

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

HERNIEUWBARE
ENERGIE

HERFST 2023

Focus op warmtepompen

Voorstelling van de verschillende technologieën



- ▶ Herhaling van de basisprincipes
- ▶ Voorstelling van de verschillende technologieën (types warmtepompen, warmtebron, koudebron, omkeerbaarheid en gelijktijdigheid, ...)
- ▶ Bepalen van de rol en invloed van de regeling op de prestaties van de warmtepompen
- ▶ Toelichten van de reglementaire context waarin warmtepompen (WP'S) worden gebruikt en van de stappen vereist om ze in een project te integreren



WERKINGSPRINCIPE

VOORSTELLING VAN DE TECHNOLOGIEËN

WARMTEAFGIFTE

SANITAIR WARM WATER

REGELING

OMKEERBAARHEID

REGELGEVING



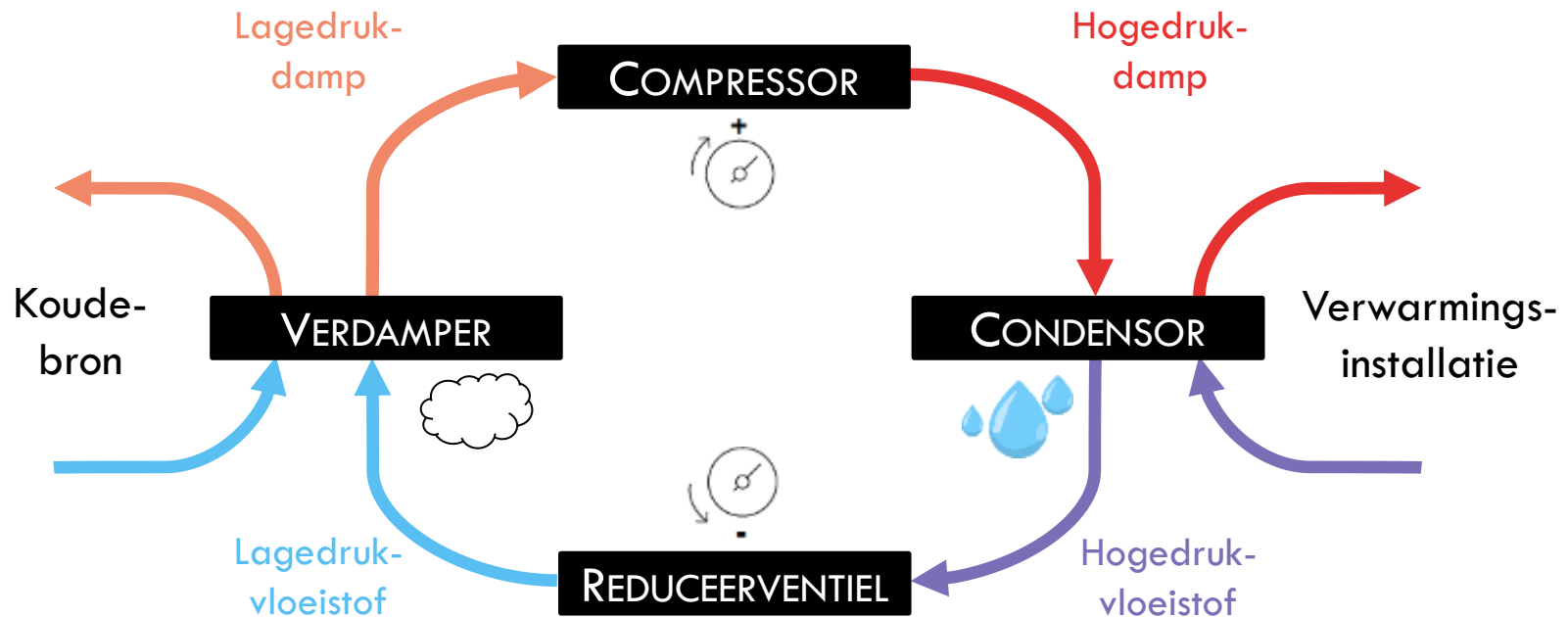
De lucht, het water en de grond bevatten warmte

- ▶ Die 'onuitputtelijke' energie kan worden gewonnen en gebruikt voor verwarming en voor de productie van sanitair warm water dankzij de warmtepompen.
- ▶ Het ontwerp van een installatie met een warmtepomp verschilt van de 'traditionele' installaties vanaf de keuze-tot de werkingsfase.
- ▶ De uitvoering van de pomp in het volledige systeem (collectoren, warmtepomp, afgifte-elementen) heeft eveneens een belangrijke invloed op de prestaties.

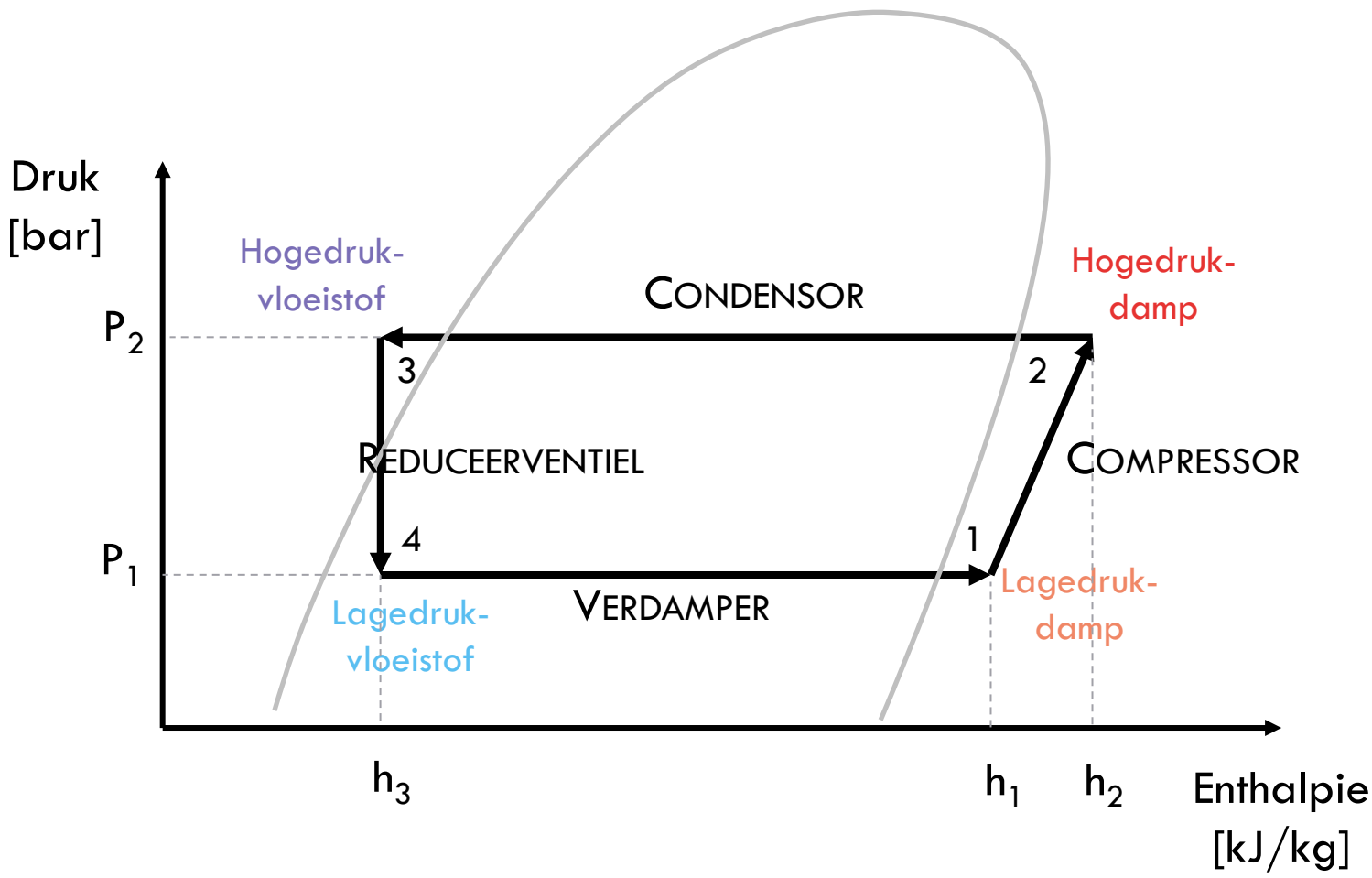


Werkingsprincipe van een warmtepomp:

- ▶ Onttrekt warmte uit een 'koudebron' (grond, buitenlucht, ...),
- ▶ Verhoogt het temperatuurniveau ervan,
- ▶ Geeft deze warmte af met een hogere temperatuur.



Ideale thermodynamische cyclus van het fluïdum dat door de warmtepomp circuleert



Definitie van de prestatiecoëfficiënt COP:

$$\text{COP} = \frac{\text{overgedragen energie warmtebron}}{\text{verbruikte mechanische energie}}$$

$$\text{COP} = \frac{Q_{\text{condensor}}}{W_{\text{compressor}}}$$

Theoretische/ideale prestatiecoëfficiënt (Carnot-cyclus):

$$\text{Ideale COP} = \frac{T_{\text{warmtebron}} + 273,15}{(T_{\text{warmtebron}} + 273,15) - (T_{\text{koudebron}} + 273,15)}$$

In de praktijk:

- ▶ Reële COP wordt verlaagd met 30 tot 60 %:
 - Diverse onomkeerbaarheden in de cyclus,
 - Verbruik van de hulpapparatuur (vorstbeveiliging, pompen en ventilatoren, enz.)



8 INVLOED VAN DE BRONTemperatuur

Hoe kleiner het temperatuurverschil tussen de bron en de te verwarmen ruimte, hoe hoger de COP

► Voorbeeld:

- $T_{\text{warmtebron}} = 35\text{ °C}$ en $T_{\text{koudebron}} = 0\text{ °C}$

$$\text{COP}_{\text{ideaal}} = \frac{308,15}{308,15 - 273,15} = 8,8$$

- $T_{\text{warmtebron}} = 35\text{ °C}$ en $T_{\text{koudebron}} = 10\text{ °C}$

$$\text{COP}_{\text{ideaal}} = \frac{308,15}{308,15 - 283,15} = 12,3$$

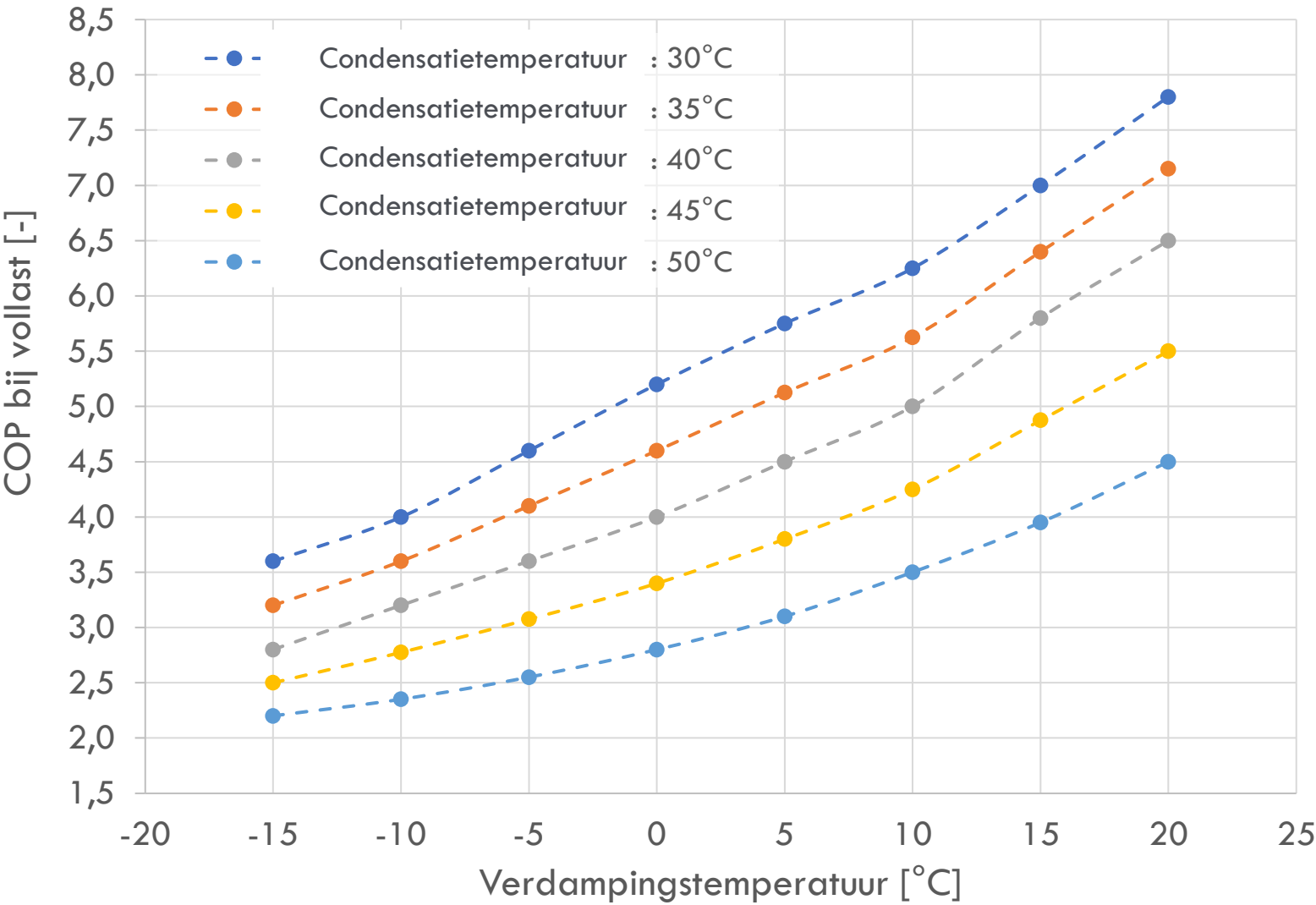
- $T_{\text{warmtebron}} = 45\text{ °C}$ en $T_{\text{koudebron}} = 0\text{ °C}$

$$\text{COP}_{\text{ideaal}} = \frac{318,15}{318,15 - 273,15} = 7,1$$

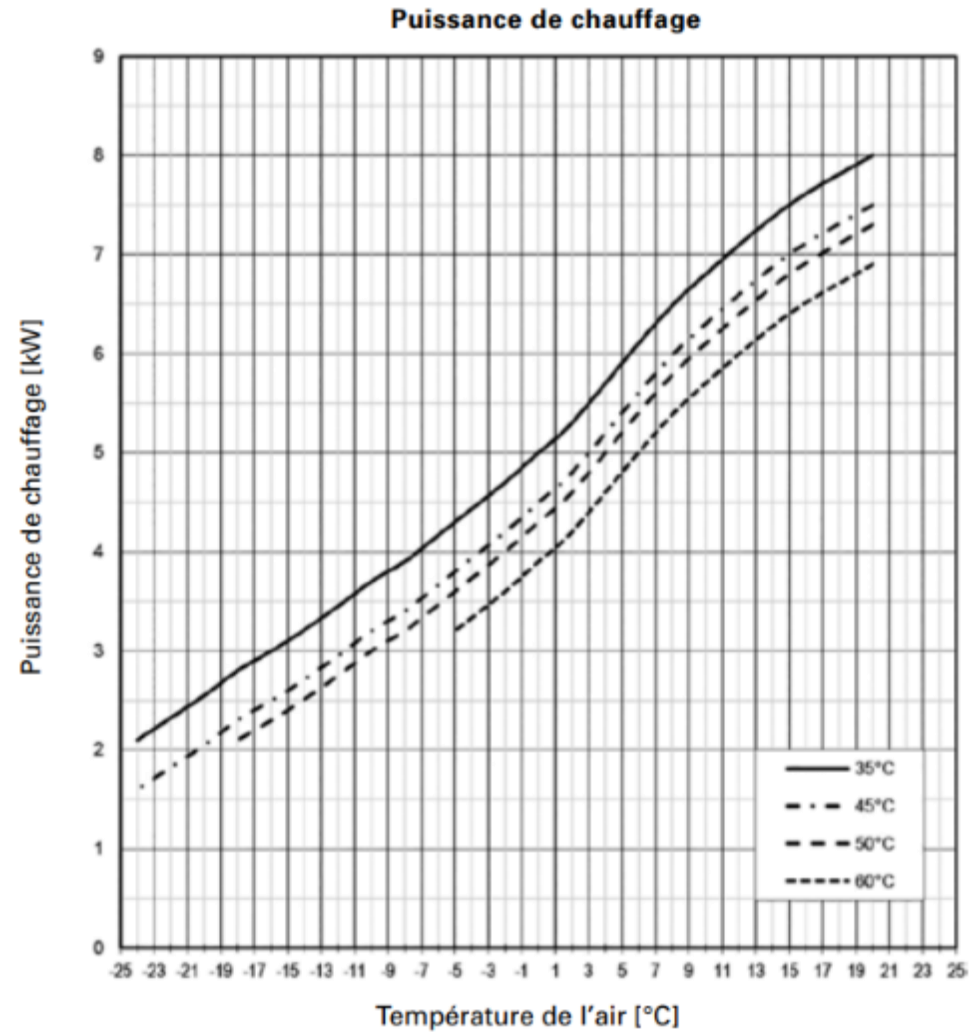


9

INVLOED VAN DE BRONTEMPERATUUR



Het vermogen van een warmtepomp is ook afhankelijk van de temperatuurvoorwaarden



WERKINGSPRINCIPE

VOORSTELLING VAN DE TECHNOLOGIEËN

- ▶ **Types**

- ▶ Koudebronnen

WARMTEAFGIFTE

SANITAIR WARM WATER

REGLING

OMKEERBAARHEID

REGELGEVING



Compressor met elektromotor

- ▶ Scrollcompressor / Zuigercompressor / Schroefcompressor
- ▶ Elektronische snelheidsregeling, verbetering van de prestaties: vermogensmodulatie tussen 20 en 120 % van de nominale waarde

⇒ **Besparing die tot 30 % kan oplopen**

Compressor met gasmotor

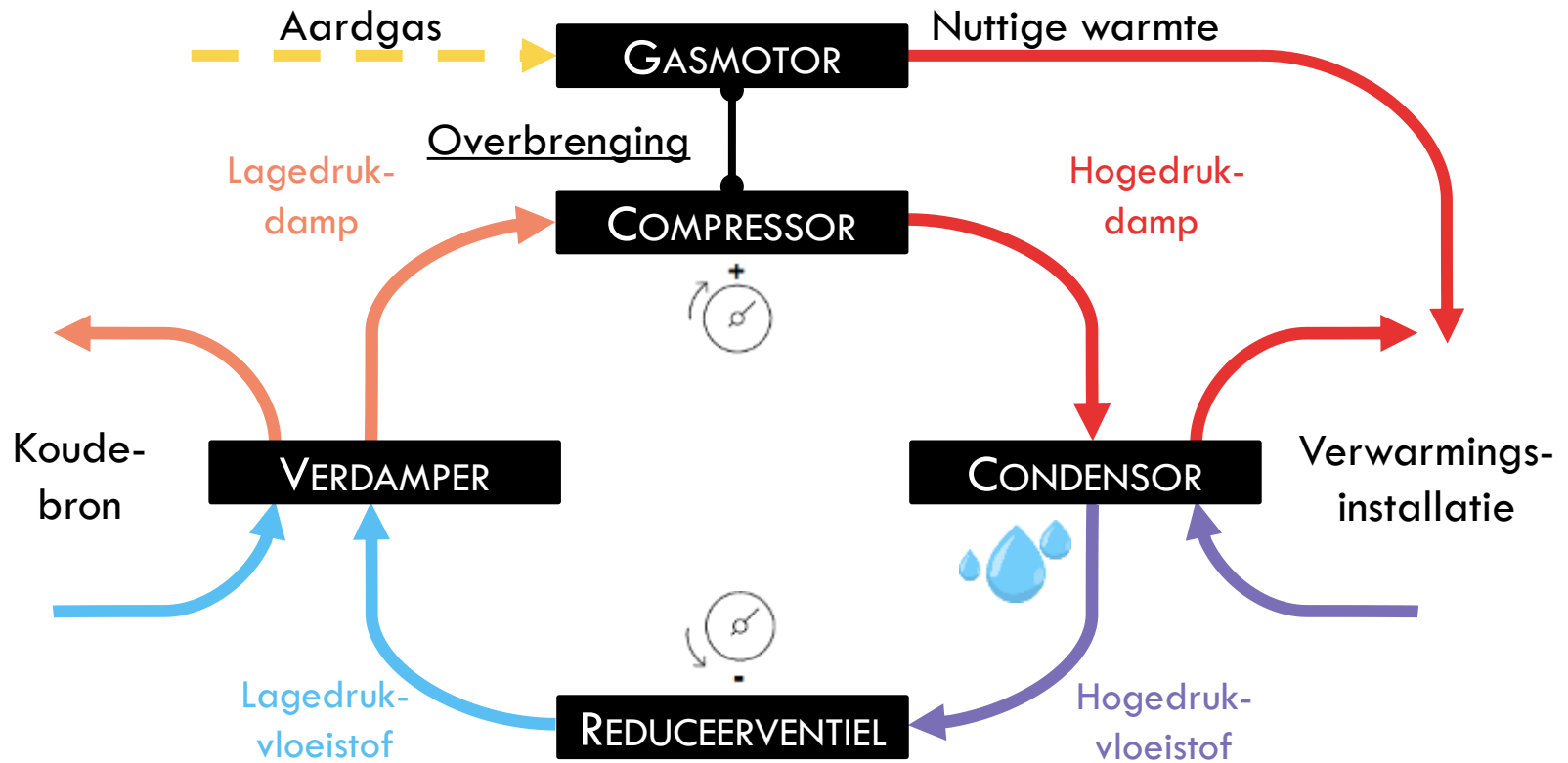
- ▶ Compressor aangedreven door een verbrandingsmotor d.m.v. een transmissieas.
- ▶ Mogelijkheid tot het terugwinnen van de warmte uit de uitlaatgassen en het koelwater van de motor.

