

Welkom

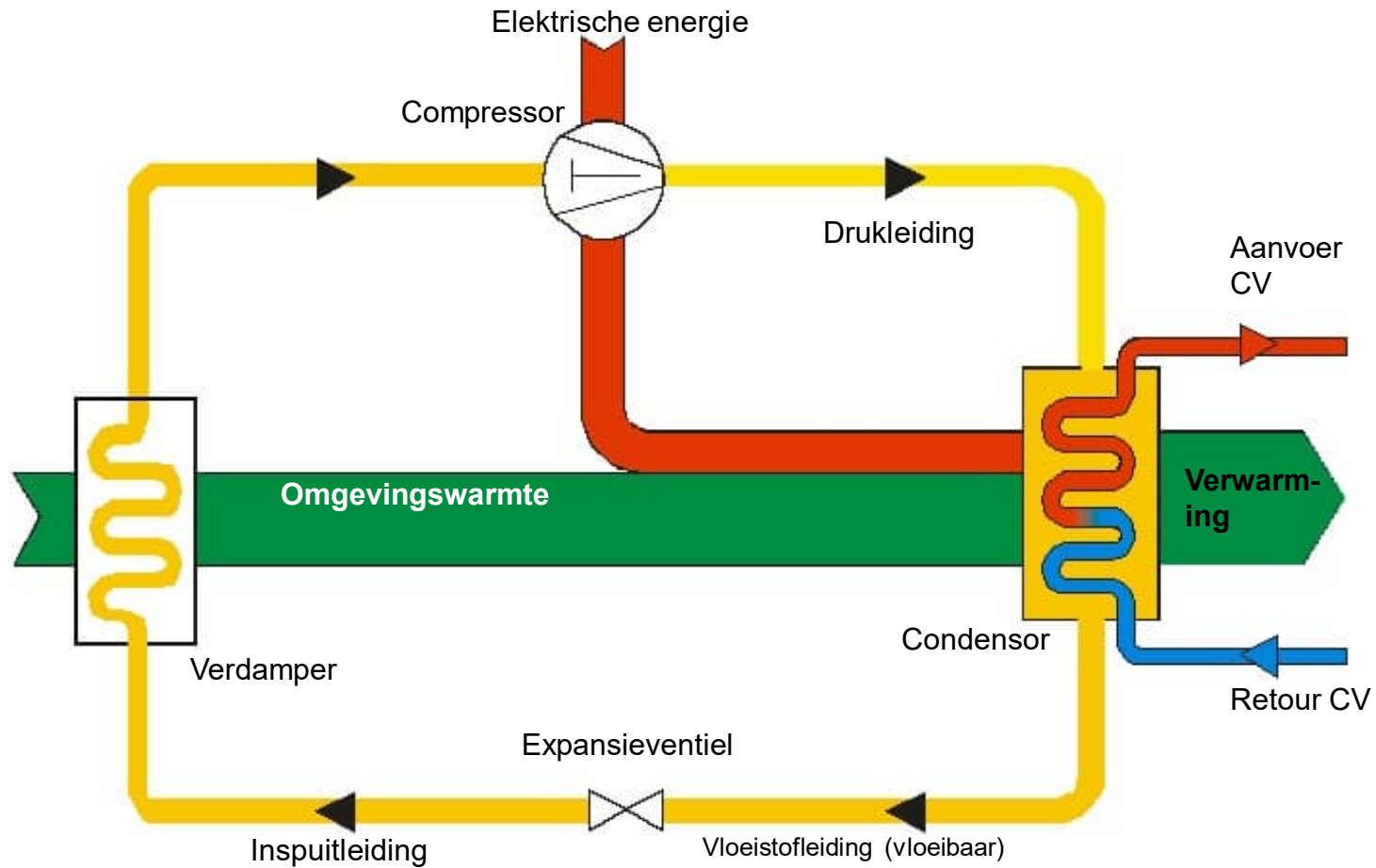
TOIN KOEVOETS

TK warmtepomptechniek

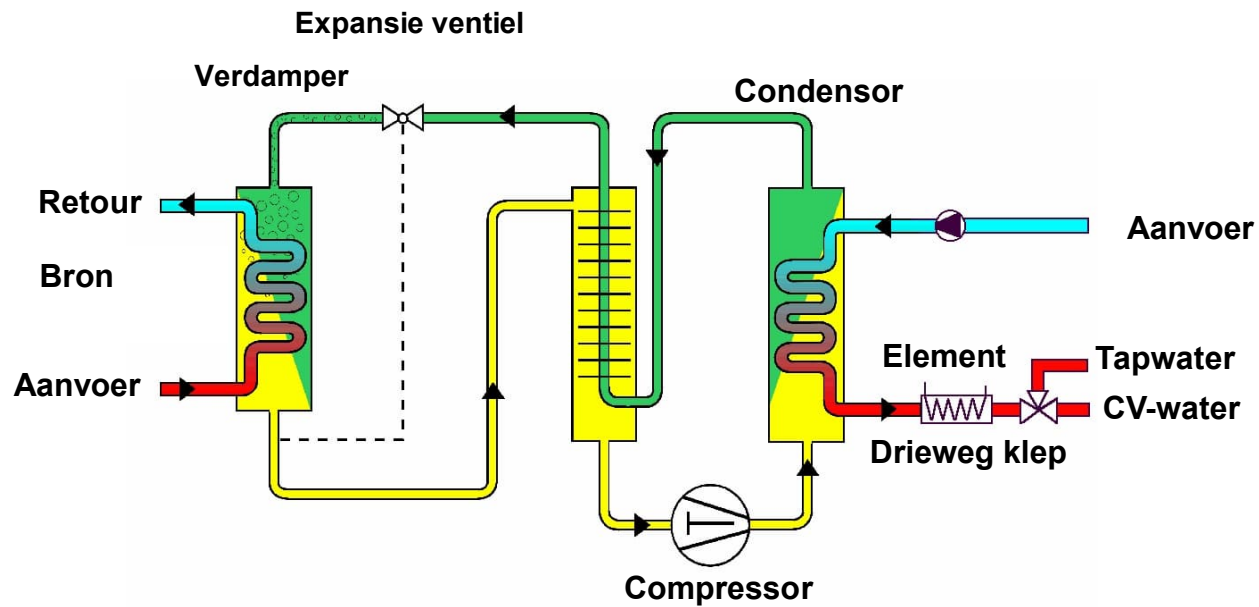
Programma

- ◆ Inleiding
- ◆ Beslissingskeuze Klant
 - ◆ Principe werking warmtepomp
 - ◆ Soorten warmtepompen
 - ◆ Rendementsberekeningen
 - ◆ Huidige beweegredenen aanschaf warmtepomp

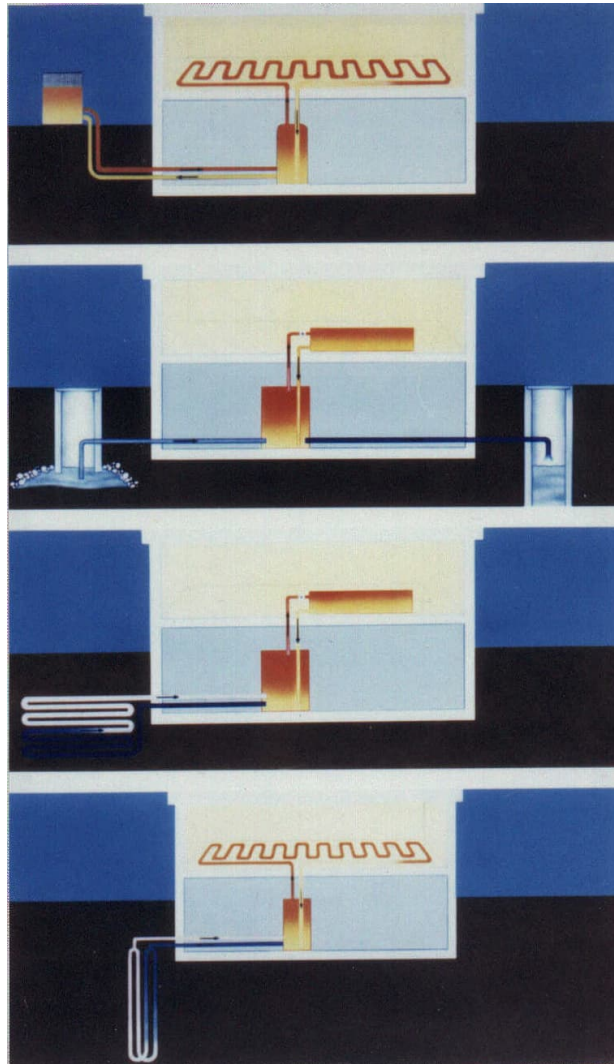
Principe Warmtepompstelsel



Principe werking omgezet naar een water water warmtepomp.



Soorten van warmtebronnen



Lucht

Grondwater

Aardwarmte, horizontale collector

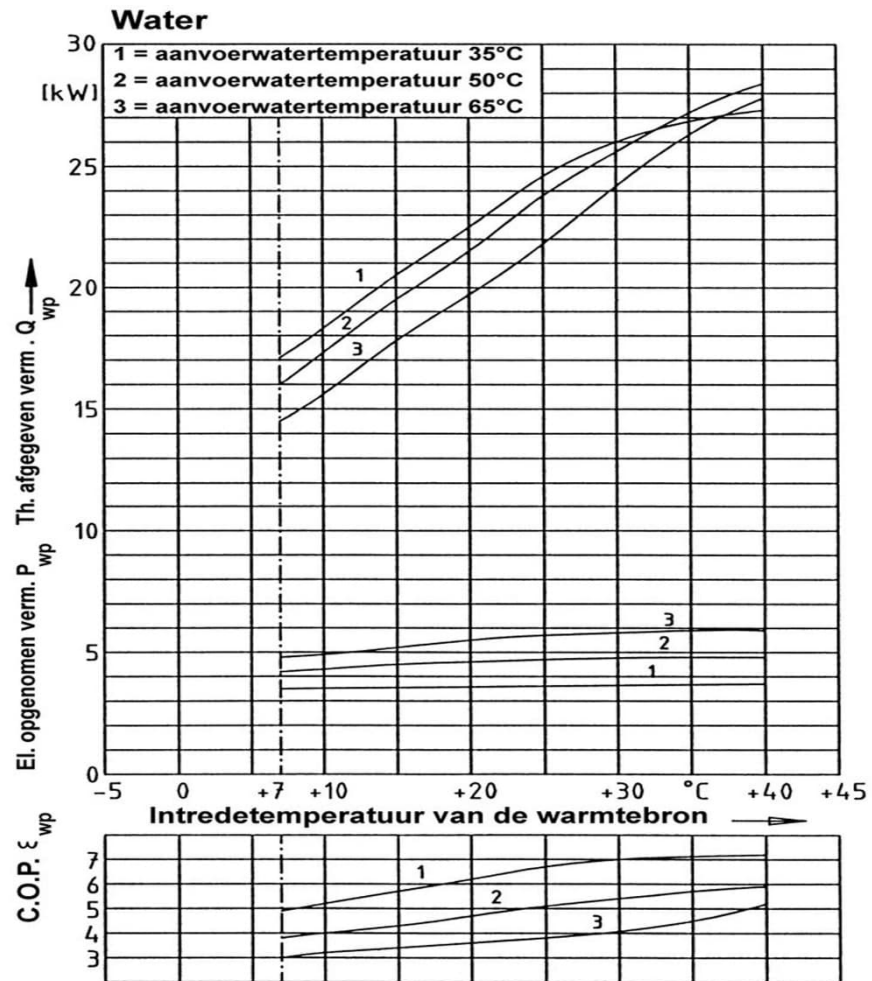
Aardwarmte, verticale collector

Principe Warmtepompstelsel

- ◆ Factoren die belangrijk zijn bij het bepalen van een rendement van een warmtepomp.
 - Temperatuur bron
 - Temperatuur afgifte
- ◆ Conclusie hoe kleiner het temperatuurverschil tussen bron en afgifte, hoe hoger het rendement van de warmtepomp.
- ◆ Elke graad verschil brengt 10% rendementsverschil te bewege

