

Toename aandeel hernieuwbare warmte

TNO 2024 M11419 – 24 oktober 2024

Toename aandeel hernieuwbare warmte

Auteurs	Marijke Menkveld, Robin Niessink, Vera Rovers
Rubricering rapport	TNO Publiek
Aantal pagina's	37 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	0
Programmanaam	Kennis voor energiebeleid programma
Projectnummer	060.59381/01.07.01

Erratum 24 april 2025: Tabel 4.2 aangepast.

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2024 TNO

Samenvatting

Aanleiding

In 2023 is de Renewable Energy Directive (RED III) herzien. Daarin is de doelstelling uit artikel 23 voor een jaarlijkse groei van het aandeel hernieuwbare energie voor warmte en koude aangepast. De doelstelling is niet langer indicatief maar bindend. Het doel is een toename van minstens 0,8 procentpunten gemiddeld per jaar in de periode 2021-2025 en een toename van ten minste 1,1 procentpunten gemiddeld in de periode 2026-2030, ten opzichte van het aandeel hernieuwbare warmte in 2020.

De lidstaten hebben de keuze om restwarmte en elektrificatie mee te tellen bij het aandeel hernieuwbare warmte. De doelstelling wordt verhoogd met de helft van de bijdrage van restwarmte en elektrificatie. Nederland heeft die keuze nog niet gemaakt.

Daarbovenop, streeft iedere lidstaat naar een indicatieve extra toename (“top up”) van het aandeel hernieuwbare warmte en koude zoals vermeld in Annex IA van de RED III. Voor Nederland gaat dat om 1,1 procentpunt per jaar in de periode 2021-2025 en 0,8 procentpunt per jaar in de periode 2026-2030 zodat de totale streefwaarde voor de jaarlijkse groei 1,9 procentpunt per jaar is in beide periodes.

Onderzoeksvragen

In dit onderzoek beantwoorden we de volgende onderzoeksvragen:

1. Wordt de doelstelling voor de jaarlijkse toename van het aandeel hernieuwbare warmte gerealiseerd met het huidige beleid? Wat is de bijdrage van verschillende sectoren in die groei, zoals de gebouwde omgeving en de industrie?
2. Wat betekent het als we ook hernieuwbare koude kunnen meenemen?
3. Wat maakt het uit voor het doelbereik als Nederland ervoor kiest om restwarmte en elektrificatie mee te tellen?
4. Wat is de restopgave voor de groei van hernieuwbare warmte? Welke beleidsmaatregelen zouden kunnen worden ingezet om die extra hernieuwbare warmte en koude te realiseren?
5. Welke monitoring ontbreekt nog en zou moeten worden ontwikkeld om hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte goed mee te kunnen nemen in de statistiek over hernieuwbare warmte?

Methode

Om te onderzoeken welke toename van het aandeel hernieuwbare warmte bij huidig beleid mag worden verwacht kijken we naar de cijfers van CBS over de periode 2020 t/m 2023 en de ramingen uit de Klimaat en energieverkenning (KEV 2024) voor 2025 en 2030. Daarnaast maken we een schatting van de hoeveelheid restwarmte en elektrificatie van warmteverbruik die mag meetellen voor de doelstelling van het aandeel hernieuwbare warmte op basis van cijfers van CBS en de KEV 2024. Voor hernieuwbare koude heeft TNO een eigen inschatting gemaakt en gezocht naar gegevensbronnen. De inschatting van TNO is als input gebruikt voor de KEV 2024 raming.

Resultaten

Tabel S.1 geeft een overzicht van het aandeel hernieuwbare warmte op basis van historische data van CBS en de raming van PBL uit de KEV 2024, zonder en met hernieuwbare koude, restwarmte en elektrificatie. Tabel S.2 geeft de verwachte gemiddelde toename in procentpunten per jaar in de periodes 2021-2025 en 2026-2030.

Tabel S.1: Aandeel hernieuwbare warmte

	Aandeel hernieuwbare warmte in KEV 2024 raming met vastgesteld en voorgenomen beleid		
	2020	2025	2030
zonder hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte	8,1%	11,4%	16,6%
met hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte	8,9%	13,5%	20,6%

Tabel S.2: Toename aandeel hernieuwbare warmte in procentpunten gemiddeld per jaar in KEV 2024 raming met vastgesteld en voorgenomen beleid in vergelijking met de verplichte doelstelling uit RED III

	Periode 2021-2025		Periode 2026-2030	
	Raming KEV 2024	Doel REDII	Raming KEV 2024	Doel RED III
Zonder hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte	0,7	0,8	1,0	1,1
Met hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte	0,9	0,9	1,4	1,3

Conclusies

Op basis van de resultaten trekken we de volgende conclusies:

1 De verplichte doelstelling uit de RED III voor de toename van hernieuwbare warmte wordt met huidige beleid alleen gehaald wanneer hernieuwbare koude, restwarmte en elektrificatie wordt meegenomen.

Wanneer hernieuwbare koude, restwarmte en elektrificatie niet wordt meegeteld is de verplichte doelstelling niet haalbaar met huidig beleid. Het aandeel hernieuwbare warmte neemt toe van 8,1% in 2020 naar 11,4% in 2025 en 16,6% in 2030. De toename van het aandeel hernieuwbare warmte is in de KEV 2024 raming dan 0,7 procentpunt per jaar in 2021-2025 waar dat 0,8 procentpunt moet zijn en 1,0 procentpunt per jaar in 2026-2030 waar dat 1,1 procentpunt moet zijn.

Om het aandeel hernieuwbare warmte te laten toenemen met 0,8 procentpunt per jaar in 2021-2025 en 1,1 procentpunt per jaar in 2026-2030, moet het aandeel hernieuwbare warmte toenemen van 8,1% in 2020 naar 17,6% in 2030. De KEV 2024 raming komt uit op 16,6% met een bandbreedte van 14,8 tot 18,0% (PBL, 2024). In de KEV 2024 wordt een kans berekend dat de doelstelling voor de toename van het aandeel hernieuwbare warmte wordt gehaald van circa 10%. Om de doelstelling wel te realiseren is bij een finaal energieverbruik voor warmte in 2030 volgens de raming (892 PJ) een hoeveelheid hernieuwbare warmte nodig van 157 PJ. Er is dus 9 PJ extra hernieuwbare warmte nodig tot 2030.

De bandbreedte in de KEV raming geeft voor de jaarlijkse toename een onzekerheid van -0,2 tot +0,2 procentpunt per jaar. De bandbreedte in de raming wordt bepaald door onzekerheden die zorgen voor meer of minder gebruik van hernieuwbare warmte, zoals een sneller of langzamer tempo van realisatie van geothermieprojecten en meer of minder investeringen in warmtepompen. Daarnaast wordt de bandbreedte bepaald door onzekerheden die zorgen voor een hoger of lager eindverbruik voor warmte door een warme of koude winter, stookgedrag van huishoudens, het areaal glastuinbouw en maatwerkafspraken in de industrie.

Wanneer hernieuwbare koude, restwarmte en elektrificatie wordt meegeteld, neemt het aandeel hernieuwbare warmte toe van 8,9% in 2020 naar 13,5% in 2025 en naar 20,6% in 2030. Dit betekent een een jaarlijkse toename van 0,9 procentpunt in de periode 2021-2025 en een jaarlijkse toename van 1,4 procentpunt in de periode 2026-2030. De doelstelling in de RED III voor jaarlijkse toename van aandeel hernieuwbare warmte wordt inclusief restwarmte en elektrificatie verhoogd naar 0,9 procentpunt per jaar in de periode 2021-2025 en 1,3 procentpunt per jaar in 2026-2030.

Wanneer hernieuwbare koude, restwarmte en elektrificatie wordt meegeteld moet het aandeel hernieuwbare warmte toenemen naar 20,0%. De raming komt voor vastgesteld, voorgenomen beleid uit op 20,6% met een bandbreedte van 18,7 tot 22,4% (PBL, 2024). In de KEV 2024 wordt een kans berekend dat de doelstelling voor de toename van het aandeel hernieuwbare warmte wordt gehaald van circa 60%. Maar wanneer ook geagendeerd beleid wordt meegenomen is de bandbreedte 20,0 tot 24,1%. Dit komt door de effecten van geagendeerd beleid zoals reserveringen in Klimaatfonds voor extra ISDE budget, subsidie voor isolatie van woningen in Groningen en Drenthe en uitfasering van slechte labels bij particuliere huurwoningen en gebouwen in de dienstensector. In de KEV 2024 wordt berekend dat de doelstelling voor de toename van het aandeel hernieuwbare warmte in dat geval wordt gehaald met een kans van circa 95%.

De indicatieve doelstelling voor extra toename hernieuwbare warmte uit Annex IA van de RED III om in de gehele periode 2021-2030 uit te komen op een groei van het aandeel hernieuwbare warmte van 1,9 procentpunt per jaar is met het huidige beleid niet haalbaar.

Het grootste potentieel voor extra hernieuwbare warmte ligt bij een toename van de inzet van warmtepompen en groen gas. De inzet van warmtepompen kan worden verhoogd door in bestaande woningen en gebouwen bij ketelvervanging meer (hybride) warmtepompen te plaatsen. Voor extra groen gas is een grotere groei van productie van groen gas noodzakelijk. Extra elektrificatie is mogelijk door meer warmtepompen in de gebouwde omgeving toe te passen, maar is ook nog een groot potentieel voor meer toepassing van warmtepompen in de industrie.

Het aandeel hernieuwbare warmte kan ook groeien door vermindering van het eindgebruik voor warmte. Dit is mogelijk door na-isolatie in de gebouwde omgeving, maar ook door besparing op warmtevraag in de industrie en glastuinbouw, via maatwerkafspraken, generieke subsidies of de energiebesparingsplicht.

2 Om hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte mee te nemen in de berekening van het aandeel hernieuwbare warmte is extra monitoring noodzakelijk.

Het meetellen van hernieuwbare koude, restwarmte en elektrificatie is alleen mogelijk als CBS dat ook gaat monitoren. Daarbij zijn er nog onduidelijkheden over de definities en rekenmethode, bijvoorbeeld over het meetellen van restwarmte en de berekening van koudeproductie door airco's. Voor een deel van de informatie geldt dat Europese voorschriften zijn om energiestromen echt te meten, wat in de praktijk lastig te realiseren is. Voor een ander deel geldt dat een meer modelmatige benadering is toegestaan, maar dan nog zijn er veel onzekerheden over de aannames die gemaakt moeten worden bij het toepassen van deze modellen. Gegeven het toenemende belang van koeling en hernieuwbare warmte is het wenselijk om de modellen meer empirisch te onderbouwen. Deze vragen over de berekeningsmethode en nieuwe dataverzameling maakt dat de raming van de toename van hernieuwbare warmte inclusief hernieuwbare koude, restwarmte en elektrificatie een indicatie geeft, maar nog veel onzekerheden kent.

Hernieuwbare koude wordt door CBS nog niet in de hernieuwbare energiestatistiek meegenomen. CBS laat onderzoek doen door een externe partij naar de efficiency van airco's die in Nederland zijn verkocht. Voor de vollasturen van airco's kan de formule uit de gedelegeerde handeling (delegated act) worden gebruikt (EC, 2021). Het is niet bekend of de formule voor de Nederlandse situatie de werkelijkheid voldoende benadert. Daarnaast is er ook onzekerheid over het totale opgestelde vermogen van systemen voor ruimtekouling. Om hernieuwbare koude uit bodemenergiesystemen mee te nemen schrijft de Europese Commissie voor dat meetgegevens nodig zijn, die nu niet beschikbaar zijn.

Elektrificatie in de gebouwde omgeving kan CBS berekenen op basis van efficiëntie (SPF) en warmteproductie van warmtepompen en zo gaat het vermoedelijk ook meelopen in SHARES, de monitoringstool van Eurostat. Over de wijze van meetellen van elektrificatie in de industrie via SHARES is de discussie recent opgestart.

De restwarmte die via warmtenetten wordt geleverd aan de gebouwde omgeving en glastuinbouw wordt al door RVO gemonitord via de duurzaamheidsrapportages van warmtenetten. Maar de vraag is onder welke voorwaarden restwarmte mag meetellen. In een guidance note geeft de Europese Commissie aan dat restwarmte "onvermijdbaar" moet zijn, dat wil zeggen technisch of economisch niet door de producent zelf kan worden gebruikt, een bijproduct moet zijn, uit de industrie, elektriciteitsproductie of dienstensector moet komen en geleverd moet worden via een warmtenet. In Annex A van de guidance note wordt als voorbeeld gegeven dat aangetoond kan worden dat restwarmte onvermijdbaar is met een pinch-analyse of onafhankelijk audit. (EC, 2024). Op dit moment is nog niet duidelijk hoe in Nederland geborgd is dat er pinch-analyses of onafhankelijke audits zijn.

