

Warmtepompen

18 oktober 2025



Veldhoven
Duurzaam

Agenda



Voorstellen



De warmtepomp



Tijd voor vragen



Afronding

Veldhoven Duurzaam, wie zijn dat?

- We zijn een groep enthousiaste Veldhovense vrijwilligers die kennis verzamelen over alles wat met duurzaamheid te maken heeft in en rond de woning.
 - Duurzaam wil zeggen: geen CO₂ uitstoot
- Deze kennis willen we met u delen
- We zijn vrijwilligers, we doen dit niet voor geld, we doen dit omdat we duurzaamheid belangrijk vinden.
- Presentator: Piet Arkesteijn, adviseur warmtepompen Veldhoven Duurzaam
- Host: Peter van Roij

De Trias Energetica

Verminder de
behoefte aan energie

- Kierdichting
- Isolatie

Gebruik duurzame
energie

- Kies voor duurzaam opgewekte energie
- Wek zelf energie op met zonnepanelen

Gebruik energie zo
efficiënt mogelijk

- Verwarm met een warmtepomp
- Regel het cv-systeem in

Wat biedt Veldhoven Duurzaam?



- Opstellen van een energieprofiel
- Adviezen en workshops voor
 - Kierdichting en ventilatie
 - Isolatie (vloer, gevel, dak en ramen)
 - Zonnepanelen; eventueel met batterij
 - Inregelen van het cv-systeem
 - Warmtepompen
 - Home Energy Management Systems (HEMS)
 - Informatie over financiering en subsidies

De warmtepomp



Veldhoven
Duurzaam

Waar gaan we het over hebben?



- Waarom een warmtepomp?
- Eisen voor het gebruik van een warmtepomp
- Werking van de warmtepomp
- De basisvormen
- Eerst wat achtergrondinformatie; zie ook kennispagina's op www.veldhovenduurzaam.nl
 - De stooklijn
 - Wat is COP en waarom is dit zo belangrijk?
 - Buffers en boilers
 - Koudemiddelen en GWP
 - Wat betekent dat, een modulerende warmtepomp?
 - Welk vermogen is nodig voor het verwarmen?
 - De beta-factor
- De meest gangbare warmtepompen
- Zijn er adviezen te geven?
- Verdient een warmtepomp zich terug?

Waarom een warmtepomp? - 1



- Een warmtepomp is een duurzaam alternatief voor een cv-ketel; hetzelfde comfort maar geen CO₂ uitstoot
- Met een warmtepomp maak je je onafhankelijk van gasleveranciers
- In veel gevallen is het financieel aantrekkelijk om over te stappen op een warmtepomp
 - Om elektrisch dezelfde hoeveelheid warmte te leveren als 1m³ gas heb je 10kWh nodig
 - 1m³ gas kost €1,1832 en 10kWh kost €2,594*
 - Een warmtepomp haalt heel efficiënt warmte uit lucht, water of bodem.
 - Bij een COP van 4,5 haalt de warmtepomp 3,5 kW warmte uit buitenlucht, water of bodem met 1 kW elektriciteit. Dan kost dezelfde hoeveelheid warmte nog maar 0,58 euro. Dat scheelt ruim 50% in stookkosten.

* Prijspeil 8 oktober 2025; www.gaslicht.com

Waarom een warmtepomp? - 2



Terugverdientijden; let op dit zijn benaderingen; uitgegaan wordt van het gasverbruik voor verwarming plus 250 m3 voor koken en tapwater, en dat het huis verwarmd kan worden met water van 40 graden.

Gas (m ³)	Elektriciteit (kWh)			Terugverdientijd (jaren)		
	Hybride	Lucht/water	Bodem/water	Hybride	Lucht/water	Bodem/water
Cv-ketel						
2.000	5.000	6.200	4.017	7	7	15 (5)
1.500	4.000	5.000	3.200	8	7	13 (5)
1.000	2.800	3.800	2.500	9	8	17 (4)
800	2.300	3.300	2.100	8	7	11 (4)
600	1.900	2.800	1.800	11	7	12 (3)

Eisen voor het gebruik van een warmtepomp



Veldhoven
Duurzaam

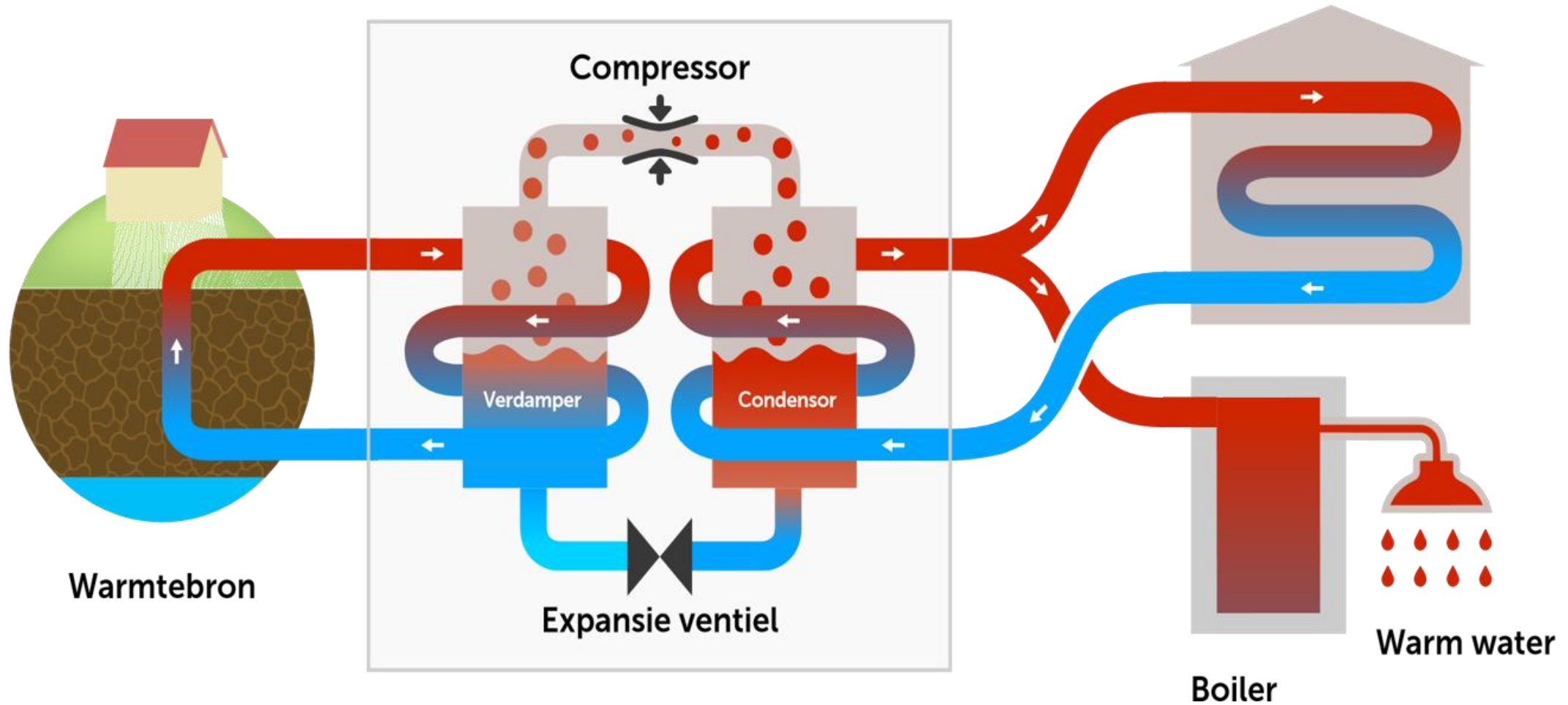
- Een warmtepomp presteert het best bij verwarmen met een lage temperatuur (45 graden).
 - Vloerverwarming is een vorm van lage temperatuurverwarming (LTV)
 - Werkt het best bij een constante temperatuur dag en nacht
 - Lage temperatuur radiatoren, die ook bij een lage watertemperatuur voldoende warmte afgeven
 - Let op: ook radiatoren met een groot vermogen, geplaatst in de jaren 70 en 80, geven vaak voldoende warmte af
- Om met een lage temperatuur te verwarmen moet het huis kierdicht en goed geïsoleerd zijn.
 - Huizen gebouwd vanaf 2000 zijn behoorlijk goed geïsoleerd. Huizen gebouwd voor die tijd, moeten in het algemeen eerst goed geïsoleerd worden; dak, muren, vloer en ramen. (R_c waarde $> 2,5$)
- Het is aan te raden het cv-systeem (radiatoren en vloerverwarming) waterzijdig in te regelen

Werking van de warmtepomp - 1



- Filmpje over de werking van de warmtepomp
 - <https://youtu.be/XX3qUXlwjXI>
- Een andere filmpje
 - [Kun je je huis echt verwarmen met koude lucht? \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=Kun%20je%20je%20huis%20echt%20verwarmen%20met%20koude%20lucht?)
- Kennispagina's Veldhoven Duurzaam
 - [Warmtepomp | Veldhoven Duurzaam](#)

Werking van de warmtepomp - 2



Werking van de warmtepomp - 3

- Een koelkast is in feite ook een warmtepomp
 - Producten in de koelkast geven warmte af die buiten de koelkast wordt afgevoerd
- Afhankelijk van het type levert een warmtepomp
 - Warm water voor verwarming met een temperatuur van 20 tot 45 graden afhankelijk van de buitentemperatuur
 - Warm tapwater met een temperatuur van zo'n 55 graden
- In een warmtepomp zit een vloeistof (koudemiddel) die circuleert door de volgende onderdelen
 - In de verdamper gaat de vloeistof over in gasvorm.
 - De compressor perst het gas samen, waardoor de temperatuur en de druk van het gas sterk stijgen.
 - In de condensor wordt de warmte afgegeven.
 - Het expansieventiel leidt de nog onder druk staande vloeistof terug naar de verdamper.