Water / water warmtepompen

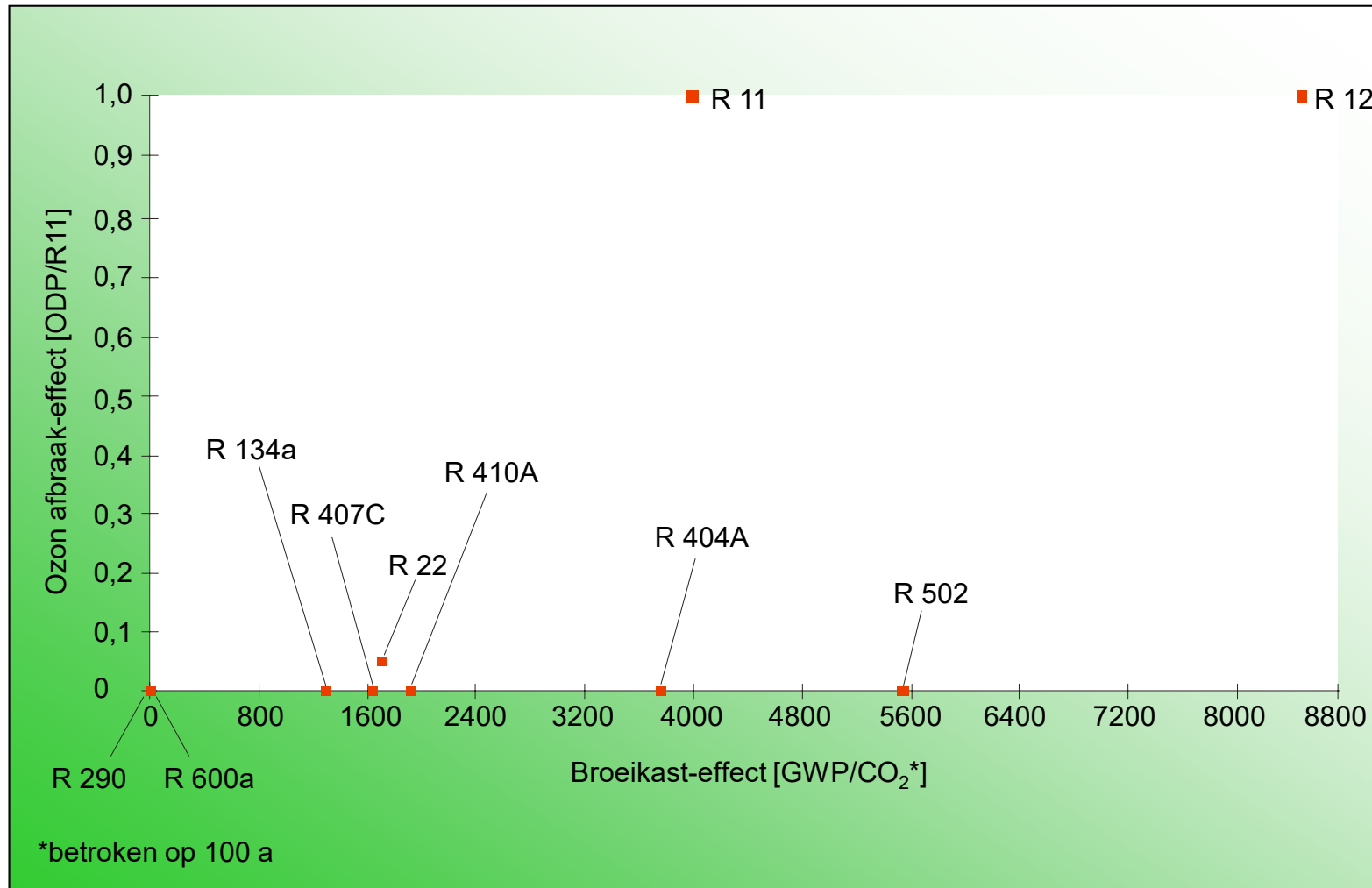
Capaciteitsgrafiek WPF 13



Rendement

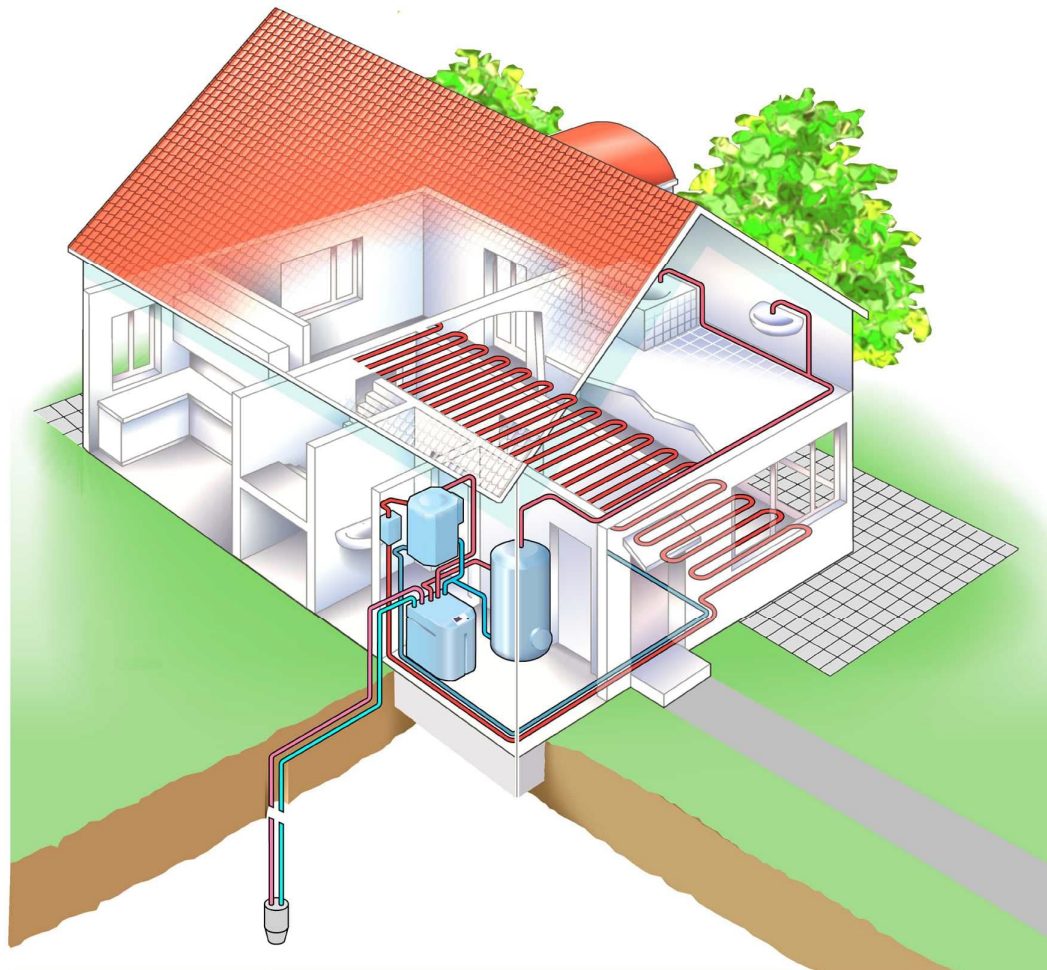
- Het toestelrendement van een warmtepomp wordt uitgedrukt in COP: Coëfficiënt Of Performance
- Deze factor is de verhouding tussen het thermisch afgegeven vermogen en het elektrisch opgenomen vermogen, d.w.z. $COP = P_{th} / P_e$
- Rendementen in warmtepompen kunnen uiteen lopen van ca. 250% tot ca. 580% (1 kWh_e in / 5,8 kWh_{th} uit)
- Hoe kleiner het verschil tussen de onttrekking en de afgifte, des te groter het rendement wordt