Op het moment van schrijven van dit rapport lopen nog een aantal andere discussies op Europees niveau over de interpretatie en implementatie van de vernieuwde REDIII als het gaat om zowel de teller als de noemer het aandeel hernieuwbare warmte en koude. De uitkomsten van deze discussies zou de uiteindelijke rekenmethodes kunnen beïnvloeden, de impact hiervan is momenteel nog onduidelijk.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	8
1 Inleiding	9
2 Verwachte toename hernieuwbare warmte bij huidig beleid	11
3 Hernieuwbare koude.....	15
3.1 Methode.....	15
3.2 Koeling met airco's (lucht-lucht warmtepompen)	16
3.3 Koeling met bodemenergiesystemen.....	19
3.4 Totaal hernieuwbare koude	22
3.5 Aandeel hernieuwbare warmte inclusief hernieuwbare koude.....	22
4 Aandeel hernieuwbare warmte inclusief restwarmte en elektrificatie.....	24
4.1 Restwarmte.....	24
4.2 Elektrificatie.....	26
4.3 Restwarmte, elektrificatie en hernieuwbare koude.....	28
4.4 Hernieuwbare warmte naar sector	30
5 Conclusies.....	33
Referenties	38

1 Inleiding

Aanleiding

De Europese Green Deal is een pakket beleidsinitiatieven dat de EU moet helpen met de groene transitie, met als einddoel klimaat-neutraliteit in 2050. In het kader van 55% reductie van broeikasgassen in 2030 ten opzichte van 1990 heeft de Europese Commissie in het Fit for 55-pakket nieuw beleid voorgesteld. Dit betreft onder andere een aanscherping van de ambities op het gebied van energiebesparing en hernieuwbare energie.

Zo is ook de richtlijn voor hernieuwbare energie (Renewable Energy Directive) RED, herzien. Omdat dit, na de tweede herziening, de derde versie is, wordt dit de RED III genoemd. Daarin is de doelstelling uit artikel 23 voor een jaarlijkse toename van het aandeel hernieuwbare warmte en koude aangepast. De doelstelling is niet langer indicatief maar bindend. Er wordt gestreefd naar een toename van minstens 0,8 procentpunt per jaar in de periode 2021-2025 en een toename van ten minste 1,1 procentpunt in de periode 2026-2030. Daarnaast streeft ieder lidstaat naar extra toename van hernieuwbare warmte en koude als een indicatieve “top-up”.

De lidstaten mogen ervoor kiezen restwarmte en elektrificatie mee te nemen, maar krijgen dan ook een hogere doelstelling. Het is niet bekend wat het voor Nederland betekent als we restwarmte en elektrificatie wel zouden meenemen. Wanneer Nederland kiest om restwarmte en/of elektrificatie mee te nemen wordt ook de doelstelling verhoogd. De lidstaten mogen restwarmte en elektrificatie beide tot een maximum van 0,4 procentpunt meetellen voor het behalen van de jaarlijkse gemiddelde groei. Indien zij daartoe besluiten, neemt de gemiddelde jaarlijkse toename in de doelstelling toe met de helft van de meegetelde procentpunten voor restwarmte en elektrificatie, tot maximaal 1,0 procentpunt voor de periode 2021-2025 en 1,3 procentpunt voor de periode 2026-2030.

In eerdere versies van de RED werd alleen gesproken over hernieuwbare warmte, sinds de REDII herziening in 2018 is het mogelijk ook hernieuwbare koude mee te tellen. Onbekend is welke bijdrage hernieuwbare koude zou kunnen leveren aan de groei van hernieuwbare warmte voor Nederland. Onduidelijk is ook of de huidige statistiek van CBS wel voldoende informatie biedt om die bijdrage te kwantificeren en mee te nemen.

Onderzoeksvragen

In dit onderzoek beantwoorden we de volgende onderzoeksvragen:

1. Wordt de doelstelling voor de jaarlijkse toename van het aandeel hernieuwbare warmte gerealiseerd met het huidig beleid? Wat is de bijdrage van verschillende sectoren in die groei, zoals de gebouwde omgeving en de industrie?
2. Wat betekent het als we ook hernieuwbare koude kunnen meenemen?
3. Wat maakt het uit voor het doelbereik als Nederland ervoor kiest om restwarmte en elektrificatie mee te tellen?
4. Wat is de restopgave voor de groei van hernieuwbare warmte? Welke beleidsmaatregelen zouden kunnen worden ingezet om die extra hernieuwbare warmte en koude te realiseren?
5. Welke monitoring ontbreekt nog en zou moeten worden ontwikkeld om hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte goed mee te kunnen nemen in de statistiek over hernieuwbare warmte?

Methode

Om te onderzoeken welke groei van het aandeel hernieuwbare warmte bij huidig beleid mag worden verwacht kijken we naar de cijfers van CBS over de periode 2020 t/m 2023 (CBS 2024a) en de ramingen uit de Klimaat en energieverkenning 2024 voor 2025 en 2030 (PBL 2024). Daarnaast maken we een schatting van de hoeveelheid restwarmte en elektrificatie van warmteverbruik die mag meetellen voor de doelstelling van het aandeel hernieuwbare warmte. Dat doen we op basis van de cijfers uit de KEV 2024-raming.

Vervolgens hebben we ook gekeken naar hernieuwbare koude. Daarvoor hebben we een inschatting gemaakt waarbij we gezocht hebben naar extra bronnen die gegevens bevatten die niet uit de KEV te herleiden zijn.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 schetsen we de ontwikkeling van het aandeel hernieuwbare warmte in de afgelopen jaren en de verwachting in de KEV 2024-raming. In hoofdstuk 3 maken we een schatting van de hoeveelheid hernieuwbare koude. In hoofdstuk 4 maken we een schatting van de elektrificatie en restwarmte die ook zouden mogen meetellen bij de groei van hernieuwbare warmte. In hoofdstuk 5 eindigen we met conclusies en antwoorden op de onderzoeksvragen.

2 Verwachte toename hernieuwbare warmte bij huidig beleid

In dit hoofdstuk schetsen we de verwachte toename van hernieuwbare warmte bij huidig beleid. Eerst doen we dat met de cijfers uit de huidige CBS statistiek en de KEV 2024 raming.

We berekenen de toename van het aandeel hernieuwbare warmte op basis van de CBS-data over 2020 en de raming voor 2025 en 2030 uit de KEV 2024. De statistiek voor het historische verbruik per energiedrager voor toepassing 'warmte' is afkomstig van CBS (CBS, 2024). Als uitgangspunt voor 2025 en 2030 nemen we de KEV 2024-raming onder vastgesteld en voorgenomen beleid (zie voor een overzicht van het meegenomen beleid het rapport van de KEV 2024 PBL, 2024).

Het aandeel hernieuwbare warmte bestaat uit een teller met het bruto eindverbruik van hernieuwbare warmte plus verkochte warmte uit hernieuwbare bronnen, gedeeld door de noemer met het totaal bruto eindverbruik voor warmte inclusief fossiele brandstoffen. In deze paragraaf berekenen we het aandeel hernieuwbare warmte conform de Renewable Energy Directive (RED) zoals ook CBS die gebruikt in de haar publicatie Hernieuwbare energie in Nederland en de levering van data aan Eurostat.

De teller van het aandeel hernieuwbare warmte bestaat uit finaal gebruik van warmte bij eindgebruikers van de volgende energiedragers:

- zonnewarmte (productie van warmte met zonnecollectoren)
- omgevingswarmte benut door warmtepompen
- geothermie (aardwarmte)
- het biogene deel van de inzet van afval in afvalverbrandingsinstallaties (AVI's)
- biomassa bijstook in kolencentrales of biomassa gebruikt in ketels of WKK voor warmteproductie in de industrie, glastuinbouw of voor stadsverwarming
- biomassa in houtkachels bij huishoudens
- Gebruik van biogas dat is geproduceerd uit stortgas, rioolwaterzuiveringsinstallaties, mestvergisting of overige vergisting of vergassing dat wordt gebruikt voor de productie van warmte
- houtskoolverbruik bij huishoudens
- biobrandstoffen in mobiele werktuigen.
- groene waterstof voor zover het gebruikt wordt voor warmteproductie bij eindgebruikers in de industrie of gebouwde omgeving. De waterstof die wordt gebruikt als (tussen) product in industriële productieprocessen of bij raffinaderijen die geen eindverbruiker zijn, wordt niet meegenomen in het aandeel hernieuwbare warmte.

Gebruik van biomassa of biogas mag alleen meegenomen worden als het voldoet aan de duurzaamheidseisen voor gebruik van biograndstoffen.

Biobrandstoffen in mobiele werktuigen wordt meegenomen bij hernieuwbare warmte omdat het niet wordt meegeteld bij transportbrandstoffen. Dit is conform de definities zoals afgesproken in Europa. Groene waterstof mag alleen meetellen als het gebruikt wordt voor warmteproductie in de industrie, terwijl de verwachting is dat groene waterstof in de komende jaren eerst zal worden ingezet als grondstof in industriële productieprocessen of bij raffinaderijen die geen eindverbruiker zijn. Het groene waterstofverbruik voor warmte bij eindverbruikers is in de KEV 2024 raming in 2020 en 2030 nog 0 PJ.

De noemer bestaat uit alle energieverbruik voor warmte door eindverbruikers in de gebouwde omgeving, industrie en landbouw. Dit eindverbruik voor warmte betreft zowel hernieuwbare energie als fossiele energie zoals aardgas en olieproducten en het niet-biogene deel van afval. Warmte uit omzettingen die plaatsvinden bij energiebedrijven en water- en afvalbedrijven (d.w.z. warmteproductie voor warmtelevering) wordt toegekend aan de sectoren waaraan de warmte geleverd wordt.

Tabel 2.1 schetst het aandeel hernieuwbare warmte en de opbouw van de teller en de noemer in 2020, 2025 en 2030.

Tabel 2.1: Hernieuwbare warmte in de 2020 (CBS) , 2025 en 2030 (KEV 2024 raming). Alle cijfers in PJ.
Verklaringen afkortingen: Wkk=warmtekrachtkoppeling, AVI=afvalverbrandingsinstallatie,
RWZI=rioolwaterzuiveringsinstallatie, MWT=mobile werktuigen

Teller aandeel hernieuwbare warmte	2020	2025	2030
Zonthermie	1,2	1,5	2,4
PVT (in 2020 statistiek bij warmtepompen)		0,5	1,9
Omgevingswarmte warmtepompen	13,1	31,7	50,6
Geothermie	6,2	8,3	18,4
Biomassa	64,0	73,8	74,4
Biogeen afval AVI	9,1	8,7	10,0
Bij en meestook kolencentrales	2,5	0,8	-
Houtkachels en houtskool huishoudens	16,2	18,9	18,7
Biomassa ketels bedrijven, WKK	10,9	7,9	5,0
Biomassaketels ketels bedrijven alleen warmte	14,2	16,8	16,3
Biogas uit stortplaatsen	0,2	0,2	0,0
Biogas uit RWZI	1,6	1,4	1,7
Biogas covergisting mest	3,4	6,5	8,6
Biogas overig	3,7	4,0	3,8
Biobrandstof MWT	2,2	8,7	10,3
Totaal hernieuwbare warmte	84,5	115,9	147,7
Noemer aandeel hernieuwbare warmte	2020	2025	2030
Aardgas	663,1	578,8	480,5
Olieproducten	175,0	187,5	147,9
Kool en koolproducten	63,1	87,4	74,1
Geleverde warmte	79,6	62,4	59,7
Distributieverliezen geleverde warmte	8,5	13,0	15,2
Hernieuwbare energie	47,2	57,2	62,4
Omgevingswarmte warmtepompen	13,1	31,3	50,3
Waterstof	0	-	2,3
Noemer finaal energieverbruik voor warmte	1049,6	1.017,5	892,3
Aandeel hernieuwbare warmte	8,1%	11,4%	16,6%
Groei 2021-2025		0,7%	
Groei 2026-2030			1,0%

Toename aandeel hernieuwbare warmte

In de Klimaat- en energieverkenning 2024 wordt met het huidige (vastgesteld en voorgenomen) beleid een groei van het aandeel hernieuwbare warmte verwacht van 8,1% in 2020 naar 11,4% in 2025 en 16,6% in 2030.

Dit betekent een toename van gemiddeld 0,7 procentpunt per jaar in de periode 2021-2025 ten opzichte van 2020, en een groei van gemiddeld 1,0 procentpunt per jaar in de periode 2026-2030 ten opzichte van 2025.

Gebruik hernieuwbare warmte

Het gebruik van hernieuwbare warmte neemt toe van 84,5 PJ in 2020 naar 115,9 PJ in 2025 en 147,7 PJ in 2030.

