvoorraad tussen 2025 en 2040 is vervolgens volledig toegedeeld aan de categorie energielabel A of hoger, omdat is aangenomen dat deze groei volledig bestaat uit nieuwbouwwoningen. Deze aanname sluit aan bij de geldende energieprestatie-eisen voor nieuwbouw en voorkomt dat nieuwe woningen arbitrair over lagere labelklassen worden verdeeld. Voor Westland betekent dit:

Tabel 1-1 Aantal woningen in Westland: historisch, huidig en prognose toekomst. Bron: Klimaatmonitor (2026).

	2010	2025	2040 laag	2040 hoog	2040 midden
Aantal woningen	39.943	48.147	55.897	75.011	64.800 ²
Procentuele groei	-	1,25%	1,00%	3,00%	2,00%

1.1.2 Autonome labelklasseverbetering

Naast de groei van de woningvoorraad is rekening gehouden met autonome verduurzaming van de bestaande woningvoorraad. Hiervoor is aangenomen dat jaarlijks circa 2,5% van de woningen met een bekend energielabel één labelstap verbetert als gevolg van reguliere renovaties, isolatiemaatregelen, vervanging van installaties en natuurlijke momenten zoals woningverkoop. Over de periode 2025–2040 is dit vereenvoudigd tot een cumulatieve verbetering van 37,5% van de woningen met een bekend label. De labelverschuiving is als volgt toegepast:

- G naar F;
- F naar E;
- E naar D;
- D naar C;
- C naar B;
- B naar A of hoger; en
- A of hoger blijft A of hoger.

Categorie G verliest dus 37,5% van de labels omdat deze naar verwachting naar categorie F of hoger zijn gegaan in 2040. Categorie A of hoger heeft er juist 37,5% bijgekregen uit de lagere labelklassen, en bevat alle woningen die naar verwachting tussen 2025 en 2040 nieuw gebouwd zullen worden. Deze benadering impliceert niet dat woningen

¹ Het aantal jaren tussen 2025 en 2040 is 15 (daarom wordt gerekend met ¹⁵).

² Om aan te blijven sluiten bij het passende detailniveau van een planMER wordt dit getal in de rapportage afgerond op 65.000.

jaarlijks herhaaldelijk een labelstap maken, maar vormt een pragmatische en navolgbare hoog-over aanname die past bij het strategische detailniveau van het planMER.

Tabel 1-2 Energielabels in Westland: huidig en prognose toekomst inclusief autonome ontwikkeling. Bron: Klimaatmonitor (2026).

Energielabel	2025 (referentie)	Prognose 2040 met autonome woninggroei	Prognose 2040 met autonome woninggroei en autonome labelklasseverbetering
A of hoger	13.150	30.003	31.985
B	5.285	5.285	5.833
C	6.745	6.745	5.013
D	2.125	2.125	1.761
E	1.155	1.155	998
F	735	735	679
G	585	585	366
Onbekend of ongeldig	18.367	18.367	18.367
Totaal	48.147	65.000	65.000

1.1.3 Onderverdelen categorie 'onbekend'

Omdat in de uitgangssituatie voor een substantieel deel van de woningvoorraad geen geldig of bekend energielabel beschikbaar was, is voor de analyse van 2040 een aanvullende aanname gemaakt om deze categorie op te heffen. De woningen met een onbekend label zijn naar rato van de verdeling van de bekende labelklassen toegedeeld aan de labels A of hoger tot en met G. Daarbij is eerst de autonome woninggroei verwerkt, waarna de verdeling van de bekende labels in 2040 als basis is gebruikt voor de proportionele toedeling van de onbekende categorie. Deze werkwijze voorkomt dat een grote restcategorie onbekende labels de analyse blijft domineren en is methodologisch neutraler dan het volledig toedelen van deze woningen aan één specifieke labelklasse. Dit resulteert in de volgende verdeling:

Tabel 1-3 Herverdeling categorie 'onbekend of ongeldig' naar rato: huidig en prognose toekomst incl. autonome ontwikkeling.