Koelgassen en het broeikas effect

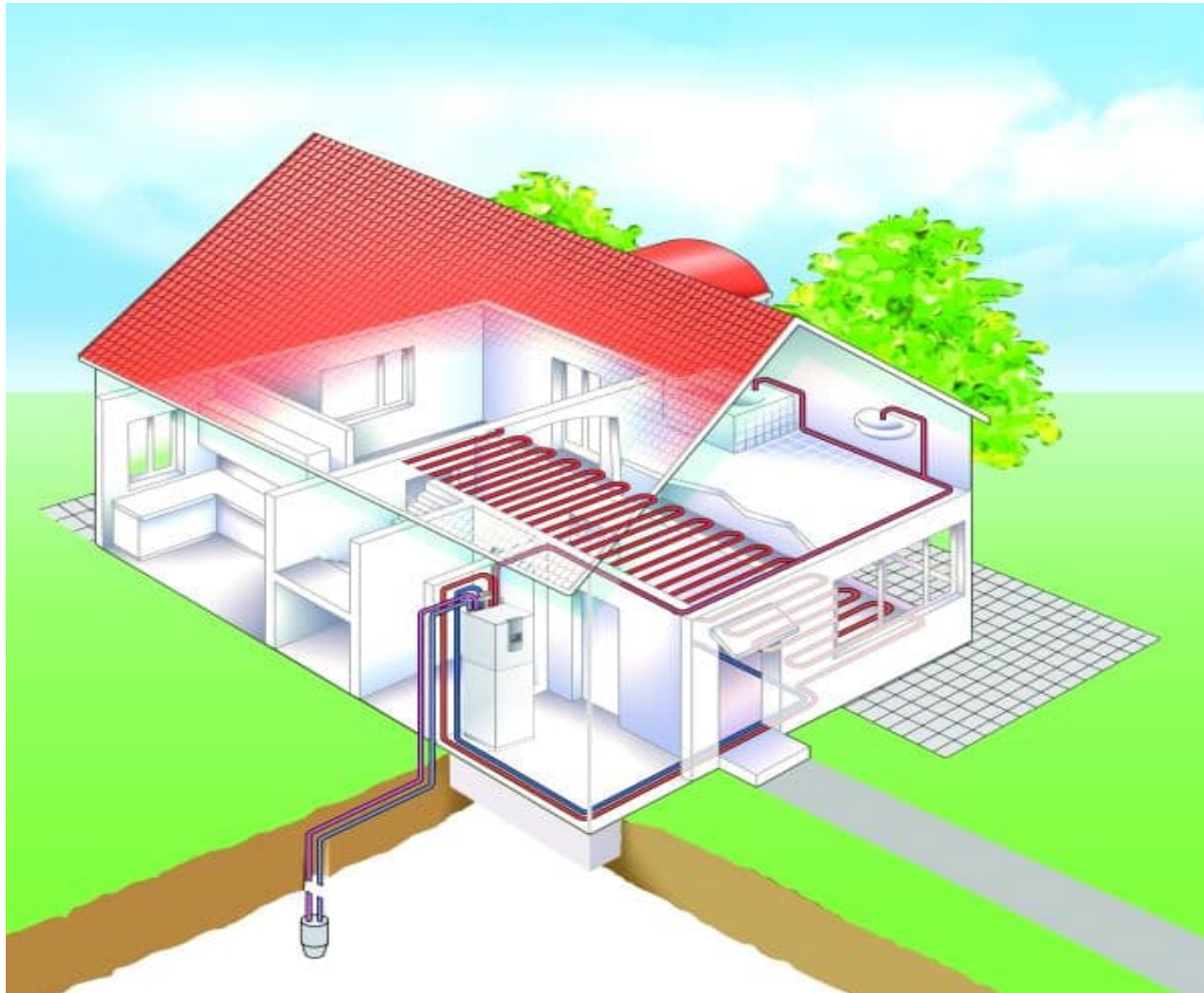


Principe werking water / water warmtepomp

◆ Aard sondes

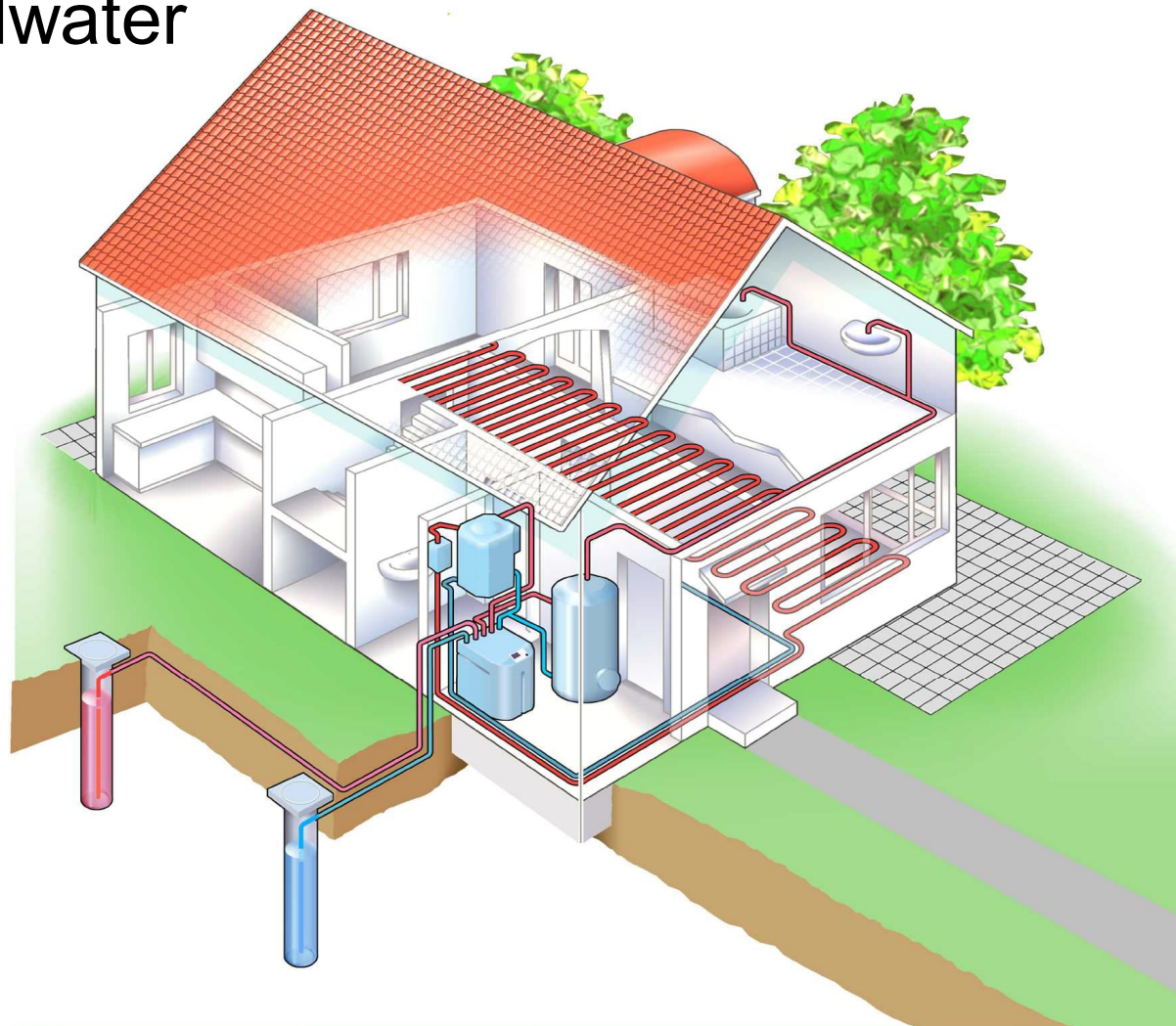


Combi-brine/water-warmtepompen



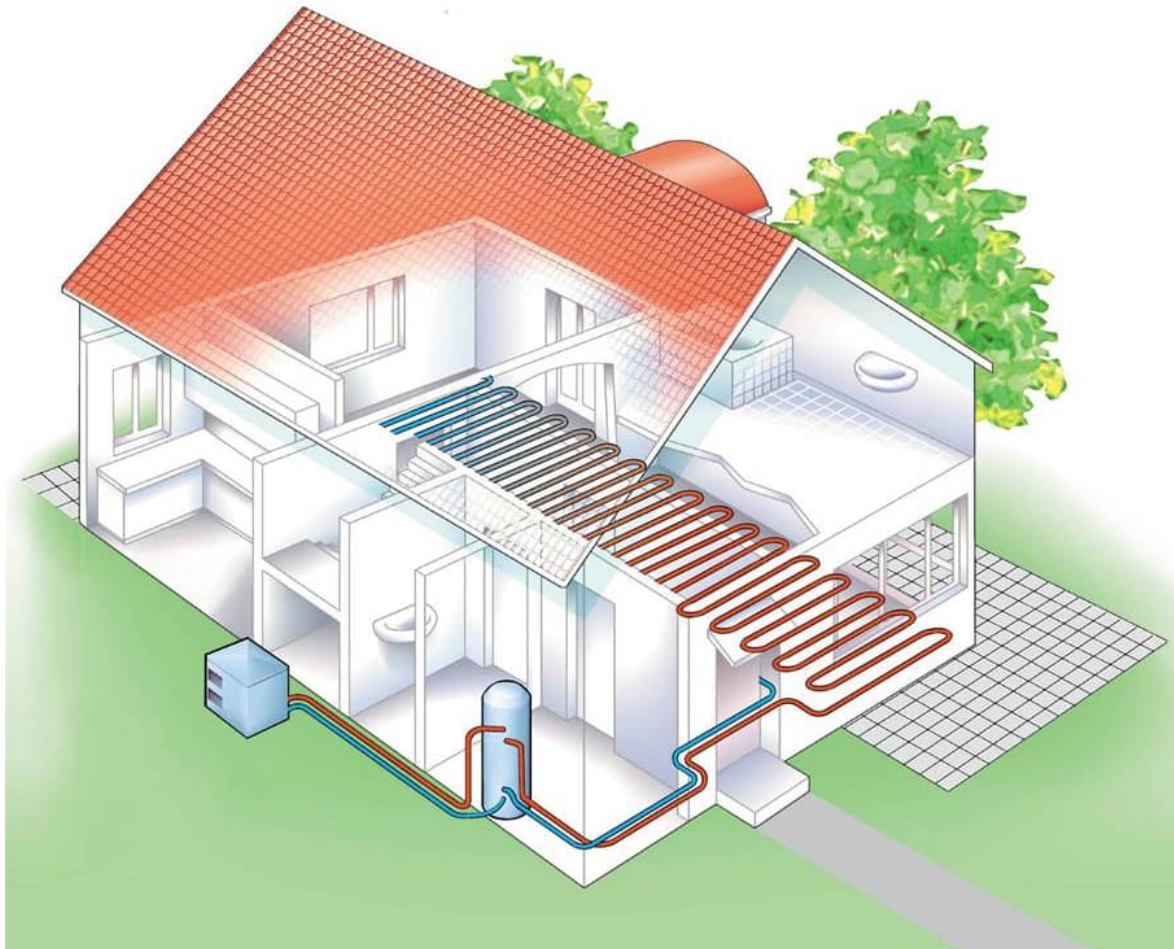
Water / water warmtepomp

◆ Grondwater

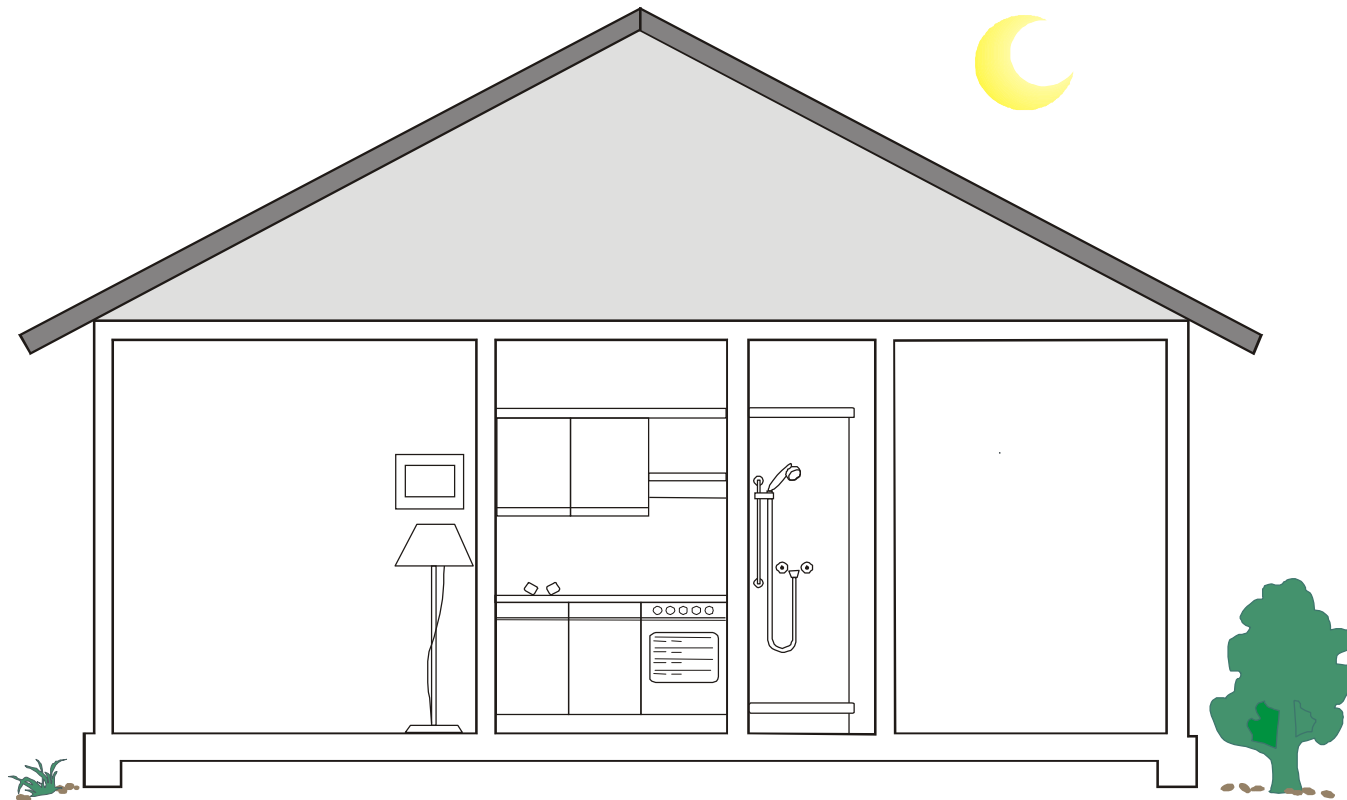


Lucht / water warmtepompen

◆ Buitenopstelling



Inleiding : Voorbeeldwoning

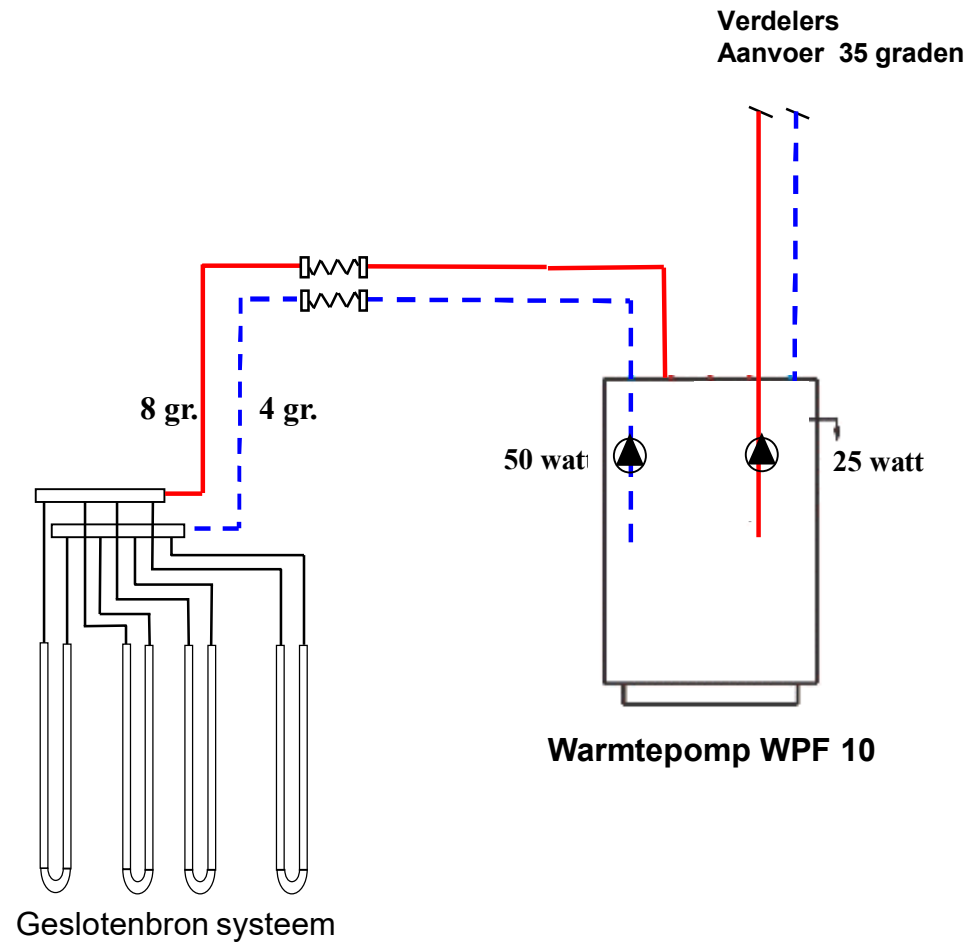


Woning heeft een inhoud van 666 m³.