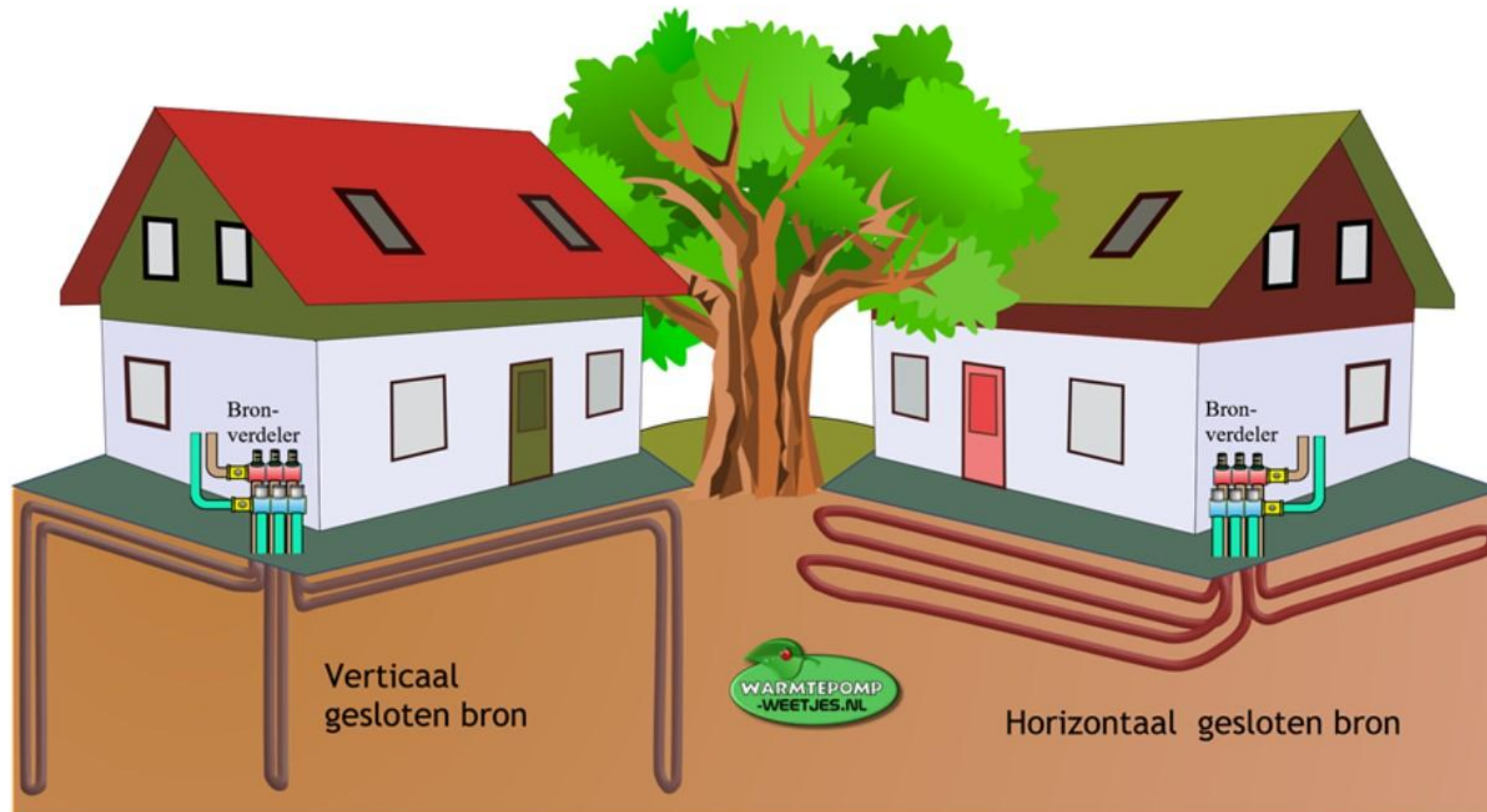
De basisvormen

- Er zijn drie verschillende basisvormen
 - Water/water; hierbij gaat water of brine (water met glycol) langs de verdamper en wordt warmte afgegeven aan tap- en cv-water
 - Lucht/water; bij deze uitvoering gaat er buitenlucht langs de verdamper en wordt warmte afgegeven aan tap- en cv-water
 - Lucht/lucht; dit type is meer bekend als airco; hier gaat buitenlucht langs de verdamper en wordt de warmte afgegeven aan de lucht in huis

Bodem/water warmtepomp – verticaal en horizontaal



Veldhoven
Duurzaam



De lucht/water warmtepomp



Lucht/lucht warmtepomp ofwel airco



Veldhoven
Duurzaam



Eerst wat achtergrondinformatie



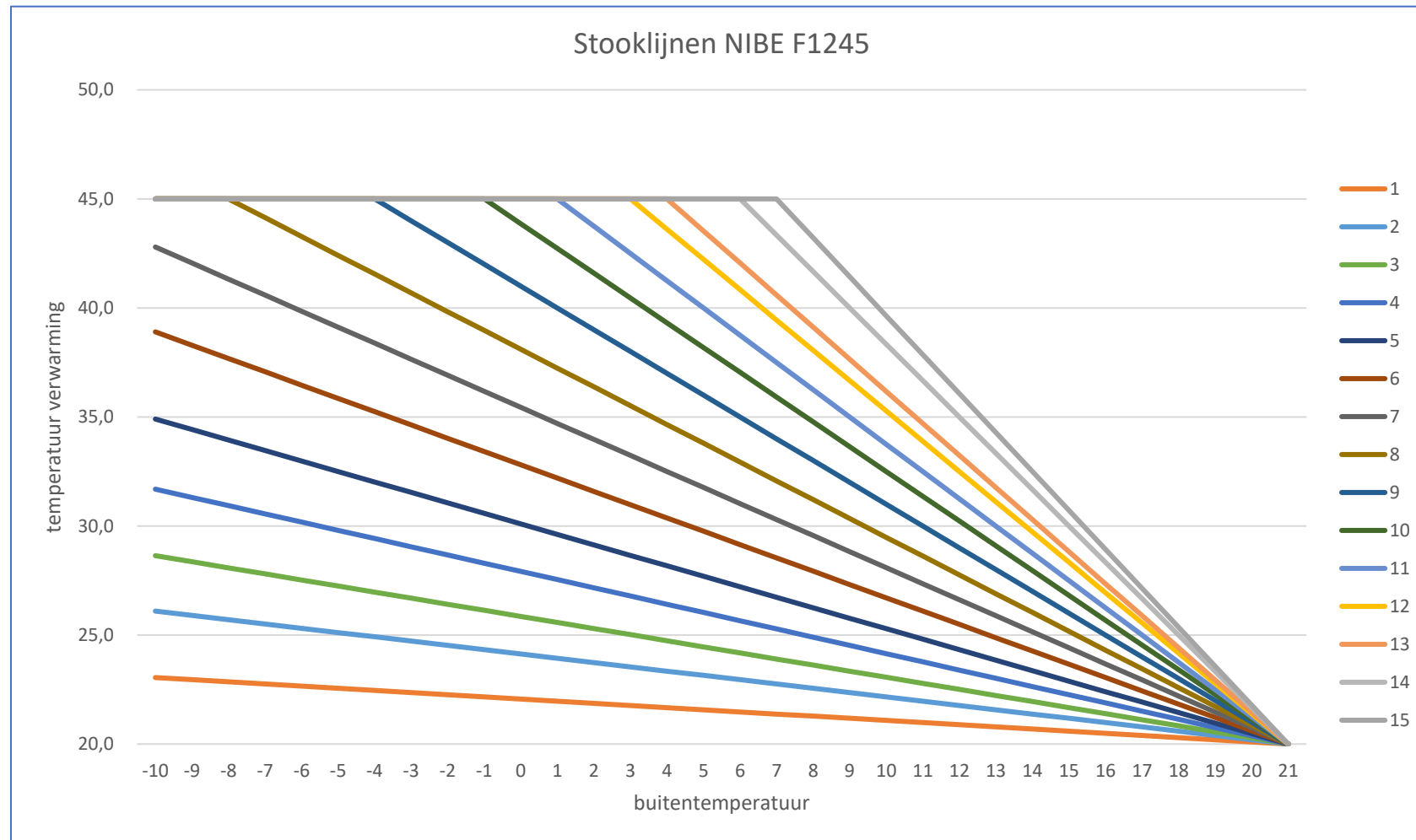
Veldhoven
Duurzaam

- Hoe weet een warmtepomp wat de temperatuur van het water moet zijn?
 - De buitentemperatuur wordt gemeten via een externe voeler.
- De buitentemperatuur bepaalt de temperatuur van het water voor verwarming door middel van een stooklijn.
- Een warmtepomp
 - Biedt de mogelijkheid een stooklijn te definiëren
 - Beginpunt -40/45 en eindpunt 21/20
 - Beschikt over een aantal vooraf gedefinieerde stooklijnen.