Thermochemische compressie

- ▶ De energie wordt aan het systeem geleverd in de vorm van warmte en niet in de vorm van mechanische energie
- ▶ Gebaseerd op de affiniteit van een koelfluidum voor een andere vloeistof (ammoniak en water)

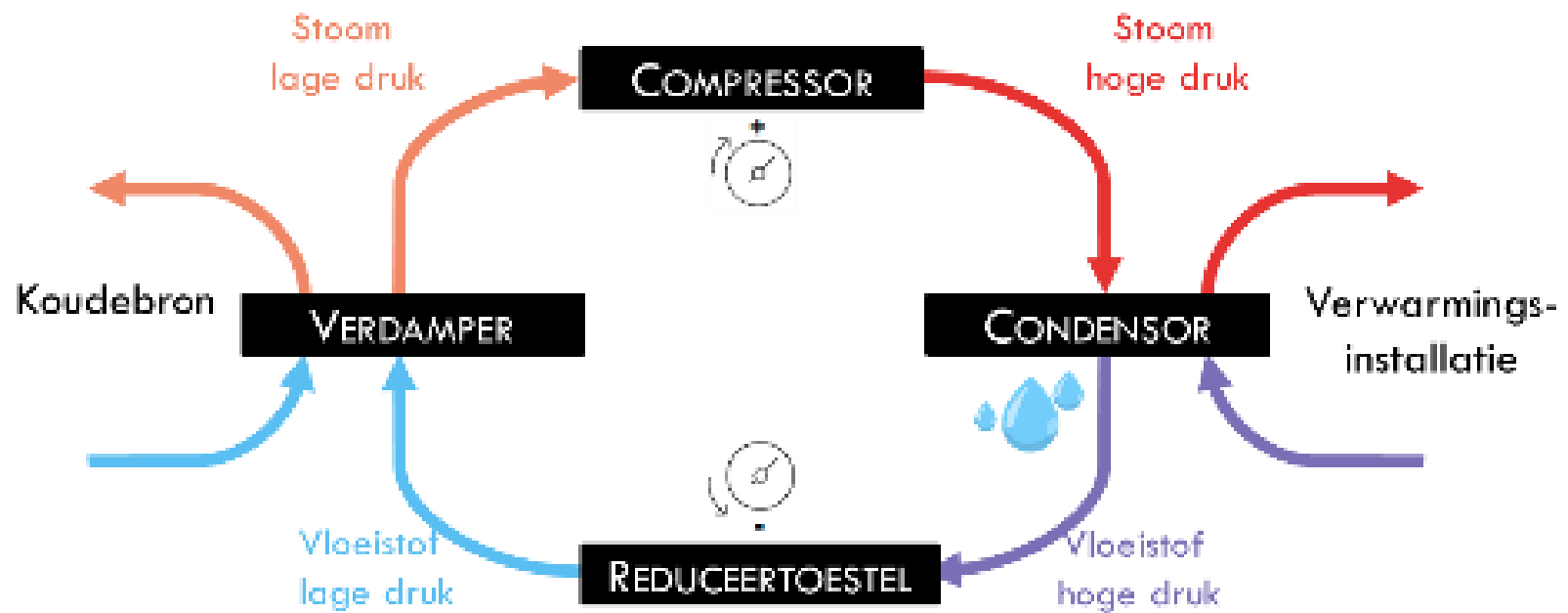


13 COMPRESSIEWARMTEPOMP: GASMOTOR



Verschillende configuraties van warmtepompen:

- ▶ met directe expansie
- ▶ met gemengd systeem
- ▶ met tussenfluida



WERKINGSPRINCIPE

VOORSTELLING VAN DE TECHNOLOGIEËN

- Types

- **Koudebronnen**

 - ⇒ **Aerothermische WP**

 - ⇒ **Geothermische WP**

WARMTEAFGIFTE

SANITAIR WARM WATER

REGELING

OMKEERBAARHEID

REGELGEVING



Koudebronnen

- ▶ Binnen- of buiten**lucht**
- ▶ **Terrein** met kleine of grote diepte
- ▶ Oppervlakte- of grond**water**, rioolwater

Nomenclatuur WP

- ▶ **LUCHT**: rechtstreekse uitwisseling lucht - koelfluidum
- ▶ **GROND**: rechtstreekse uitwisseling grond - koelfluidum
- ▶ **WATER**: uitwisseling 'zuiver' water - koelfluidum
- ▶ **GLYCOLWATER**: uitwisseling glycolwater - koelfluidum



- ▶ De energie wordt in de lucht gepompt

+	-
▶ Mogelijkheid om met lage of hoge temperaturen te werken ▶ Omkeerbaar ▶ Geen rookkanaal ▶ Geen aanvoer van brandstof ▶ Groot vermogensbereik ▶ Kan worden gecombineerd met fotovoltaïsche zonnepanelen	▶ Grotere investering dan voor een verwarmingsketel ▶ Gebruik van koelvloeistoffen (broeikaseffect) ▶ Vereist een aangepast elektriciteitsnet ▶ Aanvulling vaak vereist ▶ Prestaties en vermogen overeenkomstig temperaturen van warmte- en koudebronnen; nemen af met buitentemperatuur. ➔ Prestaties en vermogen volstaan niet bij grote vraag.



Varianten aerothermische warmtepompen

- Lucht/lucht-warmtepomp van het splittype

Binnenunit van het wandtype →



← Binnenunit op borstwering



Buitenunit

Binnenunit van het plafondtype (geïntegreerd) →



Binnenunit van het kanaalttype (verlaagd plafond) →



← Binnenunit van het plafondtype (zichtbaar)



Bron: Cairox



Varianten aerothermische warmtepompen

- ▶ Water/lucht-warmtepomp van het splittype

Klein vermogen →



Bron: Aermec

Groot vermogen →



Bron: Öchsner



Varianten aerothermische warmtepompen

- Monoblokuitvoering

Klein vermogen →



Bron: Aermec

Groot vermogen →

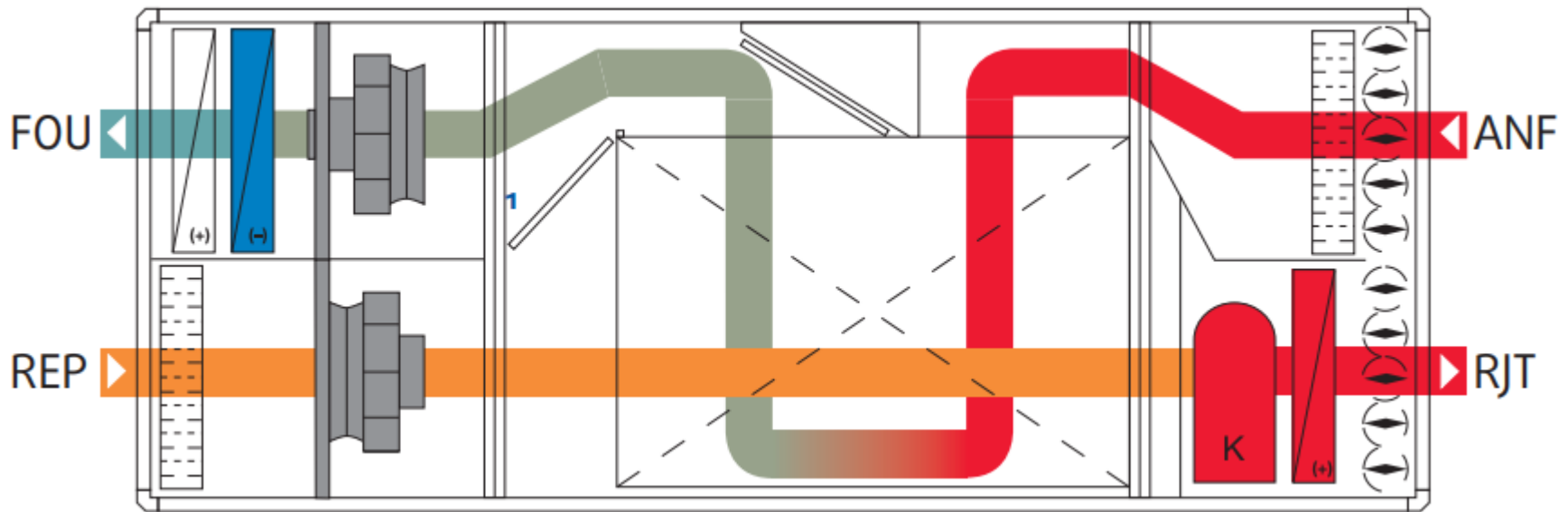


Bron: Aermec



Varianten aerothermische warmtepompen

- ▶ Warmtepomp met directe expansie in een luchtbehandelingscentrale



Bron: Menerga



WERKINGSPRINCIPE

VOORSTELLING VAN DE TECHNOLOGIEËN

- Types

- **Koudebronnen**

 - ⇒ Aerothermische WP

 - ⇒ **Geothermische WP**

WARMTEAFGIFTE

SANITAIR WARM WATER

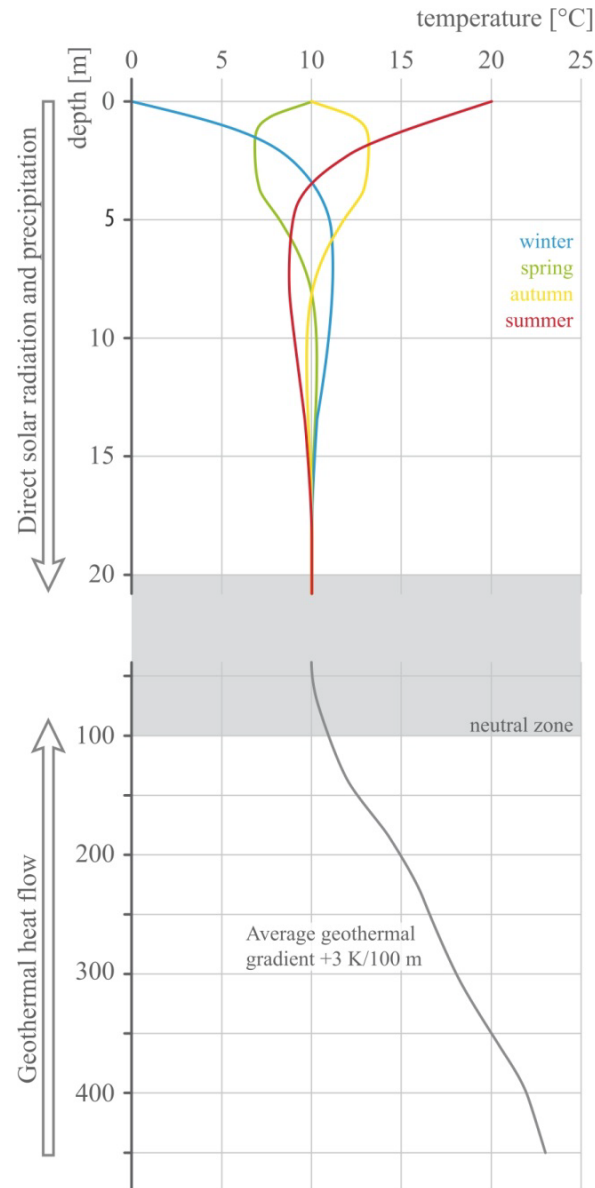
REGELING

OMKEERBAARHEID

REGELGEVING



Temperatuur van de bodem:



Verskillende methodes om energie uit de bodem te winnen

- ▶ Horizontale collectoren
- ▶ Spiraalvormige warmtewisselaars
- ▶ Verticale collectoren
 - Gesloten geothermisch systeem
 - Open geothermisch systeem