Woning heeft een energie verlies van 64.800 MJ per jaar.

Woning heeft gem. een vermogen van 15 Watt /m³ benodigd

Rendementsberekening 1 brine / water warmtepomp



Uitwerking Voorbeeld 1

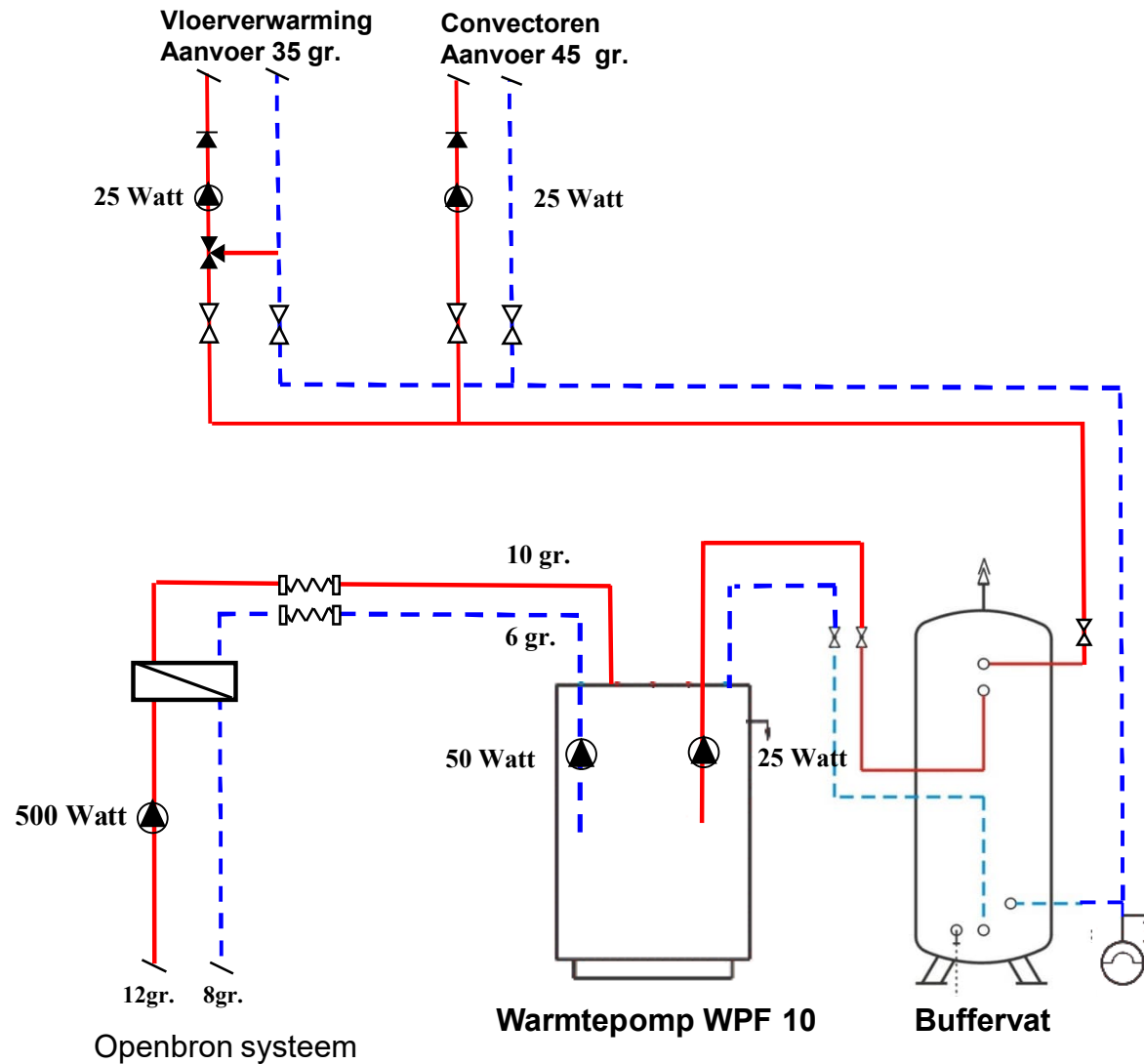
- Benodigd energie: = 18.000 kW. Per jaar.
- Vermogen warmtepomp (5/35) = 11,4 kW.
- Elektrische verbruik wp (tabel) = 2,2 kW per uur
- Elektrische verbruik totaal systeem = 2,285 kW per uur
- Draaiuren w.p. $(18.000 / 11,4)$ = 1578,9 uur per jaar.
- C.o.p warmtepomp = 5.14
- Systeem rendement (498%) c.o.p = 4.98

- Elektrische verbruik per jaar $(1579 \times 2,285)$ = 3608 kW p.j.

- Energiekosten (€ 0,21 p.kW) = € 757,68 p.j.

Rendementsberekening 2

Water / water warmtepomp met openbron



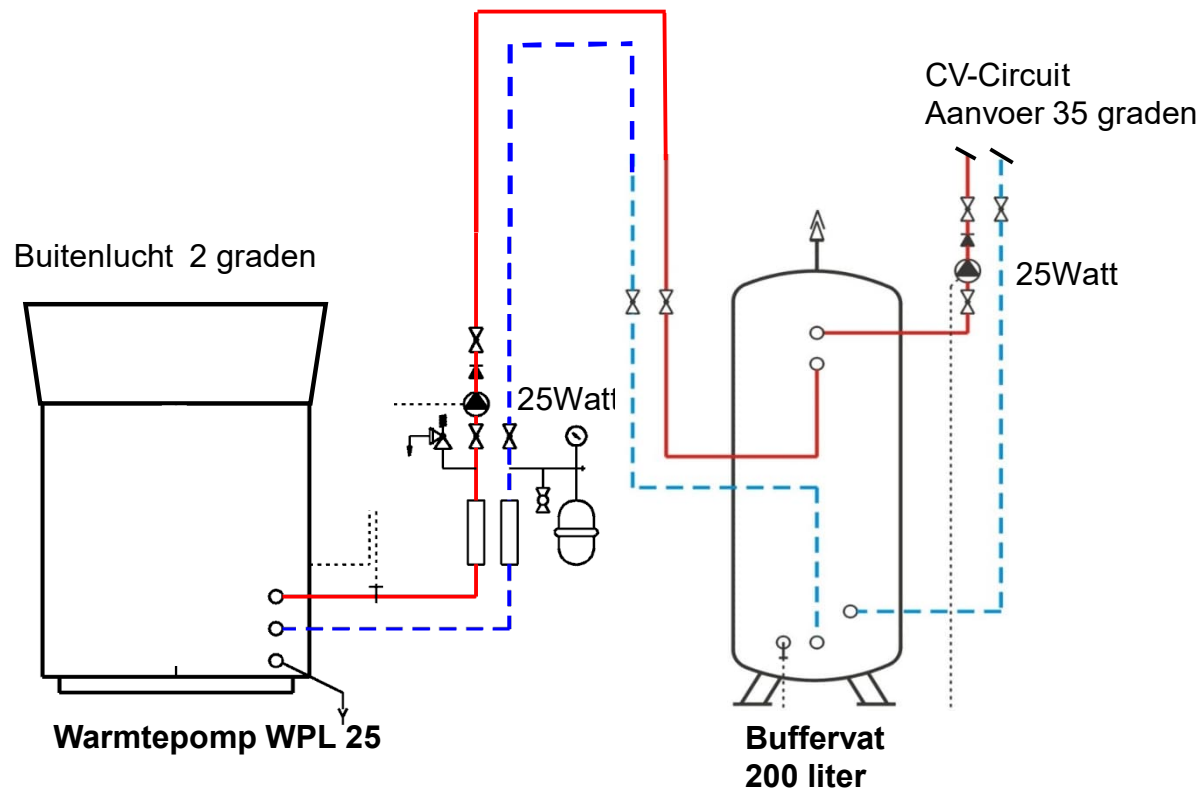
Uitwerking Voorbeeld 2

- Benodigd energie: = 18.000 kW. Per jaar.
- Vermogen warmtepomp (5/35) = 12,06 kW.
- Elektrische verbruik wp (tabel) = 2,82 kW per uur
- Elektrische verbruik totaal systeem = 3,445 kW per uur
- Draaiuren w.p. (18.000 / 12,06) = 1492,5 uur per jaar.
- C.o.p. warmtepomp = 4.28
- Systeem rendement (350%) c.o.p = 3.50

- Elektrische verbruik per jaar (1492x 3,44) = 5132 kW p.j.

- Energiekosten (€ 0,21 p.kW) = € 1.077,80 p.j.

Rendementsberekening: 3 lucht / water warmtepomp



Uitwerking Voorbeeld 3

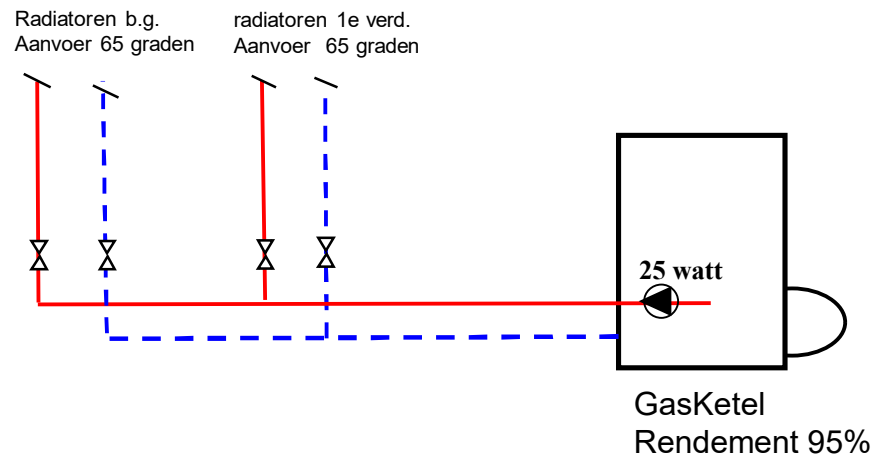
- Benodigd energie: = 18.000 kW. Per jaar.
- Vermogen warmtepomp (2/35) = 8,33 kW.
- Elektrische verbruik wp = 2,0 kW per uur
- Elektrische verbruik totaal systeem = 2,050 kW per uur
- Draaiuren w.p. (18.000 / 11,4) = 2.161 uur per jaar.
- C.o.p. warmtepomp = 4.17
- Systeem rendement (498%) c.o.p = 4.06

- Elektrische verbruik per jaar (1579x 2,285) = 4.430 kW p.j.

- Energiekosten (€ 0,21 p.kW) = € 930,25 p.j.

