

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

WARMTEPOMP:
KEUZE EN ONTWERP

LENTE 2024

Lucht/water-warmtepompen
Getuigenissen en ervaringen

Serge BAILLON & Emmanuel TOURNIER



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels





- ▶ Bepalen van de warmtebehoefte
- ▶ Dimensioneren van de warmtepomp
- ▶ Ervaring
- ▶ Kostprijs installatie ...



RAMING WARMTEVERLIEZEN

- ▶ **Via « online tool »**
- ▶ **Volgens het verbruik**
- ▶ **Volgens verwarmingsaudit**

DIMENSIONERING VAN DE WARMTEPOMP

- ▶ **Introductie**
- ▶ **Vermogensgrafiek**
- ▶ **Bivalentiepunt en dekking van de warmtepomp**

FEEDBACK

- ▶ **Persoonlijke ervaring**
- ▶ **Retour ervaring**



RAMING WARMTEVERLIEZEN

- ▶ **Via « online tool »**
- ▶ Volgens het verbruik
- ▶ Volgens verwarmingsaudit

Dimensionering van de warmtepomp

- ▶ Introductie
- ▶ Vermogensgrafiek
- ▶ Bivalentiepunt en dekking van de warmtepomp

Feedback

- ▶ Persoonlijke ervaring
- ▶ Retour ervaring



Online offertetool voor warmtepompen

Gebouw gegevens

Gelieve informatie over het gebouw in te geven

Bouwjaar *

Bouwjaar selecteren

Gebouw afmetingen

Lengte *

Lengte

Breedte *

Breedte

Hoogte *

Hoogte

Berekening van het warmteverlies

Gebouw

Aangrenzende zijkanten *



Huis met 4 gevels



Huis met 2 gevels



Huis met 3 gevels

Verbeteringen aan het gebouw



Geïsoleerde muren



Geïsoleerde vloer



Geïsoleerd dak

Ramen

Type ramen selecteren *

Type ramen selecteren

Informatie woonruimte

Binnentemperatuur *

Kies een binnentemperatuur

Type ventilatie *

Type ventilatie kiezen



RAMING WARMTEVERLIEZEN

- ▶ Via « online tool »
- ▶ **Volgens het verbruik**
- ▶ Volgens verwarmingsaudit

Dimensionering van de warmtepomp

- ▶ Introductie
- ▶ Vermogensgrafiek
- ▶ Bivalentiepunt en dekking van de warmtepomp

Feedback

- ▶ Persoonlijke ervaring
- ▶ Retour ervaring



Gebaseerd op het fossiel verbruik van meerdere jaren (*Heat-box*)

ALGEMEEN

huidige (oude) warmteopwrekker ?

aardgasketel

type ?

niet condenserend - vanaf 1985

verbruik ?

in kWh

0

kWh/j

sanitair warm water ?

niet in verbruik

koken op gas?

nee

jaarverbruik ?

2023

DRAAIUREN

verbruiksprofiel ?

verwarming dag en nacht aan (met nachtverlaging)

verwarmingsseizoen ?

01 oktober

15 april

buitentemperatuur verwarming aan ?

16.0

°C

verwarming aan - weekdag / weekenddag ?

24

u/dag

24

u/dag

binnentemperatuur ?

20.0

°C

nachtverlaging ?

3

°C

GEGEVENS WARMTEOPWEKKER

besparing ?

besparing niet bepalen

rendement ?

75

%

Buildwise - Application

Bron :Buildwise



RAMING WARMTEVERLIEZEN

- ▶ Via « online tool »
- ▶ Volgens het verbruik
- ▶ **Volgens verwarmingsaudit**

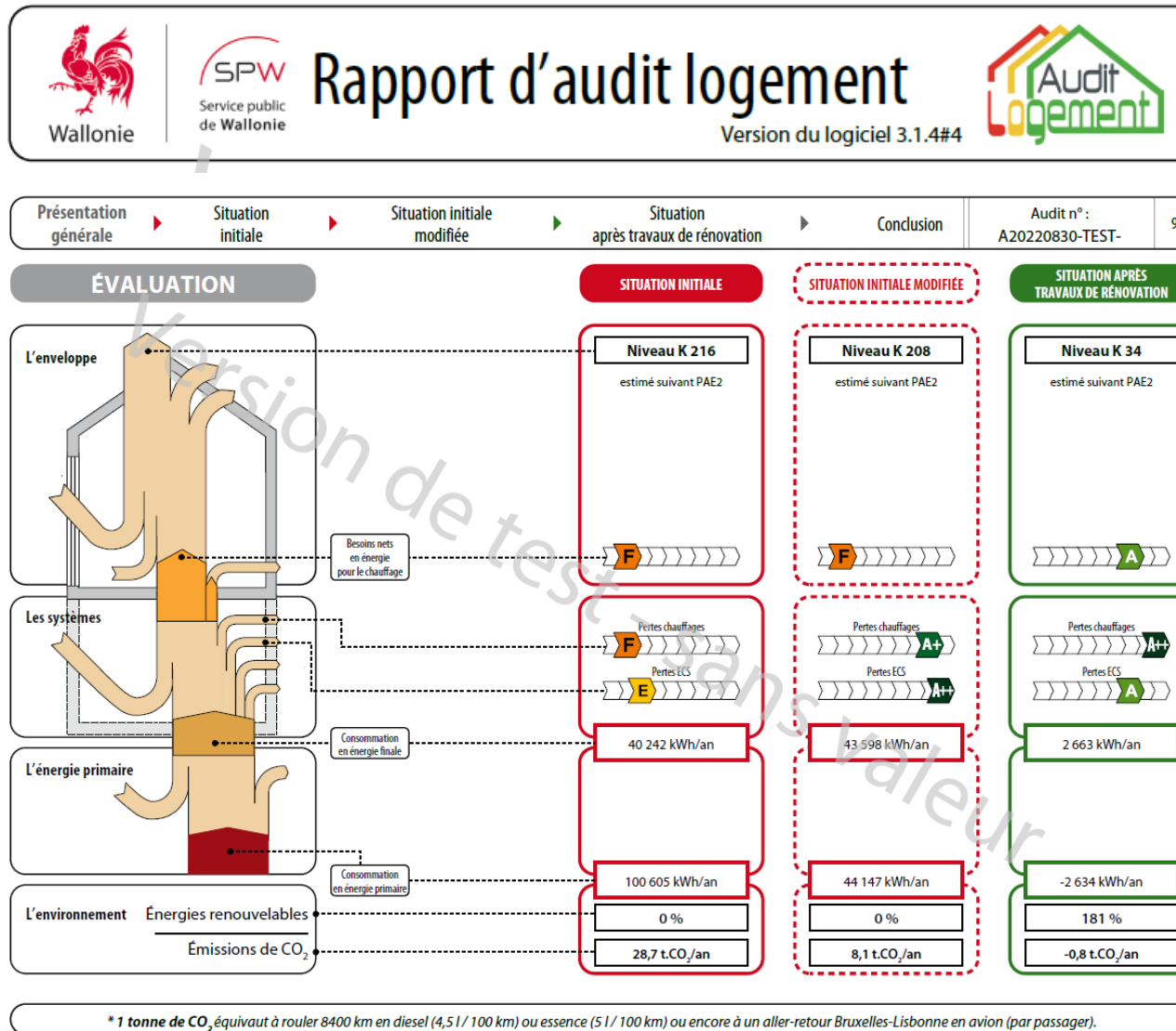
Dimensionering van de warmtepomp

- ▶ Introductie
- ▶ Vermogensgrafiek
- ▶ Bivalentiepunt en dekking van de warmtepomp

Feedback

- ▶ Persoonlijke ervaring
- ▶ Retour ervaring





Bron : Logiciel PACE



Raming warmteverliezen

- ▶ Via « online tool »
- ▶ Volgens het verbruik
- ▶ Volgens verwarmingsaudit

DIMENSIONERING VAN DE WARMTEPOMP

- ▶ **Introductie**
- ▶ Vermogensgrafiek
- ▶ Bivalentiepunt en dekking van de warmtepomp

Feedback

- ▶ Persoonlijke ervaring
- ▶ Retour ervaring



Dimensioneringstool voor radiatoren via *Buildwise*

Type radiator

Temperatuurregime

Selectie van de radiatoren

Je kan verschillende types tegelijk selecteren.

