



Ontwikkelingen bij (bodemgebonden) warmtepompen

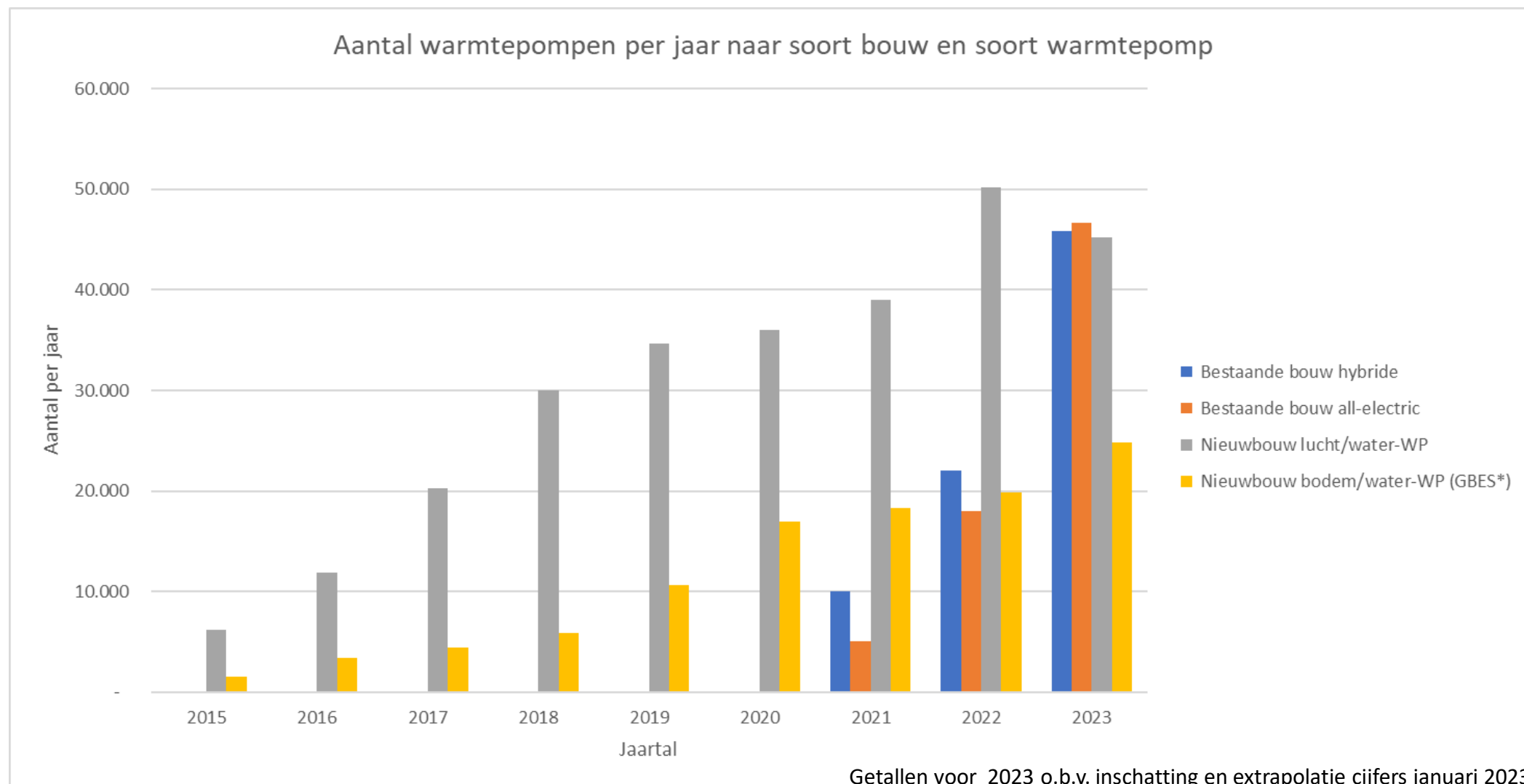
Marijn Beekman
11 mei 2023

Achtergrond

- Doel: restemissie van 10 Mton CO₂ in 2030 in gebouwde omgeving
- In 2020: 22,6 Mton CO₂ uitstoot (12,6 miljard m³ gas)
- Doelstelling komt dan neer op besparing van 7 miljard m³ gas

Wet en regelgeving op de route

- Geen 'recht' meer op gas in de nieuwbouw
- ISDE ter stimulering
- EPG-berekening verplicht bij verkoop of verhuur
- Energielabel C of beter voor kantoren
- Wet betaalbare huur: verbreding puntensysteem; impuls verduurzaming



Getallen voor 2023 o.b.v. inschatting en extrapolatie cijfers januari 2023

Bronnen: VWP; CBS; RVO; Warmtepomp Trendrapport; Gasmonitor

Wet en regelgeving in het vooruitzicht

- Normering verwarmingsinstallaties 2026
- Versnelde afbouw F-gassen
- Milieu-impact (MPG en MKI)

Wet en regelgeving in het vooruitzicht

- Normering verwarmingsinstallaties 2026
- Versnelde afbouw F-gassen
- Milieu-impact (MPG en MKI)