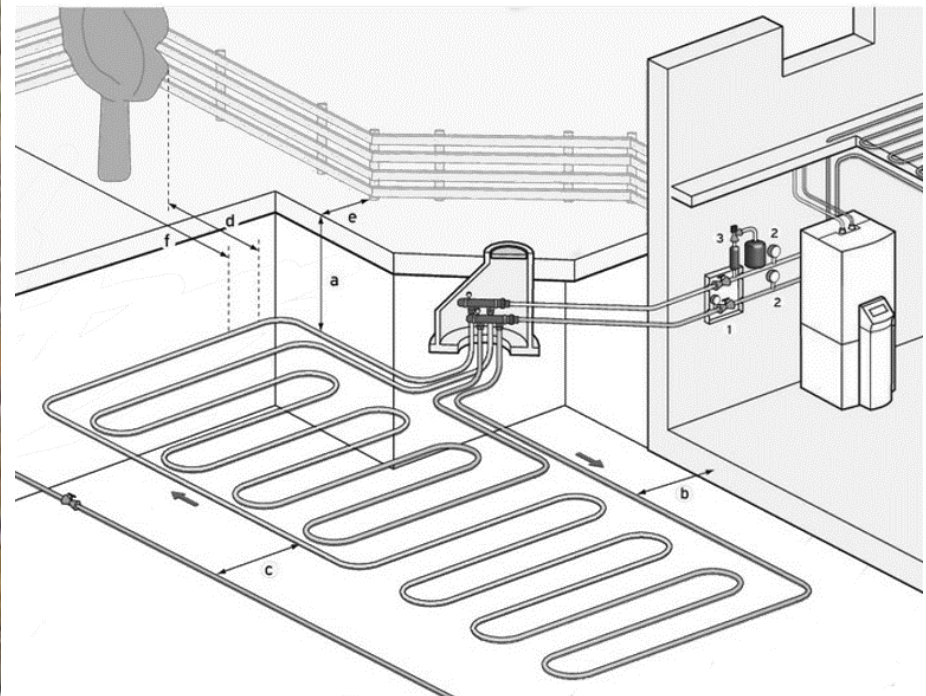


Geothermische warmtepomp – Horizontale captatie

- ▶ 0,6 → 1,2 m horizontale captatie



Bron: <http://www.af-sa.ch/>



Bron: Vaillant

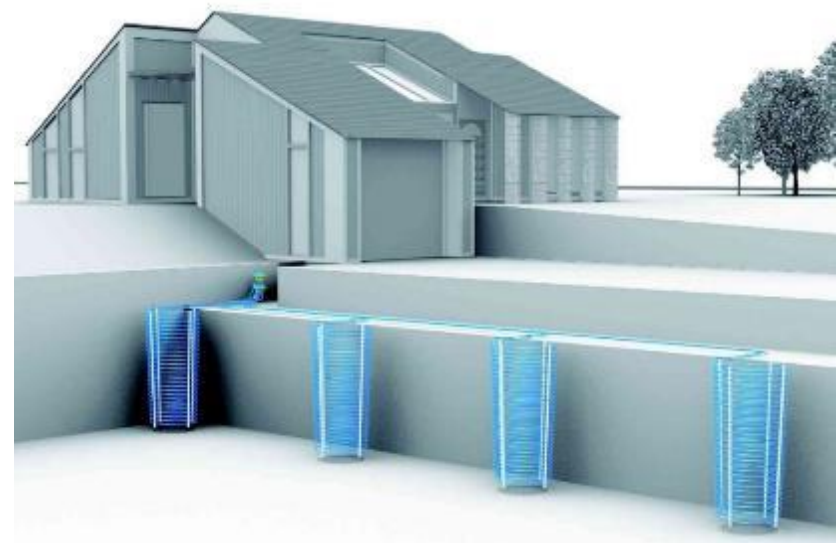


Geothermische warmtepomp – Aardwarmtekorven

→ 5 m

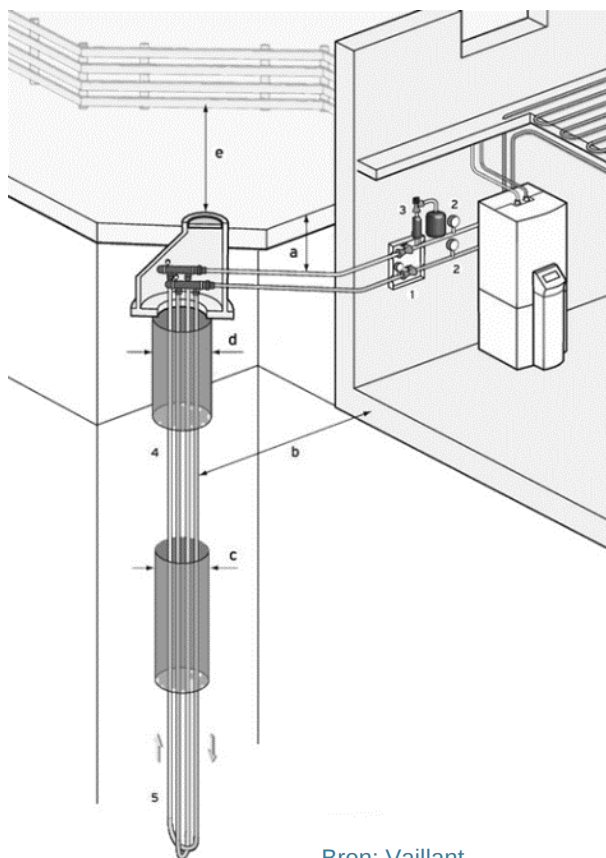


Bron: <http://www.af-sa.ch/>



Geothermische warmtepomp – Verticale captatie (boringen)

► → 100-300 m



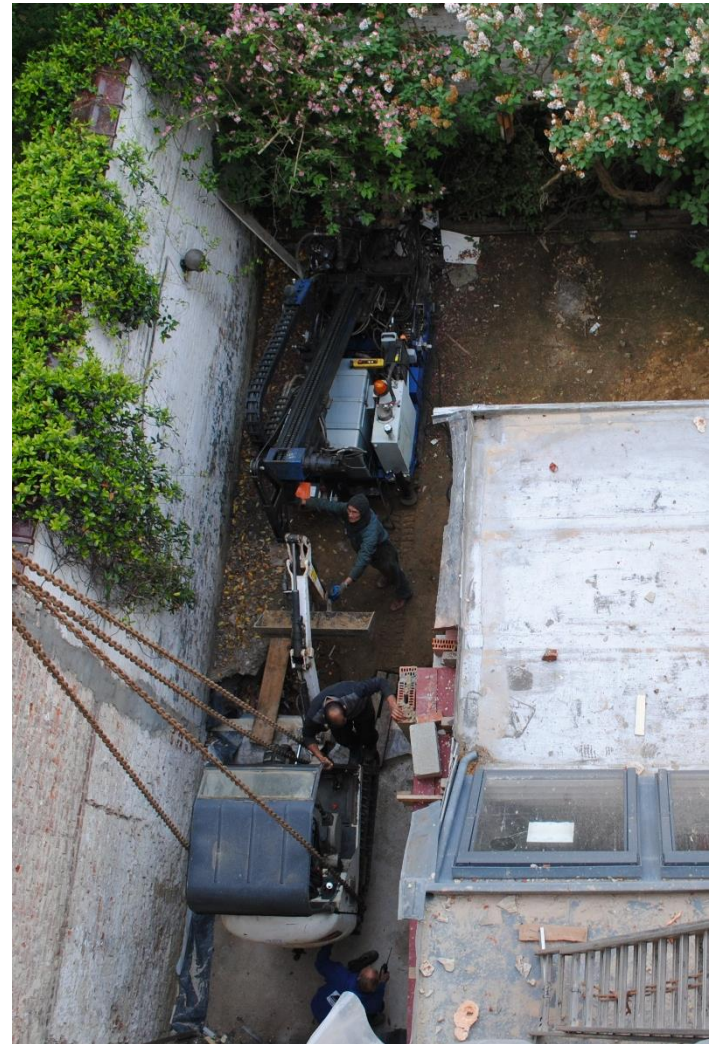
Bron: Vaillant



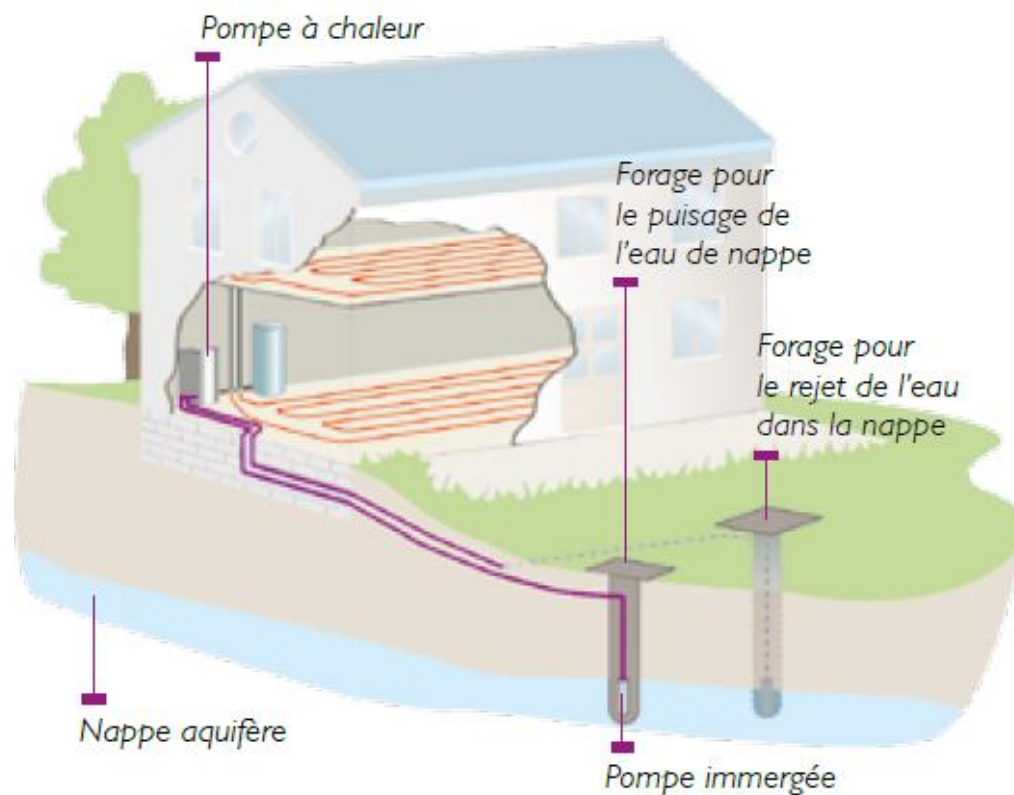
Bron: écorce



Geothermische warmtepomp – Verticale captatie (boringen)

Geothermische warmtepomp – Verticale captatie (boringen)

Geothermische warmtepomp – Verticale captatie via de grondwaterlaag



SEIZOENSPRESTATIEFACTOR (SPF)

Voor correct gedimensioneerde en geregelde installaties met modulerende WP's kunnen de volgende SPF's worden verwacht:

TYPE WARMTEPOMP	SPF (HT:55 °C)	Rendement op primaire energie	SPF (LT: 35 °C)	Rendement op primaire energie
LUCHT - LUCHT	/	/	4	160 %
LUCHT – WATER	3,1	124 %	4,2	168 %
GROND _H – WATER	3,2	128 %	4,6	184 %
GROND _V – WATER	4,3	172 %	5,1	204 %

Opgelet: er bestaan verschillende manieren om de SPF te berekenen/te meten!