De stooklijn - 2



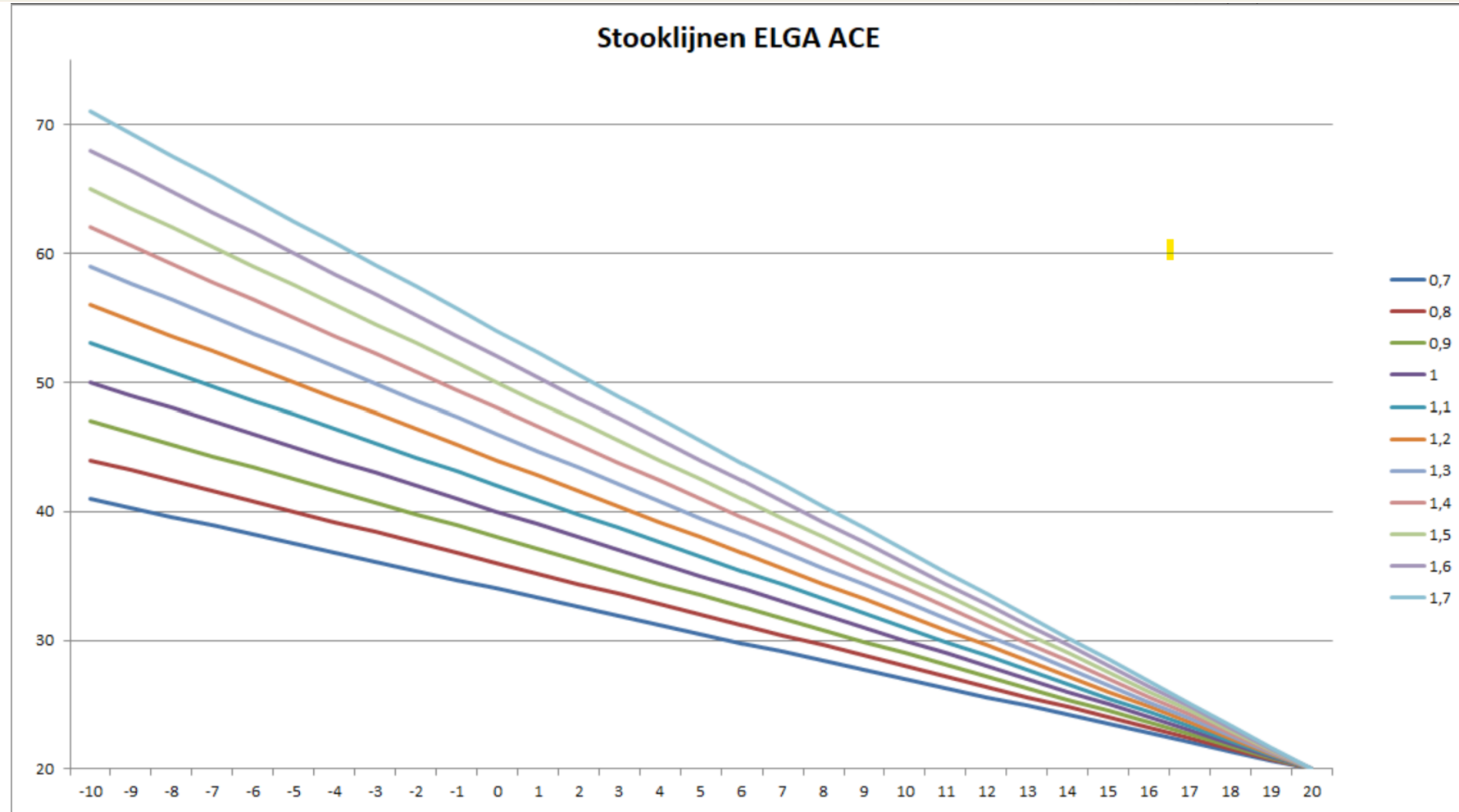
Veldhoven
Duurzaam



De stooklijn - 3



Veldhoven
Duurzaam



Wat is COP en waarom is dit zo belangrijk?



Veldhoven
Duurzaam

- COP staat voor Coëfficiënt of Performance; een soort prestatie indicator
- De COP is de verhouding tussen de afgegeven hoeveelheid warmte en het opgenomen vermogen (elektriciteitsverbruik).
- Echter: de COP van een warmtepomp is geen constante en wordt beïnvloed door het verschil tussen de binnen- en buitentemperatuur. Hoe lager de buitentemperatuur hoe warmer het water moet zijn om de binnentemperatuur op peil te houden, waardoor de COP lager wordt.
- Verder is de COP ook afhankelijk van de temperatuur van de bron. Voor een bodem/water warmtepomp is de temperatuur van de bron redelijk constant. Voor andere soorten varieert de COP met de buitentemperatuur.
- Een COP is een momentopname en daarom wordt de term SCOP gebruikt om de prestaties over een heel jaar aan te geven.

De COP in formulevorm

- $COP = c \times \frac{T_{afgifte}}{T_{afgifte} - T_{bron}}$
- $c = COP \times \frac{T_{afgifte} - T_{bron}}{T_{afgifte}}$
 - T in graden Kelvin (nul graden Celsius is 273,15 graden Kelvin)
- Met behulp van deze constante kun je
 - De COP berekenen voor andere bron- en afgiftetemperaturen
 - $COP_{werkelijk} = COP_{spec} \times \left(\frac{T_{afgiftespec} - T_{bronspec}}{T_{afgiftespec}} \right) \times \left(\frac{T_{afgiftewerkelijk}}{T_{afgiftewerkelijk} - T_{bronwerkelijk}} \right)$
 - Deze formule is van toepassing binnen bepaalde grenzen
 - Systemen vergelijken
 - De waarde van c: bodem/water $\pm 0,5$, lucht/water $\pm 0,4$, lucht/lucht $\pm 0,3$

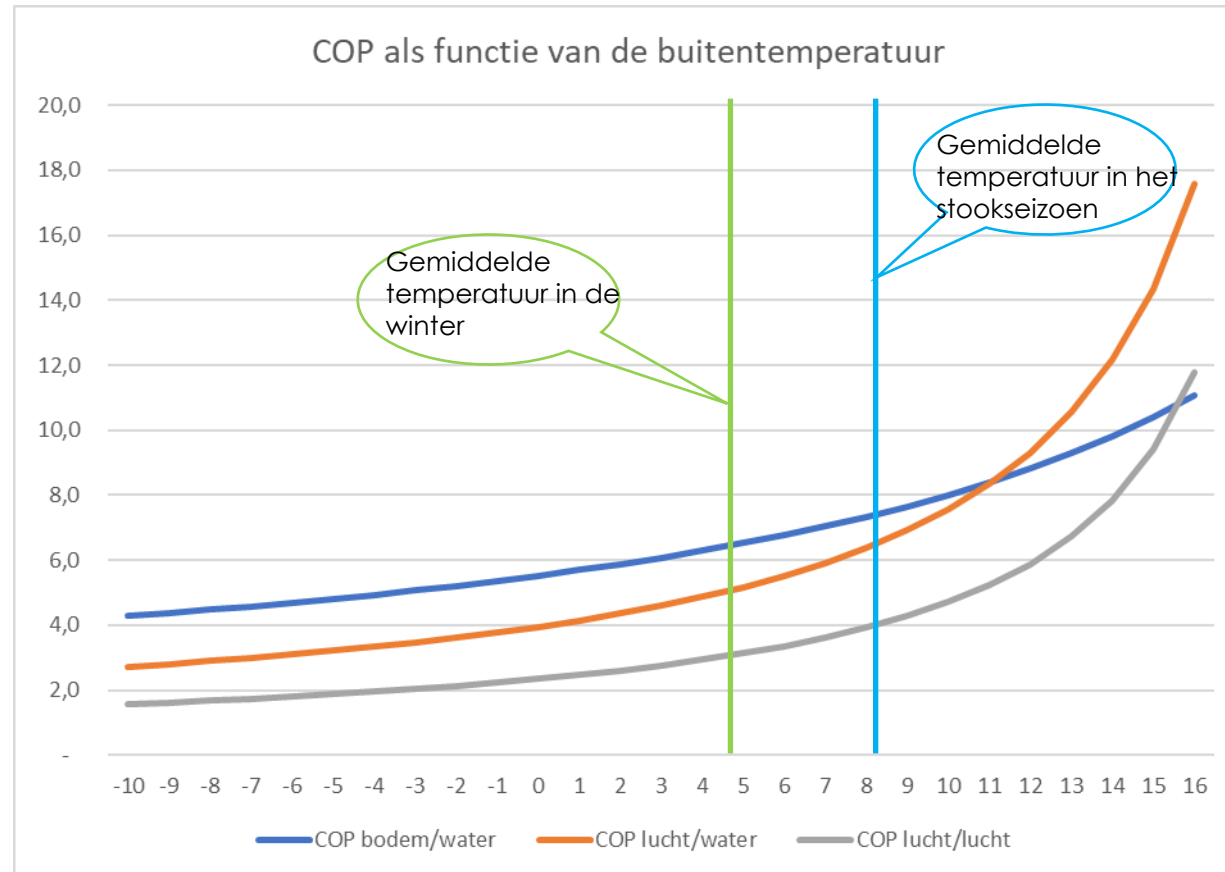


Wat staat er in de folders over de COP?