Rendmentsberekening 4

GasKetel



Uitwerking Voorbeeld 4

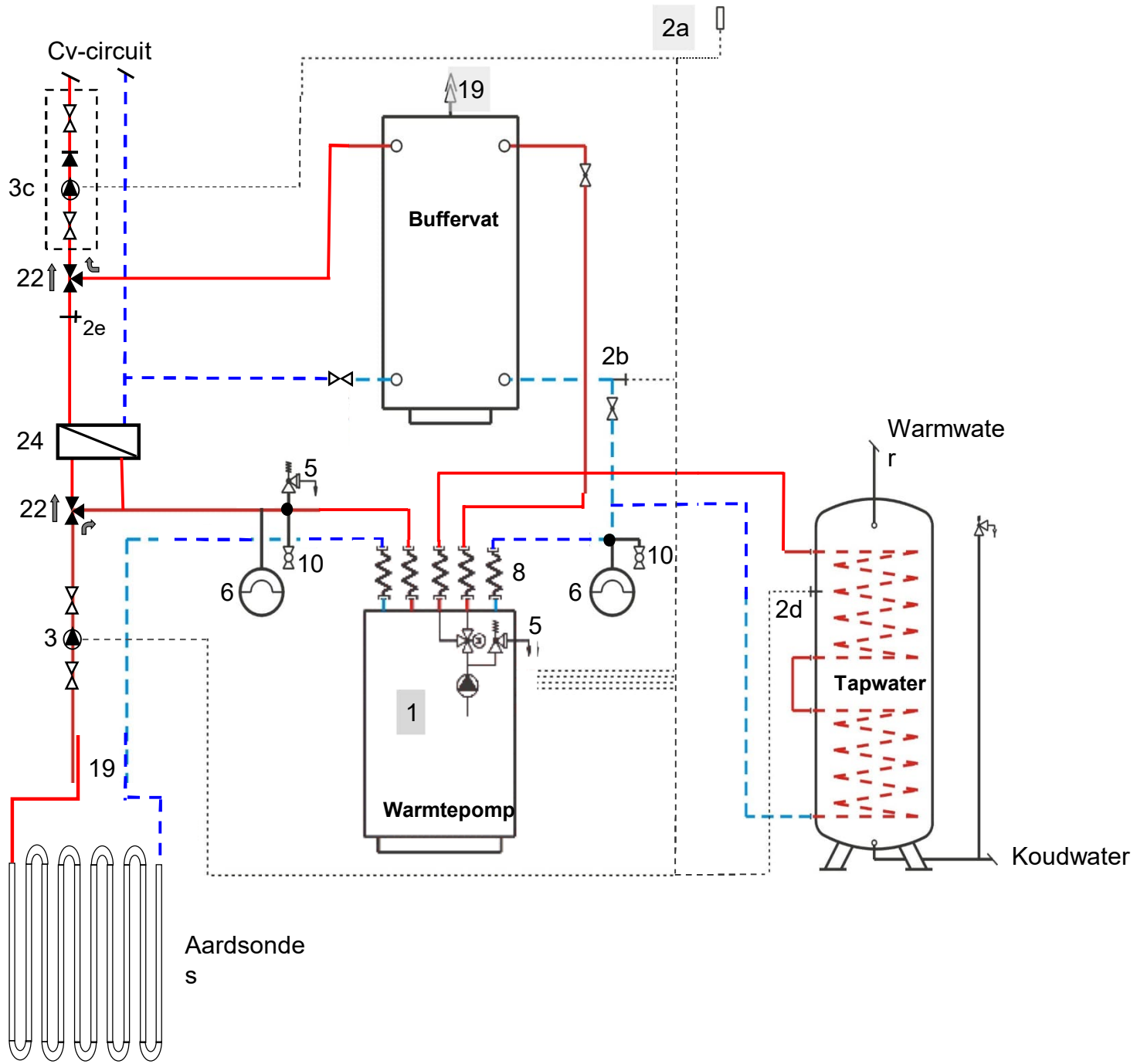
- Benodigd energie = 18.000 kW. Per jaar.
- Rendement gasketel = 95%
- In 1 m³ gas zit 8,9 kW
- $18.000 / 8,9 / 0,95 = 2.128$ m³ gas per jaar.
- Benodigd electra (2000 draaiuren) = 50 kW

- Energiekosten gas (€ 0,64 p. m³.) = € 1.361,00
- Electriscche verbruik per jaar = € 10,50 p.j.

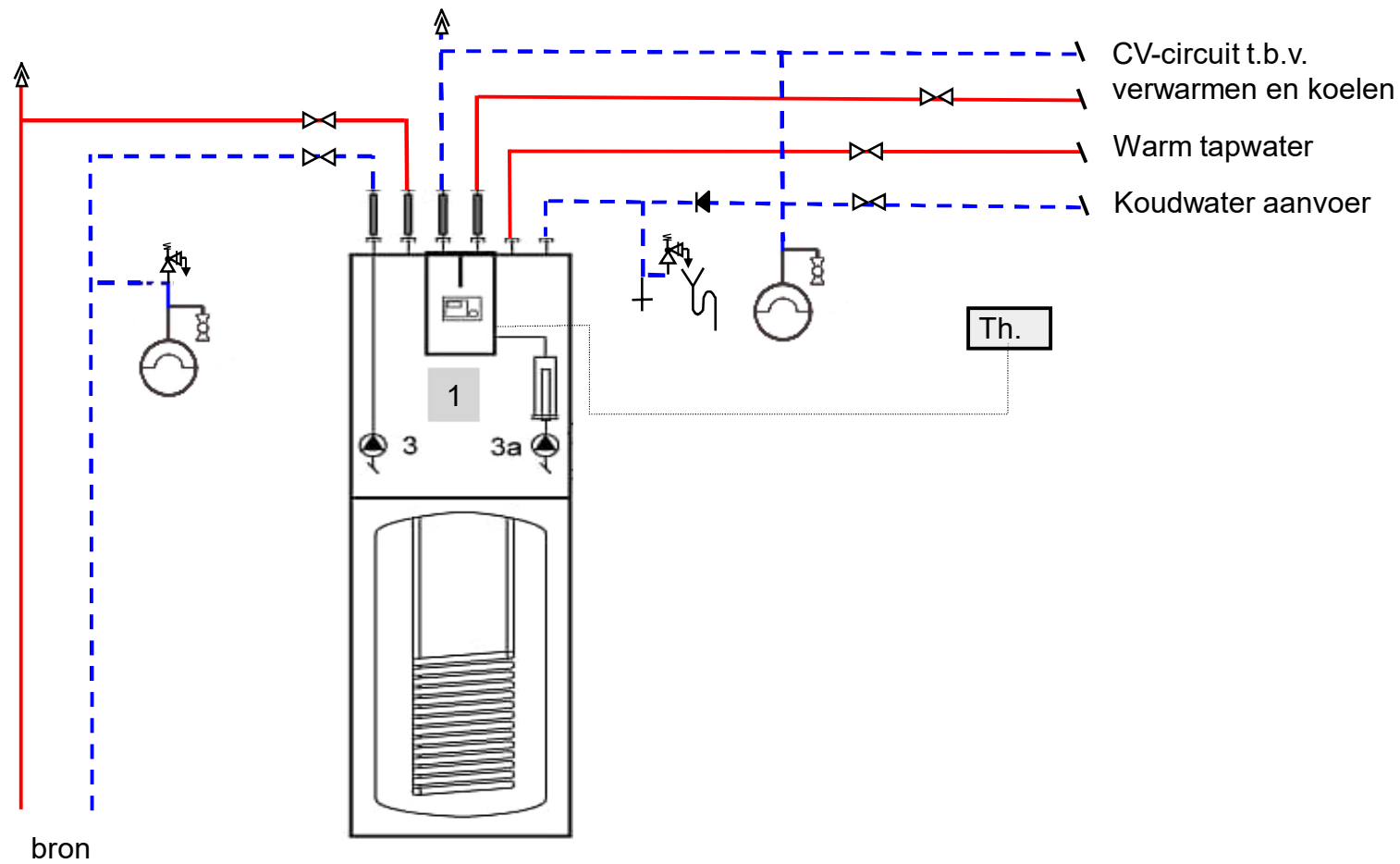
- Totaal Energiekosten gasketel = € 1.371,50 p.j.

Conclusies

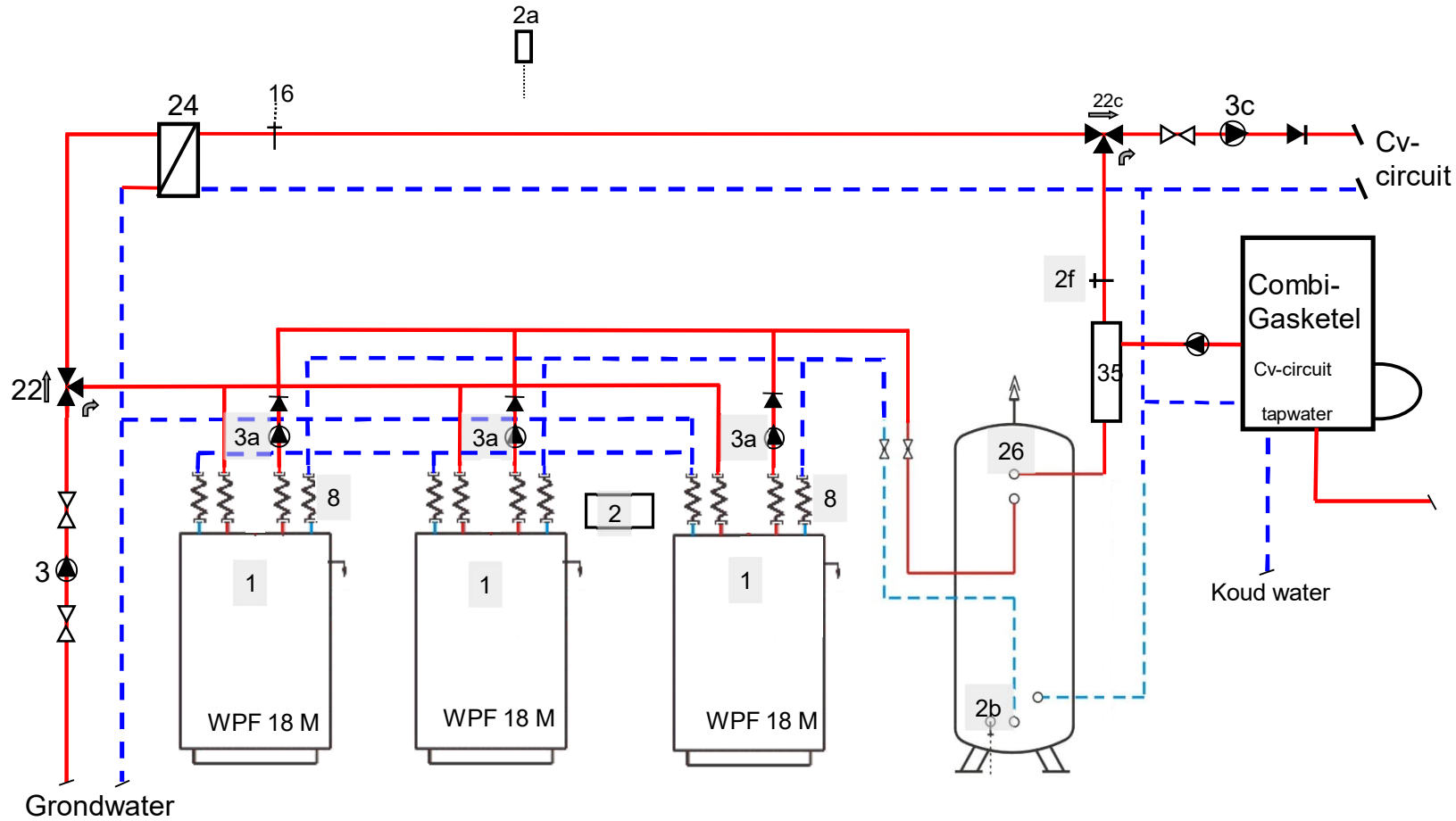
- ◆ Warmtepompen hebben een zeer hoge steilheid betreft het rendement.
- ◆ Vaak wordt het uiteindelijke systeem rendement bepaald door de installateur en niet door de fabrikant.
- ◆ Ontwerp bepaald in zeer sterke mate de terugverdientijd.
- ◆ Omslagpunt dat warmtepomp in energiekosten voordeliger is een als gasketel ligt rond een c.o.p. van 3.
- ◆ Daarom worden warmtepomp veel meer toegepast in nieuwbouw