- ☒ Paneel radiator
- ☐ Aluminium radiator
- ☐ Gietijzeren buisradiator
- ☐ Stalen buisradiator
- ☐ Badkamerradiator
- ☐ Radiator met verticale lamellen



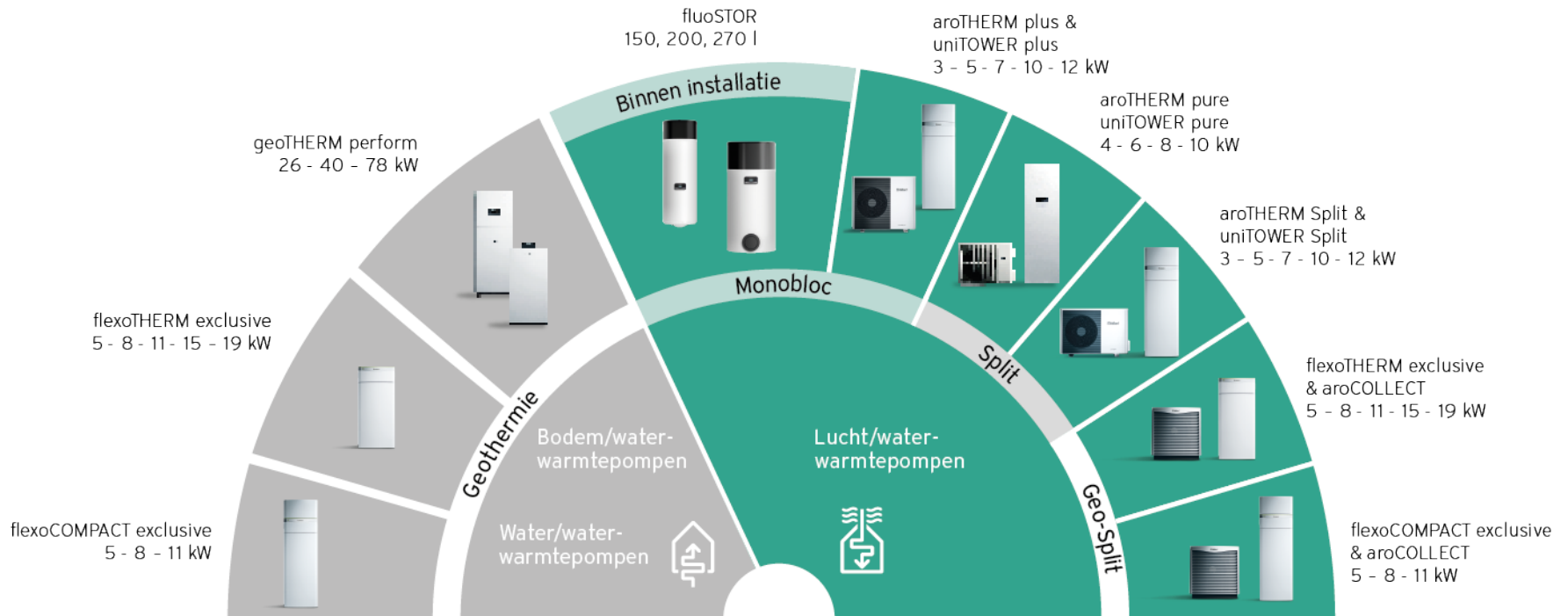
Radiatorkenmerken	Afgiftevermogen bij gevraagd regime [W]	Afgiftevermogen bij standaard regimes [W]		
	45/35/20°C	90/70/20°C	75/65/20°C	45/35/20°C
Paneelradiator				
Model 22 (H = 900mm - L = 1200 mm)	896	3739	2950	896

Bron :Buildwise

[Power Heat \(buildwise.be\)](https://buildwise.be)



Gamma Vaillant



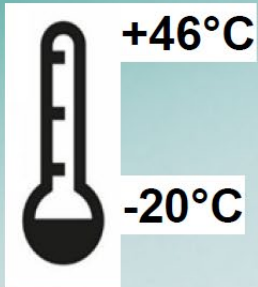
Hoog temperatuur warmtepomp

aroTHERM plus

COP > 5,0 (A7/W35)

III⁺ A⁺⁺

A



Outdoor



Indoor

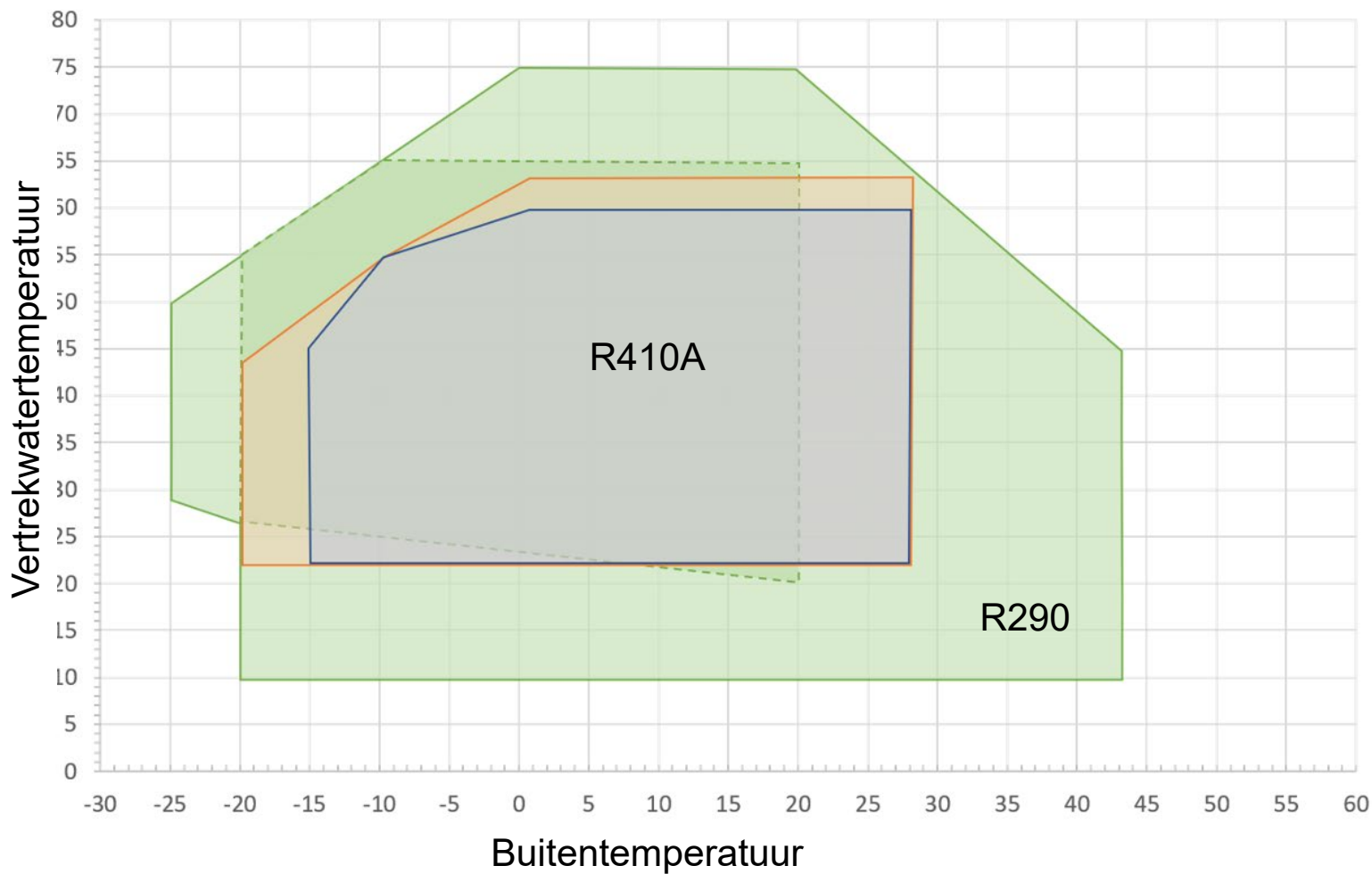


aroTHERM plus: Awards innovation Mondial du bâtiment 2019 winner
aroTHERM Split: reddot award 2018 winner (equal casing to aroTHERM plus)