Type	Notatie	COP	Dit betekent
Bodem/water	B0/W35	4,5	Bij een temperatuur van 0 graden van het water (brine) uit de bodem en bij een temperatuur van 35 graden van het water dat de warmtepomp verlaat, is de COP 4,5
Water/water	W10/W35	6,7	Bij een temperatuur van 10 graden van het water uit een vijver of kanaal en bij een temperatuur van 35 graden van het water dat de warmtepomp verlaat, is de COP 6,7
Lucht/water	A7/W35	5,0	Bij een temperatuur van 7 graden van de buitenlucht en bij een temperatuur van 35 graden van het water dat de warmtepomp verlaat, is de COP 5,0
Lucht/lucht	A7/A20	3,7	Bij een temperatuur van 7 graden van de buitenlucht en bij een temperatuur van 20 graden van de lucht die de airco verlaat, is de COP 3,7

Conclusie is dat de COPs niet direct te vergelijken zijn.

De COPs vergeleken



De gewenste binnentemperatuur is gesteld op 20 graden.

Voor de bodem/water en de lucht/water warmtepomp is uitgegaan van de stooklijn -10/45, 21/20.

Omdat een warmtepomp stopt bij 16 graden, loopt de temperatuur in de grafiek van -10 tot 16 graden.

Voor de bodem/water warmtepomp is ervan uitgegaan dat de temperatuur van de bron varieert tussen 5 (winter) en 10(zomer) graden.

Temperaturen over de jaren heen



Veldhoven
Duurzaam

	aantal stookdagen (lager dan 16 graden	aantal dagen -10 graden of lager minimum	aantal dagen -10 graden of lager gemiddeld	aantal dagen 5 graden of lager gemiddeld	gemiddelde temperatuur op stookdagen	gemiddelde temperatuur jaar	gemiddelde temperatuur winter	gemiddelde temperatuur lentezomer	gemiddelde temperatuur herfst	
2010	277	7	0	108	6,3	9,4	1,2	11,7	18,0	6,6
2011	272	0	0	58	8,9	11,3	4,9	13,9	16,8	9,4
2012	283	8	1	58	8,0	10,5	4,4	12,1	17,4	7,8
2013	279	1	0	89	7,6	10,3	3,8	10,5	17,8	8,9
2014	279	0	0	45	9,6	11,8	6,4	13,3	17,5	9,8
2015	293	0	0	63	9,0	11,1	4,7	11,7	18,0	10,0
2016	256	0	0	74	7,5	10,9	4,4	12,7	18,6	8,0
2017	267	0	0	65	8,3	11,2	4,8	13,4	17,4	9,0
2018	244	1	0	75	7,6	11,8	3,7	14,6	19,5	9,0
2019	265	0	0	54	8,5	11,5	5,4	12,7	18,4	9,3
2020	270	0	0	40	9,3	12,0	6,6	12,9	18,7	9,5
2021	266	2	0	83	7,6	10,6	4,4	11,6	17,4	8,7
2022	256	0	0	51	8,7	12,0	6,3	13,0	19,3	9,1
2023	245	0	0	53	8,5	12,1	6,0	13,3	18,9	9,9
2024	262	0	0	41	9,1	12,0	6,5	13,2	18,8	9,3

Buffers en boilers

- Een **buffer** is een element van het verwarmingssysteem (ketel, vloerverwarming, radiatoren) om warm water in op te slaan, opdat een warmtepomp lang kan draaien.
 - Frequent starten en stoppen is slecht voor de compressor
- De inhoud van een **buffer** wordt ook gebruikt bij het ontdooien van de buitenunit van een lucht/water warmtepomp.
- Een **boiler** dient om warm tapwater (55 graden) in op te slaan. Dit is noodzakelijk omdat het vermogen van een warmtepomp niet toereikend is om het gewenste volume te leveren op het moment van de vraag.
- Een keer per 14 dagen wordt een legionella cyclus uitgevoerd. Het water in de **boiler** wordt dan naar 60 graden gebracht.

Voorbeelden van buffers



Het kleine vat links is een buffer. De boiler zit in de grote kast.

18 oktober 2025



Het vat rechts is een buffer. De boiler zit in de grote kast. Het kleine vat rechtsboven is een expansievat.

Warmtepomp

28



Koudemiddelen en GWP - 1

- CO₂ is een broeikasgas, maar niet het enige. De koudemiddelen in een warmtepomp zijn ook broeikasgassen, maar dan vele malen sterker dan CO₂
- De invloed op het broeikaseffect wordt uitgedrukt in GWP (Global Warming Potential). De bijdrage aan het broeikaseffect (GWP) van CO₂ is op 1 gesteld
- GWPs van verschillende koudemiddelen
 - R744 (CO₂): 1; R410A: 2088; R32: 675; R407C: 1774; R447A: 583; R454B: 460; R290 (propaan): 3
- Bij de airco, split unit lucht/water en de hybride warmtepomp zit het koudemiddel niet alleen in de warmtepomp maar ook in de leidingen; bij de andere alleen in de warmtepomp zelf
- Laat een airco en een split-unit warmtepomp altijd installeren en onderhouden door een F-gassen gecertificeerd bedrijf



Koudemiddelen en GWP - 2

- Het gebruik van F-gassen (fluorkoolwaterstoffen) als koudemiddel wordt in de loop van de jaren uitgefaseerd.
 - Per 1 januari 2020 zijn koudemiddelen met een GWP van meer dan 2500 in nieuwe systemen verboden
 - Per 1 januari 2025 wordt het gebruik van koudemiddelen met een GWP van meer dan 750 in nieuwe systemen verboden.
 - Voorstel is om per 1 januari 2027 koudemiddelen met een GWP groter dan 150 te verbieden in nieuwe monoblock systemen met een vermogen tot 12 kW.
 - Vanaf 2032 zijn F-gassen verboden
- Er is nu een groot aanbod van warmtepompen met propaan.
 - Wegens explosiegevaar mag voor binnen units propaan alleen gebruikt worden bij minder dan 150gram.
- Propaan en CO₂ kunnen temperaturen aan tot 75 graden, de andere gaan tot 55 graden
 - Let op: temperaturen van 75 graden leiden tot een lagere COP

Wat betekent dat: een modulerende warmtepomp?

- Moduleren wil zeggen dat het vermogen van de warmtepomp wordt aangepast aan de vraag naar warmte.
 - Stel dat een warmtepomp een vermogen heeft van 6 kW (A7/W35) dan kan de warmtepomp terug gaan tot 1,5 kW bij een modulerend vermogen van 4
- Op een enkele uitzondering na zijn tegenwoordig alle warmtepompen modulerend.
- Het voordeel van moduleren is dat de warmtepomp lang kan blijven draaien, waardoor minder slijtage optreedt.
 - Natuurlijk stopt ook een modulerende warmtepomp als de behoefte aan warmte kleiner is dan het laagste vermogen.

Welk vermogen is nodig om een huis te verwarmen? - 1

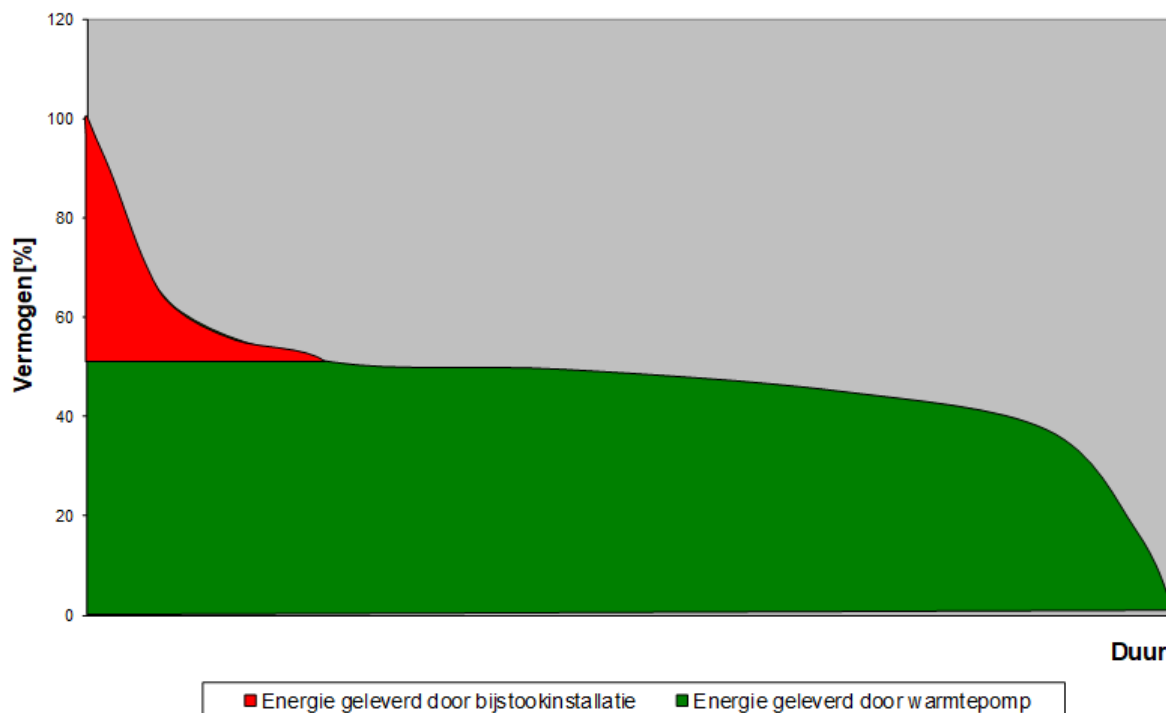
- Hoe goed een huis ook is geïsoleerd, het verliest warmte. Dit heet het **warmteverlies, transmissieverlies** of **transmissie**
- Er zijn een aantal manieren om deze **transmissie** te berekenen:
 - Je kunt dit zelf doen op basis van Rc waarden en oppervlakken van gevel, dak, vloer en ramen
 - In formulevorm: **Transmissie** = $\Sigma((\text{Oppervlakte} * (\text{binnentemperatuur (20)} - \text{buitentemperatuur (-10)})) / \text{Rc-waarde})$
 - Laten berekenen door een gespecialiseerd bureau
 - Op basis van het huidige gasverbruik
 - Verminder het totale gasverbruik met het aantal m³ voor warm tapwater
 - De 200 regel: deel het overgebleven aantal m³ door 200
 - De graaddagenmethode: deze methode vraagt meer rekenwerk en is iets nauwkeuriger
 - De resultaten lopen niet sterk uiteen.