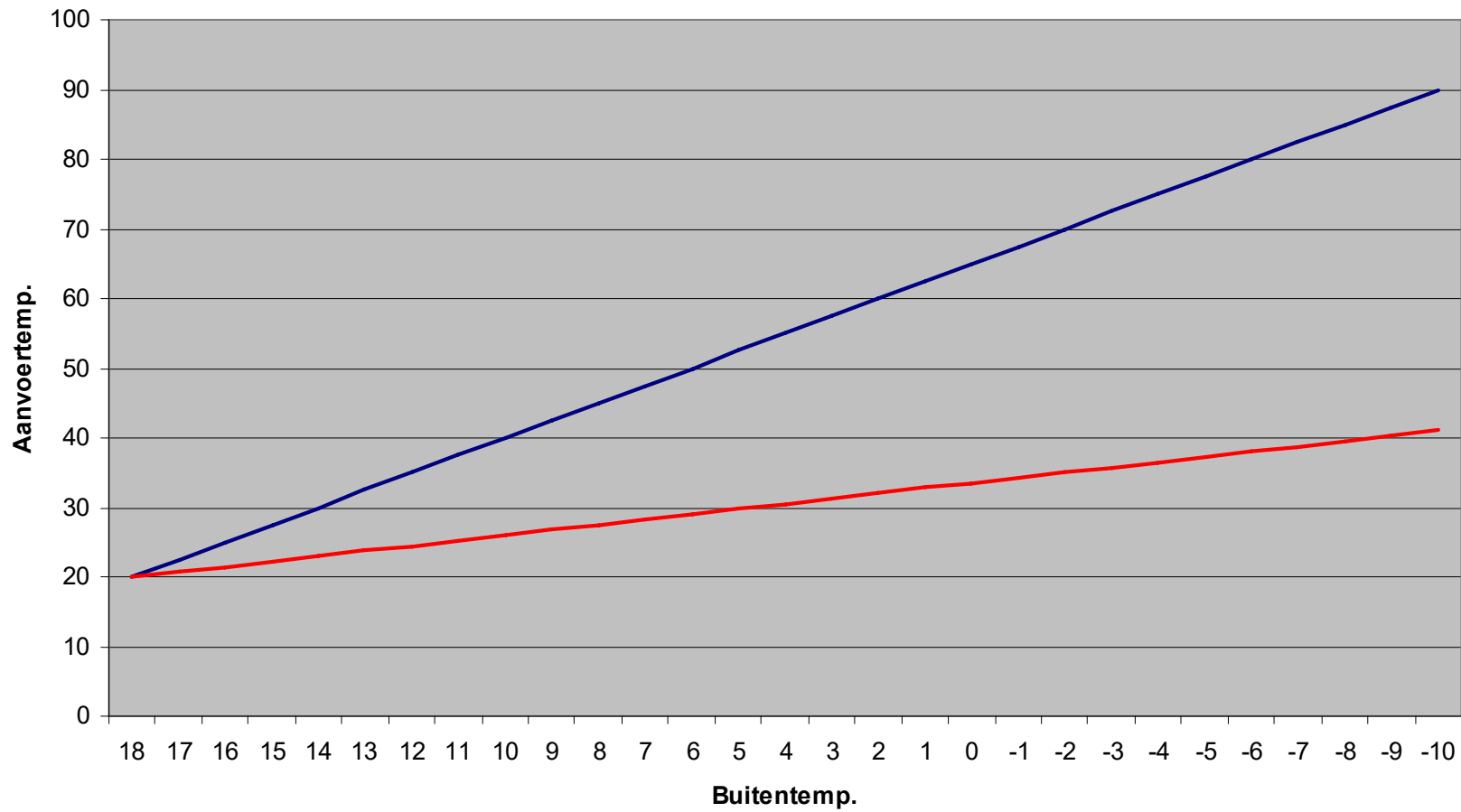
Voorbeeld hydraulische schema's



Voorbeeld hydraulische schema's



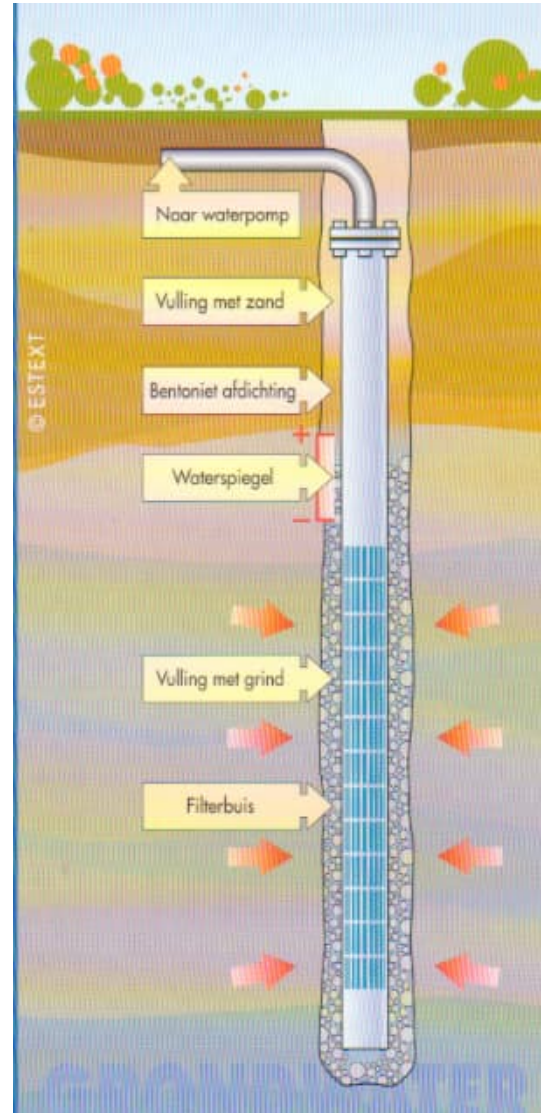
Stooklijngrafiek



Bron energie

- Open bron
- Vertical bodemwarmtewisselaars
- Buitenlucht

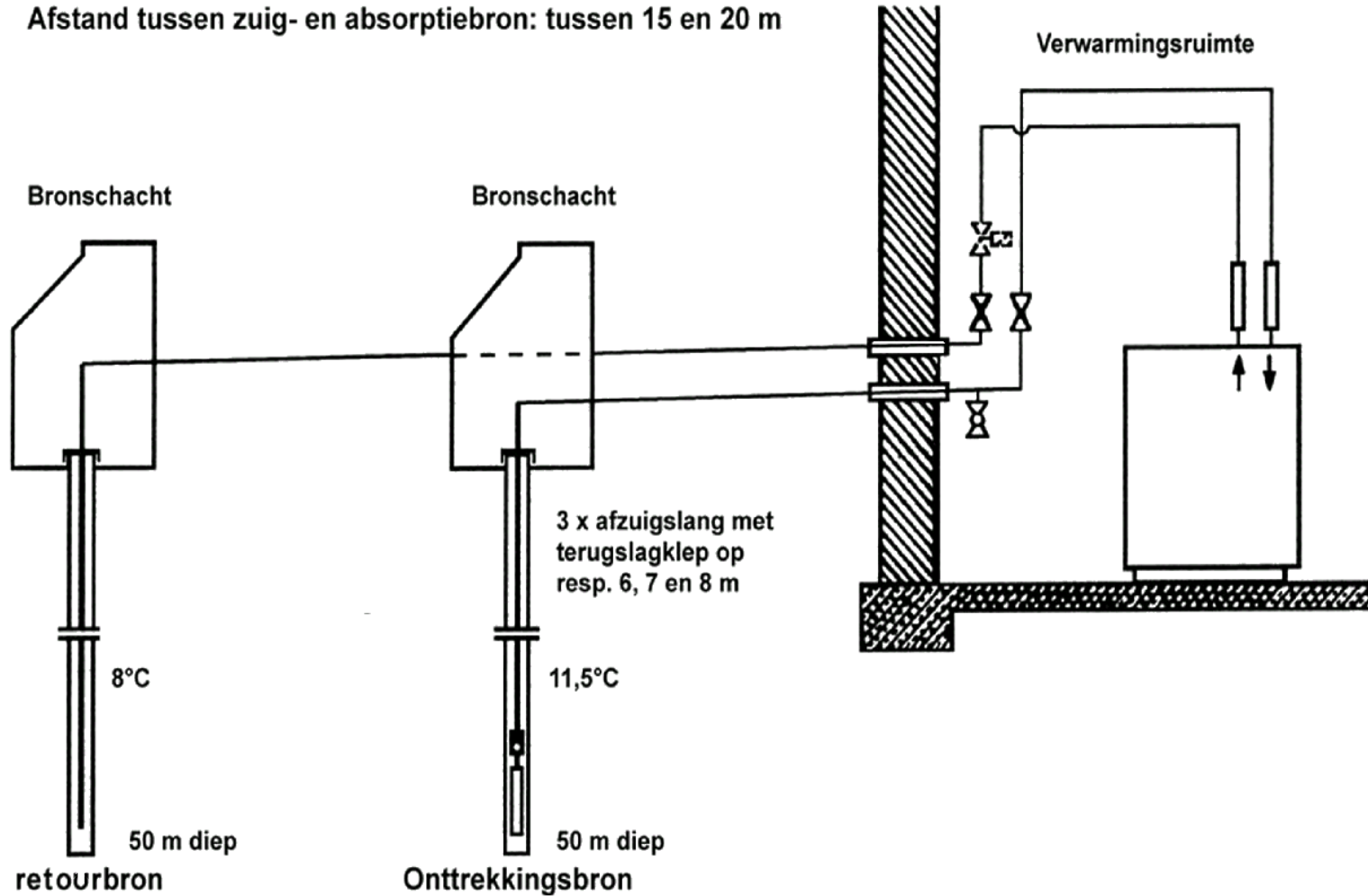
Doorsnede aardlagen



Water / water warmtepomp

Open bron principeschema

Afstand tussen zuig- en absorptiebron: tussen 15 en 20 m

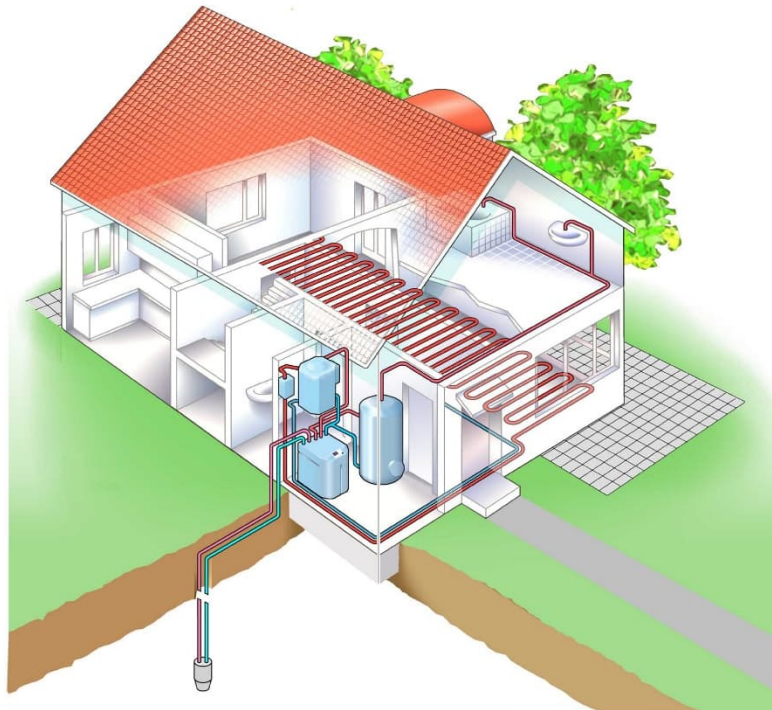


Grondboring

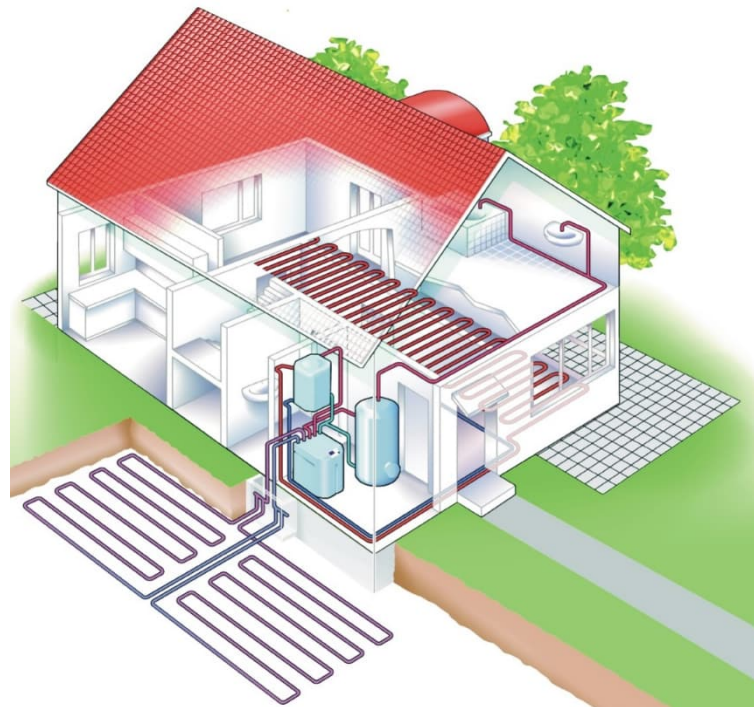


Principe werking Water / water warmtepomp

- Bodem sondes



- Bodem collector



Verticale collector Principeschema

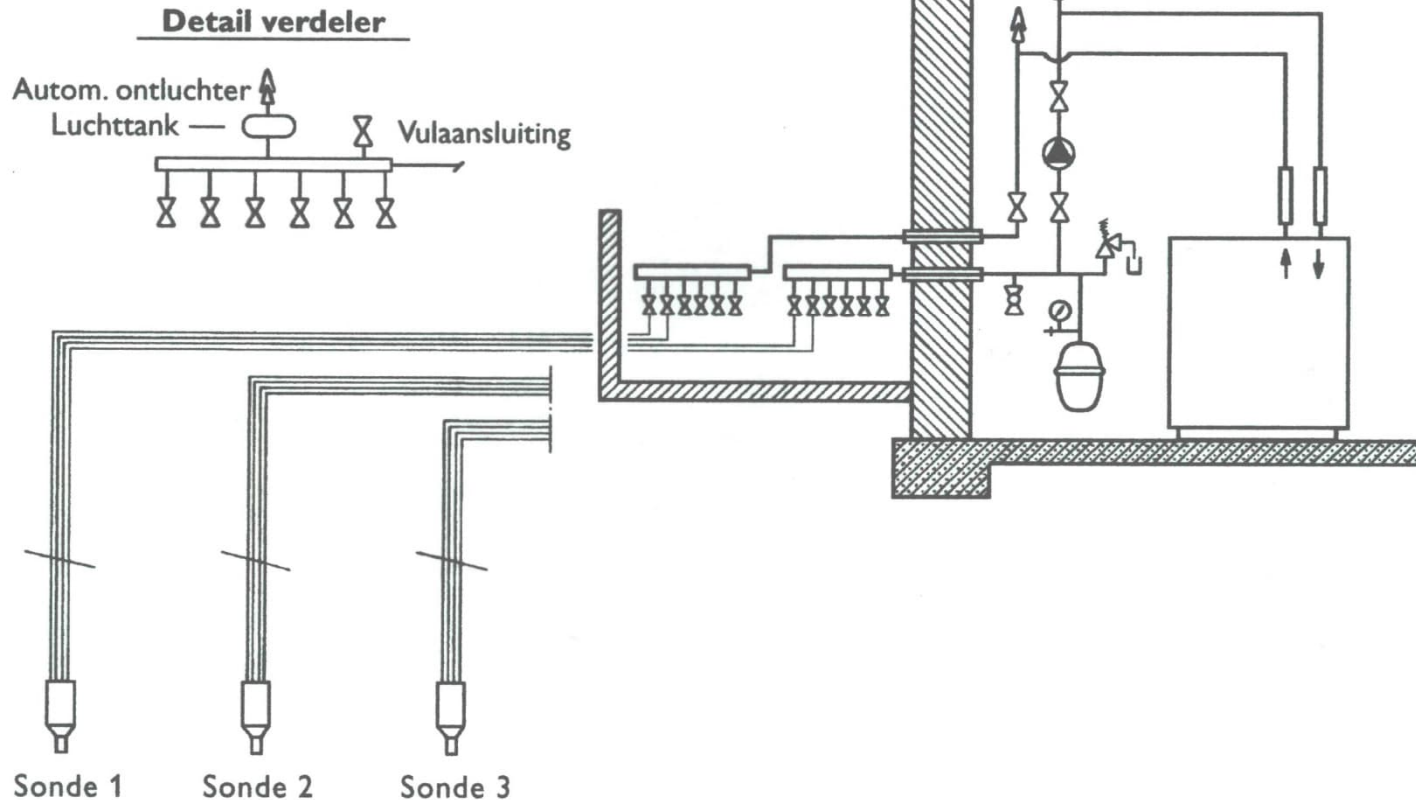
Max. boordiepte van de sondes : 75 m bij sondebuisdiameter DN 25

Afstand tussen de sondes : 5 meter

Expansievat (zoutoplossingscircuit: AG 18 / 0,5 bestand tegen zoutoplossing