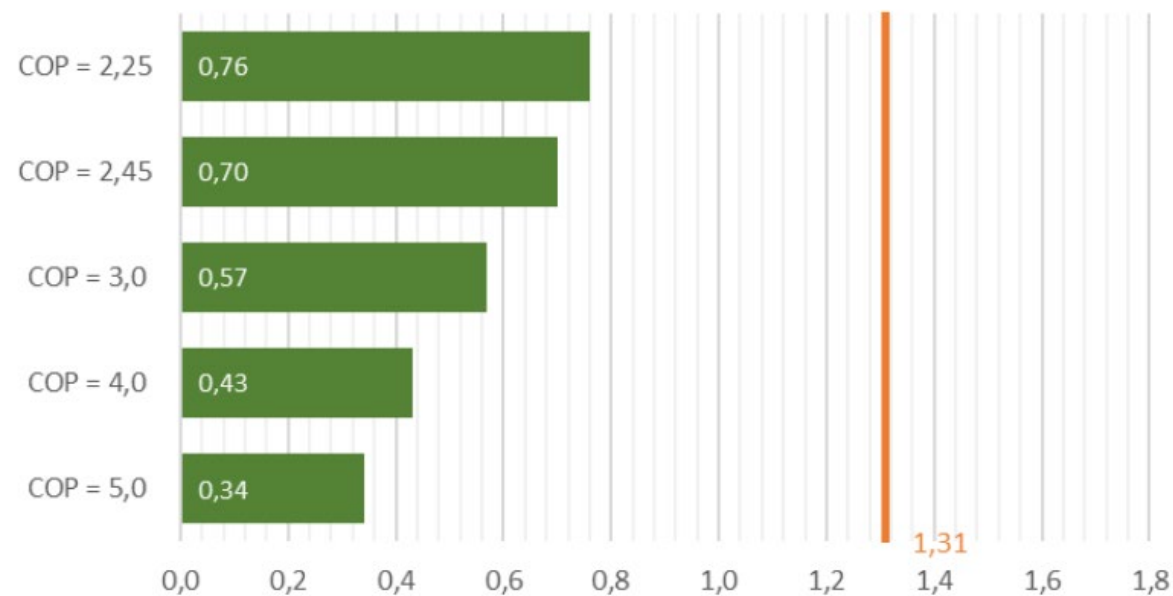
Normering verwarmingsinstallaties

- Minimaal hybride lijkt de norm te worden
- Energieprestatie $\leq 0,7$
- In onderzoek meer richtingen dan LW split meegenomen
- Bodemenergie ondergeschoven in brief naar de Tweede Kamer
- Bodemenergie niet of minimaal genoemd terwijl het voor sommige problemen en nu benoemde uitzonderingen een oplossing biedt.

GEWOGEN AANTALLEN									
bouwperiode	vrijstaande woning	2 onder 1 kap	rijwoning hoek	rijwoning tussen	maisonnette	galerij	portiek	overig	TOTAAL
< 1946	281.028	185.058	124.954	333.632	168.580	13.634	282.658	26.771	1.416.315
1946 - 1964	136.767	144.719	136.256	235.703	64.602	69.542	246.287	17.197	1.051.073
1965 - 1974	128.491	101.701	751.112	407.035	4.983	700.077	136.166	33.128	4.771.371
1975 - 1991	200.818	4.977.145	1.937	573.067	95.785	67%	197.570	98.170	7.471.018
1992 - 2005	196.027	476.670	113.456	261.931	48.335	470.007	68.565	127.970	4.445.371
2006 - 2014	66.147	60.644	56.498	129.019	19.358	103.527	35.646	109.680	580.520
> 2014	30.934	22.206	20.568	43.531	976	30.713	10.719	18.727	170.374
TOTAAL	1.040.211	883.233	1.069.782	1.983.919	402.619	682.000	977.611	431.643	7.471.018