Welk vermogen is nodig om een huis te verwarmen? - 2

- Het verwarmingssysteem moet het **transmissieverlies** compenseren om het huis op een temperatuur van 20 graden te houden bij 10 graden onder nul.
- Maar let goed op: het vermogen van een warmtepomp varieert met de buitentemperatuur; zie COP
- Stel dat de transmissie 6 kW is en een lucht/water warmtepomp heeft een vermogen van 6 kW met COP van 5 bij A7/W35, dan levert die bij tien graden onder nul nog maar 3 kW
- Dus om je huis binnen op temperatuur te houden bij lage buitentemperaturen heeft de warmtepomp **extra vermogen** nodig of een **andere warmtebron**

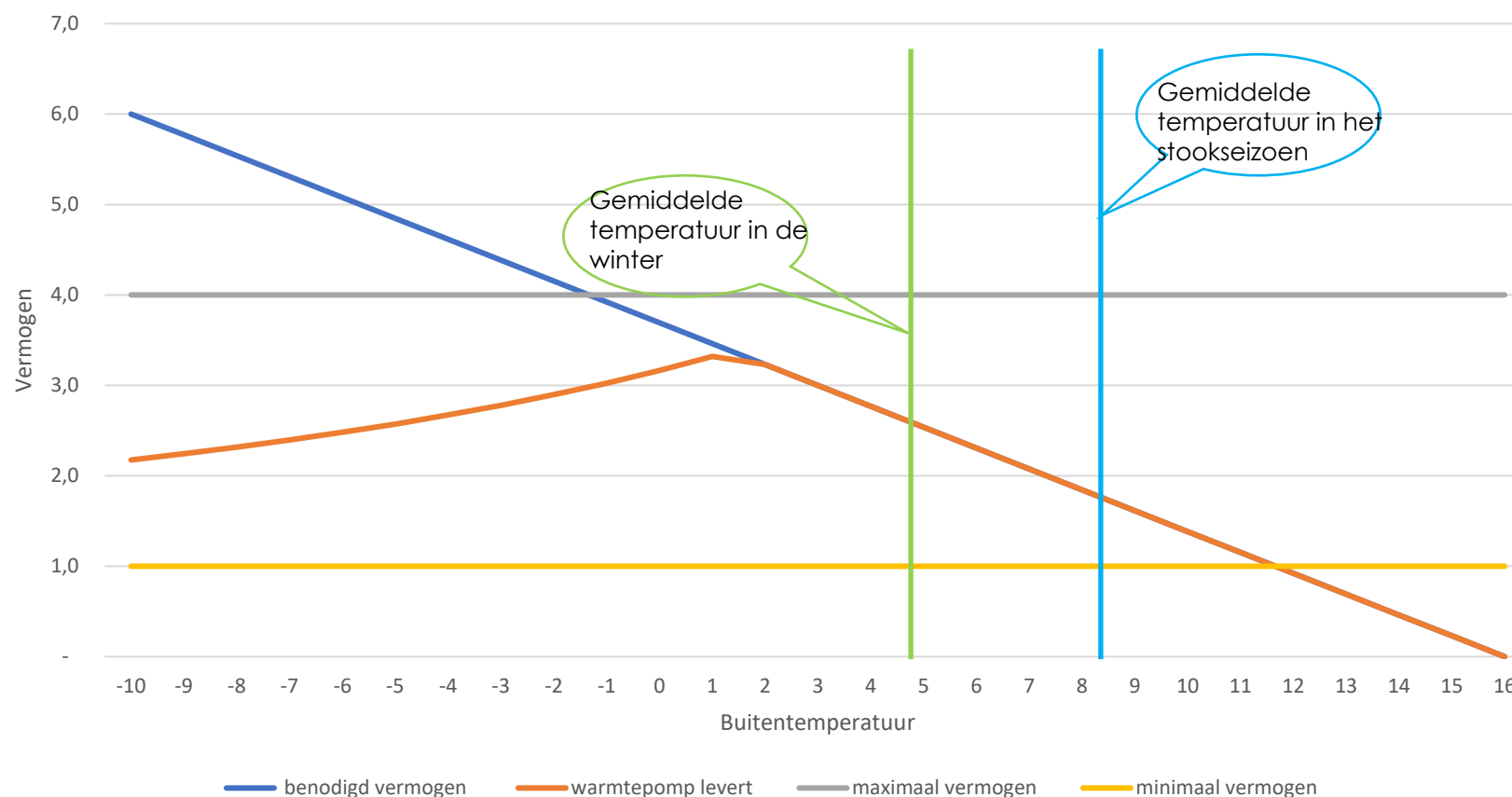
De beta-factor

De beta-factor, ook wel vermogensfractie genoemd, is de verhouding tussen het nominale vermogen van de warmtepomp (A7/W35) en het warmteverlies van een huis bij een buitentemperatuur van tien graden onder nul en een binnentemperatuur van 20 graden. Een beta-factor tussen 0,3 en 0,5 wordt aangeraden voor een hybride systeem. Voor een all-electric systeem wordt 0,7 of hoger geadviseerd.



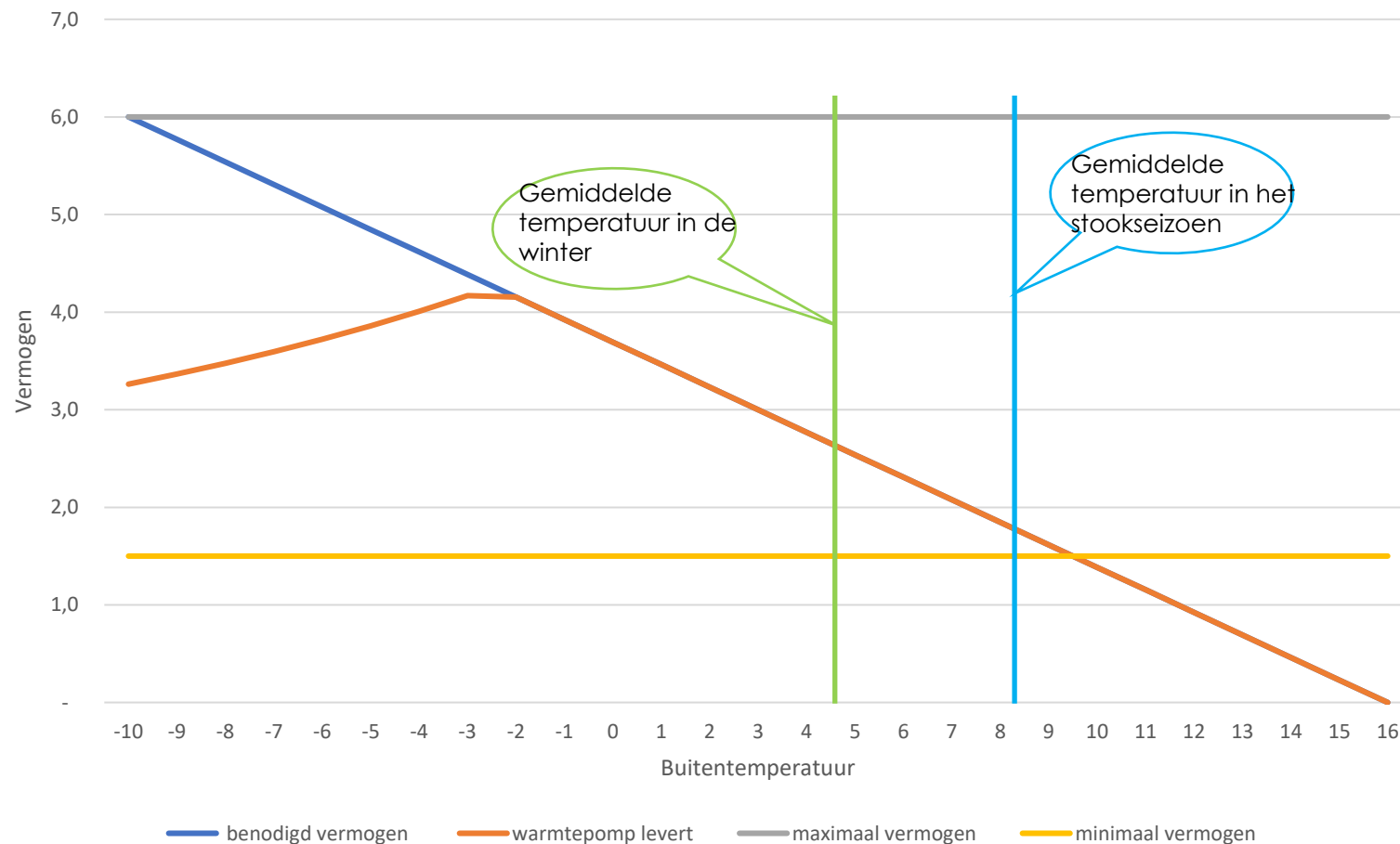
β	Woningen met individuele installatie	Overige gebouwen en installaties
0,00	0,00	0,00
0,05	0,15	0,12
0,10	0,30	0,25
0,15	0,43	0,35
0,20	0,55	0,48
0,30	0,75	0,79
0,40	0,85	0,91
0,50	0,95	0,92
0,60	0,98	0,94
0,70	1,00	0,95
0,80	1,00	0,97
0,90	1,00	0,98
1,00	1,00	1,00