Energielabel	2025 (referentie)	Prognose 2040 met autonome woninggroei	Prognose 2040 met autonome woninggroei en autonome labelklasseverbetering
A of hoger	21.260	41.591	44.357
B	8.545	7.376	8.140
C	10.905	9.413	6.995
D	3.436	2.966	2.458
E	1.867	1.612	1.392
F	1.188	1.026	947
G	946	816	510
Totaal	48.147	64.800	64.800

1.1.4 Aardgasproxy

De toekomstige warmtevraag van de woningvoorraad is benaderd op basis van de gemiddelde aardgaslevering per energielabelklasse. Deze aardgaslevering is gebruikt als proxy voor de warmtegebonden energievraag, omdat aardgas in de bestaande woningvoorraad primair wordt ingezet voor ruimteverwarming en warm tapwater. De beschikbare elektriciteitsgegevens zijn hiervoor minder geschikt, omdat deze mede betrekking hebben op overige huishoudelijke toepassingen. Door uit te gaan van aardgas als proxy wordt de warmtevraag op een consistente en navolgbare wijze benaderd, passend bij het strategische detailniveau van het planMER.

Voor het bepalen van de warmtevraag is uitgegaan van de weergecorrigeerde aardgaslevering per woning van RVO. Deze levering is eerst omgerekend van m³ naar GJ met een factor van 0,03165 GJ per m³ aardgas. Omdat de energetische inhoud van het geleverde aardgas nog niet gelijk is aan de nuttige warmte in de woning, is vervolgens een gemiddeld rendement van 0,90 toegepast (Tabel 1-4).

Tabel 1-4 Bandbreedte rendement aardgaslevering.

Scenario laag	Scenario hoog	Scenario midden
0,85	0,95	0,9

Hiermee is de aardgaslevering vertaald naar een benadering van de nuttige warmtevraag voor ruimteverwarming en warm water.

Tabel 1-5 Aardgaslevering woningen (m³) en vertaling naar nuttige warmtevraag (GJ)

Energielabel	Aardgaslevering woning weersgecorrigeerd (CBS, 2025)	Nuttige warmtevraag woningen
A of hoger	350 m ³	10,0 GJ
B	820 m ³	23,4 GJ
C	920 m ³	26,2 GJ
D	1.000 m ³	28,5 GJ
E	1.040 m ³	29,6 GJ
F	1.150 m ³	32,8 GJ
G	1.150 m ³	32,8 GJ
Onbekend of ongeldig	1.070 m ³	30,5 GJ

1.1.5 Berekenen warmtevraag

Op basis van bovenstaande stappen kan de toekomstige warmtevraag worden bepaald door het aantal woningen per labelklasse in 2040 (Tabel 1-3) te vermenigvuldigen met de nuttige warmtevraag (Tabel 1-5). Dat resulteert in het volgende overzicht:

Tabel 1-6 Berekende warmtevraag (GJ) in 2025 en 2040 per labelklasse en in totaal.

Labelklasse	Warmtevraag 2025 (huidig referentiejaar)	2040 (toekomstig referentiejaar incl. autonome ontwikkeling)
A of hoger	211.960 GJ	442.230 GJ

B	199.581 GJ	190.123 GJ
C	285.779 GJ	183.319 GJ
D	97.863 GJ	70.014 GJ
E	55.319 GJ	41.239 GJ
F	38.927 GJ	31.029 GJ
G	30.982 GJ	16.715 GJ
Totaal	920.412 GJ	974.669 GJ

De toekomstige warmtevraag is daarmee berekend op **975.000 GJ** (afgerond t.b.v. de rapportage). Deze warmtevraag biedt het vertrekpunt om de uitstoot van de alternatieven, incl. de referentiesituatie, mee te berekenen.

1.2 Emissiefactor elektriciteit 2040

Voor alle alternatieven moet worden gerekend met de toekomstige factor voor elektriciteit. Daar moet een onderbouwde aanname voor worden gedaan. Deze wordt hieronder uiteen gezet.

1.2.1 Doel van de aanname

Voor de berekening van de CO₂-uitstoot van elektriciteitsverbruik in 2040 is een emissiefactor nodig die past bij een toekomstig elektriciteitssysteem. Omdat de feitelijke ontwikkeling van de elektriciteitsmix richting 2040 onzeker is, is niet gewerkt met één exact voorspeld getal, maar met een bandbreedte. Deze bandbreedte maakt zichtbaar dat de emissie-intensiteit van elektriciteit in 2040 weliswaar naar verwachting aanzienlijk lager zal zijn dan nu, maar waarschijnlijk nog niet volledig nul zal zijn.