Vulmengsel voor bodemsondes : 33 Vol % Antifrogen N en

67 Vol % water



Kenmerken verticale aardsondes

- **Uitgangspunt:**
 - Brontemp.: 5 °C - CV aanvoertemp.: 35°C
- **Type PE buis voor sonde:**
 - 25 * 2,3; PN 10
- **Boordiepte:**
 - DN 20 tot 75 mtr / DN 25 tot 150 mtr
- **Onderlinge afstand:**
 - 5 meter
- **Expansievat:**
 - Antifrogeen bestendig met 0,5 of 1 bar voordruk
- **Mengverhouding:**
 - 33 vol % antifrogeen en 67 vol % water

Bodem kenmerken

- Bodemsoorten hebben verschillende geleiding getallen, uitgedrukt in W/m^1
 - Klei, veen, e.d. 15...30 W/m^1
 - Zand 30...60 W/m^1
 - Grof zand bij hoge grondwaterstroom 60...100 W/m^1

Monster voor grondkwaliteit



Verdeler / verzamelaar voor bodemwisselaar



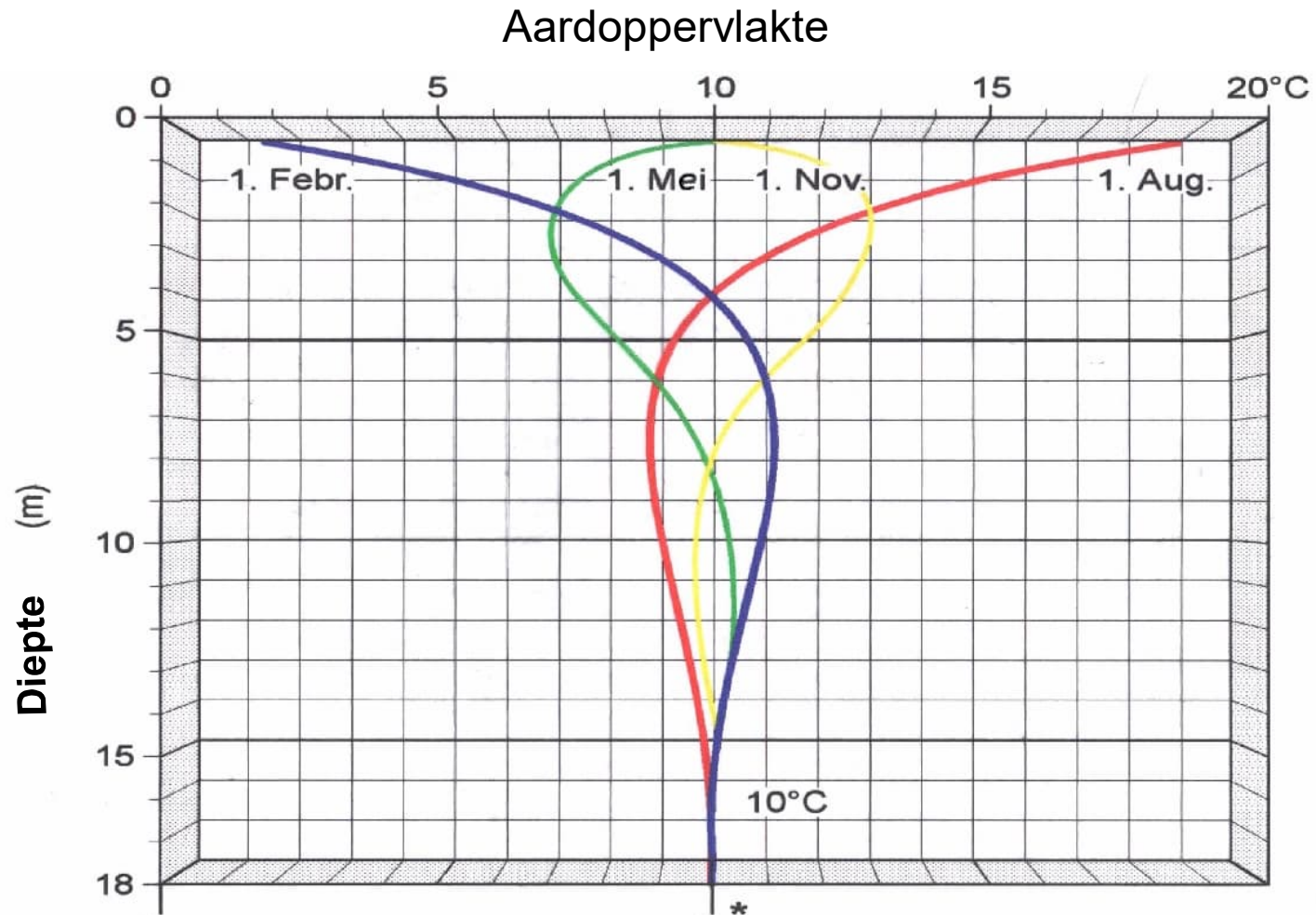
Het boren t.b.v. de verticale bodemwisselaars