Verwarmen op koude dagen - 1



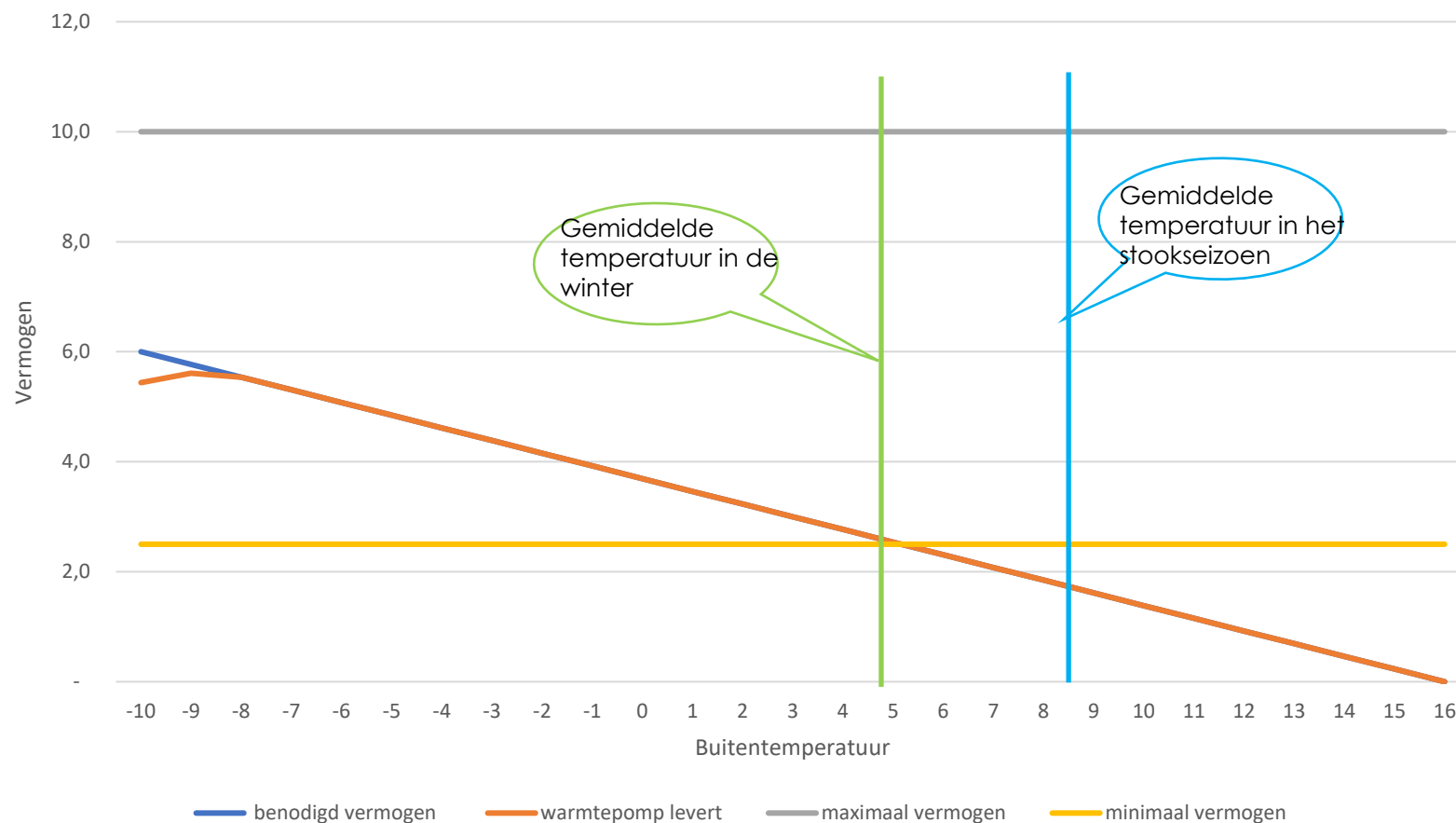
- 6 kW transmissie bij -10 graden en een binnentemperatuur van 20 graden
- Vermogen lucht/water warmtepomp 4 kW bij A7/W35

Verwarmen op koude dagen - 2



- 6 kW transmissie bij -10 graden en een binnentemperatuur van 20 graden
- Vermogen lucht/water warmtepomp 6 kW bij A7/W35

Verwarmen op koude dagen - 3



- 6 kW transmissie bij -10 graden en een binnentemperatuur van 20 graden
- Vermogen lucht/water warmtepomp 10 kW bij A7/W35

De lucht/water warmtepomp

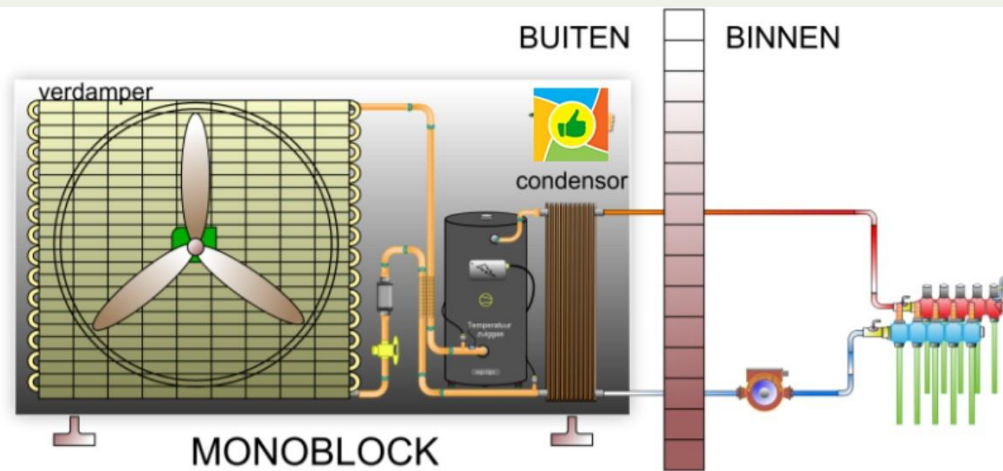




De lucht/water warmtepomp - 1

- Voor de lucht/water warmtepomp bestaan de volgende soorten
 - De split-unit, waarbij de compressor en de ventilator in de buiten unit zitten en de warmteafgifte in de binnen unit. Door de leidingen tussen binnen en buitenunit loopt het koudemiddel
 - Het monoblock buiten; naar buiten gaat koud water en naar binnen gaat warm water
 - Het monoblock binnen; hiervoor zijn ventilatiegaten nodig met een doorsnede van zo'n 25 centimeter. Met zo'n systeem houd je het geluid binnen
 - Voorbeelden van volledige binnen units zijn de Vincent van Itho-Daalderop en de LWZ 5 van Stiebel Eltron
- Deze warmtepomp onttrekt warmte aan de buitenlucht en levert de warmte af aan het cv-systeem (vloerverwarming en radiatoren) en de boiler met warm tapwater
- Dit apparaat kan in de zomer ook zorgen voor koeling
 - Hiervoor wordt de compressor gebruikt en kost dus energie
 - Aandacht voor condensvorming
- In de buitenunit zitten compressor en een ventilator
 - De compressor produceert lage tonen
 - De ventilator zoemt