Invulling energieprestatie

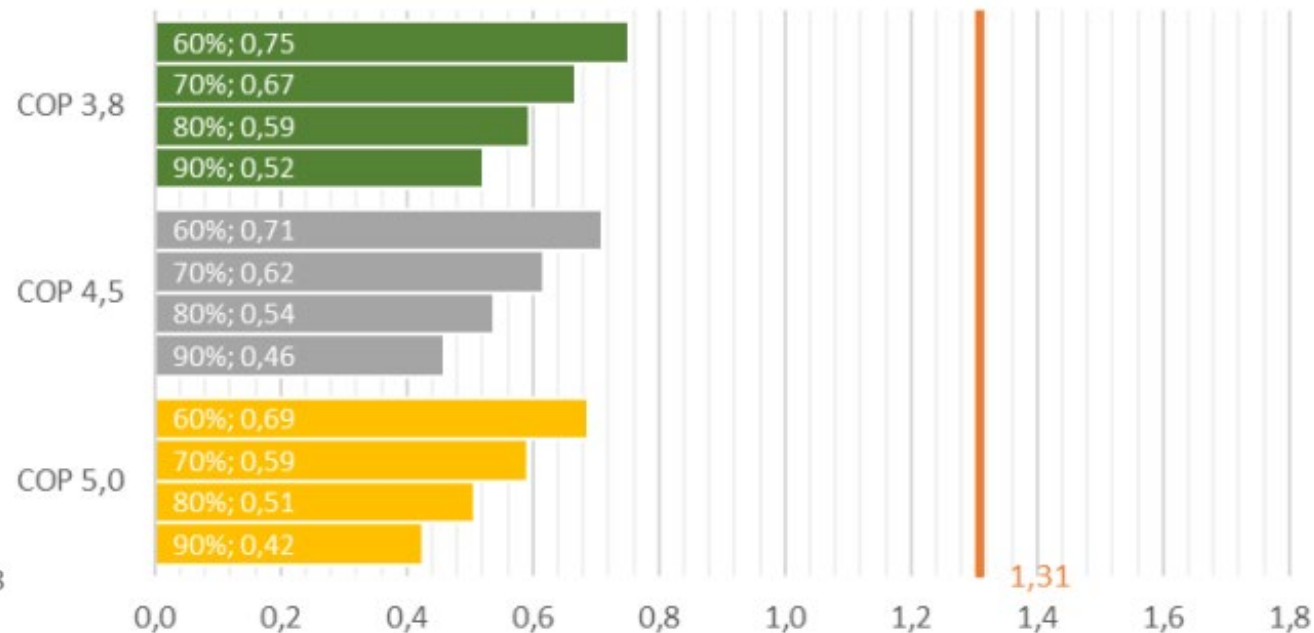
Energieprestatie E_{HS}



All electric

Omslagpunt prijsplafond: COP = 2,56

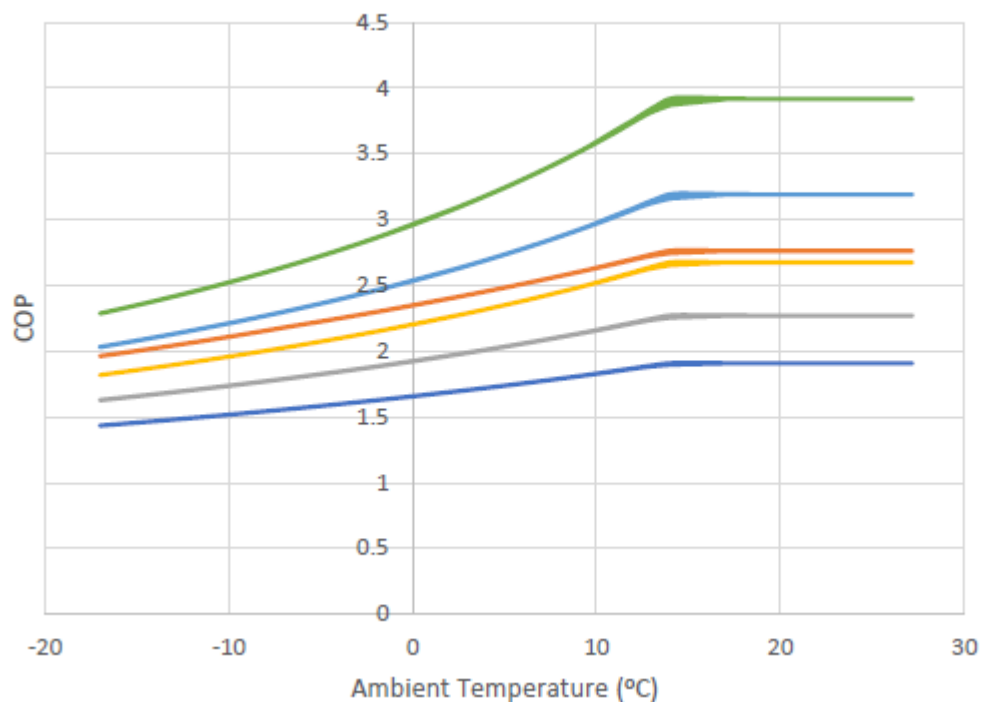
Energieprestatie E_{HS}



Hybride

Hoog temperatuur warmtepompen interessanter?

COP HP R290



- R290 Tc 90
- CO2 Tgc 44
- R290 Tc 80
- R290 Tc 70
- R290 Tc 60
- R290 Tc 50

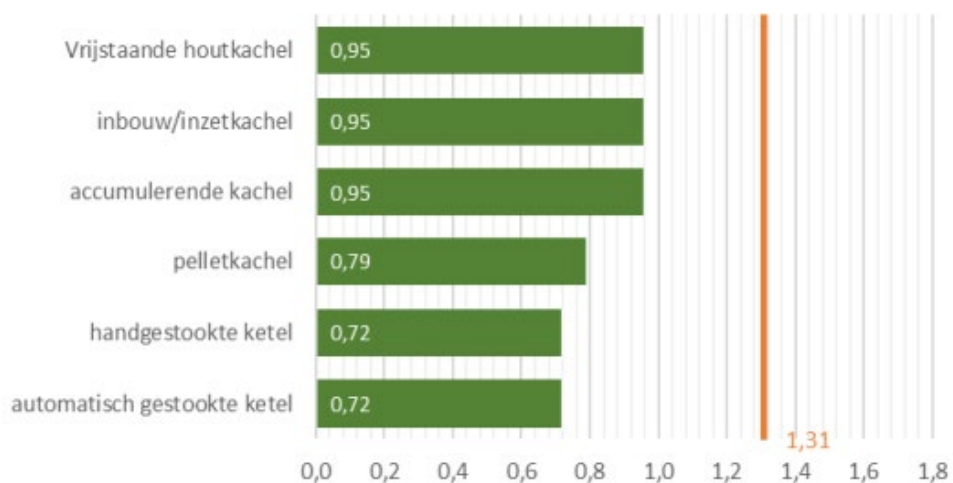
Tgc out (°C)	All Refrigerants								
	55	60	65	70	75	80	85	90	
52	R290	R290	R290	NH3	NH3	CO2	CO2	CO2	
50	R290	R290	R290	NH3	CO2	CO2	CO2	CO2	
48	R290	R290	R290	NH3	CO2	CO2	CO2	CO2	
46	R290	R290	R290	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	
44	R290	R290	R290	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	
42	R290	R290	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	
40	R290	R290	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	
38	R290	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	
36	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	
34	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	CO2	
Tc (°C)	55	60	65	70	75	80	85	90	