Warmtepomp R290: Werkgebied

Werkgebied verwarming



Raming warmteverliezen

- ▶ Via « online tool »
- ▶ Volgens het verbruik
- ▶ Volgens verwarmingsaudit

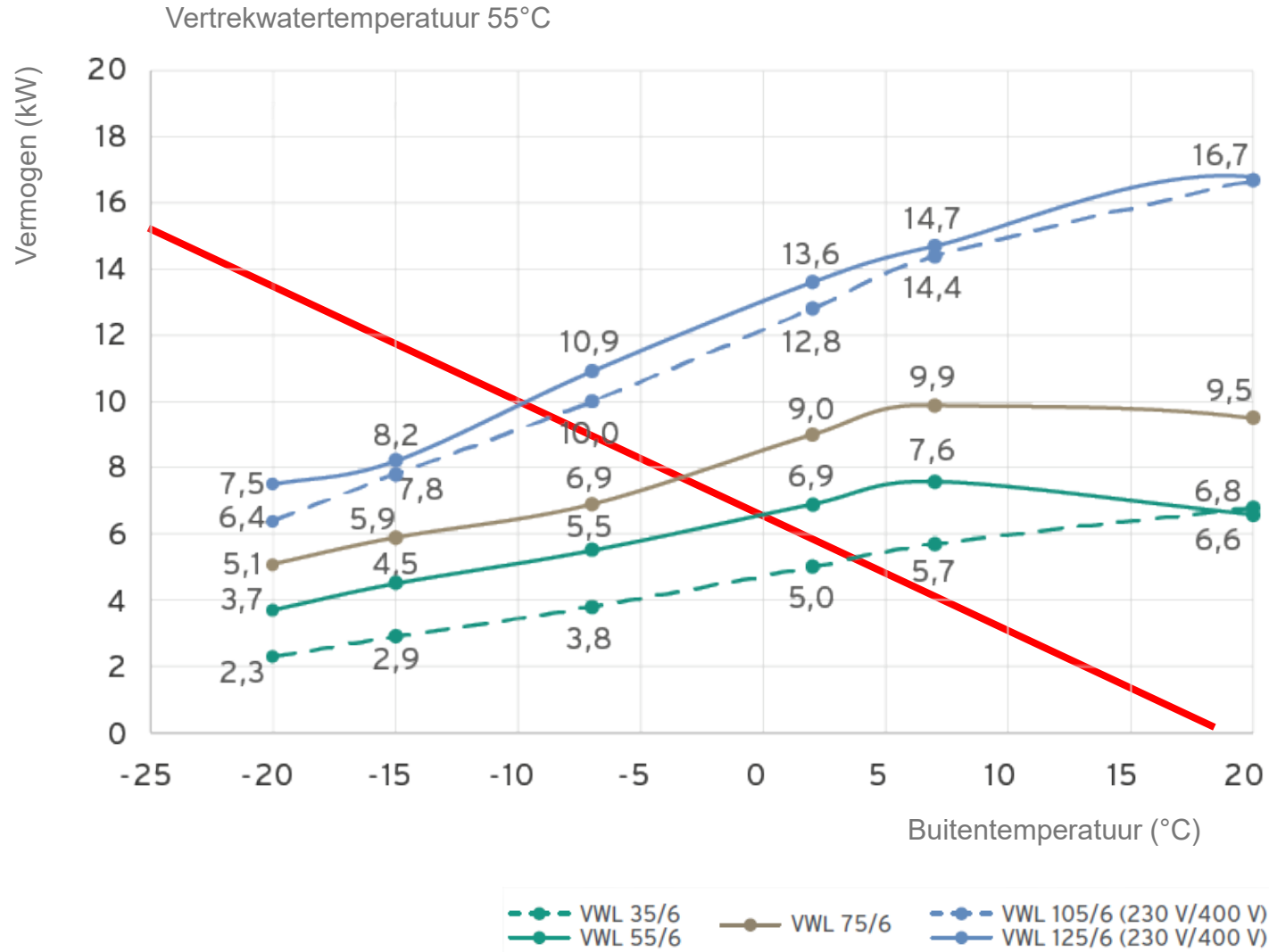
DIMENSIONERING VAN DE WARMTEPOMP

- ▶ Introductie
- ▶ **Vermogensgrafiek**
- ▶ Bivalentiepunt en dekking van de warmtepomp

Feedback

- ▶ Persoonlijke ervaring
- ▶ Retour ervaring





Raming warmteverliezen

- ▶ Via « online tool »
- ▶ Volgens het verbruik
- ▶ Volgens verwarmingsaudit

DIMENSIONERING VAN DE WARMTEPOMP

- ▶ Introductie
- ▶ Vermogensgrafiek
- ▶ **Bivalentiepunt en dekking van de warmtepomp**

Feedback

- ▶ Persoonlijke ervaring
- ▶ Retour ervaring



BIVALENTIEPUNT EN DEKKINGSGRAAD WARMTEPOMP

Dimensioneren van lucht/water warmtepompen



Gegevens Warmtepomp

Type warmtepomp aroTHERM plus VWL 105/6



Gegevens afgiftesysteem

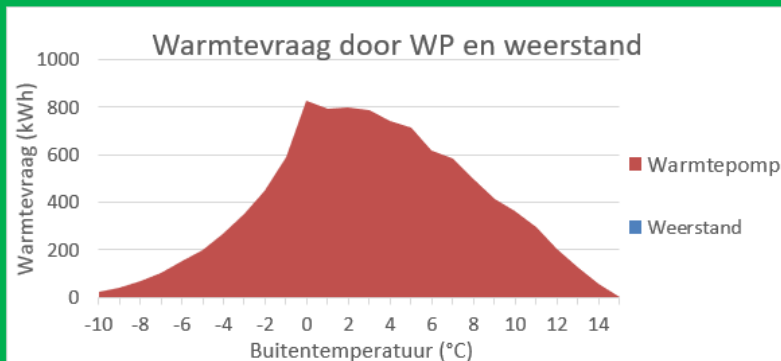
Type afgiftesysteem Radiatoren

Regime van het afgiftesysteem 55-50 °C

Gegevens woning

Warmteverlies van de woning	10	kW
Warmteverlies bij	-10	°C
Regio	Hoog België	
Prijs elektriciteit dag	30	c€/kWh
Prijs elektriciteit nacht	25	c€/kWh
Bruto vloeroppervlakte (EPB)	180	m ²
Jaarlijkse energiebehoefte voor verwarming per opp. uit EPB	56	kWh/m ² jaar
Benodigd vermogen	10080	kWh

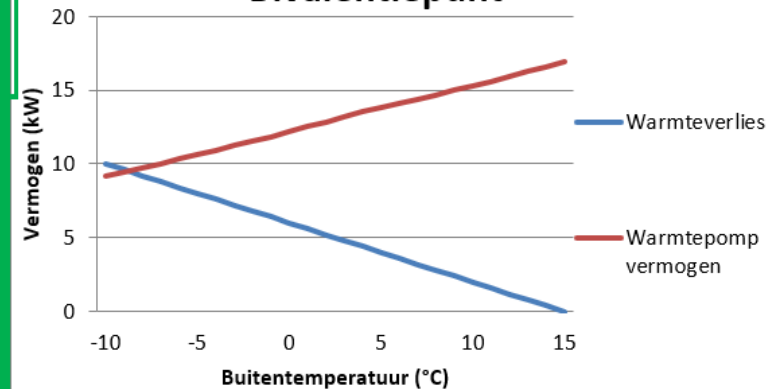
Resultaat warmtevraag door warmtepomp en weerstand



Vermogen van de warmtepomp is exclusief ontdooiingscyclus. Vaillant geeft geen enkele garantie dat de aangeboden informatie, waarden en gegevens of de met behulp van of aan de hand van deze informatie, waarden en gegevens berekende waarden, informatie en aanbevelingen in elk opzicht volledig, nauwkeurig, juist en actueel zijn.

Resultaat bivalentiepunt

Bivalentiepunt



Bivalentiepunt berekening

Bivalentiepunt	-9,00	°C
Vermogen warmtepomp bij bivalentiepunt	9,46	kW
Aandeel weerstand	0,03	%

Elektriciteitskosten per jaar

Totale kosten	847,61	euro
Stroomverbruik met warmtepomp	846,83	euro
Stroomverbruik met weerstand	0,78	euro

Bij deze berekening werd geen rekening gehouden met sanitair warm water en werd er rekening gehouden met een gemiddelde SCOP.



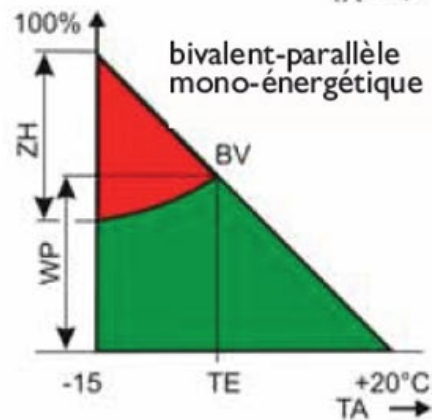
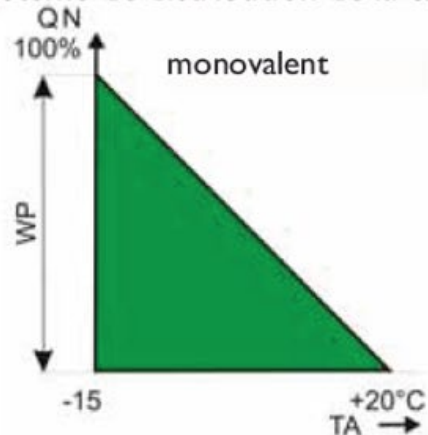
Dekking warmtepomp vs klimaatzone & bivalentiepunt

Bivalent point in ° C	Coverage according to climate zone (Operating mode: mono-energetic)			
	- 10 ° C	- 12 ° C	- 14 ° C	- 16 ° C
- 12	1.0	1.0	1.0	0.99
- 10	1.0	1.0	0.99	0.98
- 8	1.0	0.99	0.98	0.97
- 6	0.99	0.99	0.98	0.97
- 4	0.99	0.98	0.97	0.95
- 2	0.98	0.96	0.94	0.92
0	0.96	0.93	0.9	0.87
2	0.92	0.88	0.85	0.81
4	0.87	0.83	0.79	0.74
6	0.81	0.77	0.72	0.67
8	0.75	0.71	0.65	0.59



Mogelijkheden bivalentiepunt

Système de distribution de la chaleur $t_v < 60^\circ\text{C}$



Warmtepomp

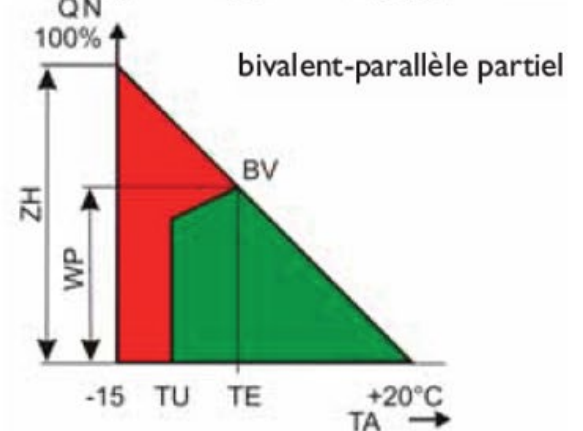
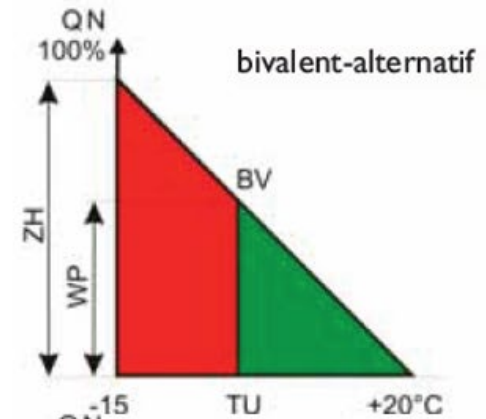
Ketel