De toename van hernieuwbare warmte in de periode 2021-2025 komt vooral door een toename van het gebruik van omgevingswarmte door warmtepompen en door een toename van het gebruik van biomassa. Geothermie en zonthermie hebben geringere bijdragen aan de groei.

De toename van hernieuwbare warmte in de periode 2026-2030 komt met name door een toename van het gebruik van omgevingswarmte door warmtepompen en door een toename van het gebruik van geothermie. Biomassa en zonthermie dragen slechts beperkt bij aan de toename.

Eindverbruik voor warmte

In de noemer van het aandeel hernieuwbare warmte staat het finaal eindverbruik van warmte.

Er zijn een paar aandachtspunten

- Het totaal in de noemer is inclusief het finaal verbruik van waterstof. In Eurostat wordt waterstof in de chemie en petrochemie en overige sectoren meegeteld als finaal verbruik voor warmte.
- De noemer bevat de geleverde warmte en distributieverliezen voor de geleverde warmte. Dit geeft aan hoeveel warmte er met warmtenetten geleverd is. De bronnen die de warmtenetten voeden leveren deze warmte en zijn niet meegenomen in de noemer, anders zou dubbeltelling plaatsvinden. Zo maakt bijvoorbeeld het aardgas dat wordt ingezet voor warmteproductie aan warmtenetten geen onderdeel uit van de categorie aardgas in de noemer.
- In de KEV 2024 valt onder zon-PV ook warmteproductie (0 PJ in 2020, 0,5 PJ in 2025 en 1,9 PJ in 2030). Het gaat hier om andere systemen dan zonnecollectoren, want die vallen onder zonthermie. Denk aan PVT panelen. Deze PV warmte nemen we ook mee in de teller (maar niet apart). Deze warmte wordt in de Eurostat berekening van het aandeel hernieuwbare warmte meegenomen via de warmtepompen. Omdat deze warmte doorgaans wordt benut via warmtepompen is dat de makkelijkste manier is om dubbeltelling te voorkomen.

3 Hernieuwbare koude

Sinds 2021 mag volgens de RED naast de energie voor hernieuwbare warmte ook die voor hernieuwbare koeling worden meegeteld. Het gaat hierbij om koeling door airco's en warmtepompen voor ruimtekoeling van woningen en gebouwen die voldoen aan een minimale efficiëntie-eis uit de Gedelegeerde Verordening (EC 2021-a). In de praktijk vereist de methode die in de Gedelegeerde verordening wordt beschreven, gedetailleerde gegevens over de koudesystemen; het CBS beschikt daar nog niet over.

In dit hoofdstuk maken we een schatting van de hoeveelheid hernieuwbare koude. Paragraaf 3.1 beschrijft de methode voor de berekening van hernieuwbare koude uit de EED. Daarna maken we een schatting voor koeling met airco's (lucht-luchtwarmtepompen) in paragraaf 3.2 en bodemenergiesystemen in paragraaf 3.3.

3.1 Methode

In de bijlage van de Gedelegeerde Verordening C(2021-b) 9392 (EC 2021) is een methode opgenomen om de bijdrage van hernieuwbare koude te berekenen. De standaardwaarden mogen alleen worden gebruikt voor systemen van 1,5MW en kleiner. Voor grotere systemen moeten gemeten waarden gebruikt worden. Het grootste gedeelte van het opgesteld vermogen is vermoedelijk kleiner dan 1,5 MW en daarom gaan we ervan uit dat de berekende methode gebruikt kan worden.

De hoeveelheid hernieuwbare energie voor koeling (E_{RES-C}) wordt berekend volgens de formule:

Vergelijking 3.1:

$$E_{res-c} = (Q_{cSource} - E_{input}) \times SSPF_p = Q_{cSupply} \times SSPF_p$$

Waarbij:

- $Q_{cSource}$: de hoeveelheid warmte die door het koelsysteem aan de omgevingslucht, het omgevingswater of de bodem wordt afgegeven;
- E_{input} : het energieverbruik van het koelsysteem, inclusief het energieverbruik van de hulpsystemen voor gemeten systemen, zoals stadskoeling;
- $Q_{cSupply}$: de door het koelsysteem geleverde koelenergie;
- $SSPF_p$ wordt op het niveau van het koelsysteem gedefinieerd als het aandeel van de koelvoorziening dat conform de SPF-vereisten als hernieuwbaar kan worden beschouwd, uitgedrukt als een percentage.

Het deel van de koudeproductie dat mee mag tellen als hernieuwbare koude is daarmee afhankelijk van Seasonal Energy Efficiency Ratio (SEER), het seizoensgebonden rendement, en wordt bepaald met de formule:

Vergelijking 3.2:

$$SSPF_p = \frac{SPF_p - SPF_{p_low}}{SPF_{p_high} - SPF_{p_low}} \%$$

De SEER wordt hiervoor omgezet in een SPFp waarde, het in primaire energie berekende seizoensgebonden rendement, volgens de formule:

Vergelijking 3.3:

$$SPFp = SEER / (1/\eta) - F(1) - F(2)$$

- $1/\eta$ = de primaire energiefactor (vastgesteld op 2,1)
- $F(1)$ = 3% [effect van temperatuurregelaars op efficiëntie]
- $F(2)$ = 5% [elektriciteitsverbruik van grondwaterpompen]

Het aandeel hernieuwbaar wordt berekend op basis van de SPFpLow en SPFpHigh. Het primair seizoensgebonden rendement mag niet lager zijn dan 1,4 (SPFpLow). Dit komt overeen met een SEER van 3 voor lucht-luchtwarmtepompen en 3,1 voor bodemwarmtepompen. Om 100% mee te mogen tellen moet het primair seizoensgebonden rendement minimaal 6 zijn (SPFpHigh). Dit komt overeen met een SEER van 12,7 voor lucht-luchtwarmtepompen en 12,8 voor bodemwarmtepompen. Bij waarden tussen de 1,4 en 6 wordt een aandeel hernieuwbaar berekend tussen de 0 en 100%.

In de berekening van de hernieuwbare koude maken we onderscheid tussen koeling met airco's (lucht-luchtwarmtepompen) en koeling met bodemenergiesystemen, vanwege beschikbaarheid van data.

Zoals uitgelegd in het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie telt 'in Nederland alle proceskoeling niet mee, omdat er met de eis dat koel- en vrieshuizen niet mee mogen tellen en de koeling onder de 30 °C moet blijven al bijna alle proceskoeling afvalt. Verder gaat het in veel gevallen om het wegkoelen van restwarmte en ook dat telt niet mee' (RVO en CBS 2022).

3.2 Koeling met airco's (lucht-lucht warmtepompen)

De onderstaande berekeningen betreffen koeling met lucht-luchtwarmtepompen. Koeling met mobiele airconditioners is niet meegenomen, omdat deze niet aan de minimale SEER van 3 voldoen. De gemiddelde SEER voor Nederland ligt nu rond de 1,8 en mobiele airco's die nu op de markt verkocht worden hebben een SEER rond de 2,6 (Rovers 2024). Er zou ook actieve koeling kunnen plaatsvinden met lucht-waterwarmtepompen. Door gebrek aan informatie hierover hebben we dat buiten beschouwing gelaten.

Koelenergie $Q_{cSupply}$

Volgens de Verordening kan de door het koelsysteem geleverde koelenergie ($Q_{cSupply}$) met een vereenvoudigde methode worden bepaald door het nominale koelvermogen (P_c) te vermenigvuldigen met het equivalent aantal uren werking (Equivalent Full Load Hours). Opvallend is dat volgens de vergelijking 3.1 de Einput niet van de $Q_{cSupply}$ hoeft te worden afgetrokken.

Opgesteld koelvermogen en vollasturen woningen

Het opgesteld vermogen voor verwarming wordt gepubliceerd door het CBS (CBS, 2024b). Het CBS geeft aan dat er beperkte informatie is over aan welke sectoren de warmtepompen geleverd worden. Als het niet bekend is dan schat het CBS de sector op basis van het

gedeelte waar wel informatie over bekend is. In deze toewijzing zit daarom veel onzekerheid.

Bij gebrek aan informatie is aangenomen dat het koelvermogen gelijk is aan het verwarmingsvermogen. Voor 2020 komt het geïnstalleerde vermogen op 2.300 MW. Voor de toekomst is aangenomen dat het aantal installaties in 2030 oploopt tot ruim 2,5 miljoen op basis van het midden-scenario in de TNO studie naar het energiegebruik van airconditioners in Nederlandse woningen (Rovers 2024). Het geïnstalleerd vermogen komt dan op bijna 12.000 MW.

Het aantal equivalente vollasturen wordt bepaald met de formule in de Gedelegeerde Verordening op basis van koelgraaddagen (Cooling Degree Days)²:

- ruimtekoeling in de woningsector: $EFLH = 96 + 0.85 * CDD$

Zie Tabel 3.1 voor een overzicht van de koelgraaddagen (CDD) in Nederland en de bijbehorende equivalente vollasturen (EFLH).

Tabel 3.1: Koelgraaddagen (CDD) (bron: KNMI) en equivalente vollasturen

	2020	2021	2022	2023	2025	2030
CDD	145,6	59,4	138,3	142,7	145,3	156,6
EFLH woningen	220	146	214	217	220	229
EFLH utiliteitsbouw	546	504	543	545	546	552

Opgesteld vermogen en vollasturen utiliteitsbouw

Ook voor utiliteit is aangenomen dat het thermisch vermogen gelijk is aan het koelvermogen. Ecodesign gaat ook uit van eenzelfde vermogen voor verwarming en koeling (Ecodesign 2024). Het koelvermogen komt daarmee in 2020 uit op bijna 2.900 MW. Voor de toekomst is de trend van de afgelopen jaren doorgetrokken en loopt het koelvermogen op tot 6.500 MW in 2030.

Voor het aantal uren ruimtekoeling in de tertiaire sector geeft de Verordening de formule:

- $EFLH = 475 + 0.49 * CDD$

Zie Tabel 3.1 voor een overzicht van de koelgraaddagen in Nederland en de bijbehorende equivalente vollasturen (EFLH).

Gemiddeld rendement SSPfp

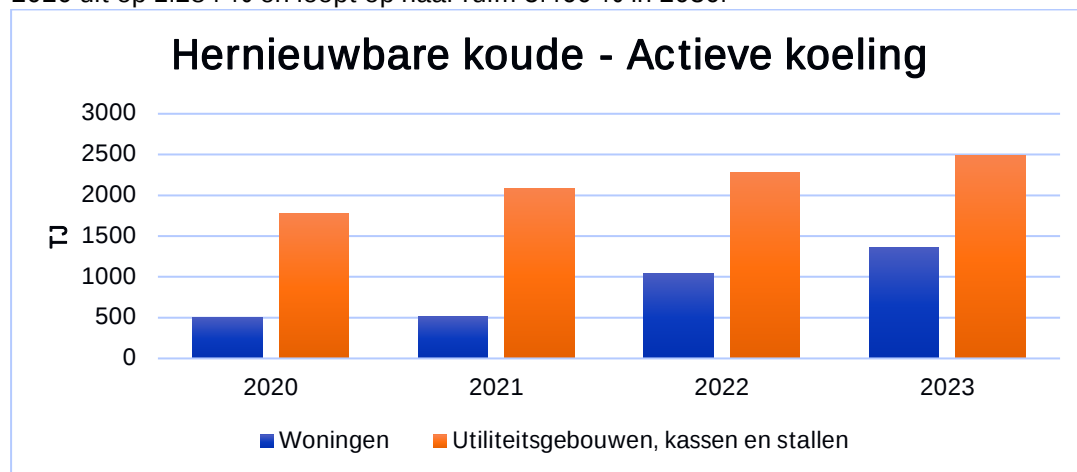
Ecodesign geeft waarden voor de gemiddelde SEER van verkochte systemen in een jaar in Europa (Ecodesign 2024). Voor zowel woningen als utiliteit is per jaar een gewogen gemiddelde SEER van een lucht-luchtwarmtepomp in Nederland bepaald op basis van het voorkomen van het systeem in Nederland (woningen) of Europa (utiliteit). Door het bij CBS bekende geïnstalleerde vermogen in een jaar te koppelen aan de SEER waarde van dat jaar kan een gewogen gemiddelde SEER van de voorraad airco's worden bepaald. In 2020 komt de gemiddelde SEER op 6,1 voor woningen en 4,2 voor utiliteit, waarmee het aandeel hernieuwbaar uitkomt op 32% voor woningen en 12% voor utiliteit op basis van vergelijking 3.2. Op basis van verwachtingen van Ecodesign neemt het rendement van airconditioners

² De verordening omschrijft klimaatgraaddagen als: “de *klimaatwaarden berekend op basis van 18 °C*”

nog toe en verbetert de gemiddelde SEER van airconditioners bij woningen naar 6,5 in 2030 (36% aandeel hernieuwbaar) en bij utiliteit naar 4,5 (15,4% aandeel hernieuwbaar).