Aandachtspunten hoog temperatuur warmtepompen

- (Jaar)rendement en energiekosten
- Consequenties elektrische aansluiting
 - Beschikbaarheid
 - Individuele kosten (vastrecht, toekomstig capaciteitstarief?)
 - Maatschappelijke kosten (netverzwaring kabels en opwekking)
- Netbelasting LWWP bij pieklast (volledig door koudecircuit, max 70°C)
 - 155% t.o.v. systeem met maximaal 35°C (COP 1,8 vs 2,8 bij -10°C)
 - 120% t.o.v. systeem met maximaal 55°C (COP 1,8 vs 2,1 bij -10°C)
- Netbelasting WWWP bij pieklast (volledig door koudecircuit, max 70°C)
 - 160% t.o.v. systeem met maximaal 35°C (COP 3,2 vs 5,8 bij -10°C, W10/W35)
 - 115% t.o.v. systeem met maximaal 55°C (COP 3,2 vs 3,6 bij -10°C, W10/W55)

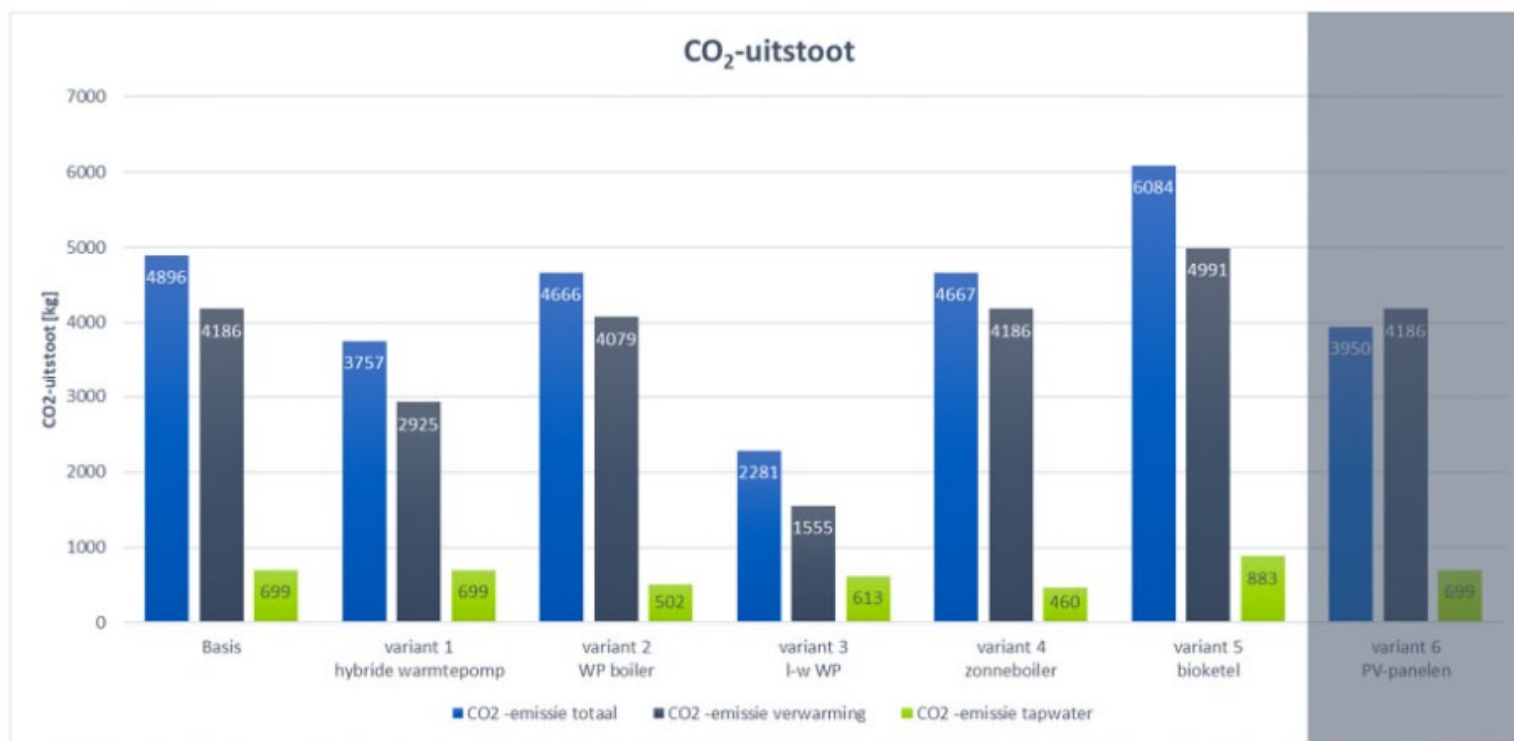
Invulling energieprestatie

Energieprestatie E_{HS}



Bioketels en -kachels

Bron: stichting **WE** adviseurs



CO2-uitstoot matig/beperkt geïsoleerde tussenwoning

Bron: 
NIEMAN
DE RAADGEVENDE INGENIEURS

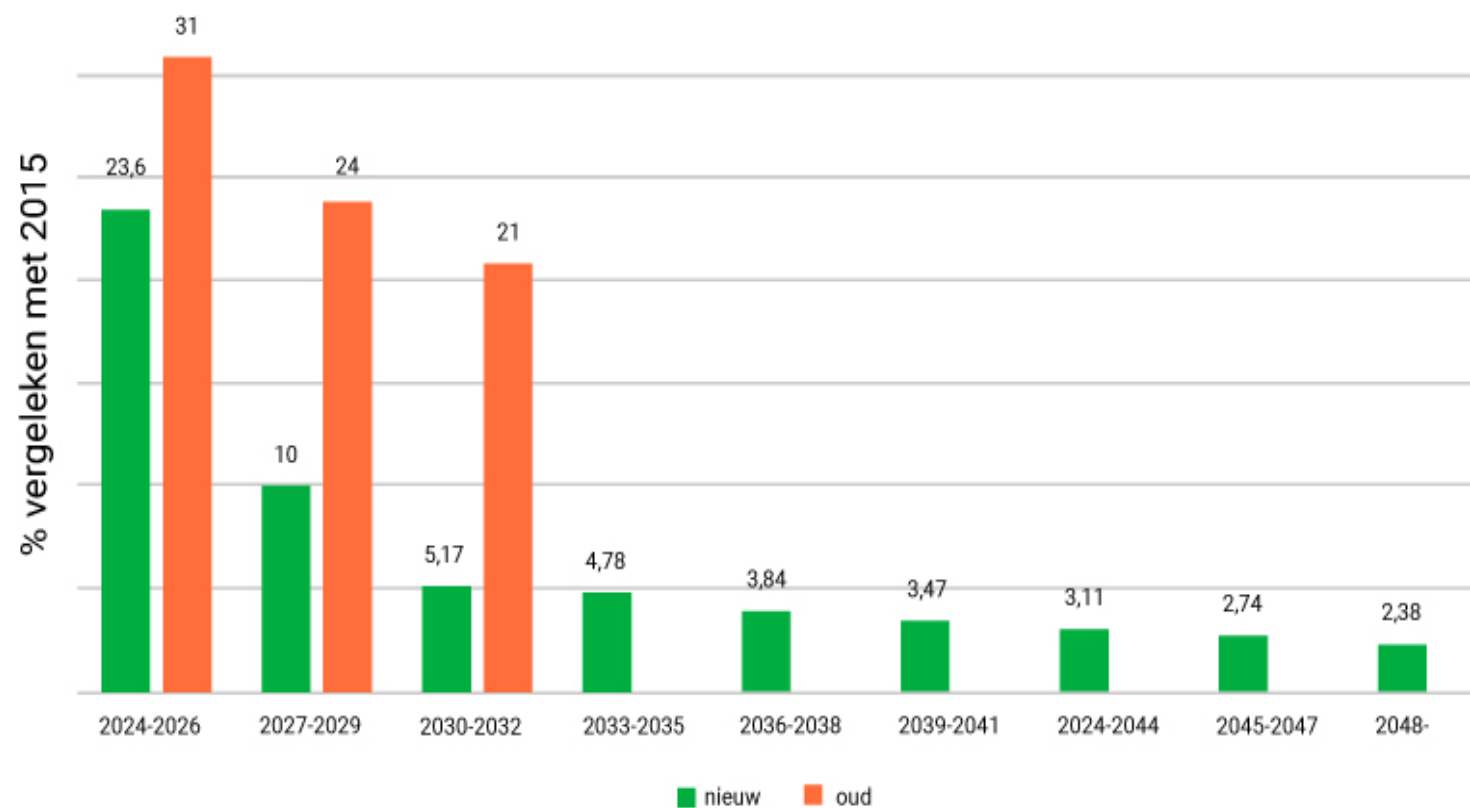
Wet en regelgeving in het vooruitzicht

- Normering verwarmingsinstallaties 2026
- **Versnelde afbouw F-gassen**