BV Bivalentiepunt

TU : Ketel

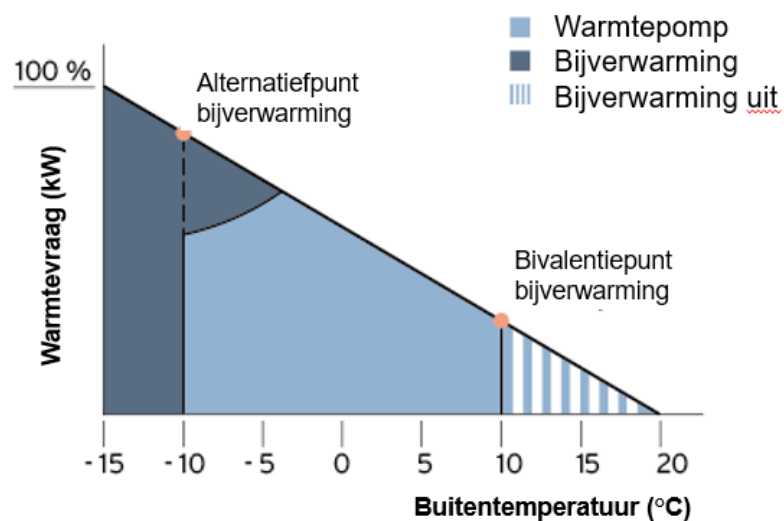
TE : Warmtepomp chement

Système de distribution de la chaleur $t_v > 60^\circ\text{C}$

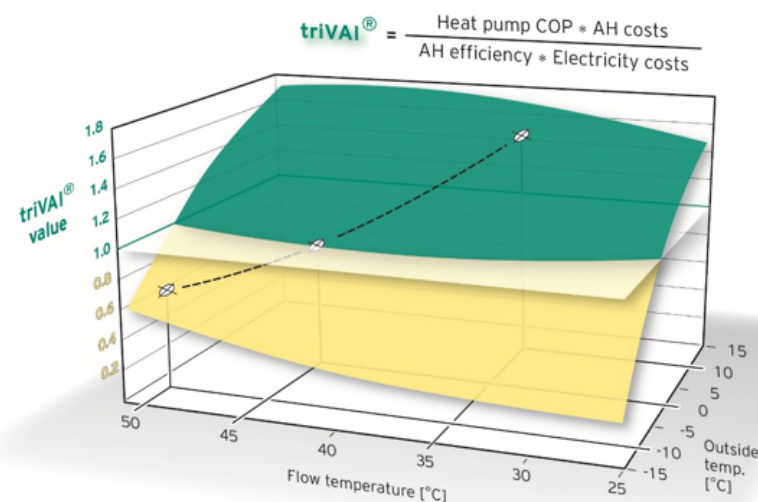


Variante hybride

Bivalentie



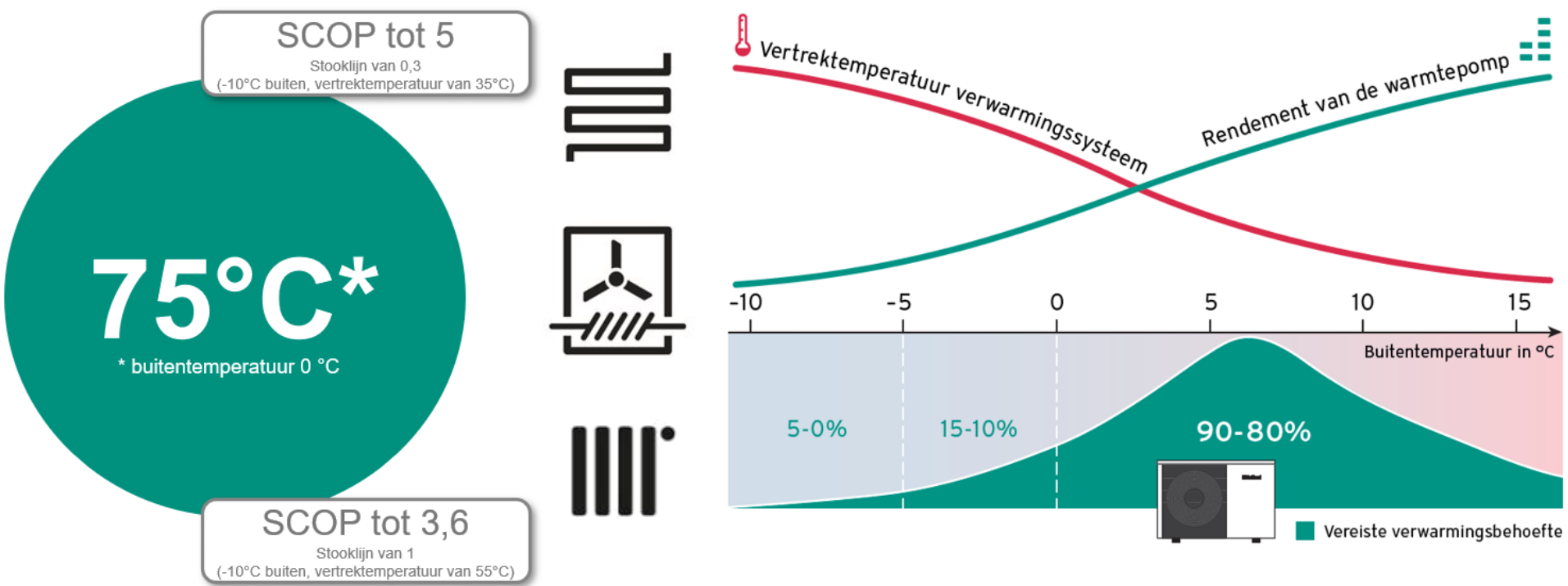
triVAI



- Warmtepomp in werking
- Bijverwarming in werking

Kosten	
Tarief extr. CV-ketel	xx
Laag stroomtarief	xx
Hoog stroomtarief	xx
Vorige	Wijzigen

Dimensioneren warmtepomp in hybride



Dimensioneren warmtepomp in hybride

Besparingsberekening voor hybride installaties



Gegevens Warmtepomp

Type warmtepomp



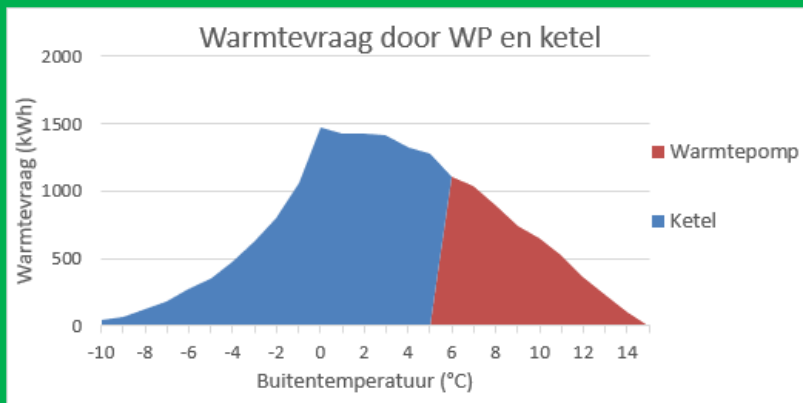
Gegevens afgiftesysteem

Max. vertrektemperatuur °C

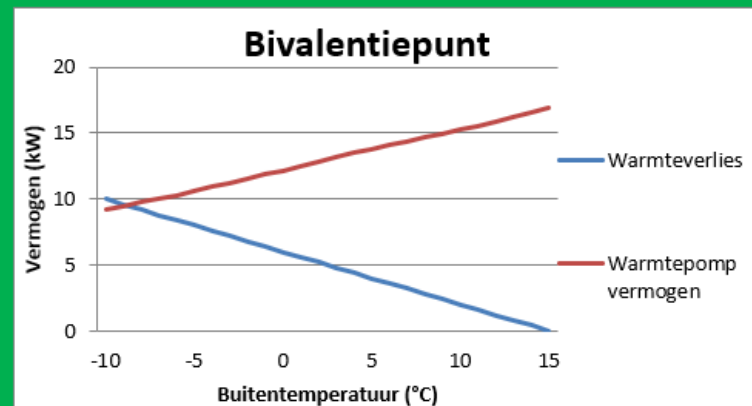
Gegevens woning

Warmteverlies van de woning	10	kW
Warmteverlies bij	-10	°C
Regio	Hoog België	
Prijs elektriciteit	30	c€/kWh
Prijs gas	8	c€/kWh
Gasverbruik voor verwarming	1800	m ³

Resultaat warmtevraag door warmtepomp en ketel



Resultaat bivalentiepunt



Bivalentiepunt -9,00 °C

Dekkingsgraad warmtepomp 31,42 %

Kosten per jaar

Verbruik bij enkel ketel	1440	euro
Verbruik warmtepomp bij hybride	404	euro
Verbruik ketel bij hybride	988	euro
Opgeleverde besparing bij hybride	48	euro
Verbruik bij hybride installatie	1392	euro

Bij deze berekening werd geen rekening gehouden met sanitair warm water en werd er rekening gehouden met een gemiddelde SCOP.