Bronnen: Waarden voor SPF W35DT5K en W55DT5K afkomstig van de gegevens van verscheidene fabrikanten volgens de testvoorwaarden van de EN 14511 en volgens de EN 14825 voor de methode om de seizoensrendementen te berekenen.



WERKINGSPRINCIPE

VOORSTELLING VAN DE TECHNOLOGIEËN

WARMTEAFGIFTE

SANITAIR WARM WATER

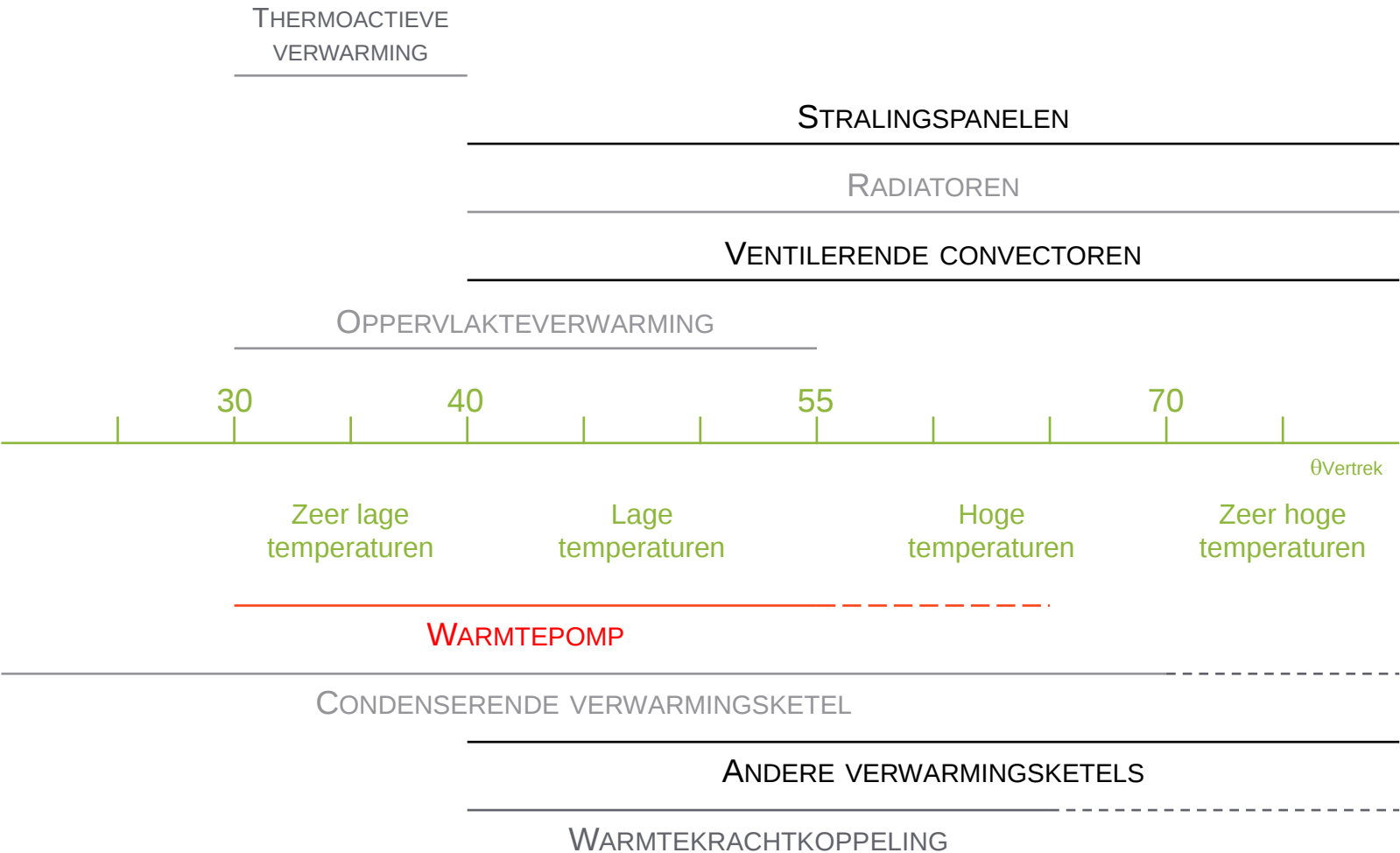
REGELING

OMKEERBAARHEID

REGELGEVING



Compatibiliteit afgifte / productie



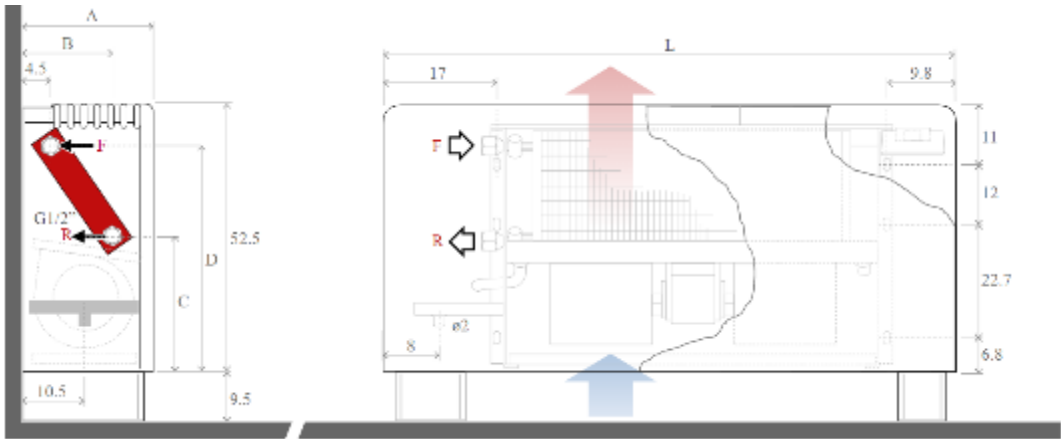
En bij koeling?

- ▶ Er bestaan gewoonlijk 2 temperatuurregimes
 - 7/12 °C “koeling”,
 - ⇒ Productie van condensaten
 - 16/18 °C → “lichte koeling”,
 - ⇒ geen productie van condensaten
 - ⇒ beperkt vermogen
 - ⇒ compatibel met passieve koeling
- ▶ Compatibele afgifte-elementen:
 - Identiek aan die voor verwarming, radiatoren uitgezonderd,
 - Moeten worden voorzien en gedimensioneerd voor de koudeproductie, en eventueel voor het beheer van de condensaten,
 - Eventueel omkeerbaar warmte/koude, twee buizen of vier buizen



Dimensionering?

- De vertrektemperatuur heeft een grote invloed op het afgiftevermogen.
- Voorbeeld voor een omkeerbare ventilerende convector:



Type	Hauteur	Longueur	Largeur	Position	CHAUFFER	CHAUFFER	CHAUFFER	CHAUFFER	LIGHT COOLING Non condensant	DEEP COOLING Total	DEEP COOLING sensible
					75/65/20	55/45/20	45/35/20	35/30/20	16/18/27 50% R.V.	7/12/27 50% R.V.	7/12/27 50% R.V.
	[cm]	[cm]	[cm]		[Watts]	[Watts]	[Watts]	[Watts]	[Watts]	[Watts]	[Watts]
02	Tous	Tous	Tous	max							
02	052	57,5	23,0	max	4000	2386	1571	990	769	1833	1304

Bron: Jaga



Dimensionering?

- De vertrektemperatuur heeft een grote invloed op het afgiftevermogen.
 - Als er bij renovatie van een productiesysteem met hoge temperatuur op een warmtepomp wordt overgestapt, dient er nagegaan of het afgiftesysteem toereikend is.
- Voorbeeld voor de radiatoren:

Tableau D.1 Valeurs de Φ/Φ_{n50} à diverses températures ambiantes et diverses températures d'eau pour un débit nominal (exposant $n = 1,3$) (suite).

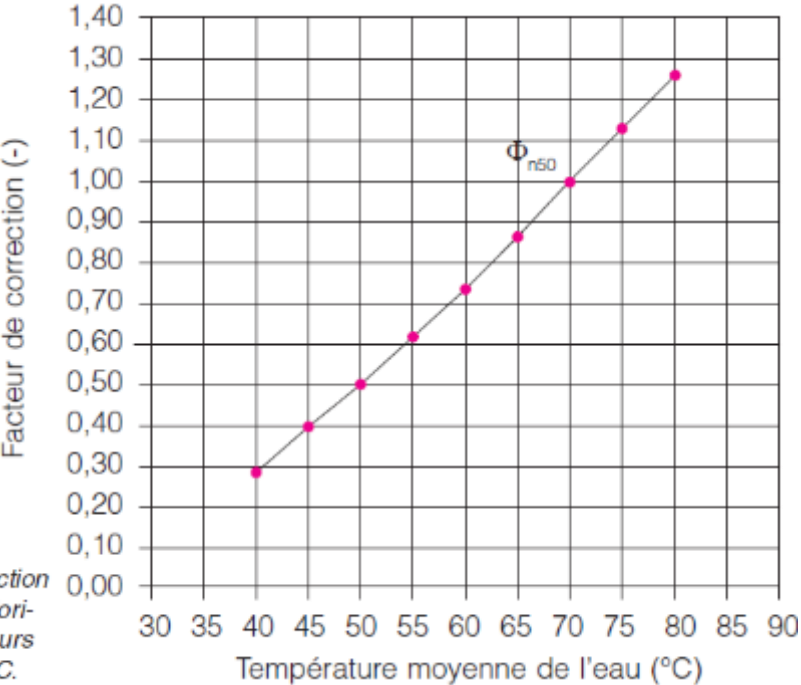
Température de l'eau de départ $\theta_{s,i}$ (°C)	Température ambiante θ_a (°C)	Température de l'eau de retour $\theta_{s,r}$ (°C)											
		30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
55	24	0,21	0,29	0,36	0,42	0,48							
	22	0,26	0,33	0,40	0,47	0,53							
	20	0,30	0,38	0,45	0,51	0,57							
	18	0,35	0,42	0,49	0,56	0,62							
	16	0,40	0,47	0,54	0,60	0,67							
50	24	0,19	0,26	0,32	0,37								
	22	0,23	0,30	0,36	0,42								
	20	0,27	0,34	0,40	0,46								
	18	0,31	0,38	0,44	0,50								
	16	0,36	0,42	0,49	0,55								
45	24	0,16	0,22	0,27									
	22	0,20	0,26	0,31									
	20	0,24	0,30	0,35									
	18	0,28	0,34	0,40									
	16	0,32	0,38	0,44									

$$\Phi/\Phi_{n50} = (\Delta\theta_m/49,83)^n$$

ou :
$$\Delta\theta_m = (\theta_{s,i} - \theta_{s,r})/\ln[(\theta_{s,i} - \theta_a)/(\theta_{s,r} - \theta_a)]$$

Bron: Buildwise, rapport nr. 14

Fig. 11
Facteur de correction de l'émission calorifique des radiateurs d'un local à 20 °C.