- Milieu-impact (MPG en MKI)

Versnelde afbouw F-gassen

- ENVI-milieuc commissie en Europees Parlement stemden voor
 - Moet nog door de EU Council worden goedgekeurd
 - In Europa zijn F-gassen 'goed' voor 2,5% van broeikasgassenuitstoot
 - Levert tegen 2030 een equivalente extra besparing van 40 Mton CO₂-emissie op
 - Stimulans voor natuurlijke koudemiddelen en laag GWP synthetische koudemiddelen
-
- Waarschuwing voor snelheid van uitfaseren vanuit EHPA

Versnelde afbouw F-gassen



Voorgestelde versnelling en verlaging

Verbod op

12. Alle zelfstandig aangedreven koelapparatuur met GWP \geq 150: 1 januari 2025

14. Stationaire koelapparatuur met GWP \geq 2500: 1 januari 2024

17. Zelfstandig aangedreven airconditionings- en warmtepompapparatuur met GWP \geq 150: 1 januari 2025

18a. Stationaire split-units met vulling tot 3 kg en GWP \geq 750: 1 januari 2025

18b. Stationaire split-units tot en met 12 kW en GWP \geq 150: 1 januari 2027

19c. Stationaire split-units met meer dan 12 kW en GWP \geq 750: 1 januari 2027

GWP veel gebruikt: R32 = 675 | R134a = 1.430 | R410a = 2.088 | R407c = 1.774 | R404a = 3.922