Vaillant geeft geen enkele garantie dat de aangeboden informatie, waarden en gegevens of de met behulp van of aan de hand van deze informatie, waarden en gegevens berekende waarden, informatie en aanbevelingen in elk opzicht volledig, nauwkeurig, juist en actueel zijn.



Dimensioneren warmtepomp in hybride

Besparingsberekening voor hybride installaties



Gegevens Warmtepomp

Type warmtepomp aroTHERM plus VWL 35/6



Gegevens afgiftesysteem

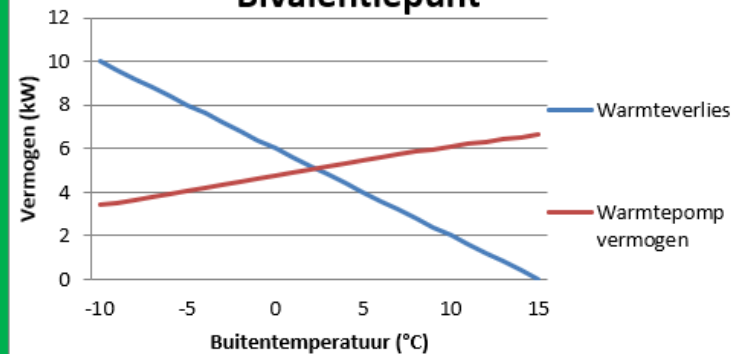
Max. vertrektemperatuur 55-50 °C

Gegevens woning

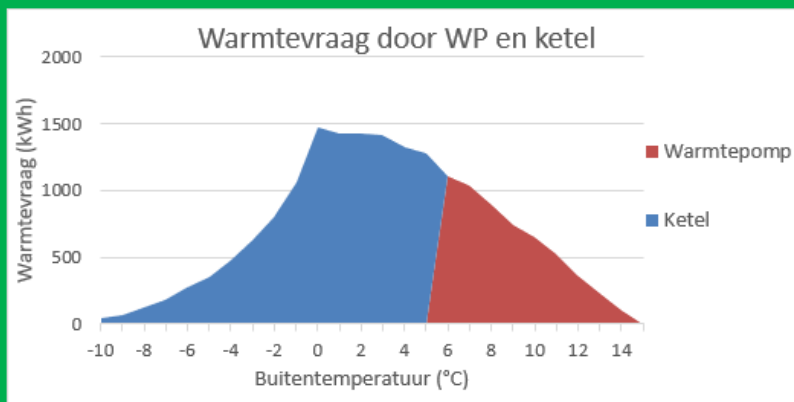
Warmteverlies van de woning	10	kW
Warmteverlies bij	-10	°C
Regio	Hoog België	
Prijs elektriciteit	30	c€/kWh
Prijs gas	8	c€/kWh
Gasverbruik voor verwarming	1800	m ³

Resultaat bivalentiepunt

Bivalentiepunt



Resultaat warmtevraag door warmtepomp en ketel



Bivalentiepunt	2,00	°C
Dekkingsgraad warmtepomp	31,42	%

Kosten per jaar

Verbruik bij enkel ketel	1440	euro
Verbruik warmtepomp bij hybride	404	euro
Verbruik ketel bij hybride	988	euro

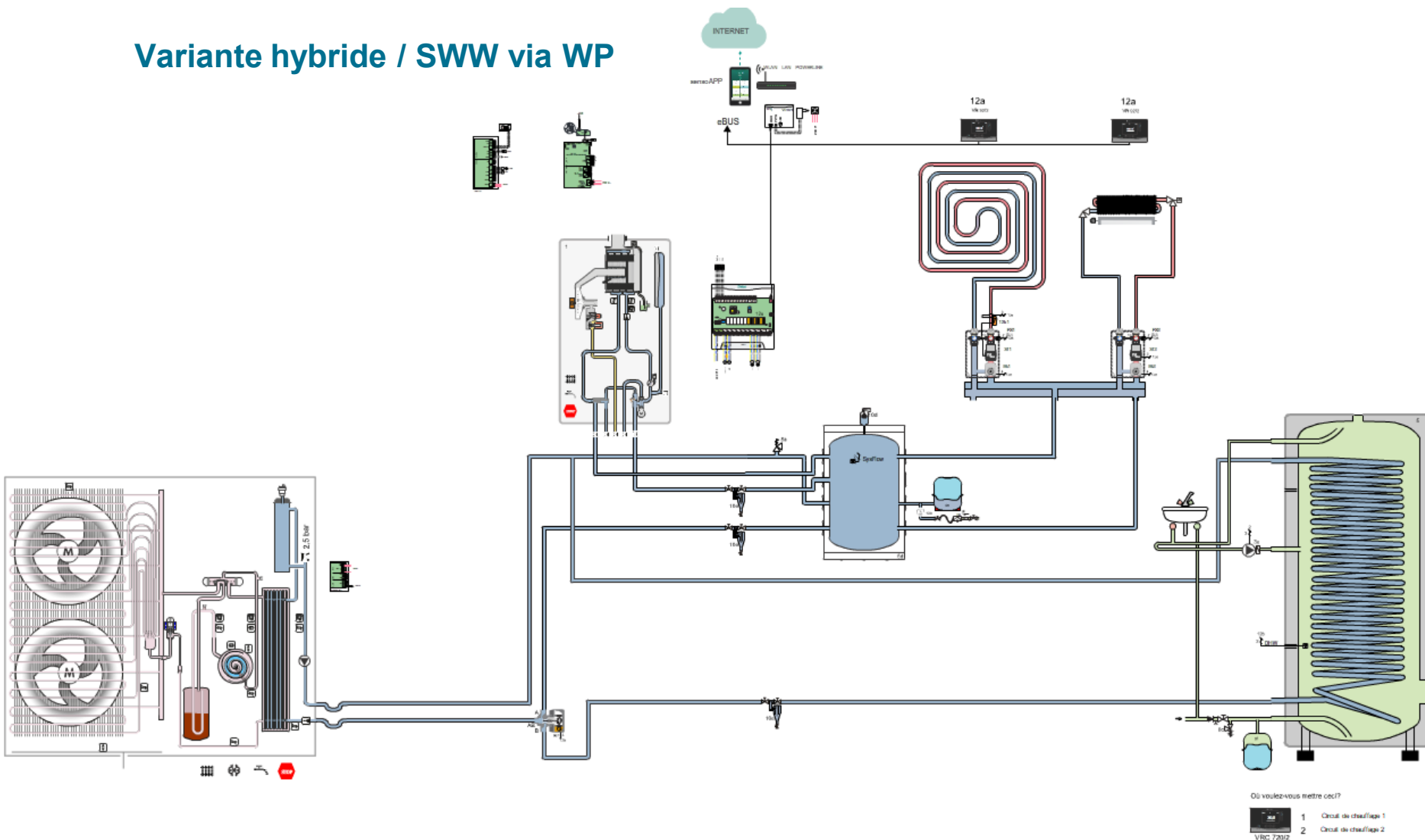
Opgeleverde besparing bij hybride	48	euro
Verbruik bij hybride installatie	1392	euro

Bij deze berekening werd geen rekening gehouden met sanitair warm water en werd er rekening gehouden met een gemiddelde SCOP.

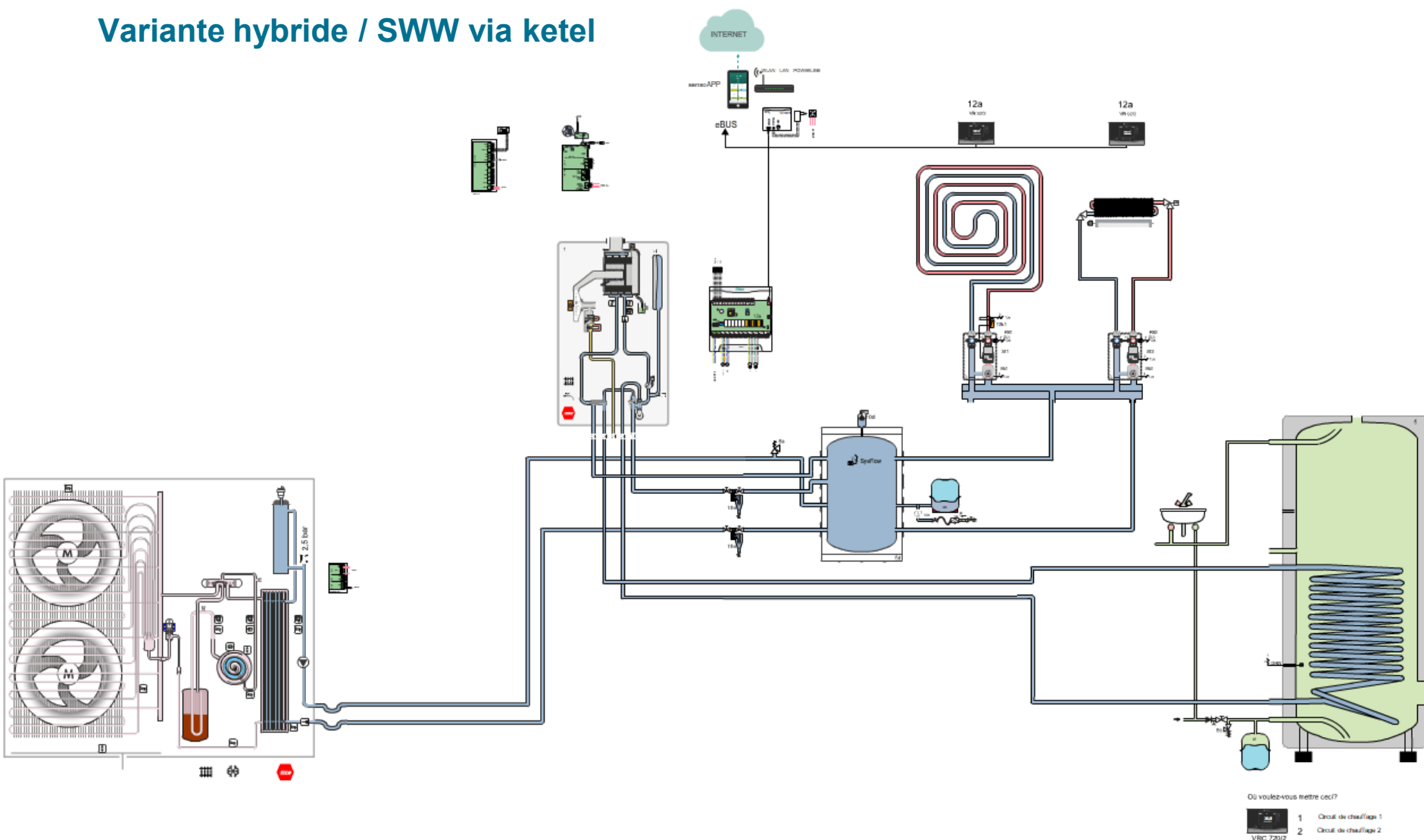
Vaillant geeft geen enkele garantie dat de aangeboden informatie, waarden en gegevens of de met behulp van of aan de hand van deze informatie, waarden en gegevens berekende waarden, informatie en aanbevelingen in elk opzicht volledig, nauwkeurig, juist en actueel zijn.