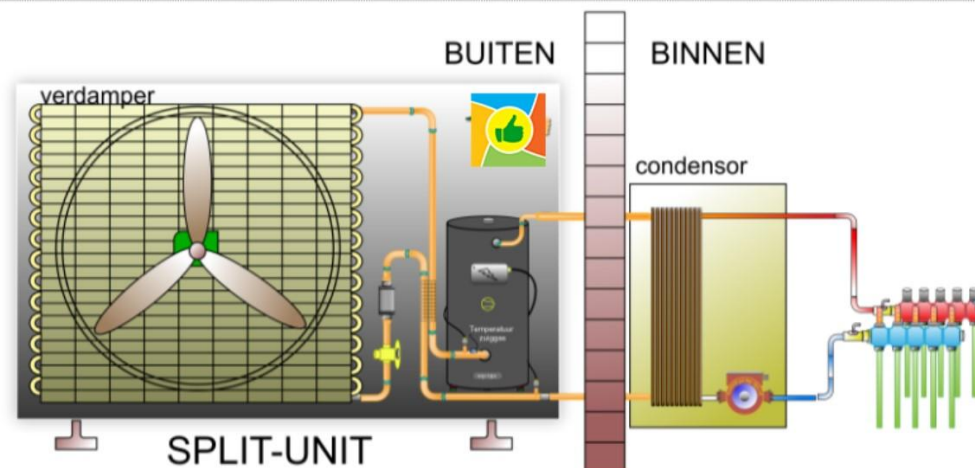
De lucht/water warmtepomp



Tussen de buiten-unit en binnen circuleert cv-water

lucht/water-
warmtepomp

verschil tussen
monoblock
en
split



Tussen de buiten-unit en binnen circuleert 'koudemiddel'

Bij een split-
uitvoering
zit de condensor
binnen

Warmtepomp



De lucht/water warmtepomp - 2

- Bij 10 graden onder nul is de COP nog ongeveer 60% van de nominale COP (A7/W35). Het vermogen van de warmtepomp is dan niet voldoende.
- Hiervoor zijn verschillende oplossingen
 - Elektrische bijverwarming; de meeste warmtepompen hebben elektrische elementen ingebouwd
 - Het verschil tussen transmissie en het vermogen dat de warmtepomp levert, wordt geproduceerd door elektrische elementen.
 - Maak gebruik van infrarood panelen op plaatsen die je vaak gebruikt
 - Een gasketel
 - Dit is een **hybride systeem**; de gasketel komt in actie op koude dagen
 - In dit geval levert de gasketel ook het warme tapwater
 - Er zijn ook zogenoemde **all-electric ready** systemen; je begint hybride en op een gegeven moment stop je met gas. Na een paar jaar kun je dan nog de bijpassende besturing, boiler en elektrische elementen laten plaatsen
 - Kies een warmtepomp met een groter vermogen
 - Bijvoorbeeld 10 kW in plaats van 6 kW



De lucht/water warmtepomp - 3

- Sommige leveranciers (bijv. Mitsubishi: Zubadan; Midea: Arctic; NIBE: S2125) hebben iets bedacht om toch het gewenste vermogen te leveren. Dit is voor vermogens vanaf 8kW en ze zijn duurder dan de standaard lucht/water warmtepompen

Voorbeeld van een hybride systeem



Veldhoven
Duurzaam



Gasketel

Binnen-unit
warmtepomp



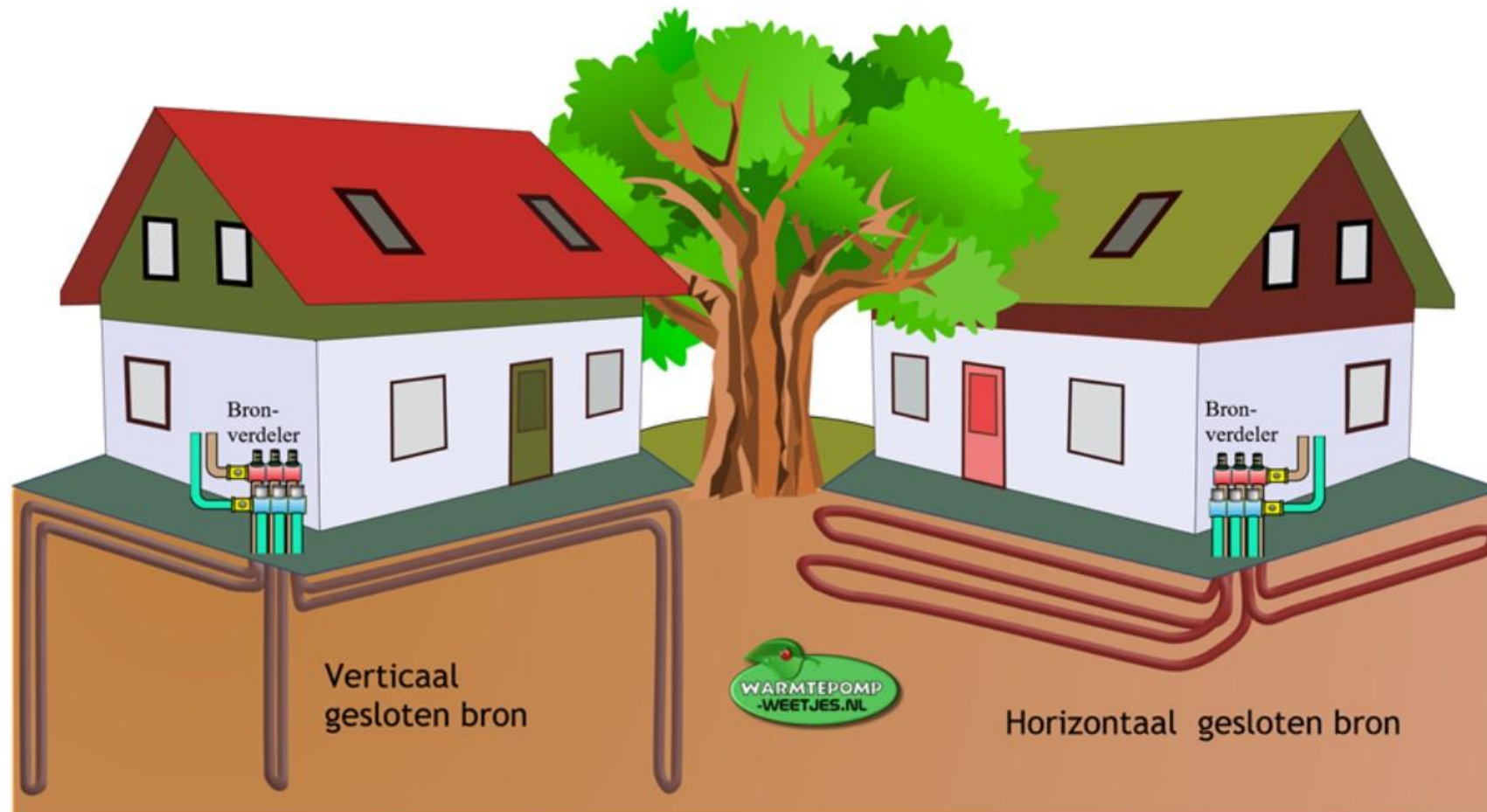
Buiten-unit
warmtepomp

Bij nieuwe systemen kunnen de gasketel en de binnen-unit van de warmtepomp geïntegreerd zijn

Bodem/water warmtepomp – verticaal en horizontaal



Veldhoven
Duurzaam



De water/water warmtepomp – open en gesloten



Veldhoven
Duurzaam





De water/water warmtepomp - 1

- De warmtepomp bestaat uit een binnen unit en een bron; bronnen kunnen zijn:
 - De bodem; de brontemperatuur varieert tussen 5 en 10 graden
 - Water in een plas of kanaal; de temperatuur varieert tussen de 5 en 20 graden
 - PVT panelen; de temperatuur varieert met de temperatuur van de buitenlucht
 - Een grote ventilator (dry-cooler); de temperatuur varieert met de temperatuur van de buitenlucht
- De bodem/water en water/water warmtepomp leveren ook bij tien graden onder nul nog voldoende energie; de andere twee vormen hebben in die situatie elektrische bijverwarming nodig of een groter vermogen
- Deze configuratie maakt warm tapwater in een boiler
- Geeft warmte af via vloerverwarming en radiatoren
- Behalve bij systemen met een grote ventilator houd je het geluid binnen
- De bodem/water en water/water systemen kunnen in de zomer ook zorgen voor koeling
 - Hiervoor worden alleen de bron- en cv-pomp gebruikt en gebruikt dus weinig energie
 - Aandacht voor condensvorming (minimaal 18 graden)
 - Door het koelen warm je de bronnen op voor de winter



De water/water warmtepomp - 2

- Een bodem/water warmtepomp met verticale bronnen
 - Het boorbedrijf verzorgt de melding bij de gemeente.
 - In waterwingebieden moet een vergunning worden aangevraagd, die je meestal niet krijgt.
 - Bronnen moeten een onderlinge afstand hebben van 7,5 meter
 - Bronnen kunnen tot 200 meter diep gaan; lokaal kunnen andere regels gelden
 - Per strekkende meter levert een bron 25 tot 40 watt
- Een bodem/water warmtepomp met horizontale bronnen
 - Heeft een groot oppervlak nodig; een vuistregel is dat er een oppervlak nodig is van twee maal het te verwarmen oppervlak in huis.
 - De slangen moeten anderhalve meter onder grond liggen en de onderlinge afstand moet een meter zijn
 - Er mogen geen bomen of stuiken geplant worden boven de bronnen
- Een water/water warmtepomp met open en gesloten systeem
 - Een vergunning is nodig