1.2.2 Waarom een bandbreedte is gebruikt

De emissiefactor van elektriciteit in 2040 is afhankelijk van meerdere onzekere ontwikkelingen, waaronder:

- de snelheid waarmee fossiele elektriciteitsproductie wordt afgebouwd;
- de groei van hernieuwbare productie, met name wind op zee en zonne-energie;
- de beschikbaarheid van flexibiliteitsopties, zoals opslag, vraagsturing en regelbaar vermogen;
- de rol van elektriciteitsimport en de emissie-intensiteit daarvan;
- de mate waarin piekbelasting nog wordt opgevangen met gasgestookte centrales;
- systeemverliezen in netten, conversie en opslag.

Deze factoren maken dat voor 2040 geen eenduidige emissiefactor kan worden vastgesteld. Een enkel getal zou daarom al snel een schijnnaauwkeurigheid suggereren. Om die reden is gekozen voor een beleidsmatige bandbreedte met een onder- en bovengrens, en daarbinnen een centrale rekenwaarde.

1.2.3 Opbouw van de bandbreedte

Ondergrens: 0,08 kg CO₂/kWh

De ondergrens van 0,08 kg CO₂/kWh representeert een relatief optimistisch toekomstbeeld voor 2040. In dit scenario is de elektriciteitsvoorziening sterk verduurzaamd en wordt het grootste deel van de jaarlijkse vraag gedekt door hernieuwbare bronnen. Fossiele opwek is dan nog slechts beperkt nodig, bijvoorbeeld voor back-up, regelbaarheid of momenten met weinig aanbod van wind en zon.

Er is bewust niet gekozen voor een emissiefactor van 0 kg CO₂/kWh, omdat dat voor het elektriciteitssysteem als geheel niet realistisch is. Ook bij een zeer hoog aandeel hernieuwbare productie blijven naar verwachting restemissies bestaan, bijvoorbeeld door:

- inzet van regelbaar vermogen tijdens schaarste-uren;
- import van stroom uit landen met een minder schone mix;
- verliezen in transport, opslag en omzetting;

- resterende indirecte emissies in de keten.
- De ondergrens van 0,08 kg CO₂/kWh staat daarmee voor een systeem dat weliswaar zeer schoon is, maar nog niet volledig emissievrij.

Bovengrens: 0,16 kg CO₂/kWh

De bovengrens van 0,16 kg CO₂/kWh representeert een voorzichtiger toekomstbeeld voor 2040. In dit scenario is de elektriciteitsmix duidelijk schoner dan nu, maar spelen fossiele centrales, import en systeemverliezen nog een meer zichtbare rol in de jaarlijkse gemiddelde uitstoot. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn als:

- de elektrificatie sneller groeit dan de uitbouw van hernieuwbare productie;
- piekvraag nog geregeld moet worden opgevangen met gascentrales;
- flexibiliteitsoplossingen nog niet volledig zijn opgeschaald;
- de importmix minder koolstofarm blijkt dan verondersteld.
- Ook deze bovengrens veronderstelt dus een duidelijke verduurzaming ten opzichte van de huidige situatie, maar houdt rekening met een minder gunstige ontwikkeling van het systeem dan bij de ondergrens.

1.2.4 Centrale rekenwaarde

Middenwaarde: 0,12 kg CO₂/kWh

Binnen deze bandbreedte is als centrale rekenwaarde gekozen voor het gemiddelde van onder- en bovengrens:

- $$\frac{0,08+16}{2} = 0,12 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$$

Deze middenwaarde is bedoeld als pragmatische systeemaanname voor 2040. De waarde van 0,12 kg CO₂/kWh representeert een elektriciteitsmix die:

- substantieel schoner is dan de huidige mix;
- sterk is verduurzaamd door groei van hernieuwbare opwek;
- maar nog niet volledig emissievrij is.

De middenwaarde is daarmee geschikt als basis voor een variantenvergelijking op programmaniveau, terwijl de bandbreedte gebruikt kan worden voor gevoeligheidsanalyse. De emissiefactor van 0,12 kg CO₂/kWh wordt toegepast in alle toekomstige elektriciteitsberekeningen in dit planMER.

1.2.5 Karakter van de aanname

De gekozen waarden zijn niet bedoeld als exacte voorspelling van de elektriciteitsmix in 2040, maar als beleidsmatige systeemaanname voor een programmatische doorrekening. De methodiek sluit daarmee aan bij het doel van de analyse:

- het kunnen vergelijken van alternatieven op consistente wijze;
- het expliciet maken van onzekerheid;
- het vermijden van schijnnaauwkeurigheid.

