



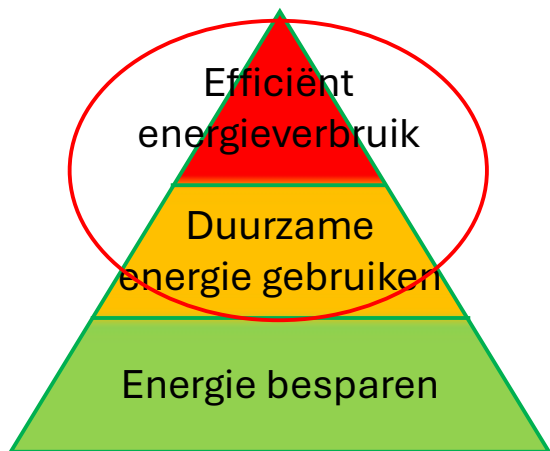
Verduurzaam je woning
Duurzaam Verwarmen en Ventilatie

Albert van Dam



1

Trias Energetica

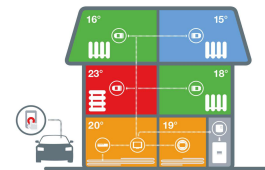


- Stap 3. Gebruik eindige (fossiele) energiebronnen zo efficiënt mogelijk
- Stap 2. Gebruik energie uit hernieuwbare bronnen (opwekken)
- Stap 1. Beperk de energievraag

2

Waar wordt in huis verwarmd? Wat zijn de verwarmingswensen?

- Ga compartimenteren (verminderd de warmtevraag)
 - Alleen verwarmen waar je bent
 - Serre afsluiten
 - En-suite deuren dicht
- Gebruik slimme radiatorkranen
 - betere sturing / vermindering gasverbruik



3

Hoe wordt de woning verwarmd (afgiftesysteem)?

- Leden- of kolomradiatoren / plaatradiatoren
 - **Verliezen 40% in afgiftevormogen bij lage temperatuur (50grC)**
 - **Meer / grotere radiatoren nodig voor eenzelfde verwarmingsvermogen**
- Met een hybride warmtepomp hoeft dit geen probleem te zijn



Moet het afgiftesysteem waterzijdig ingeregeld worden?

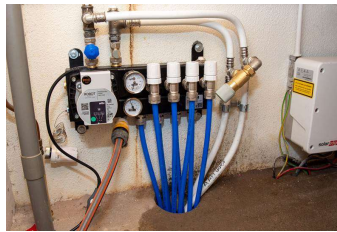
Is het vermogen van de cv-ketel aangepast tav de woning?

Test met lagere cv-water temperatuur!

4

Lage temperatuur verwarming

- Vloerverwarming gewenst?
 - Is niet noodzakelijk voor lage temperatuur verwarming!
- Kan ook met lage temperatuur convector radiatoren (met ventilatoren)
- Bestaande radiatoren met ventilatoren



5

Koelen

Wil je kunnen koelen?

- Zorg dat de woning niet te veel kan opwarmen
 - Zonwering / nachtventilatie
 - Door toepassing van isolatie (biobased)



KOELEN KAN MET:

- lokale ventilator (verbruikt het minst aan energie)
- een warmtepomp (top-cooling) → afgiftesysteem moet het kunnen doen
- met een airco
- liever geen mobiele airco (hoog verbruik / beperkt effect)

6

Infrarood / elektrische radiator

Goede opties voor lokaal bij-verwarmen
Alleen aanzetten indien nodig



Infrarood

- ▶ Verplaatsbaar
- ▶ Onder bureau
- ▶ Tegen plafond
- ▶ Als kleed op de vloer
- ▶ Met verlichting
- ▶ Als vloerverwarming

<https://www.infraroodverwarmingstore.nl/vermogen-calculator/>

Elektrisch radiator

- ▶ Vast aan de muur
- ▶ Oa voor badkamers (nieuwbouw)



7

Wanneer kan je de woning duurzaam verwarmen?