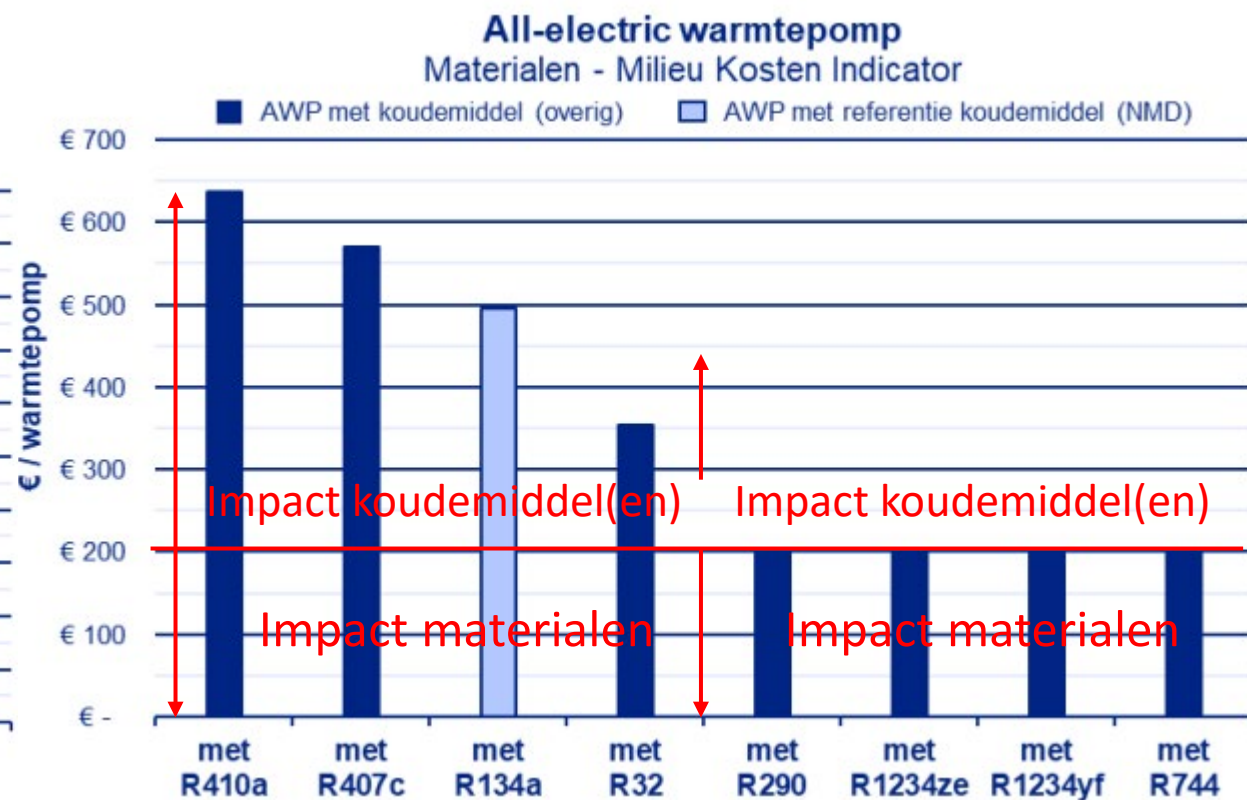
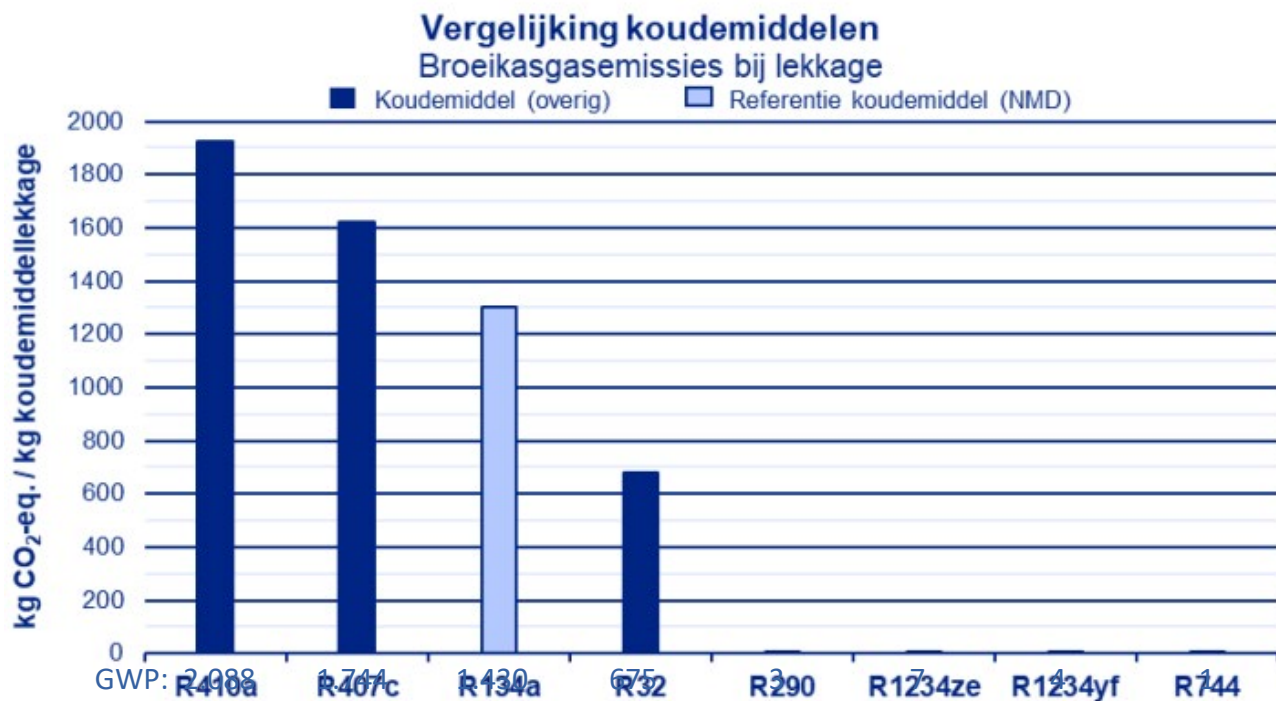
GWP synthetische alternatieven : R1234yf = 4 | R1234ze = 7 | R152 = 53 | R152a = 124

GWP natuurlijke koudemiddelen: Propaan (R290) = 3 | Ammoniak (R717) = 0 | CO₂ (R744) = 1

Bron: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0150&qid=1677146769250>



Hoe belangrijk is koudemiddel bij milieu-impact?