1.3 Emissieberekening referentiesituatie 2040

Om een passende vergelijking te kunnen maken tussen de CO₂-impact van de referentiesituatie en de verschillende warmte-alternatieven in de toekomstige situatie (2040), is het ook van belang om een referentiesituatie op te stellen voor de toekomstige warmtevraag en gerelateerde CO₂-emissies bij autonome ontwikkeling. Op deze manier kan een passende vergelijking worden gemaakt tussen de referentiesituatie en de alternatieven die worden beoordeeld in deel B van het planMER.

De berekening van de warmtevraag is reeds toegelicht in paragraaf 1.1.5. Deze warmtevraag is vervolgens weer onderverdeeld naar de verschillende energiebronnen die de gemeente Westland in 2025 van warmte voorzien (aardgas, warmtenet, elektriciteit), en terug/omgerekend naar energieverbruik per warmtedrager. Dit verbruik kan met

behulp van de juiste emissiefactoren weer worden uitgedrukt in CO₂-emissies in de referentiesituatie in 2040, gepresenteerd in Tabel 1-7.

Tabel 1-7 Projectie CO₂-uitstoot in Westland in 2040 op basis van toekomstige warmtevraag en huidige warmtebronnen

Energiebron	Aandeel 2025	Warmtevraag 2040 (GJ)	Energieverbruik 2040 per eenheid	Emissiefactor	CO ₂ -uitstoot
Aardgas (incl. overig)	91%	883.148	31.054.807 m ³	2.134	66.271
Stadsverwarming	1%	13.668	13.668 GJ	38,43	525
Elektriciteit	8%	78.004	21.667.719 kWh	0,134*	2.903
Totaal	100%	974.669	-	-	69.700
Totaal afgerond t.b.v. rapportage		975.000	-	-	70.000

De totale CO₂-uitstoot in de referentiesituatie in 2040 wordt incl. autonome woninggroei en autonome energielabelklasseverbetering ingeschat op ca. **70.000 ton CO₂**.

1.4 Emissieberekening alternatief W1

Voor het alternatief met een middentemperatuur-warmtenet op basis van geothermie en restwarmte is een emissiefactor bepaald die past bij de operationele warmtevoorziening in 2040. Geothermie en restwarmte zijn in deze analyse als emissieloos beschouwd, omdat de warmte zelf niet wordt opgewekt door verbranding van een fossiele brandstof op het moment van levering. De operationele CO₂-uitstoot van de warmtevoorziening wordt daarom niet toegerekend aan de warmtebron zelf, maar uitsluitend aan het elektriciteitsverbruik van de benodigde hulpsystemen. Hiermee wordt aangesloten bij een operationele benadering van de emissies van het warmtenet. Het elektriciteitsverbruik van hulpsystemen betreft onder andere:

- Bronpompen;
- Distributiepompen;
- Regelinstallaties;
- Warmteoverdracht;
- Systeemsturing.

1.4.1 Uitgangspunt van de berekening

Voor de berekening is uitgegaan van de warmtevraag in de referentiesituatie 2040. Deze warmtevraag representeert de nuttige warmtebehoefte van eindgebruikers. Omdat bij een warmtenet een deel van de geproduceerde warmte verloren gaat tijdens transport en distributie, is de benodigde warmteproductie hoger dan de uiteindelijke warmtevraag. Voor het warmtenet is uitgegaan van een netverlies van 10%. De benodigde warmteproductie is daarom berekend als:

$$G_{\text{productie}} = \frac{G_{\text{vraag}}}{0,90}$$

Waarbij:

- $G_{\text{productie}}$ = benodigde warmteproductie
- G_{vraag} = warmtevraag.

1.4.2 Hulpenergie van het systeem

Omdat in deze fase nog geen gedetailleerd systeemontwerp beschikbaar is, is voor het elektriciteitsverbruik van de hulpsystemen gewerkt met een bandbreedte van 1 tot 3 kWh per GJ geproduceerde warmte. Deze bandbreedte representeert de onzekerheid in onder meer pompenergie, regeling en warmteoverdracht.

Voor de hoofdvariant is als centrale rekenwaarde het gemiddelde van deze bandbreedte gehanteerd:

- $\frac{1+3}{2} = 2 \text{ kWh/GJ}$

Er wordt derhalve gerekend met de middenwaarde van 2 kWh elektriciteit per GJ geproduceerde warmte t.b.v. de inzet van hulpsystemen.

1.4.3 Afbakening emissiefactor

In de emissiefactor zijn meegenomen:

- Netverliezen;
- Elektriciteitsverbruik van hulpsystemen;
- De emissiefactor van elektriciteit in 2040.