Variante hybride / SWW via WP



Variante hybride / SWW via ketel

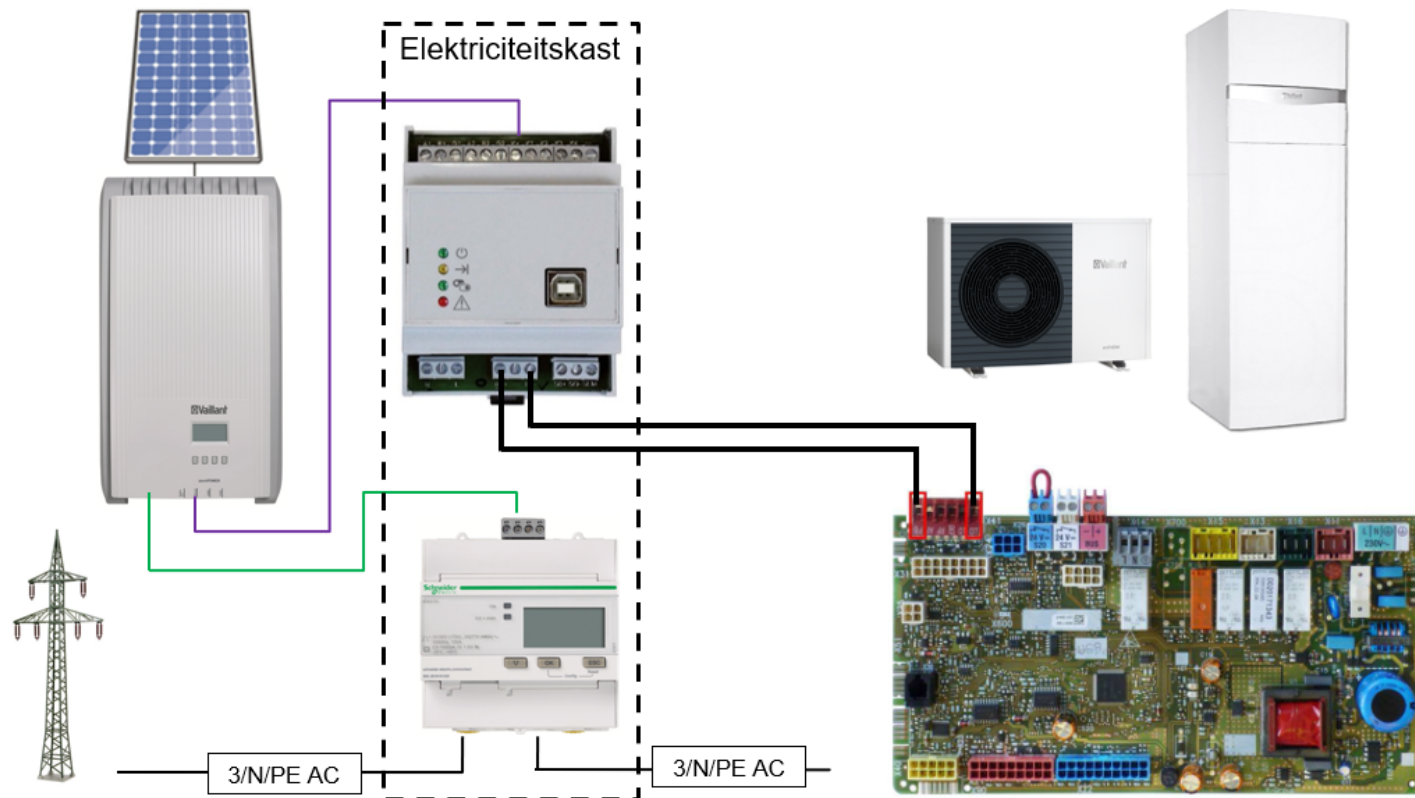


Combinatie met PV-panelen



Combinatie met PV-panelen

- Hiervoor dient het contact "FB en OT" op de stekker [X41], gesloten te worden door een energiemanager van het PV-systeem
- Eerst activeert de regelaar de functie 1x boilerlading.
- Als het signaal aan de ingang blijft, wordt de gewenste buffertemperatuur vervolgens verhoogd met een ingestelde offset (fabrieksinstelling: 10 K) als ten minste één verwarmingscircuit een warmtevraag heeft.



Raming warmteverliezen

- ▶ Via « online tool »
- ▶ Volgens het verbruik
- ▶ Volgens verwarmingsaudit

Dimensionering van de warmtepomp

- ▶ Introductie
- ▶ Vermogensgrafiek
- ▶ Bivalentiepunt en dekking van de warmtepomp

FEEDBACK

- ▶ **Persoonlijke ervaring**
- ▶ Retour ervaring



Basisgegevens

heat-box

PERTE DE CHALEUR, CONSOMMATION

Projet

Calcul

Sélecteur pompe à chaleur

Rapport

✓ CALCULER

DONNÉES

générateur de chaleur ? chaudière fioul

type ? sans condensation - depuis 1985

consommation ? en litres 2700 l/an

eau chaude sanitaire ? en consommation

nombre de résidents 3

consommation annuelle ? 2019

les données de la buse ? inconnu

HEURES DE FONCTIONNEMENT

profil de consommation ? chauffage jour et nuit (avec réduction nocturne)

saison de chauffage ? 01 octobre 15 avril

température extérieure chauffage allumé ? 16.0 °C

chauffage allumé - jour de semaine / week-end ? 24 h/jour 24 h/jour

température intérieure ? 20.0 °C

réduction de nuit ? 3 °C

LES DONNÉES DU GÉNÉRATEUR DE CHALEUR

épargne ? ne pas déterminer les économies

efficacité ? 75 %

RÉSULTATS

puissance ? 9.24 kW

Perte de chaleur au niveau du bâtiment - sur base de la consommation | v2.0.0 | Serge Baillon

2024 © Heat-Box



Energiebehoefte op jaarbasis:

$2.700\text{l} \times \text{rendement } 75\% = 2.025\text{l/j}$

$= 20.169 \text{ kWh/j} \text{ (9,96 kWh/l)}$

Teller opname op 04/24 :

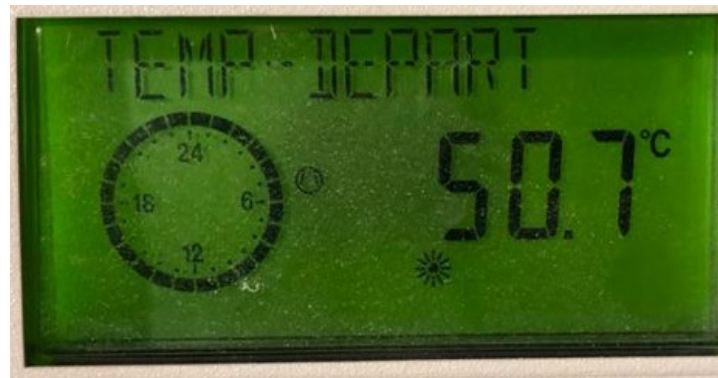
$75.999 \text{ kWh (93.995-18.000 All-in)}$

$/12 \text{ jaar}$

$= \pm 6.333 \text{ kWh/j}$

SCOP : 3,2



Buitentemperatuur**Aanvoertemperatuur****Vermogen WP**

Raming warmteverliezen

- ▶ Via « online tool »
- ▶ Volgens het verbruik
- ▶ Volgens verwarmingsaudit

Dimensionering van de warmtepomp

- ▶ Introductie
- ▶ Vermogensgrafiek
- ▶ Bivalentiepunt en dekking van de warmtepomp

FEEDBACK

- ▶ Persoonlijke ervaring
- ▶ Retour ervaring



Bestaand gebouw

- ▶ Residentiele woning van 1962
- ▶ Dakisolatie 12 cm PU
- ▶ Houten ramen met dubbele beglazing 2016
- ▶ Gietijzeren radiatoren gelijkvloers
- ▶ Ventilo-convectoren verdiep
- ▶ Aantal inwoners: 2 volwassenen en 5 kinderen