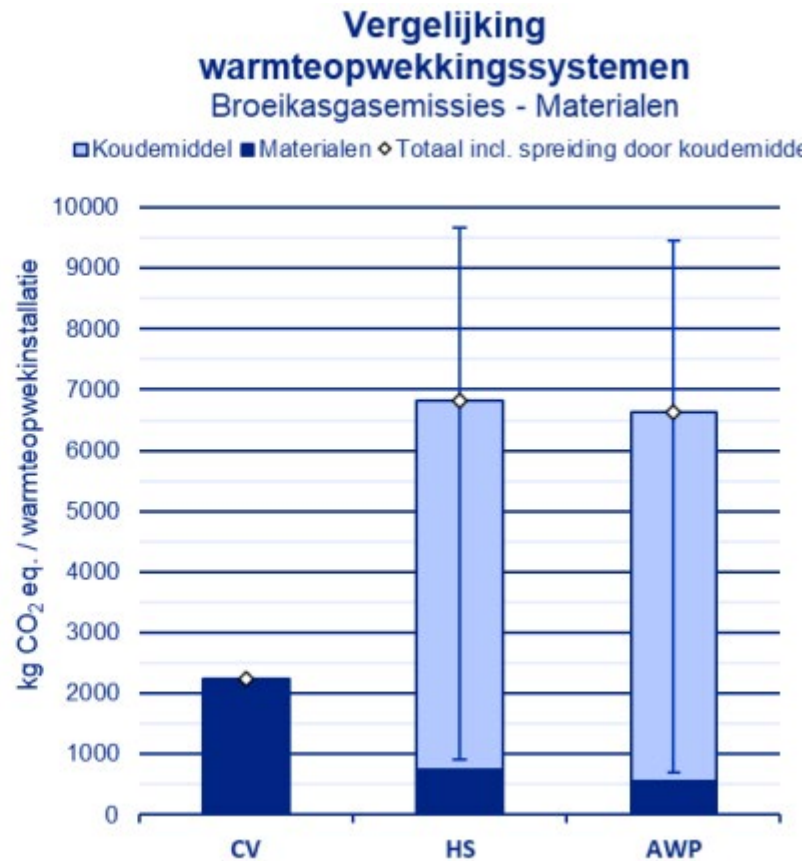
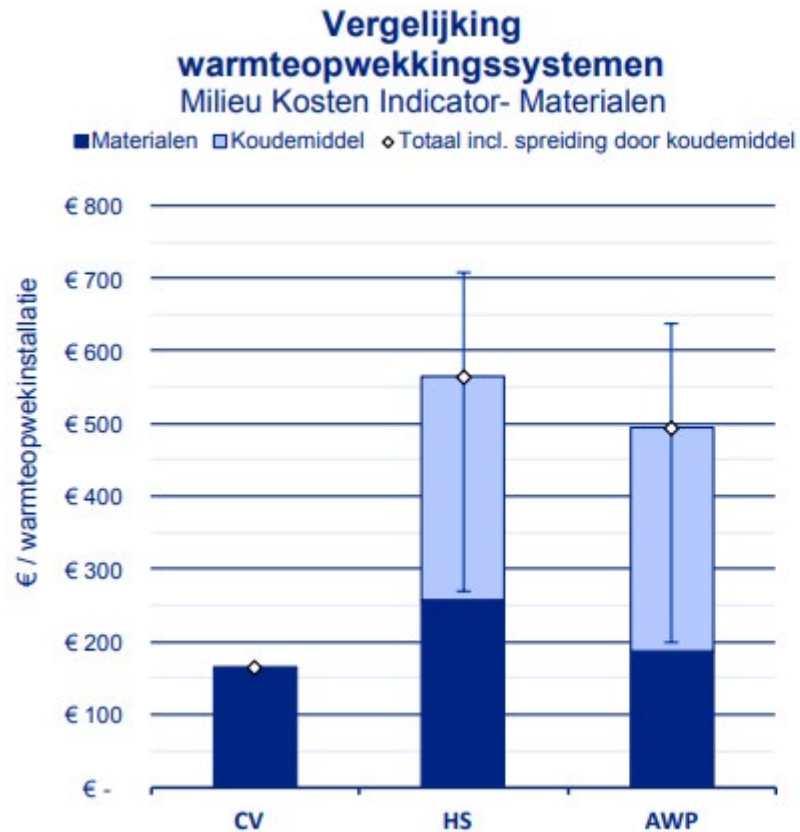


Wet en regelgeving in het vooruitzicht

- Normering verwarmingsinstallaties 2026
- Versnelde afbouw F-gassen
- **Milieu-impact (MPG en MKI)**