Bron: Buildwise, rapport nr. 14



WERKINGSPRINCIPE

VOORSTELLING VAN DE TECHNOLOGIEËN

WARMTEAFGIFTE

SANITAIR WARM WATER

REGELING

OMKEERBAARHEID

REGELGEVING

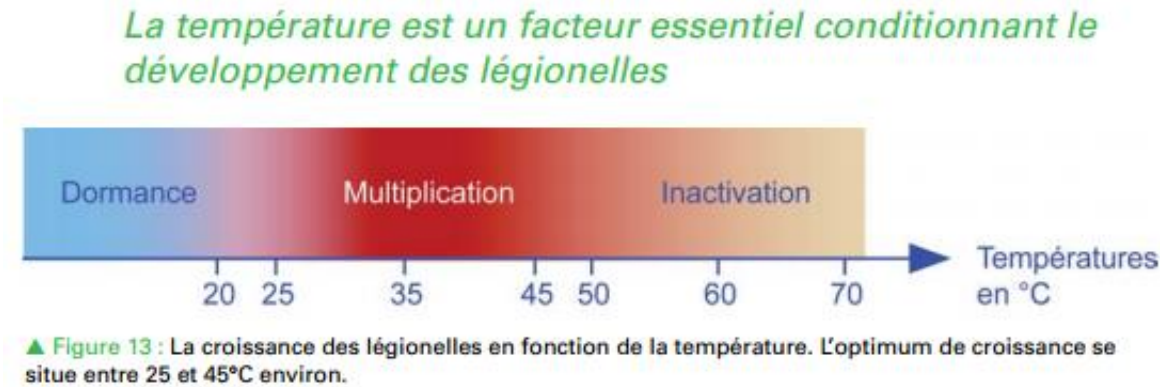


Bijzonderheden van de SWW-productie

► Behoefte:

	Spoelbak	Wastafel	Bad	Douche
Taptemperatuur (NBN 345)	55 °C	40 °C	40 °C	40 °C
Tapprofiel (DIN 1988-300)	4,2 l/min	4,2 l/min	9 l/min	9 l/min

► Eisen op het vlak van de hygiëne (legionellaproblematiek)



Bron: Guide installations d'eau chaude sanitaire, règles de l'art Grenelle Environnement 2012

⇒ **Productietemperatuur ~ 60 °C**



Er bestaan verschillende oplossingen:

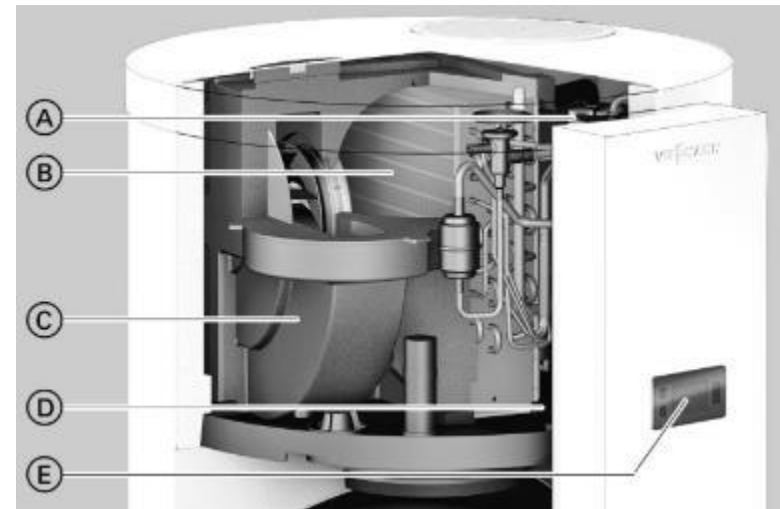
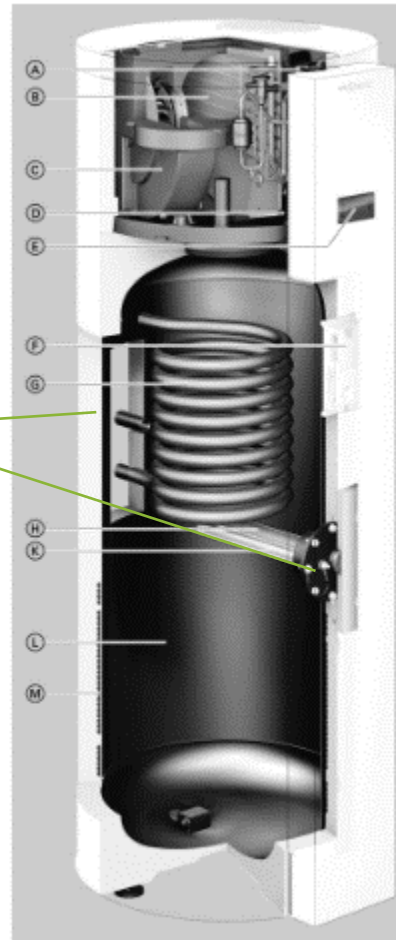
- ▶ thermodynamische boiler,
- ▶ specifieke (aerothermische of geothermische) WP met hoge temperatuur,
- ▶ gemengde WP verwarming/SWW



Thermodynamische boiler - Principe

- Onafhankelijk toestel voor de productie van sanitair warm water (SWW), met opslagvolume en kleine WP voor de verwarming van dit water.

Kan worden gecombineerd met fotovoltaïsch of thermisch zonne-energiesysteem



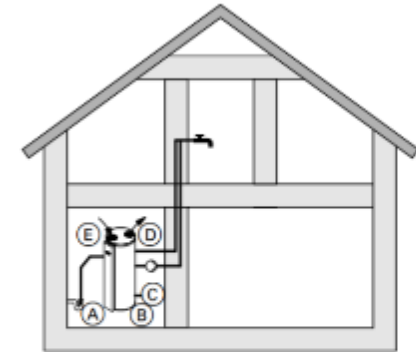
- (A) Compresseur
- (B) Evaporateur
- (C) Ventilateur
- (D) Séparateur de liquide
- (E) Module de commande
- (F) Régulation de pompe à chaleur
- (G) Type T2H-ze uniquement : échangeur de chaleur pour le raccordement d'un générateur de chaleur externe
- (H) Système chauffant électrique (intégré pour le type T2E-ze, accessoire pour le type T2H-ze)
- (K) Anode de protection au magnésium
- (L) Préparateur d'eau chaude sanitaire
- (M) Condenseur



Thermodynamische boiler - Koudebron

- **Omgevingslucht van een onverwarmde ruimte:**
 - Profiteert 's winters van hogere temperaturen dan op buitenlucht
 - MAAR haalt een deel van de energie uit het verwarmde volume (aangezien de AOR onrechtstreeks door het aangrenzende volume wordt verwarmd)
- **Extractielucht van de ventilatie:**
 - Samenhangend met de ventilatie
→ kleiner luchtdebiet dan voor de andere types toestellen (200 m³/h tot 350 m³/h)
 - Gemiddelde temperatuur van de koudebron ligt hoger

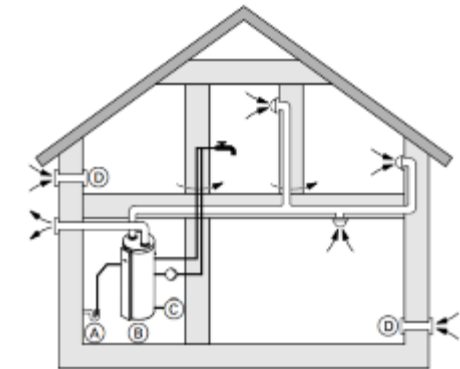
Représentation système pour une utilisation sur air ambiant



Exemple avec le type T2E-ze

- (A) Evacuation des condensats
- (B) Vitocal 262-A
- (C) Raccordement eau froide
- (D) Sortie d'air
- (E) Arrivée d'air

Représentation système pour une utilisation sur air évacué



Exemple avec le type T2E-ze

- (A) Evacuation des condensats
- (B) Vitocal 262-A
- (C) Raccordement eau froide
- (D) Air extérieur



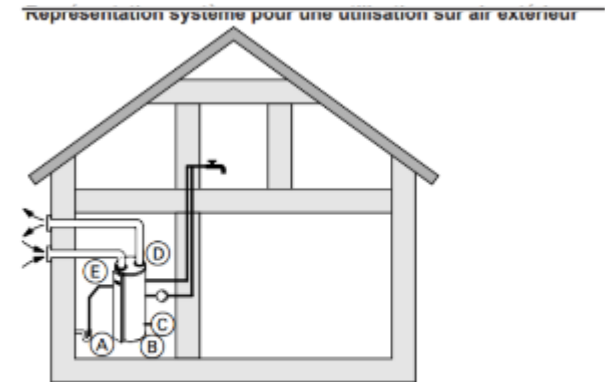
Thermodynamische boiler - Koudebron

► Buitenlucht:

- Onbeperkt luchtdebiet
- Gemiddelde temperatuur van de koudebron ligt lager in de winter (minder goede prestaties)
- Geen effect op de omgeving van het gebouw

Thermische zonne-energie

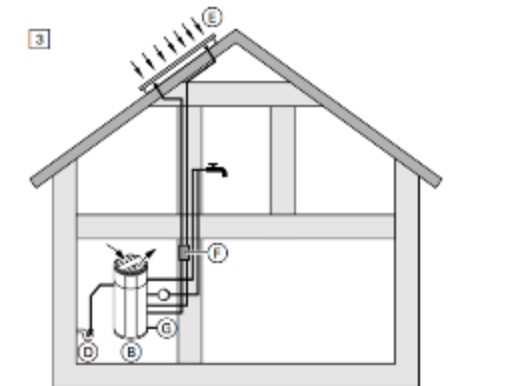
- Voorbeeld: 6 m² vlakke zonnecollectoren voor een volume van 300 liter.



Exemple avec le type T2E-ze

- (A) Evacuation des condensats
- (B) Vitocal 262-A
- (C) Raccordement eau froide
- (D) Sortie d'air vers l'extérieur
- (E) Arrivée d'air depuis l'extérieur

Type WWKS (avec utilisation de l'énergie solaire)



- (B) Vitocal 160-A, type WWKS (pour le mode à circulation d'air)
- (D) Evacuation des condensats
- (E) Capteurs solaires
- (F) Divison solaire
- (G) Raccordement eau froide



Thermodynamische boiler - Concreet geval



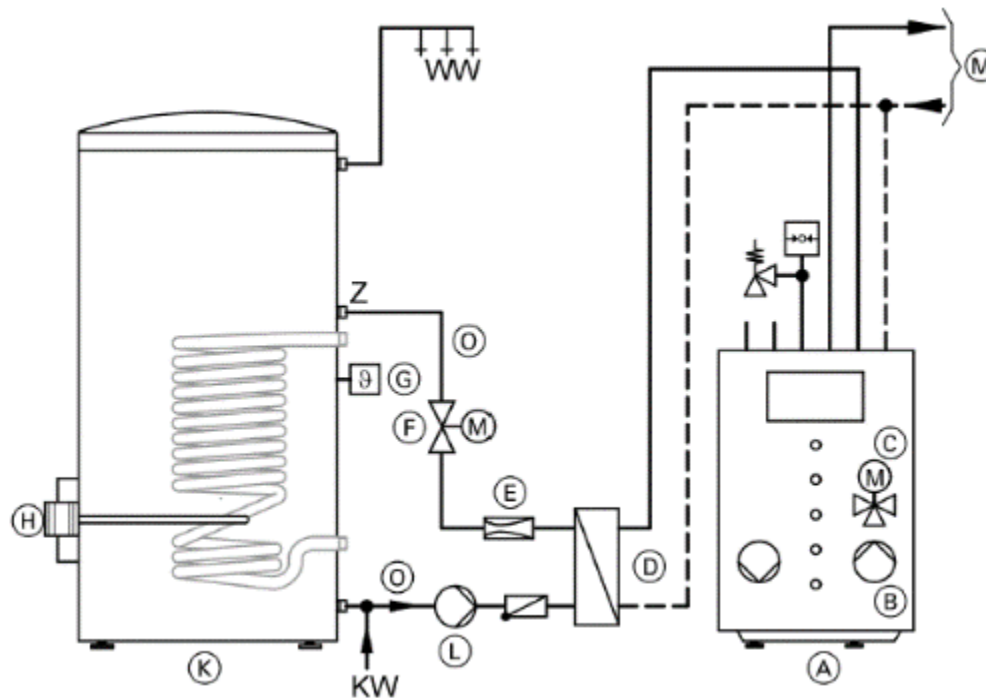
Bron: Écorce



Gemengde WP - Principe

- ▶ Hoofdzakelijk lucht/water of glycolwater/water
- ▶ Gekoppeld aan een boiler met spiraalwisselaar voor de SWW-productie (opgelet: verschillend van een eventueel buffervat voor de verwarming)

Bron: Viessmann



WERKINGSPRINCIPE

VOORSTELLING VAN DE TECHNOLOGIEËN

WARMTEAFGIFTE

SANITAIR WARM WATER

REGELING

OMKEERBAARHEID

REGELGEVING



Monovalente werking:

- ▶ De warmtepomp is de enige warmteproducent.
- ▶ De warmtepomp dekt alle energiebehoeften voor de verwarming van het gebouw.