Niet meegenomen in deze fase zijn:

- Piekvoorziening;
- Back-upvoorziening;
- Eventuele aanvullende emissies van reserve- of noodsystemen.

De berekende emissiefactor moet daarom worden beschouwd als een voorlopige operationele emissiefactor voor de basislevering van het warmtenet.

1.4.4 Berekeningswijze emissiefactor

De berekening is uitgevoerd in drie stappen.

1.4.4.1 Stap 1: bepalen van de benodigde warmteproductie

De warmtevraag wordt opgehoogd voor netverliezen:

- $GJ_{productie} = \frac{GJ_{vraag}}{0,90}$, wat overeenkomt met:
- $GJ_{productie} = \frac{974.669}{0,9} = 1.082.966 \text{ GJ}$

1.4.4.2 Stap 2: bepalen van het benodigde elektriciteitsverbruik

De warmteproductie wordt vermenigvuldigd met het hulpenergieverbruik van het systeem:

- $kWh_{hulpenergie} = GJ_{productie} \times 2$, wat overeenkomt met:
- $kWh_{hulpenergie} = 1.082.966 \text{ GJ} \times 2 = 2.165.932 \text{ kWh}$

1.4.4.3 Stap 3: bepalen van de CO₂-uitstoot en emissiefactor

Het elektriciteitsverbruik wordt omgerekend naar CO₂-uitstoot met behulp van de emissiefactor voor elektriciteit in 2040:

- $CO_2 \text{ uitstoot} = kWh_{hulpenergie} \times \text{emissiefactor elektriciteit}$

De emissiefactor van het warmtenet wordt vervolgens berekend als:

- $\text{Emissiefactor geothermie} = \frac{CO_2 \text{ uitstoot}}{GJ \text{ vraag}}$

Door de stappen samen te nemen kan de emissiefactor ook rechtstreeks worden geschreven als:

- $Emissiefactor\ geothermie = \frac{1}{0,9} \times 2 \times emissiefactor\ elektriciteit$, wat overeenkomt met:
- $Emissiefactor\ geothermie = \frac{1}{0,9} \times 2 \times 0,12 = 0,267\ kg\ CO_2/GJ$

Afgerond is daarmee voor de berekeningen uitgegaan van een emissiefactor van **0,27 kg CO₂/GJ**.

De uitstoot van alternatief W1 is daarmee berekend als:

- $CO_2\ uitstoot\ W1 = warmtevraag \times emissiefactor$, wat overeenkomt met:
- $CO_2\ uitstoot\ W1 = 974.669 \times 0,27 = 259.912 = 260\ ton\ CO_2$.

Om tot de totale uitstoot van dit alternatief te komen wordt hier tevens de uitstoot gerelateerd aan airconditioning bij opgeteld (Paragraaf 1.6).

1.4.5 Karakter van de aanname

De berekende emissiefactor is een beleidsmatige systeemaanname voor een programmatische doorrekening. De methodiek is bedoeld om alternatieven op consistente wijze te kunnen vergelijken, terwijl tegelijkertijd wordt voorkomen dat een schijnnaauwkeurigheid ontstaat over het toekomstige functioneren van het warmtenetsysteem.

1.5 Emissieberekening alternatief I1

Voor het alternatief met individuele lucht-water-warmtepompen is een emissiefactor bepaald op basis van het elektriciteitsverbruik dat nodig is om warmte te leveren. Anders dan bij een warmtenet is hierbij geen sprake van collectieve netverliezen of centrale hulpenergie voor distributie. De emissiefactor wordt daarom rechtstreeks bepaald door de verhouding tussen de geleverde warmte en het benodigde elektriciteitsverbruik van de warmtepomp.

1.5.1 Uitgangspunt van de berekening

Voor individuele lucht-water-warmtepompen is gerekend met een SPF van 3,0. De keuze voor SPF in plaats van COP of SCOP is gemaakt omdat de SPF beter aansluit bij het doel van deze analyse, namelijk het bepalen van een jaargemiddelde operationele emissiefactor. Waar een COP de prestatie van een warmtepomp onder specifieke momentcondities weergeeft, geeft de SPF de gemiddelde prestatie over een langere periode weer, inclusief seizoensinvloeden en variatie in bedrijfsomstandigheden. De SCOP is eveneens een seizoensmaat, maar betreft een meer gestandaardiseerde test- of rekenwaarde, terwijl de SPF beter aansluit bij een praktijkgerichte systeembenadering. Daarmee is SPF voor een programmatische doorrekening op jaarbasis de meest geschikte parameter. De SPF-factor van 3,0 is als volgt bepaald:

Tabel 1-8 Toegepaste bandbreedte voor bepalen SPF-waarde lucht-water-warmtepompen.