Hernieuwbare koude

In totaal komt de hernieuwbare-koudeproductie met airco's (lucht-luchtwarmtepompen) in 2020 uit op 1.284 TJ en loopt op naar ruim 5.460 TJ in 2030.



Figuur 3.1: Hernieuwbare koudeproductie door lucht-lucht warmtepompen bij woningen en niet-woningen

Tabel 3.2: Parameters voor de berekening van de hernieuwbare koudeproductie door lucht-lucht warmtepompen bij woningen

	2020	2021	2022	2023	2025	2030
Koelvermogen (MW)	2.347	3.495	4.775	6.065	7.669	11.680
EFLH (uren)	220	146	214	217	220	229
Qcsupply (MWh)	515.777	511.983	1.019.725	1.317.894	1.683.474	2.676.103
Einput (MWh)	84.546	82.991	163.850	210.243	265.856	412.945
SSPFp	32,1%	32,8%	33,3%	33,8%	34,5%	36,0%
Eres-c (MWh)	165.388	167.806	339.963	445.496	580.203	963.378
Eres-c (TJ)	595	604	1.224	1.604	2.089	3.468
Einput (TJ)	304	299	590	757	957	1487

Tabel 3.3: Parameters voor de berekening van de hernieuwbare koudeproductie door lucht-lucht warmtepompen bij utiliteitsbouw

	2020	2021	2022	2023	2025	2030
Koelvermogen (MW)	2.926	3.271	3.626	4.001	4.709	6.499
EFLH (uren)	546,3	504,1	542,8	544,9	546,2	551,7
Qcsupply (MWh)	1.598.603	1.648.931	1.968.073	2.180.237	2.572.042	3.585.719
Einput (MWh)	384.416	392.272	463.584	508.726	590.655	797.941
SSPFp	12,0%	12,4%	12,9%	13,3%	14,0%	15,4%
Eres-c (MWh)	191.224	204.928	253.107	289.497	359.861	553.343
Eres-c (TJ)	688	738	911	1.042	1.296	1.992
Einput (TJ)	1384	1412	1669	1831	2126	2873

3.3 Koeling met bodemenergiesystemen

In verband met de beschikbaarheid van data is voor bodemenergiesystemen afgeweken van de formule in vergelijking 3.1.

Schatting in plaats van meetgegevens

Om koeling met bodemenergiesystemen mee te mogen tellen in de hernieuwbare koudeproductie moet volgens de Gedelegeerde Verordening met meetgegevens worden gewerkt. Het CBS heeft dit onderzocht, maar deze data blijkt niet beschikbaar te zijn of niet voldoende gedetailleerd te zijn. In deze rapportage is er wel voor gekozen om met de beschikbare gegevens een schatting te maken van de hernieuwbare koudeproductie met bodemenergiesystemen.

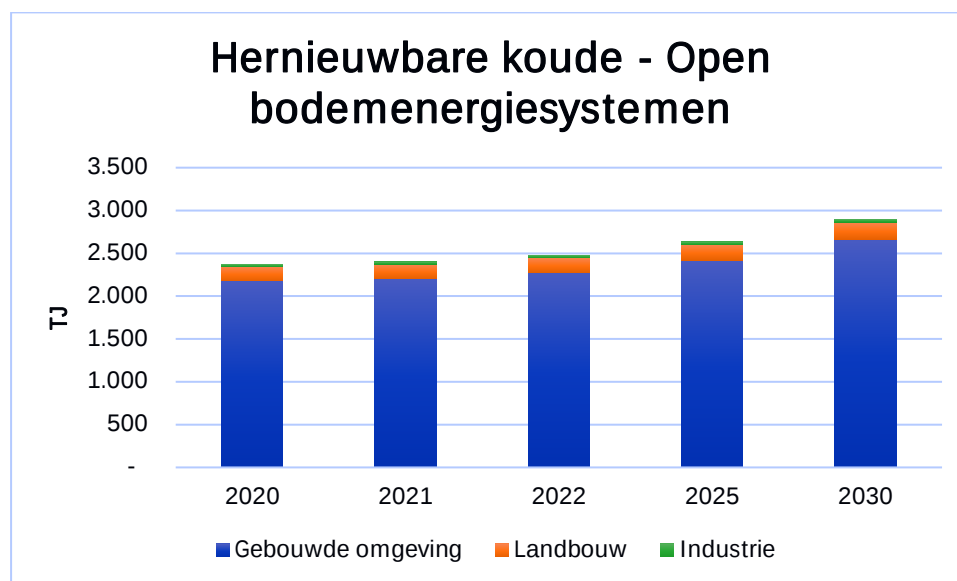
Open bodemenergiesystemen

Tabel 10.34 in NTA8800 geeft als forfaitaire waarde voor de efficiëntie van open systemen voor koeling een EER² van 14 voor woningen en 16 voor utiliteit (NEN 2020). Dat is beide boven de minimale eis van 12,8 om de koudeproductie 100% mee te mogen tellen.

Provincies beheren een vergunning voor open bodemenergiesystemen en verzamelen in het kader daarvan jaarlijks gegevens over de onttrokken hoeveelheid grondwater per project. Het CBS vraagt deze gegevens jaarlijks op en combineert deze met kengetallen om de koudeproductie te berekenen, bijna 2,4 TJ in 2020³, zie Hernieuwbare energie in Nederland. Het grootste gedeelte (80%) wordt benut door de utiliteitsbouw. Voor de toekomst is de trend van 2020-2022 doorgetrokken naar 2025 en 2030.

² De EER is de Energy Efficiency Ratio, een maat voor het rendement. Een hogere EER betekent dat met een eenheid elektriciteit meer koude kan worden gegenereerd.

³ [Hernieuwbare energie in Nederland | CBS](#)



Figuur 3.2: Hernieuwbare koudeproductie met open bodemenergiesystemen voor woningen en niet-woningen

Tabel 3.4: Hernieuwbare koudeproductie met open bodemenergiesystemen voor woningen en niet-woningen (in TJ)

	2020	2021	2022	2025	2030
Gebouwde omgeving	2.179	2.206	2.276	2.420	2.661
Landbouw	166	168	173	184	203
Industrie	29	29	30	32	35
Totaal Eres-c (TJ)	2.374	2.403	2.479	2.637	2.899
Totaal Einput (TJ)	151	153	157	177	213

Gesloten bodemenergiesystemen

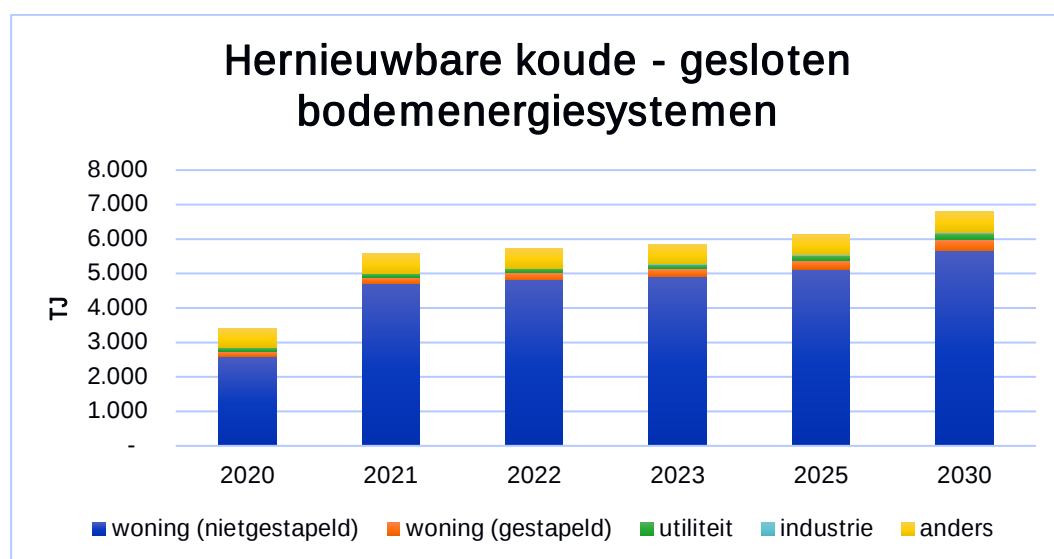
De NTA8800 (tabel 10.34) geeft voor gesloten bodemenergiesystemen een forfaitaire EER-waarde van 10. Het Bureau Controle Registratie Gelijkwaardigheid (BCRG)⁴ is het loket in Nederland waar verklaringen te vinden zijn die in de bouw- en installatiesector worden toegepast. Afhankelijk van diverse factoren staan hier rendementen van 40-110 vermeld voor gesloten bodemwarmtepompen. De gegeven waarden voor EER in deze verklaringen mogen als vervangende waarde voor de forfaitaire waarde in de NTA8800 worden gebruikt. Deze waarden liggen hoger dan de minimale eis van een EER van 12,8 om de koudeproductie 100% mee te mogen tellen.

Van gesloten systemen zijn geen jaarlijkse data bekend bij het CBS zoals voor open systemen. Ook kan niet dezelfde rekenmethode worden gebruikt voor bodemwarmtepompen als voor lucht-lucht-warmtepompen, omdat we het koelvermogen niet weten. Bij een lucht-luchtwarmtepomp kunnen we het koelvermogen afleiden van het vermogen voor verwarming (wat wel bekend is bij het CBS), maar bij bodemwarmtepompen

⁴ Bcrg.nl

wordt de compressor niet altijd gebruikt bij koeling en is de capaciteit afhankelijk van en gelimiteerd door de capaciteit van het afgiftesysteem.

Wel houdt het Landelijk Grondwater Register (LGR) alle installaties van gesloten (en open) bodemenergiesystemen in Nederland bij⁵. Bij elke installatie wordt een koudevraag berekend door een ontwerper, installateur of adviesbureau. Helaas is niet bekend wat de werkelijke koudevraag van de gebouwen is en de koudevraag bij het ontwerp is een schatting. De ontwerp-koudevraag wordt weergegeven in Figuur 3.3, 88% van de koudevraag is gerelateerd aan woningen (98% van de installaties staat in woningen). Met deze cijfers zou de koudeproductie van gesloten systemen hoger uitkomen dan de bruto warmteproductie van bodemenergiesystemen in Statline (4 PJ in 2023). Deze verschillen vergen meer onderzoek. Voor de toekomst is de trend van 2021-2023 doorgezet naar 2025 en 2030.



Figuur 3.3: Hernieuwbare koudeproductie met gesloten bodemenergiesystemen voor woningen en niet-woningen (bron: LGR)

Tabel 3.5: Hernieuwbare koudeproductie met gesloten bodemenergiesystemen voor woningen en niet-woningen (in Tj) (bron: LGR)

	2020	2021	2022	2023	2025	2030
Woning (niet gestapeld)	2.588	4.705	4.817	4.916	5.127	5.656
Woning (gestapeld)	154	185	204	216	246	323
Utiliteit	102	109	120	126	143	186
Industrie	13	14	18	19	25	38
Anders	560	563	567	571	579	598
Totaal (Tj)	3.418	5.577	5.725	5.849	6.121	6.801

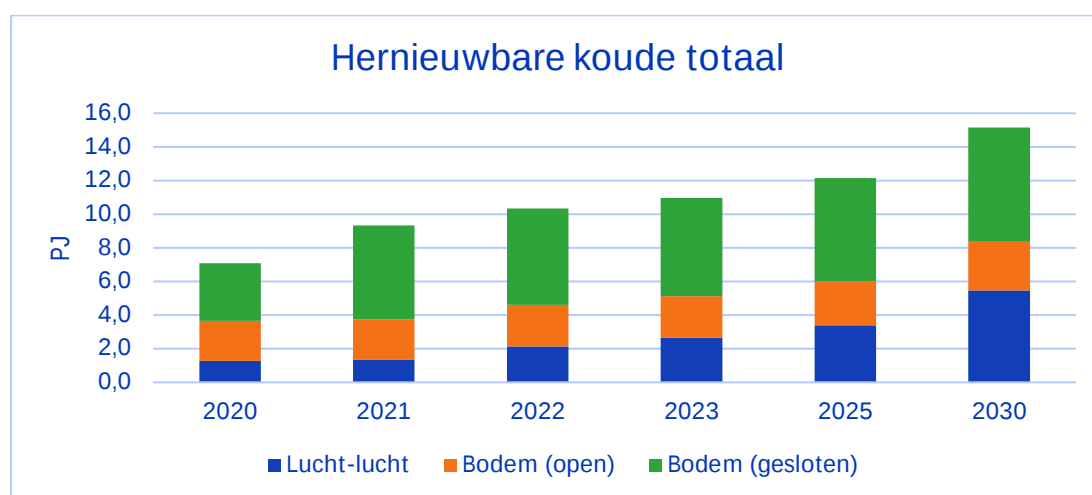
⁵ Deze data zijn ook in te zien op wkotool.nl

3.4 Totaal hernieuwbare koude

Tabel 3.6 en Figuur 3.4 geven een overzicht van de totale hernieuwbare koudeproductie voor zowel woningen als niet-woningen.