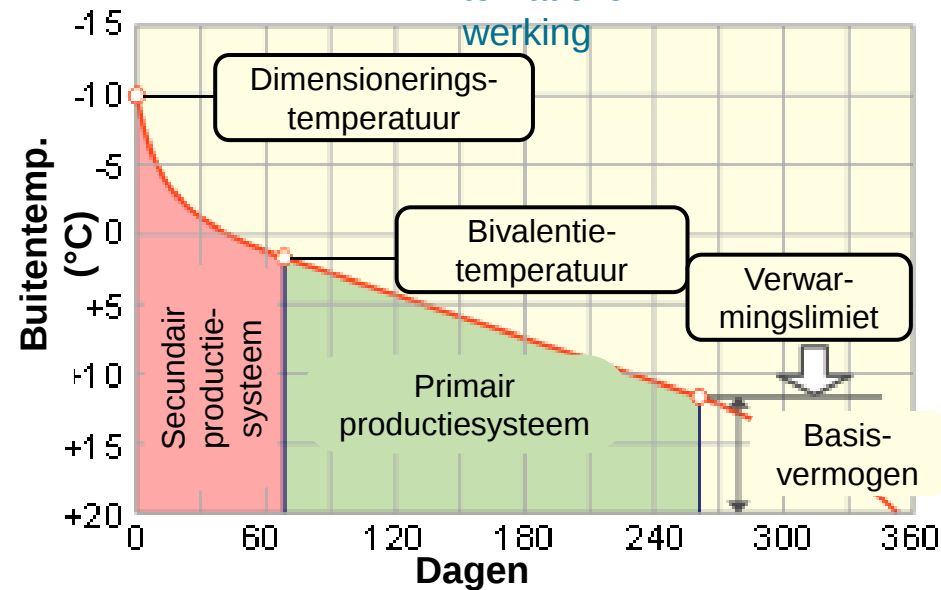
Bivalente werking:

- ▶ Naast de warmtepomp is er een aanvullende warmteproducent beschikbaar (verwarmingsketel, elektrische weerstand, ...).
- ▶ Bivalent-parallelle werking: $T_{\text{buiten}} < T_{\text{bivalentie}} \rightarrow 2$ producenten werken parallel
 - Indien het bivalentiepunt op 50 % van het gedimensioneerde vermogen ligt, kan 80 tot 90 % van de jaarlijkse warmtebehoefte door de warmtepomp worden gedekt.
- ▶ Bivalent-alternatieve werking = $T_{\text{buiten}} < T_{\text{bivalentie}} \rightarrow$ omschakeling tussen de 2 producenten.



Werkingsmodi

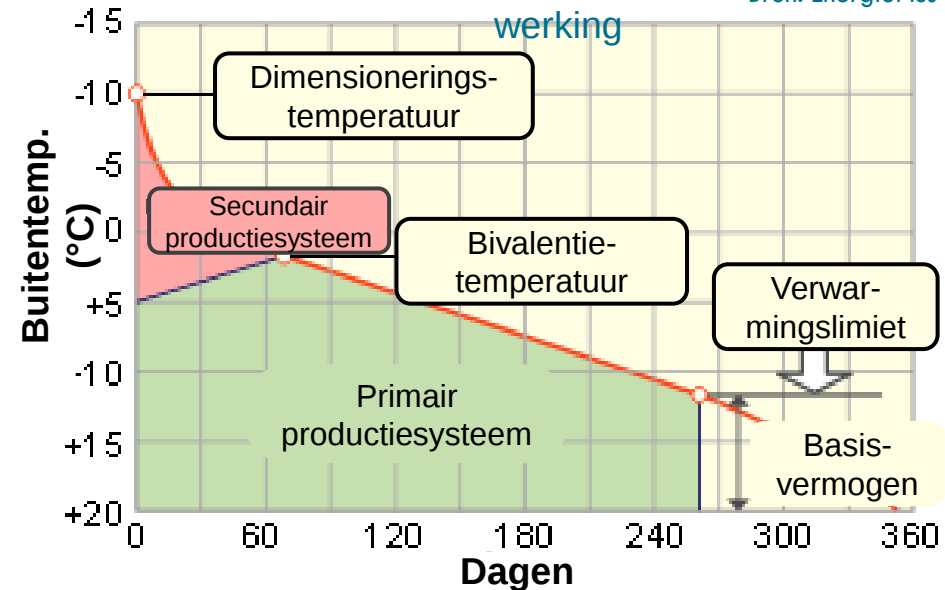
Alternatieve werking



- ▶ Secundair productiesysteem gedimensioneerd voor het totale vermogen
- ▶ Het secundaire systeem moet aanzienlijke prestaties leveren (geen elektriciteit)
 - ⇒ **Groot gebouw (investering in 2 systemen)**
 - ⇒ **Toevoeging van een WP in een bestaande installatie**

Parallele werking

Bron: EnergiePlus

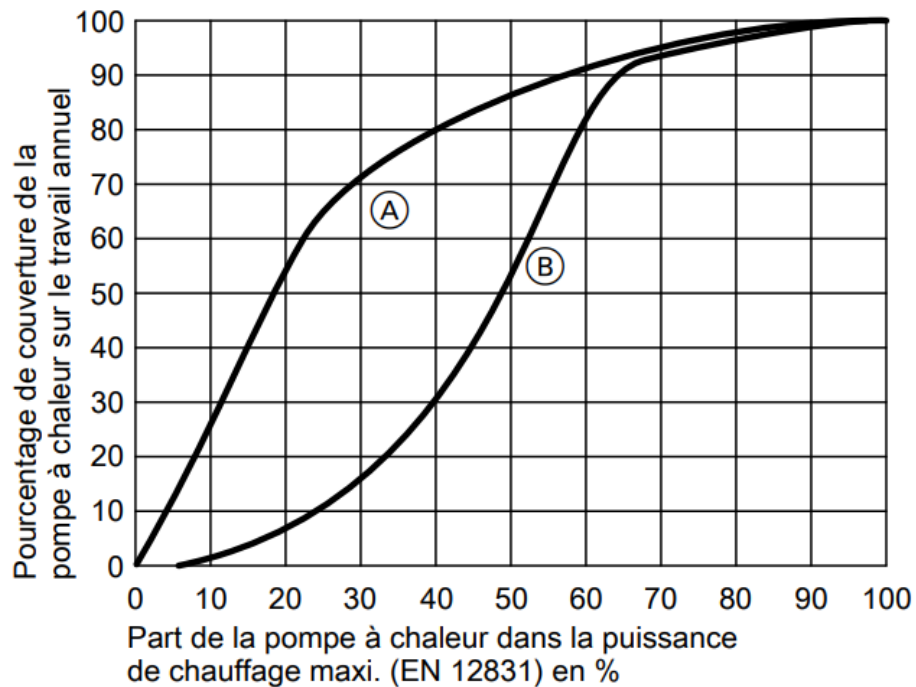


- ▶ Secundair productiesysteem beschouwd als 'aanvulling'



PRINCIPE VAN MONOVALENTE EN BIVALENTE WERKING

Aandeel van de productie



A: Parallelle werking
B: Alternatieve werking

Bron: Viessmann



WERKINGSPRINCIPE

VOORSTELLING VAN DE TECHNOLOGIEËN

WARMTEAFGIFTE

SANITAIR WARM WATER

REGELING

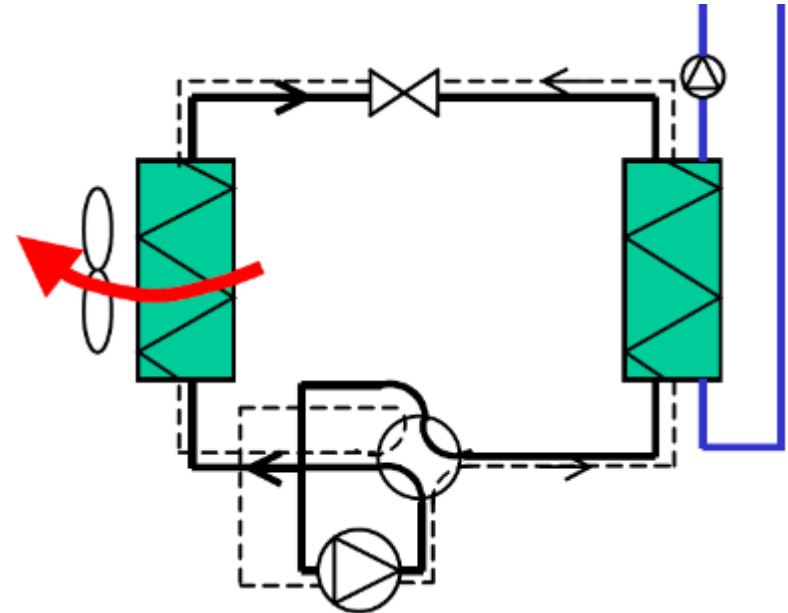
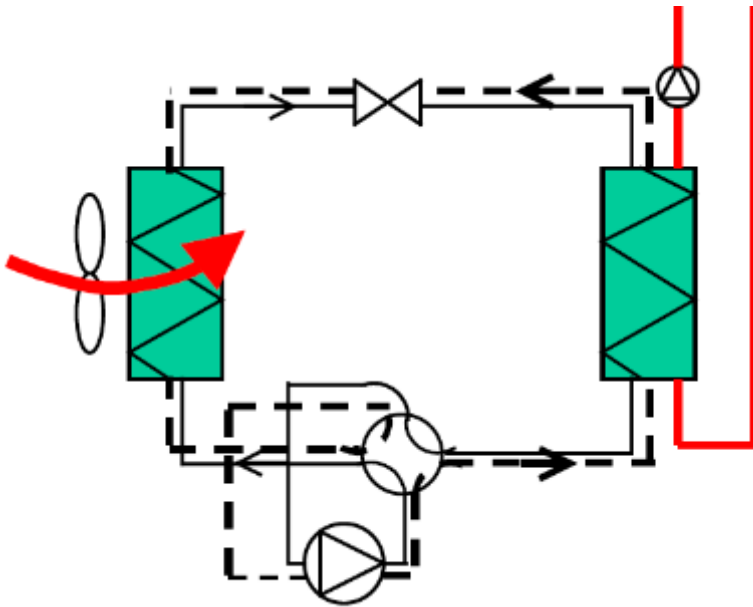
OMKEERBAARHEID