	Scenario laag	Scenario hoog	Scenario midden
SPF-waarde	2,5	3,5	3,0

1.5.2 Berekeningswijze emissiefactor

De emissiefactor is bepaald door eerst te berekenen hoeveel elektriciteit nodig is om 1 GJ warmte te leveren. Daarbij is gebruikgemaakt van de standaardomrekening:

- $1\ GJ = 277,78\ kWh$.

De benodigde hoeveelheid elektriciteit per GJ warmte is daarmee:

- $Elektriciteitsverbruik = \frac{277,78}{3,0} = 92,6\ kWh/GJ$

De emissiefactor (CO₂-uitstoot per GJ warmte) volgt vervolgens uit vermenigvuldiging met de emissiefactor voor elektriciteit in 2040:

- $E_{\text{emissiefactor I1}} = \text{elektriciteitsverbruik} \times \text{emissiefactor elektriciteit}$, wat overeenkomt met:
- $E_{\text{emissiefactor I1}} = 92,6 \times 0,12 = 11,1 \text{ kg CO}_2/\text{GJ}$

Afgerond is daarmee voor de berekeningen uitgegaan van een emissiefactor van **11,1 kg CO₂/GJ**.

De uitstoot van alternatief W1 is daarmee berekend als:

- $\text{CO}_2 \text{ uitstoot I1} = \text{warmtevraag} \times \text{emissiefactor}$, wat overeenkomt met:
- $\text{CO}_2 \text{ uitstoot I1} = 974.669 \times 11,1 = 10.829.661 \text{ kg} = 10.830 \text{ ton CO}_2$.³

Om tot de totale uitstoot van dit alternatief te komen wordt hier tevens de uitstoot gerelateerd aan airconditioning bij opgeteld (Paragraaf 1.6).

1.6 Airconditioning

Voor beide warmtealternatieven is een aanvullende post opgenomen voor actieve koeling in woningen. Deze post is meegenomen omdat verwacht wordt dat in 2040 op warme dagen in toenemende mate gebruik zal worden gemaakt van airco's. Het elektriciteitsverbruik voor koeling is indicatief bepaald op basis van het aantal dagen waarop koeling nodig is, het gemiddeld aantal gebruiksuren per dag en het gemiddeld elektrisch opgenomen vermogen van een woning-airco tijdens koelen.

De berekening is uitgevoerd met de volgende formule:

- $E_{\text{koeling}} = N_{\text{dagen}} \times U_{\text{dag}} \times P_{\text{el}}$

Waarbij:

- E_{koeling} = jaarlijks elektriciteitsverbruik voor koeling per woning
- N_{dagen} = aantal warme dagen per jaar waarop koeling wordt gebruikt
- U_{dag} = gemiddeld aantal gebruiksuren per warme dag
- P_{el} = gemiddeld elektrisch opgenomen vermogen van de airco tijdens koelen

Voor de berekening is uitgegaan van:

- 20 warme dagen per jaar
- 5 gebruiksuren per dag
- 0,65 kW gemiddeld elektrisch opgenomen vermogen per woning.

Het gemiddeld elektrisch opgenomen vermogen van 0,65 kW is gebaseerd op gangbare woning-airco's met een koelvermogen van circa 2,0–3,5 kW en een koel-efficiëntie in de orde van EER 4–5. Dit komt overeen met een elektrisch opgenomen vermogen van ongeveer 0,5–0,8 kW tijdens gebruik. Voor de doorrekening is hiervan het gemiddelde genomen.

Dit leidt tot een jaarlijks elektriciteitsverbruik voor actieve koeling van:

- $20 \times 5 \times 0,65 = 65 \text{ kWh/woning/jaar}$.

Voor het programma als geheel, met circa 65.000 woningen in 2040, resulteert dit in een totaal elektriciteitsverbruik van:

- $65 \times 65.000 = 4.225.000 \text{ kWh/jaar}$, oftewel circa 4,2 GWh per jaar. Dat komt overeen met:
- $4.225.000 \times 0,12 = 507.000 \text{ kg CO}_2 = 507 \text{ ton CO}_2$.

³ In de rapportage wordt dit afgerond naar 11.000 ton CO₂.