Tabel 3.6: Totaal hernieuwbare koude (in PJ). Voor 2023 is nog geen data beschikbaar over de productie van open bodemsystemen.

	2020	2021	2022	2023	2025	2030
Lucht-lucht	1,3	1,3	2,1	2,6	3,4	5,5
Bodem (open)	2,4	2,4	2,5	2,5 ⁶	2,6	2,9
Bodem (gesloten)	3,4	5,6	5,7	5,8	6,1	6,8
Totaal (PJ)	7,1	9,3	10,3	11,0	12,1	15,2



Figuur 3.4: Totaal hernieuwbare koude (in PJ). Voor 2023 is nog geen data beschikbaar over de productie van open bodemsystemen.

3.5 Aandeel hernieuwbare warmte inclusief hernieuwbare koude

De resultaten van het aandeel hernieuwbare warmte met en zonder hernieuwbare koude zijn weergegeven in tabel 3.7. De hoeveelheid hernieuwbare koude is geschat op 12 PJ in 2025 en 15 PJ in 2030. Deze hernieuwbare koude wordt toegevoegd aan zowel de teller als de noemer van het aandeel hernieuwbare warmte. Het aandeel hernieuwbare warmte wordt dan 12,4% in 2025 en 17,7% in 2030 en een jaarlijkse groei van 1,1 procentpunt in 2026-2030.

⁶ Voor 2023 zijn nog geen cijfers bekend voor open bodemenergiesystemen. Er is daarom aangenomen dat dit gelijk is aan 2022.

Tabel 3.7: Aandeel hernieuwbare warmte met en zonder hernieuwbare koude. Alle cijfers in PJ.

	2020	2025	2030
Hernieuwbare koude	7	12	15
Hernieuwbare warmte zonder koude	85	115	146
Hernieuwbare warmte met koude	92	128	161
Finaal energieverbruik voor warmte zonder koude	1050	1017	892
Finaal energieverbruik voor warmte inclusief koude	1057	1030	907
- Aandeel hernieuwbare warmte zonder koude	8,1%	11,4%	16,6%
- Aandeel hernieuwbare warmte met koude	8,7%	12,4%	17,9%
- Groei 2021-2025 zonder koude		0,7%	
- Groei 2021-2025 met koude		0,8%	
- Groei 2026-2030 zonder koude			1,0%
- Groei 2026-2030 met koude			1,1%

4 Aandeel hernieuwbare warmte inclusief restwarmte en elektrificatie

De RED III geeft lidstaten de keuze ook restwarmte en elektrificatie mee te nemen in de berekening van het aandeel hernieuwbare warmte. In dit hoofdstuk laten we zien wat dit uitmaakt voor de groei van hernieuwbare warmte.

4.1 Restwarmte

De restwarmte die via warmtenetten wordt geleverd aan de gebouwde omgeving en glastuinbouw wordt al door RVO gemonitord via de duurzaamheidsrapportages van warmtenetten. Maar de vraag is onder welke voorwaarden restwarmte mag meetellen. In een *guidance note* geeft de Europese Commissie aan dat restwarmte “onvermijdbaar” moet zijn, dat wil zeggen technisch of economisch niet door de producent zelf kan worden gebruikt, een bijproduct moet zijn, uit de industrie, elektriciteitsproductie of dienstensector moet komen en geleverd moet worden via een warmtenet. In Annex A van de *guidance note* wordt als voorbeeld gegeven dat aangetoond kan worden dat restwarmte onvermijdbaar is met een pinch analyse of onafhankelijk audit. (EC, 2024).

In deze paragraaf berekenen we hoeveel restwarmte zou kunnen bijdragen aan de toename van hernieuwbare warmte op basis van de monitoring van RVO en de KEV raming van PBL. Om daadwerkelijk mee te tellen in de statistiek cijfers die CBS aanlevert aan Eurostat moet worden aangetoond worden dat restwarmte aan de voorwaarden voldoet om te mogen meetellen voor het aandeel hernieuwbare warmte.

Restwarmte betreft alleen restwarmte die door de producent niet zelf kan worden benut. Stoomlevering en aftapwarmte van elektriciteitscentrales voldoet niet aan die definitie en daarom nemen we alleen restwarmtelevering met temperatuur onder de 100 graden Celsius van industrie aan stadsverwarming en glastuinbouw mee. In de KEV 2024 raming gaat het om circa 2 PJ in 2025 en 5 PJ in 2030 (zie tabel 4.1).

De raming uit de KEV 2024 is gebaseerd op: 1) de restwarmteprojecten (voor stadsverwarming) uit de SDE++ aanvragen van afgelopen jaren, 2) de projecties voor groei van restwarmte voor (grote) warmtenetten in 2030 in een studie van CE Delft (CE, 2023) en 3) eigen inschattingen voor de overige warmtenetten (netten waarover de eerste twee bronnen geen informatie geven).

Volgens de cijfers van RVO (RVO/Expertise Centrum Warmte, 2023) was er al 2 PJ industriële restwarmteproductie voor warmtelevering in 2020. Echter, in de KEV raming is in 2020 –door de striktere definitie van restwarmte – slechts 1 PJ restwarmtebenutting aangehouden.

In de SDE++ aanvragen uit de jaren 2020 t/m 2023 zit opgeteld 0,7 PJ warmteproductie uit restwarmte (stadsverwarming). Het gaat om de “beschikte productie per jaar”, dat is de

subsidie die voor subsidie in aanmerking komt. De werkelijke productie kan lager uitvallen. Dit zijn projecten die nog niet in gebruik zijn. We gaan er vanuit dat deze 6 projecten gerealiseerd zullen worden na 2025 en in 2030 warmte zullen leveren. In de raming zijn aanvragen na 2023 dus niet meegenomen, dat zou een onderschatting kunnen zijn. Er is een kans dat aanvragen die later dan 2023 worden ingediend mogelijk wel in 2030 al in gebruik genomen kunnen zijn. Aan de andere kant is er ook een kans dat een geschikt project alsnog niet doorgaat of dat deze pas later gerealiseerd wordt. Dit zorgt juist weer voor een overschatting. Gezien de onzekerheden houden we het op de schatting op basis van de beschikte projecten in de pijplijn.

In de projecties van CE Delft is voor warmtenet Midden- en West Brabant uitgegaan van 20% warmteproductie (0,8PJ) uit restwarmte in 2030, dit ter vervanging van warmteproductie uit de Amercentrale die in 2030 geen warmte meer levert (CE, 2023). In de projectie voor warmtenet Enschede loopt het aandeel biomassa in de warmteproductie terug naar 50% in 2030 en wordt dit opgevangen door restwarmte (0,12PJ) en warmte uit afval (0,12PJ) (waarbij hier een 50:50 verhouding is aangehouden). Voor 2025 zijn er nog geen veranderingen in de warmteproductiemix bij deze netten.

Daarnaast maken we een eigen inschatting voor de overige netten. We nemen aan dat het warmte infrastructuurproject Warmteling gerealiseerd zal zijn in 2030 en dat daarmee restwarmte uit Zuid Holland geleverd wordt aan Rotterdam, Den Haag en Leiden. Dit zorgt voor een groei van 1,3 PJ restwarmtelevering in 2030. Voor 2025 levert dit nog geen bijdrage.

Opgeteld komt dit neer op een groei van 3 tot 4 PJ tussen 2021 en 2030. Wat er meegenomen mag worden in de groei hangt ook samen met wat voldoet aan de definitie van restwarmte. Daarnaast hangt de beschikbare restwarmte ook samen met de ontwikkelingen van energie-intensieve industrie, wat een mate van onzekerheid oplevert. In de KEV raming komt de hoeveelheid restwarmtebenutting uit op 1,8 PJ in 2025 en 4,9 PJ in 2030. Voor het startjaar 2020 wordt de statistiek gebruikt waarin restwarmte niet is meegenomen in de teller als zijnde hernieuwbare warmte. In de KEV raming voor 2020 is 1 PJ restwarmtebenutting meegenomen.

Tabel 4.1: Industriële restwarmte voor warmtelevering gebouwde omgeving en landbouw. KEV raming. Alle cijfers in PJ.

	2020	2025	2030
Restwarmtebenutting	1,0	1,8	4,9

Opmerking: Restwarmtebenutting uit koeling van datacenters (hierboven niet meegenomen) zou aanvullend voor extra restwarmtebenutting kunnen zorgen. CE Delft becijfert de bijdrage daarvan aan de warmteproductie voor warmtenetten op circa 0,6 PJ in 2030 (CE, 2023).

De resultaten met en zonder restwarmte zijn weergegeven in tabel 4.2. De hoeveelheid restwarmtebenutting wordt geschat op 1,8 PJ in 2025 en 4,9 PJ in 2030. Deze hoeveelheid restwarmtebenutting wordt toegevoegd aan de teller, maar niet aan de noemer (want het zit al in de noemer onder geleverde warmte). Het aandeel hernieuwbare warmte wordt dan 11,6% in 2025 en 17,1% in 2030 en een jaarlijkse groei van 1,1 procentpunt in 2026-2030.

Omdat de jaarlijkse groei van het aandeel hernieuwbare warmte met het meetellen van restwarmte 0,07 procentpunt per jaar hoger is dan zonder het meetellen van restwarmte, neemt de doelstelling voor de periode 2026-2030 toe met de helft daarvan 0,04 procentpunt per jaar en wordt dan 1,14 procentpunt per jaar in plaats van 1,1 procentpunt per jaar.

Tabel 4.2: De groei van het aandeel hernieuwbare warmte met en zonder restwarmte

	eenheid	2020	2025	2030
Restwarmte	PJ	1,0	1,8	4,9
Hernieuwbare warmte zonder restwarmte	PJ	85	116	148
Hernieuwbare warmte met restwarmte	PJ	86	118	153
Finaal energieverbruik voor warmte zonder restwarmte	PJ	1050	1017	892
Finaal energieverbruik voor warmte met restwarmte	PJ	1050	1017	892
Aandeel hernieuwbare warmte zonder restwarmte	%	8,1%	11,4%	16,6%
Aandeel hernieuwbare warmte met restwarmte	%	8,1%	11,6%	17,1%
Groei 2021-2025 zonder restwarmte	procentpunt		0,67%	
Groei 2021-2025 met restwarmte	procentpunt		0,69%	
Groei 2026-2030 zonder restwarmte	procentpunt			1,03%
Groei 2026-2030 met restwarmte	procentpunt			1,11%

4.2 Elektrificatie

In het aandeel hernieuwbare warmte conform de REDII werd het elektriciteitsverbruik voor warmte niet meegenomen, alle elektriciteitsverbruik werd meegeteld bij het aandeel hernieuwbare elektriciteit. De RED III geeft lidstaten de keuze elektrificatie ook mee te tellen in de berekening van het aandeel hernieuwbare warmte, omdat elektrificatie van de warmtevraag ook bijdraagt aan emissiereductie. Het rendement van de elektrische apparaten die gebruikt worden voor warmte en koude moet wel hoger zijn dan 100%. Dit houdt in dat warmtepompen wel meetellen en elektrische boilers niet. Bij elektrificatie gaat het om alle elektriciteitsverbruik van warmtepompen en airco's in de gebouwde omgeving, landbouw en industrie vermenigvuldigd met het gemiddeld aandeel hernieuwbare elektriciteit in de 2 jaren voorafgaand aan het zichtjaar.

In dit onderzoek tellen we het elektriciteitsverbruik van warmtepompen voor verwarmen in de sectoren gebouwde omgeving en landbouw mee, maar ook het elektriciteitsverbruik van industriële restwarmtepompen. Warmtepompen in die industrie gebruiken elektriciteit om restwarmte op te waarden en gebruiken geen omgevingswarmte.

Om het aandeel hernieuwbare elektriciteit te bepalen wordt het gemiddelde genomen van de 2 jaren voorafgaand aan het zichtjaar. Dus bijvoorbeeld voor zichtjaar 2030 wordt het gemiddelde genomen van het aandeel hernieuwbare elektriciteit in 2028 en 2029. De berekende aandelen hernieuwbare elektriciteit op basis van de voorgaande 2 jaren zijn respectievelijk 17%, 52% en 63% voor 2020, 2025 en 2030.