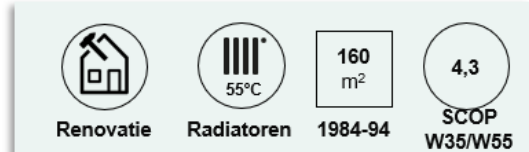


Raming: WP in combinatie met radiatoren en ventilo-convectoren

Bereik een besparing in energiekost van 10 %*

In renovatieprojecten vergeleken met vervanging mazout

Bij 55°C radiatortemperatuur



Verwarming		Stookolie	aroTHERM plus VWL 125/6 (12 kW)
Warmtevraag gebouw DIN EN 12831	kW	12	12
Aantal draaiuren (VDI 2067)	h/a	1.641	1.641
Efficiëntie WP en verdeling	%	0,893	0,95
SCOP (=SCOP 50% W35 + 50% W55)	-	1	4,3
Energieverbruik warmtebron	kWh/a	22.052	4.821
Energieverbruik back-up	kWh/a	164	164
Energieprijzen warmtebron	Ct/kWh	7,5	30
Energiekost verwarming	€/a	1.666	1.495
Sanitair			
Aantal personen	P	4	4
Verbruik ww per persoon & per dag	l/P*d	50	50
Efficiëntie WP en verdeling	%	0,86	0,95
SCOP*	-	1	3,87
Energieverbruik warmtebron	kWh/a	2.979	693
Energiekost sanitair	€/a	223	208
Totale energiekost**	€/a	1.890	1.703

Jaarlijkse energiekost

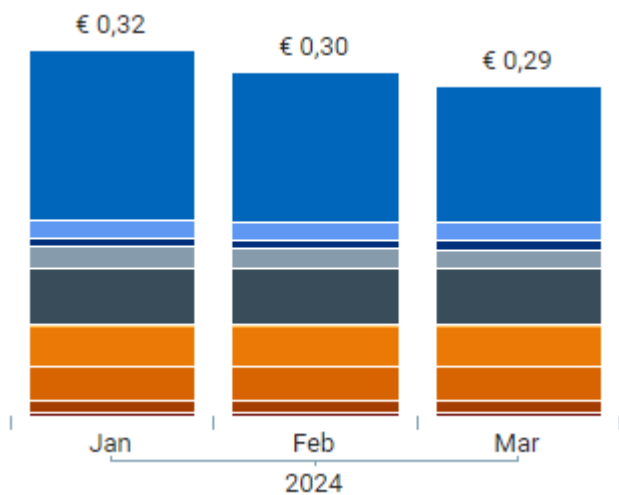


Gemeten waarden: WP combinatie met radiatoren en ventilo-convectoren

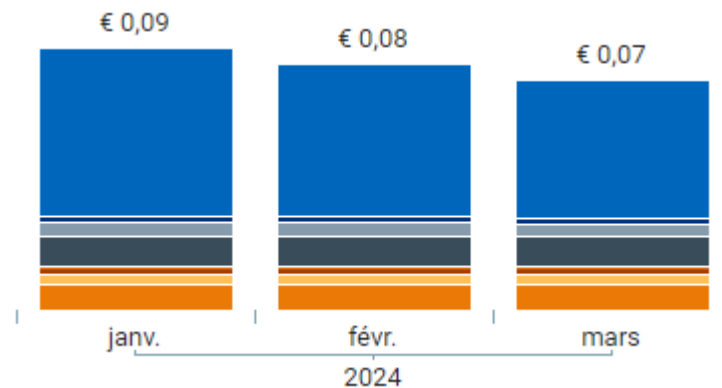


Ratio energieprijzen

Elektriciteit



Gas



Gemiddelde 2023 = 3,6



Investerings kostprijs Warmtepomp versus Gaswandketel

- Gemiddelde richtprijs combi gaswandketel: van € 1.500 tot € 4.000 ex. BTW



Investerings kostprijs Warmtepomp versus Gas vloerketel

- Gemiddelde richtprijs combi gasketel met ingebouwde sanitaire warmwaterboiler 150 l: van € 2.500 tot € 5.000 ex. BTW



Investerings kostprijs Warmtepomp versus Stookolieketel

- ▶ Gemiddelde richtprijs stookolieketel met externe sanitaire warmwaterboiler :
€ 7.500 tot € 9.000 ex. BTW
 - In nieuwbouw is de installatie van olie- (en steenkool-) kachels vanaf 1 maart 2025 verboden.
 - Voor bestaande gebouwen, als een oude installatie wordt vervangen, treedt het verbod uiterlijk op 1 januari 2026 in werking.



Investerings kostprijs Warmtepomp versus Ketel

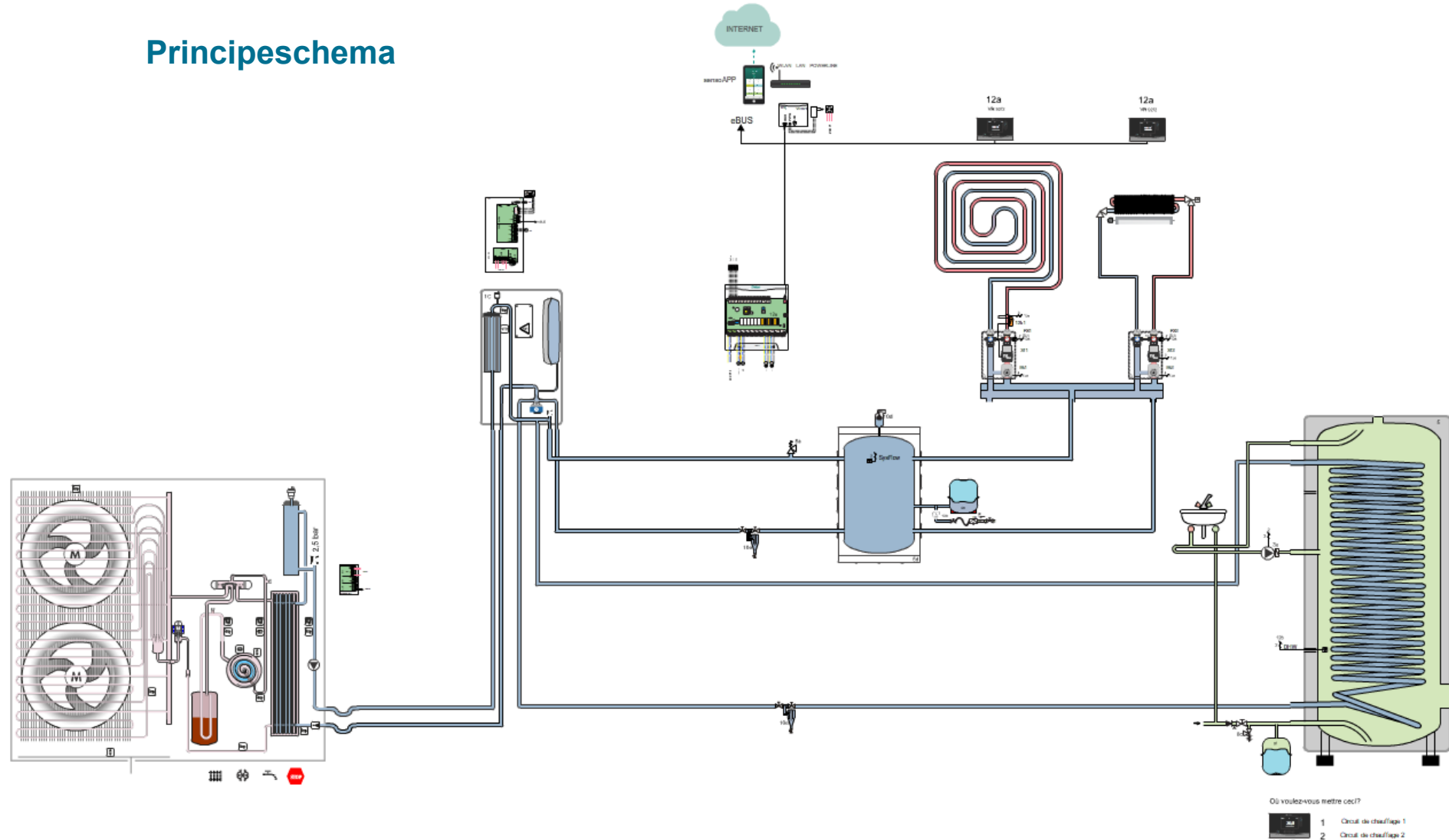
- Gemiddelde richtprijs lucht/water-warmtepomp – gebouw 200 m²: € 10.000 ex. BTW