REGELGEVING



Omkeerbaarheid:

- ▶ De warmtepomp kan werken
 - in verwarmingsmodus
 - in koelmodus
- ▶ Gebruik van een 4-wegsafsluiter (afsluiter voor omkering van cyclus)



WERKINGSPRINCIPE

VOORSTELLING VAN DE TECHNOLOGIEËN

WARMTEAFGIFTE

SANITAIR WARM WATER

REGELING

OMKEERBAARHEID

REGELGEVING



Verschillende regelgevingen die van toepassing zijn

- ▶ Label & Ecodesign - energie-etikettering & ecologisch ontwerp:
 - Label: energie-etikettering van uitrustingen overeenkomstig hun thermische en akoestische prestaties
 - Ecodesign: minimumeisen inzake energiestaat
- ▶ EPB-regelgeving inzake verwarming en klimaatregeling: definieert de vereiste controles en het onderhoud overeenkomstig het type apparatuur en het vermogen ervan
- ▶ De “Gids Koelinstallaties” specificereert alle verplichtingen die in het BHG van toepassing zijn (vanuit het oogpunt van koeling)
- ▶ Geluidsregelgeving: Besluit van 21 november 2002 betreffende de strijd tegen het buurtlawaai.
- ▶ Milieuvergunning

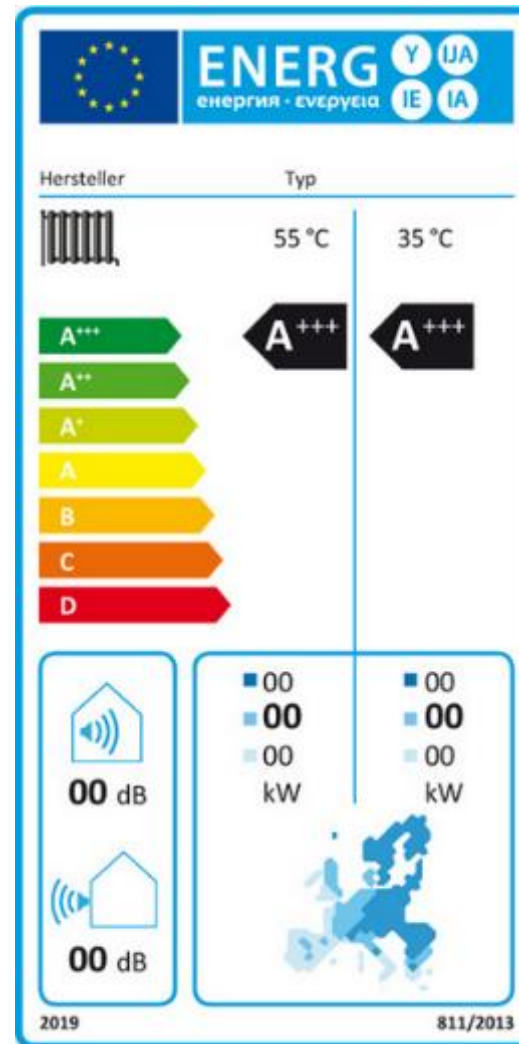


54 ENERGIE-ETIKETTERING - VERWARMING

Etiket WP verwarming

Naam van fabrikant en
model

Geluidsniveau
(binnen en buiten)



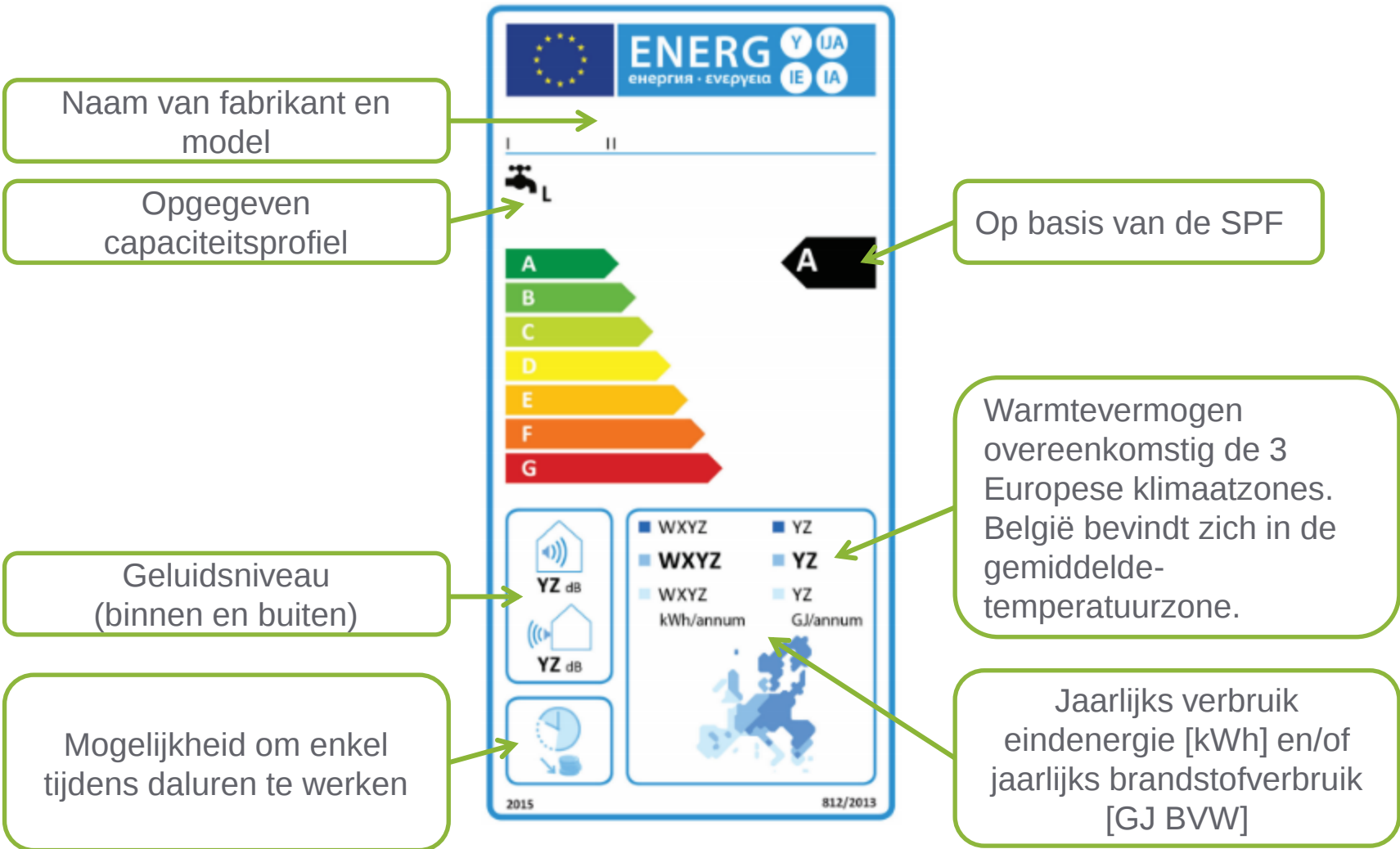
Etiket

- op basis van de SPF
- afhankelijk van de temperatuur van het verwarmingswater (gemiddelde en lage temperatuur)

Warmtevermogen overeenkomstig de 3 Europese klimaatzones. België bevindt zich in de gemiddelde-temperatuurzone.



Etiket WP SWW





Premies 2023

J4 - Verwarming: Verwarming met warmtepomp

- ▶ WP verwarming, gemengde of hybride WP
- ▶ Beschikbaar voor particulieren (natuurlijke personen) en voor professionals (rechtspersonen).
- ▶ Alle gebouwen > 10 jaar
- ▶ Afhankelijk van het type WP:
 - lucht/water, water/water of bodem/water
 - lucht/lucht-WP's en omkeerbare WP's zijn uitgesloten.
- ▶ Afhankelijk van de inkomenscategorie: er zijn 3 categorieën voor particulieren en er is 1 categorie voor professionals.
 - ▶ <https://renolution.brussels/nl/premies-stimuli/j4-verwarming-verwarming-met-warmtepomp>





Premies 2023

J9 - Verwarming: Warmtepompboiler

- ▶ WP voor SWW alleen
- ▶ Beschikbaar voor particulieren (natuurlijke personen) en voor professionals (rechtspersonen).
- ▶ Residentiële gebouwen > 10 jaar
- ▶ Afhankelijk van de inkomenscategorie: er zijn 3 categorieën voor particulieren en er is 1 categorie voor professionals.
 - ▶ <https://renolution.brussels/nl/premies-stimuli/j9-verwarming-warmtepompboiler>





Premies 2023

Zie ook:

- ▶ J5 - Verwarming: **Lagetemperatuurradiatoren**
 - ▶ <https://renolution.brussels/nl/premies-stimuli/j5-verwarming-lagetemperatuurradiatoren>
- ▶ J6 - Verwarming: **Temperatuurregeling**
 - ▶ <https://renolution.brussels/nl/premies-stimuli/j6-verwarming-temperatuurregeling>
- ▶ **Belastingaftrek voor ondernemingen:** investering in energiebesparing
 - ▶ <https://leefmilieu.brussels/pro/diensten-en-aanvragen/premies-en-financiele-steun/investeer-energiebesparing>





Werking

- ▶ De prestaties van een warmtepomp variëren sterk naargelang de gemaakte keuzes m.b.t.
 - het type warmtepomp
 - de dimensionering van de warmtepomp, van de warmtebron en van de koudebron
 - de regeling van het systeem
 - de nominale en ogenblikkelijke temperatuurregimes

⇒ **Behoeften en mogelijkheden van het project duidelijk definiëren voor het systeem wordt gekozen**
- ▶ De installatie van een WP vereist over het algemeen de naleving van bepaalde reglementair vastgelegde voorschriften





Gids Duurzame Gebouwen

- Thema Energie

[Dossier | Verwarming en sanitair warm water: efficiënte installaties garanderen \(distributie en afgifte\)](#)

[Dossier | De optimale productie- en opslagwijze voor verwarming en sanitair warm water kiezen](#)

[Dossier | De beste productiewijzen voor hernieuwbare koeling kiezen](#)

Voorziening | [Warmtepomp](#)



Opleidingen

- Warmtepomp: keuze en ontwerp





Websites

- ▶ Regelgeving
 - [EPB verwarming en klimaatregeling](#)
 - [Reglementering geothermische systemen](#)
 - [Ecologisch ontwerp](#)
 - [Milieuvergunning en ingedeelde inrichtingen](#)
 - [Koelinstallaties](#)

- ▶ Facilitator
 - [Facilitator WP WG](#)
 - [Facilitator BHG](#)

- ▶ Tools
 - [BrugeoTool](#)
 - [Presentatie van BrugeoTool](#)
 - [Presentatie “Warmtepompen” van Buildwise](#)
 - [SmartGeotherm](#)



Pierre GUSTIN

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