Op deze manier zien we dat we 8,2 PJ hernieuwbare elektriciteit kunnen meetellen voor elektrificatie met warmtepompen in de gebouwde omgeving en landbouw in 2025 en 15,8

PJ in 2030. Op dezelfde manier mag ook het elektriciteitsverbruik voor hernieuwbare koeling (zie hoofdstuk 3) en dat van industriële warmtepompen worden meegenomen, maar dan ook vermenigvuldigd met het aandeel hernieuwbare elektriciteit (zie tabel 4.3).

Tabel 4.3 Elektriciteitsverbruik warmtepompen voor toepassing verwarmen en koelen naar sector. Alle cijfers in PJ.

	2020	2025	2030
Sector: gebouwde omgeving en landbouw			
Elektriciteitsverbruik warmtepompen verwarmen	8,2	16,0	25,1
waarvan hernieuwbaar	1,4	8,2	15,8
Elektriciteitsverbruik koeling	1,7	3,3	4,6
waarvan hernieuwbaar	0,3	1,7	2,9
Sector: industrie			
Elektriciteitsverbruik warmtepompen verwarmen en koelen	0	1,7	8,4
waarvan hernieuwbaar	0	0,9	5,3
Totaal			
Elektriciteitsverbruik warmtepompen verwarmen en koelen	10,0	21,0	38,1
waarvan hernieuwbaar	1,7	10,8	24,0

Het elektriciteitsverbruik voor warmte is ook onderdeel van het elektriciteitsverbruik bij berekening van het aandeel hernieuwbare elektriciteit. Er is geen sprake van “dubbeltelling” omdat het aandeel hernieuwbare elektriciteit een indicator is voor de verduurzaming van de elektriciteitsproductie en het aandeel hernieuwbare warmte een indicator voor de verduurzaming van de warmtevoorziening. Er zou pas sprake zijn van een dubbeltellingen wanneer deze indicatoren bij elkaar opgeteld zouden worden.

Tabel 4.4 laat zien wat er gebeurt met het aandeel hernieuwbare warmte als elektrificatie wordt meegeteld. Het aandeel hernieuwbare warmte neemt dan toe van 12,3% in 2025 naar 18,5% in 2030, een groei van 1,25 procentpunt in de periode 2025-2030.

Omdat de jaarlijkse groei van het aandeel hernieuwbare warmte met het meetellen van elektrificatie 0,25 procentpunt per jaar hoger is dan zonder het meetellen van elektrificatie neemt de doelstelling voor de periode 2025-2030 toe met de helft daarvan 0,125 procentpunt per jaar en wordt dan 1,2 procentpunt per jaar in plaats van 1,1 procentpunt per jaar.

Tabel 4.4 Met en zonder elektrificatie.

	eenheid	2020	2025	2030
Elektrificatie	PJ	2	11	24
Hernieuwbare warmte zonder elektrificatie	PJ	85	115	146
Hernieuwbare warmte met elektrificatie	PJ	86	126	170
Finaal energieverbruik voor warmte zonder elektrificatie	PJ	1050	1017	892
Finaal energieverbruik voor warmte met elektrificatie	PJ	1051	1028	916
Aandeel hernieuwbare warmte zonder elektrificatie	%	8,1%	11,3%	16,3%
Aandeel hernieuwbare warmte met elektrificatie	%	8,2%	12,3%	18,5%
Groei 2021-2025 zonder elektrificatie	procentpunt		0,67%	
Groei 2021-2025 met elektrificatie	procentpunt		0,83%	
Groei 2026-2030 zonder elektrificatie	procentpunt			1,03%
Groei 2026-2030 met elektrificatie	procentpunt			1,28%

4.3 Restwarmte, elektrificatie en hernieuwbare koude

In deze paragraaf laten we zien wat het gecombineerde effect is op de toename van het aandeel hernieuwbare warmte als zowel elektrificatie, restwarmte als hernieuwbare koude worden meegeteld.

De resultaten met en zonder de combinatie van elektrificatie, hernieuwbare koude en restwarmte zijn weergegeven in tabel 4.5. Het aandeel hernieuwbare warmte wordt dan 8,9% in 2020, 13,5% in 2025 en 20,6% in 2030 en een jaarlijkse toename van 0,9 procentpunt in de 2021-2025 en 1,4 procentpunt in 2026-2030.

Het meetellen van elektrificatie, hernieuwbare koude en restwarmte vergroot de haalbaarheid van het doel. De RED III bepaalt wel dat de doelstelling voor groei van hernieuwbare warmte wordt verhoogd met de helft van het effect wanneer elektrificatie en restwarmte wordt meegeteld. De doelstelling zou dan niet een toename van 0,8 procentpunt per jaar zijn in 2021-2025 maar een toename van 0,9 procentpunt per jaar. Ook voor de periode 2026-2030 zou de doelstelling niet een toename van 1,1 procentpunt per jaar zijn, maar een toename van 1,3 procentpunt per jaar. Het doel wordt dan gehaald.

Tabel 4.5: Aandeel hernieuwbare warmte met elektrificatie, hernieuwbare koude en restwarmte.

	eenheid	2020	2025	2030
Hernieuwbare elektriciteit warmtepompen	PJ	1,4	8,2	15,8
Hernieuwbare elektriciteit warmtepompen industrie	PJ	0,0	0,9	5,3
Hernieuwbare elektriciteit koude	PJ	0,3	1,7	2,9
Hernieuwbare koude	PJ	7,1	12,1	15,2
Restwarmte	PJ	1,0	1,8	4,9
Hernieuwbare warmte zonder koude, elektrificatie en restwarmte	PJ	85	116	148
Hernieuwbare warmte met koude, elektrificatie en restwarmte	PJ	94,2	140,7	191,8
Finaal energieverbruik voor warmte zonder koude en elektrificatie	PJ	1049,6	1017,5	892,3
Finaal energieverbruik voor warmte met koude en elektrificatie	PJ	1058,3	1040,5	931,5
Aandeel hernieuwbare warmte zonder koude, elektrificatie en restwarmte	%	8,1%	11,4%	16,6%
Aandeel hernieuwbare warmte met koude, elektrificatie en restwarmte	%	8,9%	13,5%	20,6%
Groei 2021-2025 zonder elektrificatie, koude en restwarmte	procentpunt		0,67%	
Groei 2021-2025 met elektrificatie, koude en restwarmte	procentpunt		0,92%	
Groei 2026-2030 zonder elektrificatie, koude en restwarmte	procentpunt			1,03%
Groei 2026-2030 met elektrificatie, koude en restwarmte	procentpunt			1,41%

4.4 Hernieuwbare warmte naar sector

In tabel 4.6 hebben we ook aangegeven in welke sector het gebruik van hernieuwbare warmte en finaal energieverbruik van warmte plaats vindt.

Een verdeling naar sectoren gebeurt in de CBS cijfers niet en dit is dus een eigen inschatting van TNO. Daarvoor hebben we de hernieuwbare warmte bij warmtebedrijven en bijmenging van groen gas in het aardgasnet herverdeeld naar de sectoren gebouwde omgeving, industrie, naar rato van de geleverde warmte of het gasverbruik. Ook de distributieverliezen in stadsverwarming hebben we verdeeld naar de sectoren.

Het aandeel hernieuwbare warmte groeit het snelst in de gebouwde omgeving met 1,4 procentpunt per jaar (van 9,5% in 2020 naar 23,5% in 2030) en groeit langzamer in de landbouw met 1,7 procentpunt per jaar en 0,02 procentpunt in de industrie (in de landbouw van 13% in 2020 naar 30% in 2030 en in de industrie van 5,3% in 2020 naar 5,5% in 2030).

Eerst laten we de verdeling zonder elektrificatie, restwarmte en koude zien in Tabel 4.6. In Tabel 4.7 staan de cijfers inclusief elektrificatie, restwarmte en koude. Tabel 4.8 laat zien hoeveel elektrificatie, restwarmte en koude er niet is meegeteld in de berekening van het aandeel hernieuwbare warmte voor statistiekjaar 2020.

Tabel 4.6: Hernieuwbare warmte naar sector in 2020. Alle cijfers in PJ.

Teller aandeel hernieuwbare warmte	Totaal	Gebouwde omgeving	Industrie	Landbouw
Zonthermie	1,2	1,2	-	-
Omgevingswarmte warmtepompen	13,1	12,8	-	0,3
Geothermie	6,2	-	-	6,2
AVI	9,1	2,7	6,1	0,4
Bij en meestook kolencentrales	2,5	2,2	-	0,3
Biomassa WKK	10,9	1,0	9,5	0,5
Biomassaketels heat only	14,2	3,8	3,1	7,2
Houtkachels huishoudens	16,2	16,2		
Stortgas	0,2	0,1	0,1	0,0
RWZI	1,6	0,1	1,5	0,0
Mest	3,4	0,9	0,5	2,0
Vergisting overig	3,7	1,0	2,4	0,2
Biobrandstof	2,2	0,7	1,5	-
Totaal hernieuwbare warmte	84,5	42,8	24,7	17,1
Noemer aandeel hernieuwbare warmte	Totaal	Gebouwde omgeving	Industrie	Landbouw
Vaste fossiele brandstoffen	63,1	0,2	62,9	-
Olieproducten	175,0	10,7	137,7	26,6
Aardgas	663,1	371,3	206,0	85,7
Zonthermie	1,2	1,2	-	-
Geothermie	6,2	-	-	6,2
Biobrandstoffen	29,2	19,6	3,3	6,3
Houtskool	0,3	0,3	-	-
Biogas	5,8	1,6	1,9	2,3
Biogene deel afval	1,8	1,8	-	-
Biobenzine	-	-	-	-
Biodiesel	1,2	0,4	0,8	-
Omgevingswarmte warmtepompen	13,1	12,8	-	0,3
Niet-biogene deel afval	1,6	1,6	-	-
Geleverde warmte	79,6	21,1	55,8	2,8
Distributieverliezen geleverde warmte	8,5	7,5		1,0
Waterstof	-	-	-	-
Finaal energieverbruik voor warmte	1.049,6	450,2	468,3	131,1
Aandeel hernieuwbare warmte	8,1%	9,5%	5,3%	13,0%

Tabel 4.7: Hernieuwbare elektriciteit voor warmte en koude, hernieuwbare koude en restwarmte naar sector in 2020. Alle cijfers in PJ. *NB: Deze tellen standaard niet mee in de berekening van het aandeel hernieuwbare warmte voor 2020 in de statistiek.*

2020	Totaal	Gebouwde omgeving	Industrie	Landbouw
Hernieuwbare elektriciteit warmtepompen	1,4	1,3	-	0,03
Hernieuwbare elektriciteit koude	0,3	0,3	0,0003	0,002
Hernieuwbare koude	7,1	6,3	0,04	0,2
Restwarmte	1,0	0,9	-	0,1
Aandeel hernieuwbare warmte met elektrificatie, koude en restwarmte 2020	8,9%	11,3%	5,3%	13,2%

Tabel 4.8: Hernieuwbare elektriciteit voor warmte en koude, hernieuwbare koude en restwarmte naar sector in 2025 en 2030. Alle cijfers in PJ.

2025	Totaal	Gebouwde omgeving	Industrie	Landbouw
Hernieuwbare elektriciteit warmtepompen	9,1	8,0	0,9	0,3
Hernieuwbare elektriciteit koude	1,7	1,7	0,001	0,006
Hernieuwbare koude	12,1	11,3	0,06	0,18
Restwarmte	1,8	1,6	-	0,3
2030	Totaal	Gebouwde omgeving	Industrie	Landbouw
Hernieuwbare elektriciteit warmtepompen	21,1	14,7	5,3	1,1
Hernieuwbare elektriciteit koude	2,9	2,9	0,001	0,008
Hernieuwbare koude	15,2	14,3	0,07	0,2
Restwarmte	4,9	3,9	-	1,1
Aandeel en groei per sector	Totaal	Gebouwde omgeving	Industrie	Landbouw
Aandeel hernieuwbare warmte met elektrificatie, koude en restwarmte 2025	13,5%	20,4%	5,3%	20,9%
Aandeel hernieuwbare warmte met elektrificatie, koude en restwarmte 2030	20,6%	30,6%	6,7%	31,7%

5 Conclusies

In dit hoofdstuk bespreken we de conclusies van dit onderzoek aan de hand van de onderzoeksvragen.

Onderzoeksvraag 1: Wordt de doelstelling voor de jaarlijkse toename van het aandeel hernieuwbare warmte gerealiseerd met het huidige beleid?