Voorbeeld installatie



Principeschema



Functie buffervat

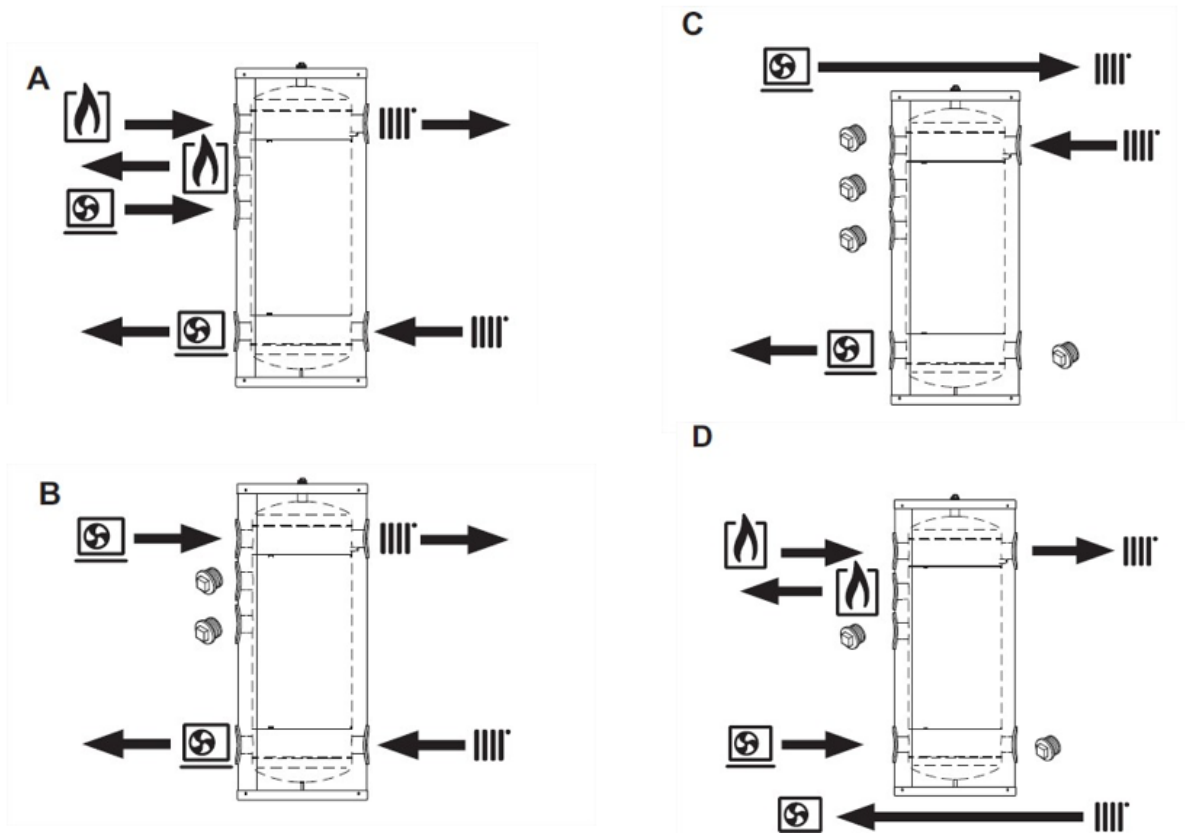
Minimum watervolume voor ontdooiing

aroTHERM plus	Met actieve elektrische weerstand, ontwerptemperatuur > 25°C	Zonder elektrische weerstand, ontwerptemperatuur > 15°C
VWL 35/6, VWL 55/6	≥ 15 l	≥ 40 l
VWL 75/6	≥ 20 l	≥ 55 l
VWL 105/6, VWL 125/6	≥ 45 l	≥ 150 l

- Voor installaties met verwarmingssystemen, die voornamelijk uit ventilo-convectoren of radiatoren bestaan adviseren wij steeds een buffervat omdat deze een laag watervolume hebben.
- Als er twee of meer verwarmingscircuits in het systeem zijn, moet ook een buffervat worden gebruikt als hydraulische scheiding.
- Voor het ontdooiproces van de verdamper is het belangrijk dat voldoende warmte-energie kan worden geleverd naar de buitenunit, hiervoor is een buffervat noodzakelijk als het watervolume in het verwarmingssysteem kan worden afgesloten d.m.v. zoneventielen per ruimte.



Aansluitingsmogelijkheden buffervat



A: hybride opstelling
 B: hydraulische scheiding
 C: retour
 D: hybride 1 circuit



Elektrische bijverwarming

■ Functies van de elektrische bijverwarming

- Ondersteunen van de warmtepomp voor CV-modus bij koude buitentemperaturen onder de ingestelde temperatuur bij bivalentiepunt verwarming
- Ondersteuning bieden voor CV-modus bij vertrektemperaturen $< 13^{\circ}\text{C}$ gedurende minimaal 10 minuten, zelfs als de bijverwarming bij de parameter "aany. CV-ketel" in de regelaar voor verwarming gedeactiveerd is, ook boven het bivalentiepunt
- Ondersteunen van de warmtepomp voor SWW-modus, parallel aan de compressor onder de ingestelde temperatuur bij bivalentiepunt warm water, of als alternatief als niet aan de voorwaarden voor de werking van de compressor wordt voldaan
- Voor het bereiken van hoge sanitaire temperatuur, bijv. voor de anti-legionellafunctie van de warmwaterboiler bij zeer koude buitentemperaturen (in het geval dat de boilertemperatuur niet bereikt wordt door de WP) wordt de bijverwarming in werking gesteld, zelfs boven het bivalentiepunt SWW en als ze is de regelaar bij "aany. CV-ketel" voor de productie van SWW is ingeschakeld)
- Ondersteunt de warmtepomp tijdens de ontdooiings- en vorstbeschermingsfunctie
- Ondersteunt de warmtepomp tijdens de vloerdroogfunctie



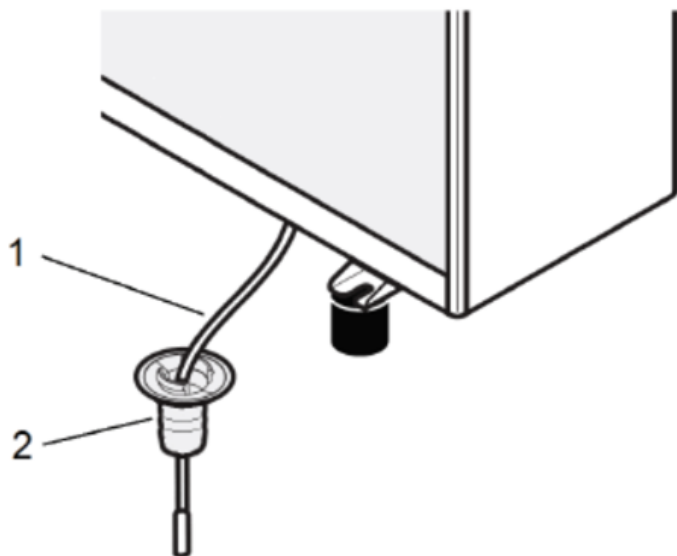
Elektrische bijverwarming

- De elektrische bijverwarming 9 kW in 400V AC wordt in stappen aangestuurd

Vermogen van de bijverwarming	Schakelfasen voor 400 V 3LNPE	Weerstand 6 Fase L3 (2 kW)	Weerstand 5 Fase L2 (2 kW)	Weerstand 4 Fase L1 (1.55 kW)	Weerstand 3 fase L3 (1.15 kW)	Weerstand 2 Fase L2 (1.15 kW)	Weerstand 1 Fase L1 (0.69 kW)
0.00 kW	0						
0.69 kW	1						x
1.15 kW	2 (1 kW)					x	
1.84 kW	3 (2 kW)					x	x
2.30 kW	4				x	x	
2.99 kW	5 (3 kW)				x	x	x
3.85 kW	6 (4 kW)			x	x	x	
4.69 kW	7 (5 kW)	x	x				x
5.55 kW	8	x	x	x			
6.24 kW	9 (6 kW)	x	x	x			x
6.99 kW	10 (7 kW)	x	x		x	x	x
7.85 kW	11 (8 kW)	x	x	x	x	x	
8.54 kW	12 (9 kW)	x	x	x	x	x	x

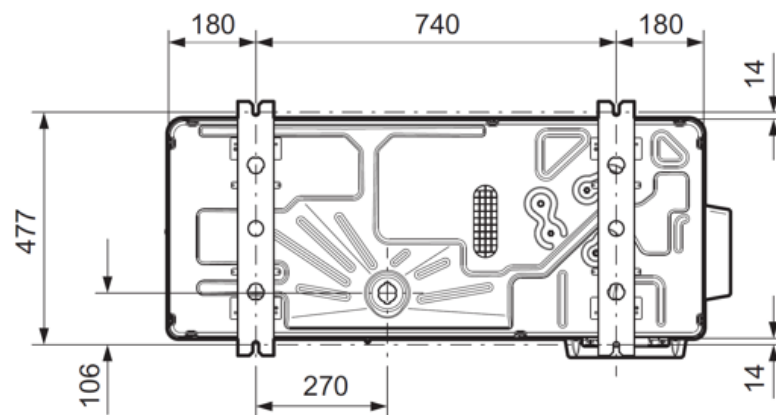


Afvoer condenswater



Condensafvoer
1. Verwarmingslint
2. Adapter

- Bij bevrozing van de inlaatlucht op de geribbelde buisverdamer neemt het vermogen om warmte te absorberen af
- Het onderste deel van de warmtepompbehuizing is zo ontworpen dat het condensaat uit de verdamer zich op één centrale locatie verzamelt
- De afvoer is bij de levering inbegrepen en moet worden geïnstalleerd



Serge BAILLON

Account Manager Projects Wallonië
(4000-4999, 6600-6999, 5000-5999)

☎ 0475/77 03 55

✉ serge.baillon@vaillant.com

Emmanuel TOURNIER

Account Manager Projects Wallonië
(1000-1299, 1300-1499, 6000-6599, 7000-7999)

☎ 0476/86 45 53

✉ emmanuel.tournier@vaillant.com



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