Lucht/lucht warmtepomp ofwel airco



Veldhoven
Duurzaam





De lucht/lucht warmtepomp - 1

- Dit is een relatief goedkope oplossing
- De warmtepomp bestaat uit een buiten unit en één of een aantal binnen units
- Het is snel warm, maar als je hem uitzet koelt het ook snel af. Of het is snel koel , maar als je hem uitzet is het ook snel weer warm.
- Deze warmtepomp onttrekt warmte aan de buitenlucht en levert de warmte in huis
 - Tijdens de ontdooicyclus levert een airco geen warmte
- Deze warmtepomp levert geen warm tapwater; hiervoor heb je een elektrische boiler of een gasketel nodig
- Dit apparaat zorgt in de zomer voor koeling door warmte te onttrekken aan de binnenlucht en die buiten af te geven
 - Hiervoor wordt de compressor gebruikt en kost dus energie
 - De airco haalt ook vocht uit de lucht
- In de buitenunit zitten compressor en een ventilator
 - De compressor produceert lage tonen (gebrom)
 - De ventilator zoemt
- Binnen is de lucht in beweging (tocht) en hoor je het geluid van de binnen unit



De lucht/lucht warmtepomp - 2

- Bij 10 graden onder nul levert de airco nog maar de helft van de transmissie
- Hiervoor zijn verschillende oplossingen
 - Gebruik een gasketel
 - De gasketel komt in actie op koude dagen; de airco vult aan
 - In dit geval levert de gasketel ook het warme tapwater
 - Kies een warmtepomp met een groter vermogen
 - Bijvoorbeeld 16 kW in plaats van 6 kW
 - Maak gebruik van infrarood panelen

Alles op een rijtje

Type	Gasbesparing	Bron*	Verwarming	Tapwater	Koeling	Ruimtebeslag buiten	Ruimtebeslag binnen
Lucht/lucht	50 – 70%	Buitenlucht	Ja	Nee	Actief	Beperkt	Beperkt
Lucht/water	100%	Buitenlucht	Ja	Ja	Actief	Beperkt	Warmtepomp en buffer
Hybride	60% - 90%	Gas en buitenlucht	Ja	Ja (gas)	Actief	Beperkt	Beperkt
Bodem/water verticaal	100%	Bodem	Ja	Ja	Passief	45m ² per bron	Warmtepomp en buffer
Bodem/water horizontaal	100%	Bodem	Ja	Ja	Passief	Tweemaal het te verwarmen binnen oppervlak	Warmtepomp en buffer
Water/water	100%	Open water	Ja	Ja	Passief		Warmtepomp en buffer

* Lucht/water, bodem/water en water/water warmtepompen zijn meestal uitgerust met elektrische verwarmingselementen voor het geval het vermogen niet toereikend is bij 10 graden onder nul en voor het geval de compressor het begeeft. Dit is echter een dure vorm van verwarmen.

Alles op een rijtje

Type	Eisen aan woning	Subsidie	Investering (euro) (incl installatie + subsidie)
Lucht/lucht	Matige isolatie	Nee	1.500 tot 3.000
Lucht/water	Goede isolatie	Ja	7.000 tot 10.000
Hybride	Matige isolatie	Ja	4.000 tot 7.000 (combi cv en wp)
Bodem/water verticaal	Goede isolatie	Ja	5.000 per bron; vanaf 12.000 voor de warmtepomp
Bodem/water horizontaal	Goede isolatie	Ja	3.000 – 5.000 voor de bron; vanaf 12.000 voor de warmtepomp
Water/water	Goede isolatie	Ja	Vanaf 12.000

Matige isolatie: Rc waarde <2,5; Goede isolatie: Rc waarde >2,5

Lucht/lucht en lucht/water warmtepompen:

- hebben een buitenunit die geluid voortbrengt. Tussen 7:00 en 19:00 uur is 45 dB toegestaan, daarbuiten 40 dB.
- Als de buitentemperatuur onder de 7 graden is, vormt zich ijs, dat de prestaties negatief beïnvloedt. De warmtepomp start dan een ontdooicyclus. Bij een lucht/lucht warmtepomp valt de verwarming dan weg.



Zijn er adviezen te geven?

- Laat een energieprofiel van je huis maken; elk huis is anders
 - Maak op basis hiervan een stappenplan
- Begin met het zo nuttig mogelijk gebruiken van de warmte
 - Regel het cv-systeem waterzijdig in
 - (Beter) isoleren van muren, ramen, vloer en dak
 - Probeer het huis te verwarmen op een lagere CV temperatuur
- Als een cv ketel op korte termijn vervangen moet worden, is een hybride systeem zeker het overwegen waard.
- Ook als de cv-ketel nog in goede staat is, kun je al gas en CO₂ gaan besparen met een hybride systeem
- In de meeste gevallen is een lucht/water warmtepomp een goede keuze op voorwaarde dat de isolatie in orde is en er lage temperatuurverwarming mogelijk is (op zijn minst vloerverwarming en/of lage temperatuur radiatoren)
- Overstappen op een bodem/water warmtepomp is alleen aan te raden bij renovatie of bij nieuwbouw en voldoende ruimte.
- Soms is een lucht/lucht warmtepomp (airconditioning) een goed alternatief
- Micro LT warmtenet in collectief / coöperatief verband misschien mogelijk

Verdient een warmtepomp zich terug?

- De investering in een warmtepomp is hoog in vergelijking met de kosten voor een gasketel
 - De investering verdient zich terug, echter, hoe lager het gasverbruik, hoe langer de terugverdientijd
- Veldhoven Duurzaam heeft een model voor het berekenen van het vermogen van de warmtepomp, de bijbehorende investering en de terugverdientijd.
 - Op basis van het huidige gasverbruik kan het vermogen van de warmtepomp worden berekend dat nodig is om ook bij 10 graden onder nul het huis op 20 graden te houden
 - Met behulp van het huidige verbruik, het verwachte toekomstige verbruik, de energieprijzen en de investering kan de terugverdientijd berekend worden



Warmtepompen en netcongestie

- Energiebedrijven waarschuwen voor netcongestie bij het gebruik van een warmtepomp, maar zie dit in perspectief.
- Vergelijk met zonnepanelen: eind 2024 hadden 3 miljoen huishoudens zonnepanelen.
 - Ga uit van 10 panelen per huis met vermogen van 300 Wp per stuk
 - Dit levert op een zomerse dag als de zon hoog staat een vermogen van 3kW
 - Het netwerk kan dit nog net aan
- Eind 2024 hadden 2,6 miljoen huishoudens een warmtepomp; dit is inclusief airco's
 - Stel het gemiddelde vermogen van een warmtepomp op 8kW (wat hoog is)
 - Bij een COP van 4,5 gebruikt een warmtepomp 1,8 kW; met modulatie is dit nog lager
 - Alleen als alle warmtepompen defect zijn en huizen verwarmd moeten worden met elektrische elementen gaat het verbruik naar 6 kW (wat hoog is)
- Netcongestie treedt wel op als tegelijkertijd elektrische auto's worden opgeladen, de inductiekookplaten worden gebruikt en de warmtepompen draaien.

Pendelen

- Wat is pendelen?
 - Pendelen is het verschijnsel dat een verwarmingssysteem te snel achter elkaar aan en uit gaat
 - Niet alleen een warmtepomp heeft hier last van, maar ook een cv-ketel kan gaan pendelen
 - Het verwarmingssysteem slijt hierdoor sneller dan bij een goed ingeregeld systeem
- Pendelen treedt op als een verwarming zijn warmte niet goed kwijt kan.
 - De thermostaat geeft aan dat het systeem moet gaan verwarmen
 - Echter, het systeem kan zijn warmte niet kwijt
 - Dit betekent dat het systeem te snel aan en weer uit gaat
- Een warmtepomp draait het liefst minstens tien minuten.
 - Een modulerende warmtepomp draait in het algemeen veel langer

HEEFT ER IEMAND VRAGEN?

Bronnen en verwijzingen

1. [Praktisch over duurzaam | Milieu Centraal](#)
2. [Warmtepomp informatie op <https://warmtepompplein.nl>](#)
3. [<https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/isde>](#)
4. [<https://warmtepomp-weetjes.nl/>](#)
5. [Verwarmen, koelen en warm water dankzij een bodemwarmtepomp: zo werkt het! - YouTube](#)
6. [Verwarmen en warm water dankzij een lucht/water warmtepomp: zo werkt het! - YouTube](#)



Informatie bronnen

- Onze website: www.veldhovenduurzaam.nl
 - Voor veel informatie maar ook aanvragen van adviezen en het bekijken van de resultaten.
- Wil je meer weten?
 - Kom dan op zaterdag eens langs in het Informatiecentrum van Veldhoven Duurzaam in de bibliotheek
 - Of neem contact op via: info@veldhovenduurzaam.nl

Kennispagina's

- Deze workshop is een samenvatting van alle volgens ons relevante informatie die we hebben verzameld.
- Op onze website vind u uitgebreide informatie van de besproken onderwerpen onder de **tab: kennis pagina's**,
- Heeft u achteraf nog vragen, die kunt u stellen middels “**vraag en antwoord**”
- Uiteraard kunt u de hele website en presentatie ook terugzien via onze website onder de kop rechtsboven: **Bekijk oude webinars.**