De doelstelling voor de groei van het aandeel hernieuwbare warmte in de RED III artikel 23 is een toename van minstens 0,8 procentpunt per jaar in de periode 2021-2025 en een toename van ten minste 1,0 procentpunt in de periode 2026-2030. In de Klimaat- en energieverkenning 2024 wordt met het huidige (vastgesteld en voorgenomen) beleid een aandeel hernieuwbare warmte verwacht van 8,1% in 2020 naar 11,4% in 2025 en 16,6% in 2030. Dit betekent een toename van gemiddeld 0,7 procentpunt per jaar in de periode 2021-2025 en een toename van gemiddeld 1,0 procentpunt per jaar in de periode 2026-2030, zie Tabel 5.1 en Tabel 5.2. De doelstellingen voor hernieuwbare warmte worden daarmee niet gehaald volgens de raming in de KEV.

Daarbovenop, streeft iedere lidstaat naar een indicatieve extra toename (“top up”) van het aandeel hernieuwbare warmte en koude zoals vermeld in Annex IA van de RED III. Voor Nederland gaat dat om 1,1 procentpunt per jaar in de periode 2021-2025 en 0,8 procentpunt per jaar in de periode 2026-2030 zodat de totale streefwaarde voor de jaarlijkse groei 1,9 procentpunt per jaar is in beide periodes. Deze indicatieve extra toename is met het huidige beleid niet haalbaar.

Onderzoeksvraag 2: Wat betekent het als we ook hernieuwbare koude kunnen meenemen?

Door ook hernieuwbare koude mee te nemen, kan de verwachte groei van het aandeel hernieuwbare warmte met huidig beleid uit de KEV 2024 raming naar schatting worden verhoogd naar 0,8 procentpunt per jaar gemiddeld in de periode 2021-2025 en 1,1 procentpunt in de periode 2026-2030.

Onderzoeksvraag 3: Wat maakt het uit voor het doelbereik als Nederland ervoor kiest om restwarmte en elektrificatie mee te tellen?

Wanneer Nederland ervoor kiest hernieuwbare koude, elektrificatie, en restwarmte ook mee te nemen in de berekening van de groei van het aandeel hernieuwbare warmte, dan neemt de groei toe naar 0,9 procentpunt in de periode 2021-2025 en 1,4 procentpunt in de periode 2026-2030. De RED III bepaalt wel dat de doelstelling voor groei van hernieuwbare warmte wordt verhoogd met de helft van het effect wanneer elektrificatie en restwarmte wordt meegeteld. De doelstelling zou dan niet een toename van 0,8 procentpunt per jaar zijn in 2021-2025 maar een toename van 0,9 procentpunt per jaar. Ook voor de periode 2026-2030 zou de doelstelling niet een toename van 1,1 procentpunt per jaar zijn, maar een toename van 1,3 procentpunt per jaar. In beide periodes wordt de doelstelling gehaald als zowel hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte worden meegenomen.

Tabel 5.1: Aandeel hernieuwbare warmte

	Aandeel hernieuwbare warmte in KEV 2024 raming met vastgesteld en voorgenomen beleid		
	2020	2025	2030
zonder hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte	8,1%	11,4%	16,6%
met hernieuwbare koude	8,7%	12,4%	17,9%
met hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte	8,9%	13,5%	20,6%

Tabel 5.2: Toename aandeel hernieuwbare warmte in procentpunten gemiddeld per jaar in KEV 2024 raming met vastgesteld en voorgenomen beleid in vergelijking met de verplichte doelstelling uit RED III

	Periode 2021-2025		Periode 2026-2030	
	Raming KEV 2024	Doel REDII	Raming KEV 2024	Doel RED III
Zonder hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte	0,7	0,8	1,0	1,1
Met hernieuwbare koude	0,8	0,8	1,1	1,1
Met hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte	0,9	0,9	1,4	1,3

Onderzoeksvraag 4: Wat is de restopgave voor de groei van hernieuwbare warmte? Welke beleidsmaatregelen zouden kunnen worden ingezet om die extra hernieuwbare warmte en koude te realiseren?

Om de het aandeel hernieuwbare warmte te laten toenemen met 0,8 procentpunt per jaar in 2021-2025 en 1,1 procentpunt per jaar in 2026-2030, moet het aandeel hernieuwbare warmte toenemen van 8,1% in 2020 naar 17,6% in 2030. De KEV 2024 raming komt uit op 16,6 [14,8-18,0] (PBL, 2024). De kans dat de doelstelling voor de toename van het aandeel hernieuwbare warmte wordt gehaald is circa 10 procent. Om de doelstelling wel te realiseren is bij een finaal energieverbruik voor warmte in 2030 volgens de raming (892 PJ) een hoeveelheid hernieuwbare warmte nodig van 157 PJ. Er is dus 9 PJ extra hernieuwbare warmte nodig tot 2030.

Wanneer hernieuwbare koude, restwarmte en elektrificatie wordt meegeteld moet het aandeel hernieuwbare warmte toenemen naar 20,0%. De raming komt uit op 20,6 [18,7-22,4] procent (PBL, 2024). De kans dat de doelstelling voor de toename van het aandeel hernieuwbare warmte wordt gerealiseerd met vastgesteld en voorgenomen beleid wanneer koude, elektrificatie en restwarmte worden meegenomen, is 60 procent.

De bandbreedte in de KEV raming geeft voor de jaarlijkse toename een onzekerheid van -0,2 tot +0,2 procentpunt per jaar. De bandbreedte in de raming wordt bepaald door onzekerheden die zorgen voor meer of minder gebruik van hernieuwbare warmte, zoals een sneller of langzamer tempo van realisatie van geothermieprojecten en meer of minder investeringen in warmtepompen. Daarnaast wordt de bandbreedte bepaald door onzekerheden die zorgen voor een hoger of lager eindverbruik voor warmte door een warme of koude winter, stookgedrag van huishoudens, het areaal glastuinbouw en maatwerkafspraken in de industrie.

Wanneer hernieuwbare koude, restwarmte en elektrificatie wordt meegeteld moet het aandeel hernieuwbare warmte toenemen naar 20,0%. De raming komt voor vastgesteld, voorgenomen beleid uit op 20,6% met een bandbreedte van 18,7 tot 22,4% (PBL, 2024). In de KEV 2024 wordt een kans berekend dat de doelstelling voor de toename van het aandeel hernieuwbare warmte wordt gehaald van circa 60%.

Maar wanneer ook geagendeerd beleid wordt meegenomen is de bandbreedte 20,0 tot 24,1% door de effecten van geagendeerd beleid zoals reserveringen in Klimaatfonds voor extra ISDE budget, subsidie voor isolatie van woningen in Groningen en Drenthe en uitfasering van slechte labels bij particuliere huurwoningen en gebouwen in de dienstensector. In de KEV 2024 wordt berekend dat de doelstelling voor de toename van het aandeel hernieuwbare warmte in dat geval wordt gehaald met een kans van circa 95%.

Het grootste potentieel voor extra hernieuwbare warmte ligt bij een toename van de inzet van warmtepompen en groen gas. De inzet van warmtepompen kan worden verhoogd door in bestaande woningen en gebouwen bij ketelvervanging meer (hybride) warmtepompen te plaatsen. Voor extra groen gas is een grotere groei van productie van groen gas noodzakelijk. Extra elektrificatie is mogelijk door meer warmtepompen in de gebouwde omgeving toe te passen, maar er is ook nog een groot potentieel voor meer toepassing van warmtepompen in de industrie.

Het aandeel hernieuwbare warmte kan ook groeien door vermindering van het eindverbruik voor warmte. Dit is mogelijk door na-isolatie in de gebouwde omgeving, maar ook door besparing op warmtevraag in de industrie en glastuinbouw, via maatwerkafspraken, subsidies of de energiebesparingsplicht.

Onderzoeksvraag 5: Welke monitoring ontbreekt nog en zou moeten worden ontwikkeld om hernieuwbare koude, elektrificatie en restwarmte goed mee te kunnen nemen in de statistiek over hernieuwbare warmte?

Hernieuwbare koude

Hernieuwbare koude wordt door CBS nog niet in de hernieuwbare energiestatistiek meegenomen. CBS laat onderzoek doen door een externe partij naar de efficiency van airco's die in Nederland zijn verkocht. Voor de vollasturen van airco's kan de formule uit de delegated act worden gebruikt (EC, 2021). Het is niet bekend of de formule voor de Nederlandse situatie de werkelijkheid benadert. De Europese Commissie schrijft voor dat om koude uit bodemenergiesystemen mee te nemen meetgegevens nodig zijn, die nu niet beschikbaar zijn.

Er ontbreekt op diverse gebieden nog informatie om hernieuwbare koude mee te kunnen nemen in de statistiek en de bestaande informatie zou verbeterd en onderbouwd kunnen worden door in de praktijk te meten en deze meetdata te gebruiken in plaats van kengetallen:

- Voor alle koelsystemen geldt dat informatie over het opgesteld vermogen en het rendement (SEER) cruciaal is om de koudeproductie, het elektriciteitsverbruik en het aandeel hernieuwbare koude te bepalen. Ook zou (meer) informatie over de intenties tot aanschaf van koelsystemen tot een betere schatting van de koudeproductie in de toekomst leiden.
- Over lucht-lucht en lucht-waterwarmtepompen ontvangt het CBS jaarlijks gegevens van het aantal installaties en verdeelt dit op basis van beperkt beschikbare informatie in naar sectoren. De koudevraag zou verder beter ingeschat kunnen

worden als er meer gedetailleerde informatie zou zijn over type koelsystemen (single en multi-split, rooftop, splits, VRF en ACF), het koelvermogen van de warmtepompen en als de indeling naar woningen, utiliteit, landbouw, etc. nauwkeuriger was.

- Het aantal equivalente vollasturen (EFLH) van lucht-luchtwarmtepompen is berekend met een formule in de RED gebaseerd op het aantal koelgraaddagen. Voor woningen is met de resultaten van een TNO vragenlijst in 2021 en 2022 een schatting gemaakt van het aantal operationele uren van een vaste airconditioner. Het aantal EFLH dat berekend is met de Gedelegeerde Verordening komt op 89% (2021) en 82% (2022) van dit aantal operationele uren. Het is niet bekend in hoeverre dit overeenkomt met de praktijk, omdat geen informatie voorhanden is over de vollast-deellast ratio in Nederland. Voor utiliteit is geen informatie bekend over ruimtekouling en daarmee of de formule voor de Nederlandse situatie de werkelijkheid benadert.
- Voor gesloten bodemsystemen zijn er geen data bekend over de jaarlijkse onttrekking van grondwater, alleen de ontwerp vraag voor koude van het gebouw. In hoeverre dit overeenkomt met de werkelijke koudevraag en onttrekking van koude is onbekend. De totale koudeproductie met gesloten systemen komt ook hoger uit dan voor open systemen en voor de totale bodemwarmte in StatLine. Het bestand van het Landelijk Grondwater Register moet daarom verder geanalyseerd worden en vergeleken met de bestaande statistiek. Verder schrijft de Gedelegeerde Verordening voor dat alleen meetgegevens gebruikt mogen worden, maar deze informatie is niet voorhanden. Om bodemenergiesystemen mee te kunnen nemen in de berekening van hernieuwbare koude is overleg met de Europese Commissie nodig.
- Een andere onbekende is in hoeverre lucht-water warmtepompen voor koeling worden gebruikt. Volgens de Vereniging Warmtepompen is het afgiftesysteem van luchtwaterwarmtepompen in de nieuwbouw naar alle waarschijnlijkheid geschikt om te koelen (vloerverwarming op alle verdiepingen, directe kunststof, messing of RVS verdelers en kunststof leidingwerk). Tussen 2021 en 2023 zouden dat bijvoorbeeld zo'n 103.000 warmtepompen zijn. Het is echter nog onbekend in hoeverre dit type warmtepompen daadwerkelijk wordt gebruikt om te koelen, het beeld is dat dit in de praktijk heel weinig voorkomt. Als lucht-water warmtepompen gebruikt worden om te koelen hebben we nog geen informatie over hoe deze dan ingezet worden en of dat vergelijkbaar is met airco's. Ook hebben we geen directe informatie beschikbaar over het rendement voor koelen.

Elektrificatie

Elektrificatie in de gebouwde omgeving kan CBS berekenen op basis van SPF en warmteproductie van warmtepompen en zo gaat het vermoedelijk ook meelopen in SHARES. Over de wijze van meetellen van elektrificatie in de industrie op basis van warmtepompen die restwarmte opwaarderen is de discussie recent opgestart.

Restwarmte

De restwarmte die via warmtenetten wordt geleverd aan de gebouwde omgeving en glastuinbouw wordt al door RVO gemonitord via de duurzaamheidsrapportages van warmtenetten. Maar de vraag is onder welke voorwaarden restwarmte mag meetellen. In een *guidence note* geeft de Europese Commissie aan dat restwarmte "onvermijdbaar" moet zijn, dat wil zeggen technisch of economisch niet door de producent zelf kan worden gebruikt, een bijproduct moet zijn, uit de industrie, elektriciteitsproductie of dienstensector moet komen en geleverd moet worden via een warmtenet. In Annex A van de *guidence note* wordt als voorbeeld gegeven dat aangetoond kan worden dat restwarmte

onvermijdbaar is met een pinch analyse of onafhankelijk audit. (EC, 2024). Op dit moment is nog niet duidelijk hoe in Nederland geborgd is dat er pinch-analyses of onafhankelijk audits zijn.