Milieu-impact

- In NL zijn materiaalprestatie en energieprestatie gescheiden

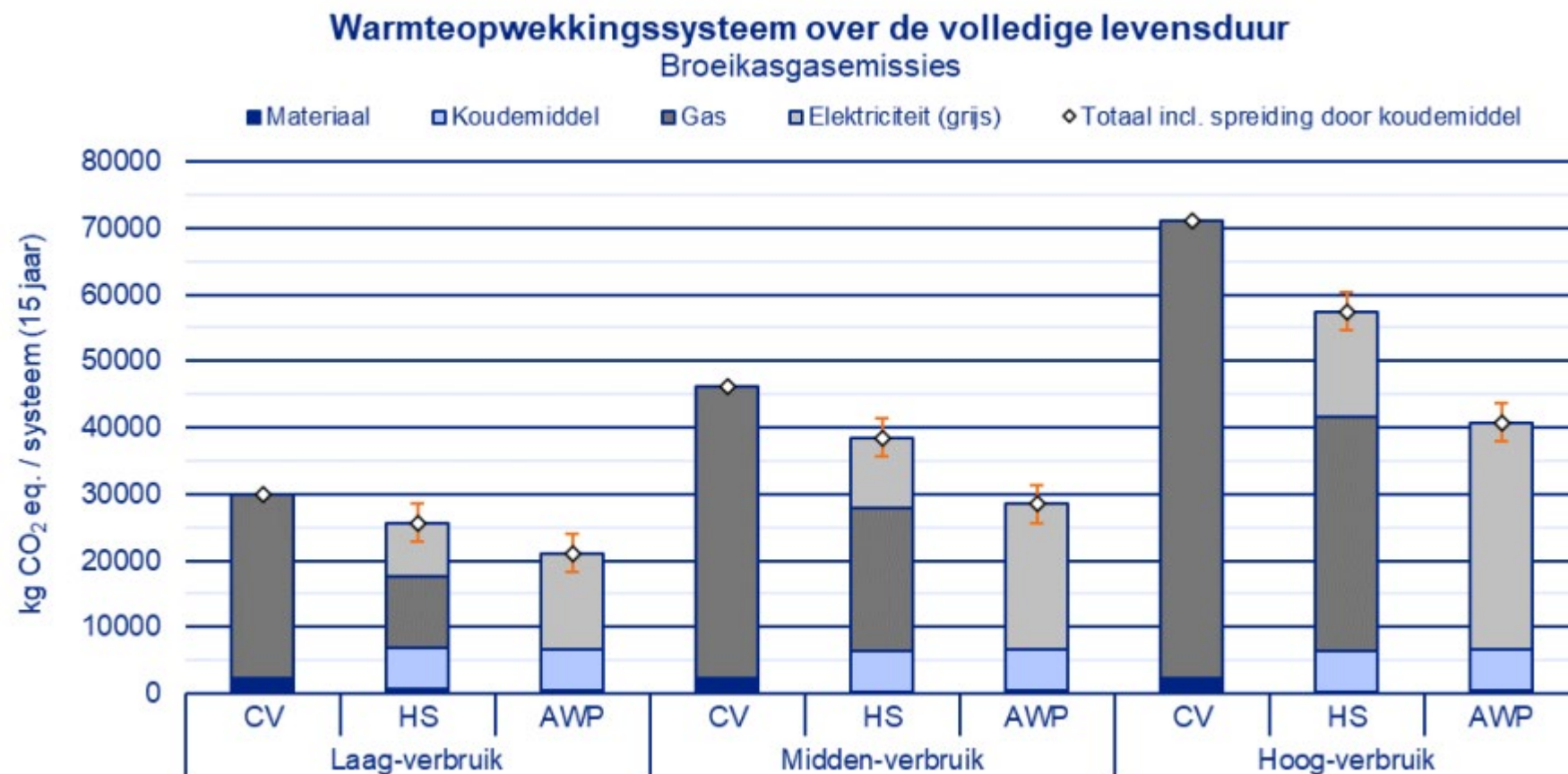


CV: cv-ketel
HS: hybride systeem
AWP: all-electric warmtepomp

Gebaseerd op LWWP-en

Bron: **TNO** innovation
for life

Milieu-impact integraal over 15 jaar (huidige mix)



CV: cv-ketel
HS: hybride systeem
AWP: all-electric warmtepomp

Gebaseerd op LWWP-en

Milieu-impact lucht versus bodem

- Bodemwarmtepompen zijn lichter uitgevoerd in de analyse en hebben daardoor iets minder impact. Bij gelijk vermogen:
 - LW monoblock R134a: 100% MKI
 - LW monoblock propaan: 77% MKI
 - Brijn BWW R134a: 90% MKI
 - Water BWW R134a: 80% MKI
- Gesloten BWW beperkte impact door 50 jaar levensduur
- Grootste impact warmtebron
 - Leidingwerk
 - Verdeler (messing)
 - Di-ethyleenglycol

Milieu-impact de komende periode

- NMD herzielt milieu-impact van klimaatinstallaties:
 - Witte vlekken invullen met o.a. nieuwe Categorie 3 productkaarten
 - LWWP split (R134a), LWWP monoblock (R134a en R290)
 - BWWP (R134a) en WWWP (R134a), beiden met bodemwarmtewisselaar
 - Structuur installaties aanbrengen (standaardisatie)
- Branche en fabrikanten aan de slag met:
 - Categorie 2 of Categorie 1 kaarten
 - Meer systemen dekkend krijgen, zowel typen als koudemiddelen
 - Bron splitsen van warmtepomp

Conclusie

Veel verandering op komst

- Normering verwarmingsinstallaties 2026 zorgt impuls verlaging CO₂-uitstoot in bestaande bouw.
- Versnelde afbouw F-gassen zorgt voor veel innovaties van toestellen en koudemiddelen met lage GWP.
- Milieu-impact (MPG en MKI) geeft impuls aan invulling klimaatinstallaties en i.c.m. F-gassen wetgeving voor toepassing van betere milieuvriendelijkere koudemiddelen en materialen.

Hartelijk dank voor uw aandacht!

Heeft u vragen?

Kijk op onze website: www.warmte-pompen.nl

Stelling

- Voor een BWW-systeem kan ook prima 75 jaar levensduur aangehouden worden (zoals bij woningbouw de gebruiksduur van het gebouw gesteld wordt).