Aanleg bodemcollector



Temperatuurverloop over het jaar van bodemwarmte



Bij iedere 33 m; +1°C temperatuurstijging

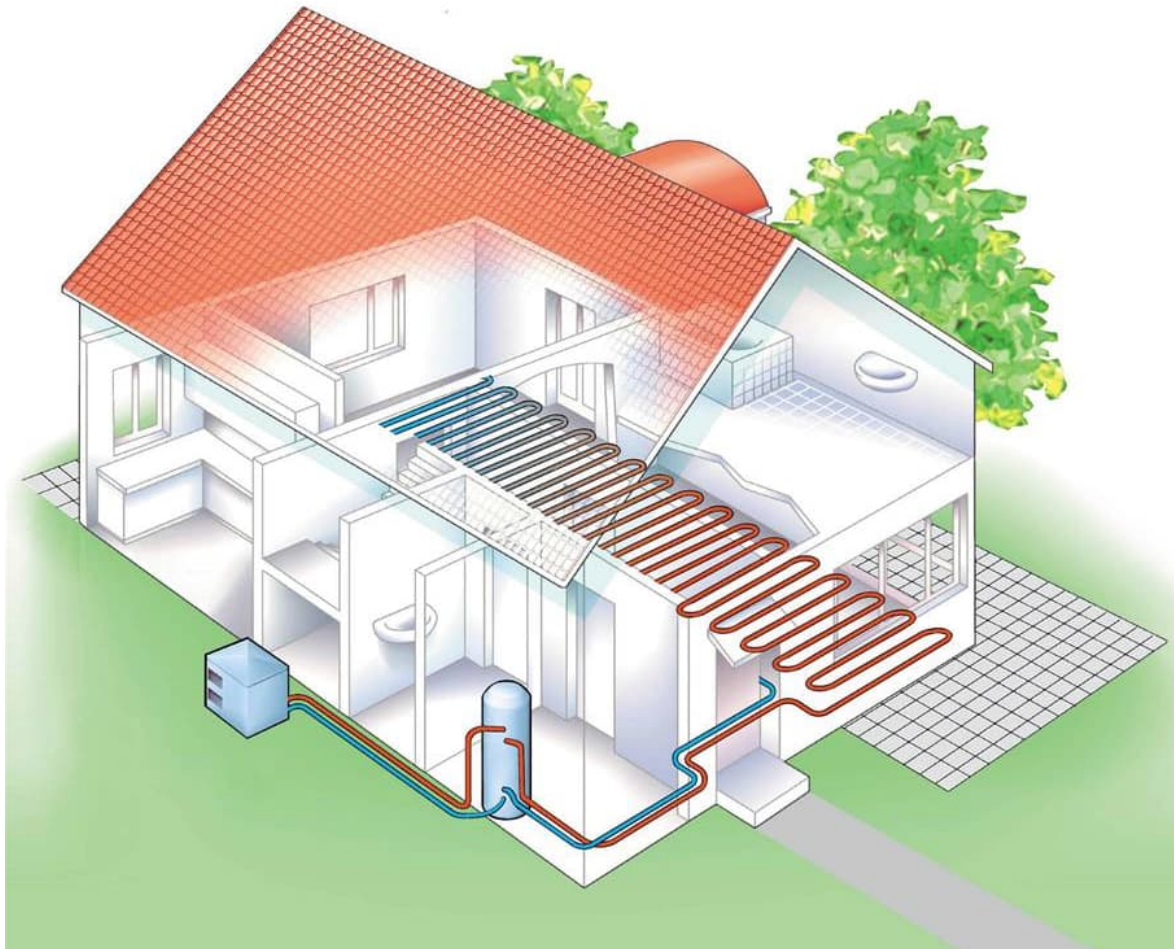
Lucht / water Warmtepompen

◆ Lucht / water warmtepompen

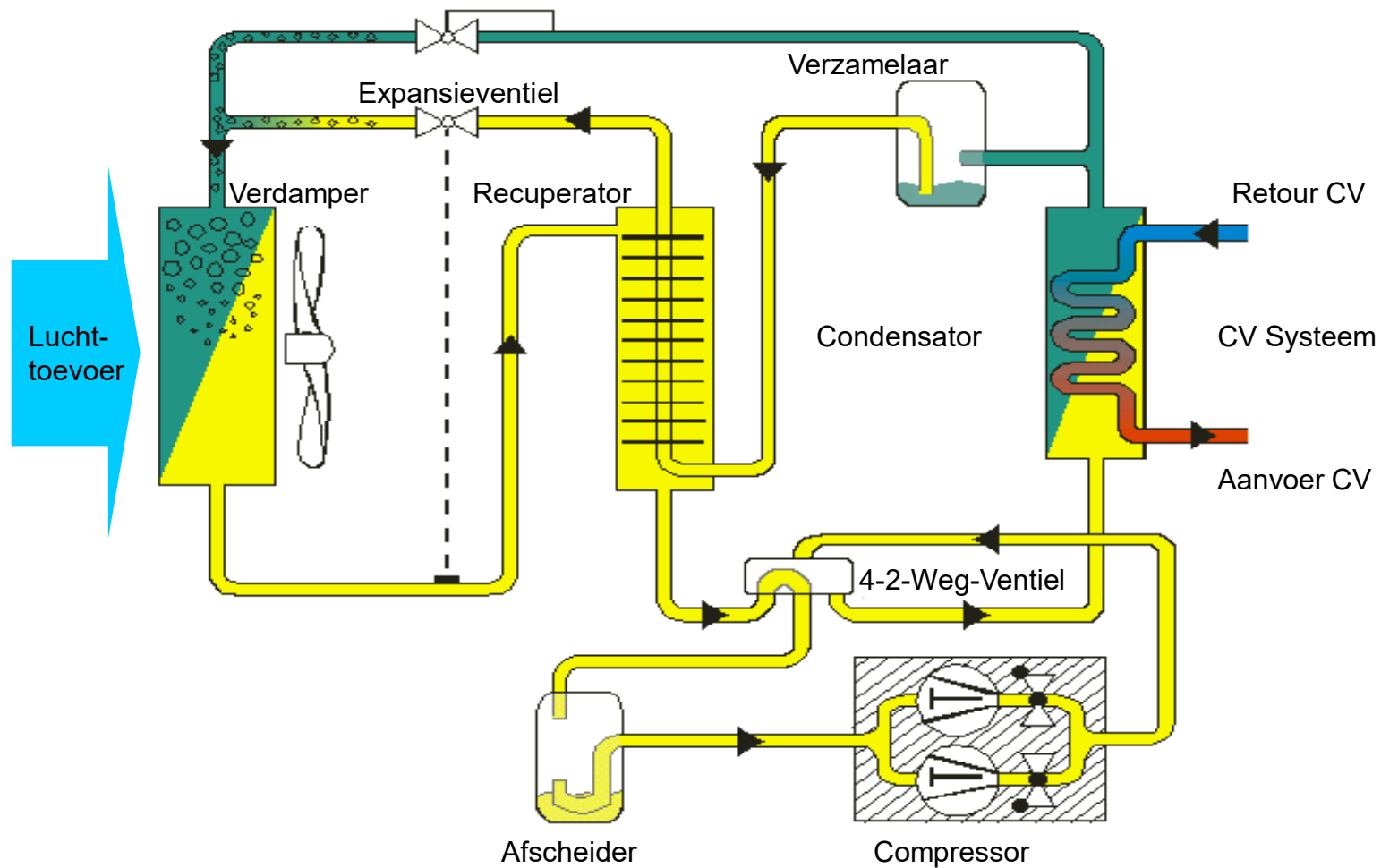
1. Buitenopstelling
2. Binnenopstelling
3. Ventilatielucht
4. Afvalwarmtelucht

Lucht / water warmtepompen

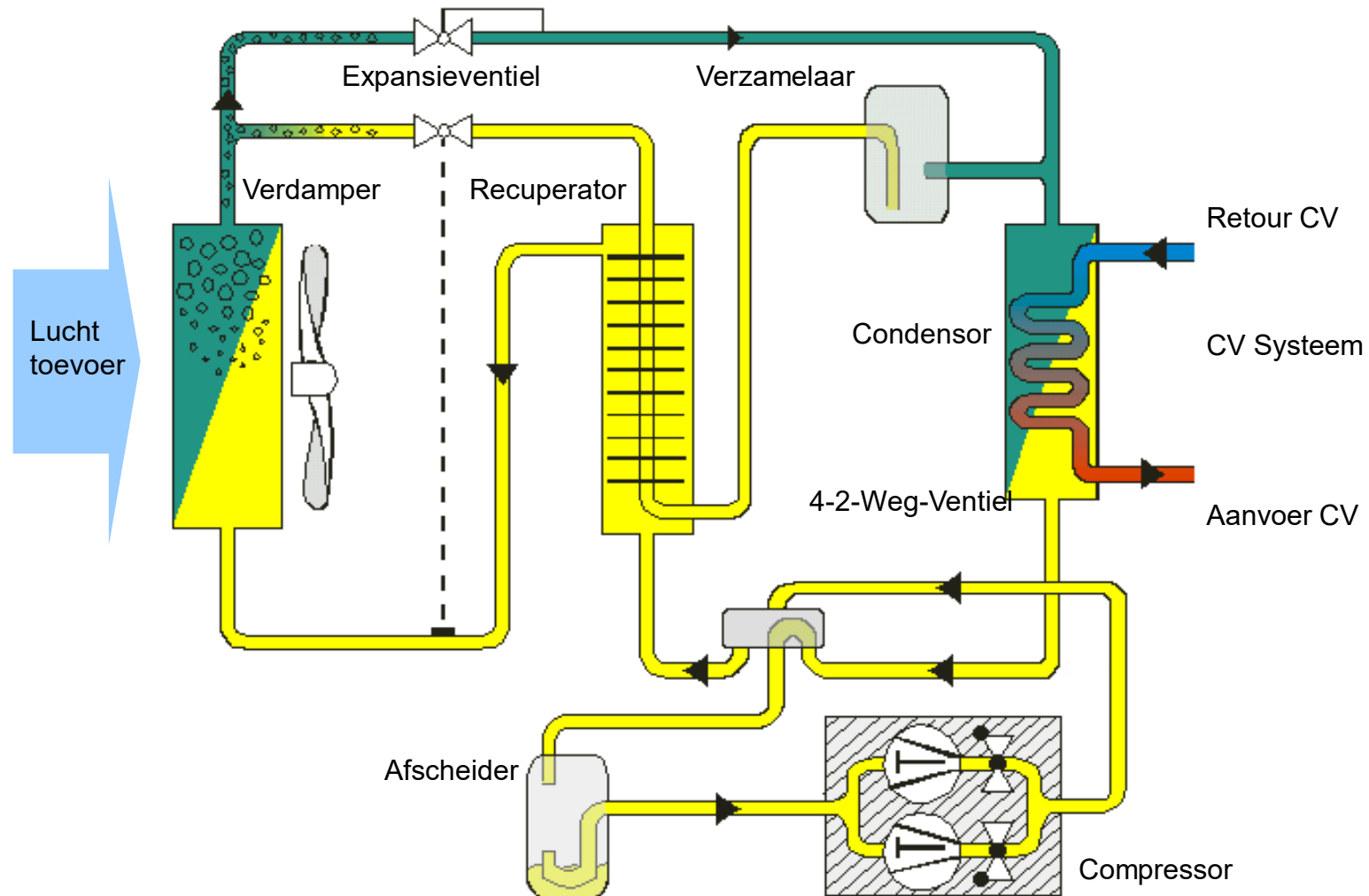
◆ Buitenopstelling



Lucht / water warmtepomp Verwarmingsfunctie



Lucht / water warmtepomp WPL Ontdooifunctie



Voor en Nadelen Lucht/water warmtepomp

Voordelen:

- Lagere investering
- Makkelijker toe te passen.

Nadelen:

- Geen bijzondere hoog rendement.
- Meer onderhoud
- Meer aanzicht
- Hoger geluidsoverlast

Wat is de EPN ?

- In de Energie Prestatie Norm wordt rekenkundig vastgesteld wat een nieuw te bouwen gebouw qua energie op jaarbasis gaat verbruiken
- Dit energieverbruik bestaat uit transmissie- en ventilatieverliezen; tapwatergebruik; ventilatie; verlichting, e.d.
- De berekende hoeveelheid energie wordt vergeleken met de hoeveelheid energie uit een referentiemodel
- Van deze twee uitkomsten wordt de quotiënt bepaald, oftewel de **Energie Prestatie **C**oëfficiënt**

De Markt Warmtepompen

- Er is een Stijging van 30% in warmtepompen.
- Er worden 6000 brine/water warmtepomp per jaar weggezet.
- Er worden 4000 lucht/water warmtepomp per jaar
- 90% in nieuwbouw, 10% in bestaande bouw.
- Verkoop van lucht/water warmtepomp stijgt sneller dan brine/warmtepompen.
- Overheid wil toepassing gasketels drastische verminderen
- Om warmtepompen te mogen installeren moet de installateur een certificaat BRL 6000-21 hebben.

Waarom warmtepompen ?

- Beter gebruik van primaire energie
 - Gebruikt alleen elektriciteit
- Minder uitstoot van CO₂ en No_x
- Uitstekende resultaten in Energie Prestatie Norm
- Energiekostenbesparing
- Betrokkenheid bij milieuvraagstuk

! DAAROM WARMTEPOMPEN

TOIN KOEVOETS

Bedankt voor uw aandacht