Op het moment van schrijven van dit rapport lopen nog een aantal andere discussies op Europees niveau over de interpretatie en implementatie van de vernieuwde REDIII als het gaat om zowel de teller als de noemer het aandeel hernieuwbare warmte en koude. De uitkomsten van deze discussies zou de uiteindelijke rekenmethodes kunnen beïnvloeden, de impact hiervan is momenteel nog onduidelijk.

Referenties

- CBS (2024a): <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/84917NED/table>
- CBS (2024b): [StatLine - Warmtepompen: aantallen, thermisch vermogen en energiestromen \(cbs.nl\)](https://statline.cbs.nl/StatLine?_a=table&_c=1&_d=1&_e=1&_f=1&_g=1&_h=1&_i=1&_j=1&_k=1&_l=1&_m=1&_n=1&_o=1&_p=1&_q=1&_r=1&_s=1&_t=1&_u=1&_v=1&_w=1&_x=1&_y=1&_z=1&_aa=1&_ab=1&_ac=1&_ad=1&_ae=1&_af=1&_ag=1&_ah=1&_ai=1&_aj=1&_ak=1&_al=1&_am=1&_an=1&_ao=1&_ap=1&_aq=1&_ar=1&_as=1&_at=1&_au=1&_av=1&_aw=1&_ax=1&_ay=1&_az=1&_ba=1&_bb=1&_bc=1&_bd=1&_be=1&_bf=1&_bg=1&_bh=1&_bi=1&_bj=1&_bk=1&_bl=1&_bm=1&_bn=1&_bo=1&_bp=1&_bq=1&_br=1&_bs=1&_bt=1&_bu=1&_bv=1&_bw=1&_bx=1&_by=1&_bz=1&_ca=1&_cb=1&_cc=1&_cd=1&_ce=1&_cf=1&_cg=1&_ch=1&_ci=1&_cj=1&_ck=1&_cl=1&_cm=1&_cn=1&_co=1&_cp=1&_cq=1&_cr=1&_cs=1&_ct=1&_cu=1&_cv=1&_cw=1&_cx=1&_cy=1&_cz=1&_da=1&_db=1&_dc=1&_dd=1&_de=1&_df=1&_dg=1&_dh=1&_di=1&_dj=1&_dk=1&_dl=1&_dm=1&_dn=1&_do=1&_dp=1&_dq=1&_dr=1&_ds=1&_dt=1&_du=1&_dv=1&_dw=1&_dx=1&_dy=1&_dz=1&_ea=1&_eb=1&_ec=1&_ed=1&_ee=1&_ef=1&_eg=1&_eh=1&_ei=1&_ej=1&_ek=1&_el=1&_em=1&_en=1&_eo=1&_ep=1&_eq=1&_er=1&_es=1&_et=1&_eu=1&_ev=1&_ew=1&_ex=1&_ey=1&_ez=1&_fa=1&_fb=1&_fc=1&_fd=1&_fe=1&_ff=1&_fg=1&_fh=1&_fi=1&_fj=1&_fk=1&_fl=1&_fm=1&_fn=1&_fo=1&_fp=1&_fq=1&_fr=1&_fs=1&_ft=1&_fu=1&_fv=1&_fw=1&_fx=1&_fy=1&_fz=1&_ga=1&_gb=1&_gc=1&_gd=1&_ge=1&_gf=1&_gg=1&_gh=1&_gi=1&_gj=1&_gk=1&_gl=1&_gm=1&_gn=1&_go=1&_gp=1&_gq=1&_gr=1&_gs=1&_gt=1&_gu=1&_gv=1&_gw=1&_gx=1&_gy=1&_gz=1&_ha=1&_hb=1&_hc=1&_hd=1&_he=1&_hf=1&_hg=1&_hh=1&_hi=1&_hj=1&_hk=1&_hl=1&_hm=1&_hn=1&_ho=1&_hp=1&_hq=1&_hr=1&_hs=1&_ht=1&_hu=1&_hv=1&_hw=1&_hx=1&_hy=1&_hz=1&_ia=1&_ib=1&_ic=1&_id=1&_ie=1&_if=1&_ig=1&_ih=1&_ii=1&_ij=1&_ik=1&_il=1&_im=1&_in=1&_io=1&_ip=1&_iq=1&_ir=1&_is=1&_it=1&_iu=1&_iv=1&_iw=1&_ix=1&_iy=1&_iz=1&_ja=1&_jb=1&_jc=1&_jd=1&_je=1&_jf=1&_jg=1&_jh=1&_ji=1&_jj=1&_jk=1&_jl=1&_jm=1&_jn=1&_jo=1&_jp=1&_jq=1&_jr=1&_js=1&_jt=1&_ju=1&_jv=1&_jw=1&_jx=1&_jy=1&_jz=1&_ka=1&_kb=1&_kc=1&_kd=1&_ke=1&_kf=1&_kg=1&_kh=1&_ki=1&_kj=1&_kk=1&_kl=1&_km=1&_kn=1&_ko=1&_kp=1&_kq=1&_kr=1&_ks=1&_kt=1&_ku=1&_kv=1&_kw=1&_kx=1&_ky=1&_kz=1&_la=1&_lb=1&_lc=1&_ld=1&_le=1&_lf=1&_lg=1&_lh=1&_li=1&_lj=1&_lk=1&_ll=1&_lm=1&_ln=1&_lo=1&_lp=1&_lq=1&_lr=1&_ls=1&_lt=1&_lu=1&_lv=1&_lw=1&_lx=1&_ly=1&_lz=1&_ma=1&_mb=1&_mc=1&_md=1&_me=1&_mf=1&_mg=1&_mh=1&_mi=1&_mj=1&_mk=1&_ml=1&_mm=1&_mn=1&_mo=1&_mp=1&_mq=1&_mr=1&_ms=1&_mt=1&_mu=1&_mv=1&_mw=1&_mx=1&_my=1&_mz=1&_na=1&_nb=1&_nc=1&_nd=1&_ne=1&_nf=1&_ng=1&_nh=1&_ni=1&_nj=1&_nk=1&_nl=1&_nm=1&_nn=1&_no=1&_np=1&_nq=1&_nr=1&_ns=1&_nt=1&_nu=1&_nv=1&_nw=1&_nx=1&_ny=1&_nz=1&_oa=1&_ob=1&_oc=1&_od=1&_oe=1&_of=1&_og=1&_oh=1&_oi=1&_oj=1&_ok=1&_ol=1&_om=1&_on=1&_oo=1&_op=1&_oq=1&_or=1&_os=1&_ot=1&_ou=1&_ov=1&_ow=1&_ox=1&_oy=1&_oz=1&_pa=1&_pb=1&_pc=1&_pd=1&_pe=1&_pf=1&_pg=1&_ph=1&_pi=1&_pj=1&_pk=1&_pl=1&_pm=1&_pn=1&_po=1&_pp=1&_pq=1&_pr=1&_ps=1&_pt=1&_pu=1&_pv=1&_pw=1&_px=1&_py=1&_pz=1&_qa=1&_qb=1&_qc=1&_qd=1&_qe=1&_qf=1&_qg=1&_qh=1&_qi=1&_qj=1&_qk=1&_ql=1&_qm=1&_qn=1&_qo=1&_qp=1&_qq=1&_qr=1&_qs=1&_qt=1&_qu=1&_qv=1&_qw=1&_qx=1&_qy=1&_qz=1&_ra=1&_rb=1&_rc=1&_rd=1&_re=1&_rf=1&_rg=1&_rh=1&_ri=1&_rj=1&_rk=1&_rl=1&_rm=1&_rn=1&_ro=1&_rp=1&_rq=1&_rr=1&_rs=1&_rt=1&_ru=1&_rv=1&_rw=1&_rx=1&_ry=1&_rz=1&_sa=1&_sb=1&_sc=1&_sd=1&_se=1&_sf=1&_sg=1&_sh=1&_si=1&_sj=1&_sk=1&_sl=1&_sm=1&_sn=1&_so=1&_sp=1&_sq=1&_sr=1&_ss=1&_st=1&_su=1&_sv=1&_sw=1&_sx=1&_sy=1&_sz=1&_ta=1&_tb=1&_tc=1&_td=1&_te=1&_tf=1&_tg=1&_th=1&_ti=1&_tj=1&_tk=1&_tl=1&_tm=1&_tn=1&_to=1&_tp=1&_tq=1&_tr=1&_ts=1&_tt=1&_tu=1&_tv=1&_tw=1&_tx=1&_ty=1&_tz=1&_ua=1&_ub=1&_uc=1&_ud=1&_ue=1&_uf=1&_ug=1&_uh=1&_ui=1&_uj=1&_uk=1&_ul=1&_um=1&_un=1&_uo=1&_up=1&_uq=1&_ur=1&_us=1&_ut=1&_uu=1&_uv=1&_uw=1&_ux=1&_uy=1&_uz=1&_va=1&_vb=1&_vc=1&_vd=1&_ve=1&_vf=1&_vg=1&_vh=1&_vi=1&_vj=1&_vk=1&_vl=1&_vm=1&_vn=1&_vo=1&_vp=1&_vq=1&_vr=1&_vs=1&_vt=1&_vu=1&_vv=1&_vw=1&_vx=1&_vy=1&_vz=1&_wa=1&_wb=1&_wc=1&_wd=1&_we=1&_wf=1&_wg=1&_wh=1&_wi=1&_wj=1&_wk=1&_wl=1&_wm=1&_wn=1&_wo=1&_wp=1&_wq=1&_wr=1&_ws=1&_wt=1&_wu=1&_wv=1&_ww=1&_wx=1&_wy=1&_wz=1&_xa=1&_xb=1&_xc=1&_xd=1&_xe=1&_xf=1&_xg=1&_xh=1&_xi=1&_xj=1&_xk=1&_xl=1&_xm=1&_xn=1&_xo=1&_xp=1&_xq=1&_xr=1&_xs=1&_xt=1&_xu=1&_xv=1&_xw=1&_xx=1&_xy=1&_xz=1&_ya=1&_yb=1&_yc=1&_yd=1&_ye=1&_yf=1&_yg=1&_yh=1&_yi=1&_yj=1&_yk=1&_yl=1&_ym=1&_yn=1&_yo=1&_yp=1&_yq=1&_yr=1&_ys=1&_yt=1&_yu=1&_yv=1&_yw=1&_yx=1&_yy=1&_yz=1&_za=1&_zb=1&_zc=1&_zd=1&_ze=1&_zf=1&_zg=1&_zh=1&_zi=1&_zj=1&_zk=1&_zl=1&_zm=1&_zn=1&_zo=1&_zp=1&_zq=1&_zr=1&_zs=1&_zt=1&_zu=1&_zv=1&_zw=1&_zx=1&_zy=1&_zz=1)
- EC (2021-a): Gedelegeerde Verordening C(2021) 9392. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:bf81706e-5ce5-11ec-a2ab-01aa75ed71a1.0013.02/DOC_1&format=PDF
- EC (2021-b): Bijlage bij de Gedelegeerde Verordening C(2021) 9392. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:bf81706e-5ce5-11ec-a2ab-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_2&format=PDF
- EC (2024): https://energy.ec.europa.eu/document/download/b2347855-0e3d-4dc8-aed6-338f318e1b20_en?filename=C_2024_6226_1_EN_ACT_part1_v5.pdf
- Ecodesign (2024): „Ecodesign Impact Accounting - Overview report 2023. Annexes B-L Status Report Tables.” <https://vhk.nl/downloads/Reports/EIA/2023%20EC%20EIA%20Status%20Report%20part%202.pdf>
- NEN (2020) „NTA8800 + A1. Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode.”
- Rovers, V. (2024) Schatting van de elektriciteitsvraag van airconditioners in Nederlandse woningen, <https://publications.tno.nl/publication/34643172/0QzXXhpm/TNO-2024-R11165.pdf>
- PBL (2024): Klimaat en energieverkenning 2024 <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2024>
- RVO en CBS (2022): Protocol Monitoring Hernieuwbare energie 2022, <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2022-07/Protocol-Monitoring-Hernieuwbare%20Energie.pdf>
- RVO, 2023: Duurzaamheidsrapportages warmtenetten <https://www.rvo.nl/onderwerpen/verduurzaming-warmtevoorziening/publicaties-warmte-en-koude/rapportage-duurzaamheid>

Energy & Materials Transition

Radarweg 60
1043 NT Amsterdam
www.tno.nl