Sterk afhankelijk van

- De mate van isolatie
- Het afgiftesysteem
- Verwachte warmte-oplossing in de buurt

Knoppen om aan te draaien

- Isolatie
- Afgiftesysteem
- Verwarmingssysteem
- Warm tapwater
- Ventilatie



8

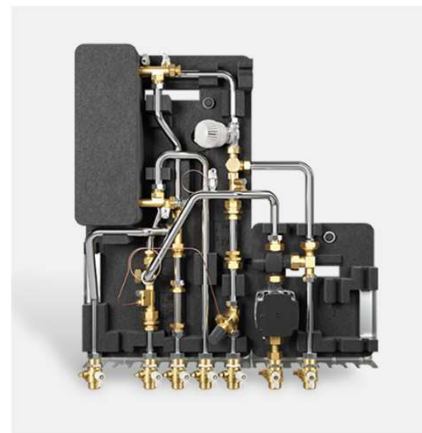
Drie (toekomstige) warmteoplossingen

- A. Warmtenet (stadsverwarming)
verschillende strategieën zijn mogelijk:
- Hoge temperatuur
 - Midden temperatuur
 - Lage temperatuur
 - Bron-net
 - ...
- B. All-electric (warmtepomp)
- C. Hybride met duurzaam gas (cv-ketel + warmtepomp)

9

Warmtenet

- Bij een warmtenet lopen er warm-water leidingen door de straten en wordt iedere woning (idealiter) hierop aangesloten.
- Warmte komt de woning binnen via een “**afgifte-set**”, deze zorgt ook voor warm tapwater.
- Bestaande radiatoren kunnen blijven, maar vloerverwarming kan ook.
- Warmtenetten komen vermoedelijk in publieke handen (51%), verwachting is dat de beheerskosten hiermee lager gaan worden (tov commerciële partijen).
- Geen wisseling naar andere leverancier tussentijds mogelijk.
- Geen / weinig onderhoud nodig aan de afgifte-set.
- Woning-isolatie nog steeds nodig (niveau is afhankelijk van de temperaturen in het warmtenet).



10

All-electric (warmtepomp)

- Geen gas-aansluiting meer.
- Warm tapwater uit een boilervat (200 à 300 liter).
- Verwarmen met een lage temperatuur verwarmingssysteem.
- Goed geïsoleerde woning (energielabel B of beter).



11

Hybride / duurzaam gas (cv-ketel + warmtepomp)

- Duidelijk lager gasverbruik (gem. 70%).
- Warm tapwater uit de cv-ketel (geen boiler nodig).
- Verwarmen met een lage temperatuur verwarmingssysteem is gewenst, niet noodzakelijk.
- Behoorlijk geïsoleerde woning (energielabel D of beter).
- **Duurzaam gas is nu lastig / niet te krijgen:**
 - **Waterstof** - niet duidelijk of dit beschikbaar komt voor verwarmen van woningen.
 - **Groen gas** – heeft dezelfde eigenschappen als aardgas (kan in de bestaande cv-ketel).
 - Voor beide is de vraag wanneer er voldoende beschikbaar komt en voor welke prijs.



Voor nu met aardgas, op termijn duurzaam gas?

12

Verschillen in soorten Warmtepomp

- **Lucht-Lucht warmtepomp (Airco)**
 - Maakt geluid
 - Zowel koelen als verwarmen
 - Lagere COP
 - Levensduur 12 à 15 jaar
- **Lucht-Water warmtepomp (hybride / all electric)**
 - Maakt geluid
 - Goedkoper dan water-water warmtepomp
 - Levensduur 12 à 15 jaar
- **Water/Water warmtepomp (all electric)**
 - Stiller
 - Duurder dan lucht-water warmtepomp
 - Lange levensduur
 - Hogere COP
 - Grote opstelruimte nodig

Let op: het is een andere manier van verwarmen met een warmtepomp dan met een cv-ketel!

Zorg voor een goede plek voor de buitenunit van de warmtepomp ivm geluid!

13

Rendement / COP (sCOP)

1 m³ gas ≈ 10 kWh elektriciteit

- Lucht-lucht WP (airco) : sCOP rond 3
- Lucht-water WP : sCOP rond 3 à 4
- Water-water WP : sCOP 5 à 6
- Infraroodpaneel : COP = 1
- Elektrische verwarming (straalkachel) : COP = 1

Voorbeeld: 2.000 m³ (€2.900 obv €1,35 per m³) gasverbruik voor verwarming vervangen door Warmtepomp:

- Lucht-water WP → + 5.700 kWh (COP 3,5) → €1.539,- obv €0,27 per kWh
- Water-water WP → + 3.600 kWh (COP 5,5) → € 972,- obv €0,27 per kWh

14

Rekenen aan duurzaam verwarmen

Uitgangspunt : huidig gasverbruik **2000 m³** per jaar voor verwarmen (niet voor koken en warm tapwater)

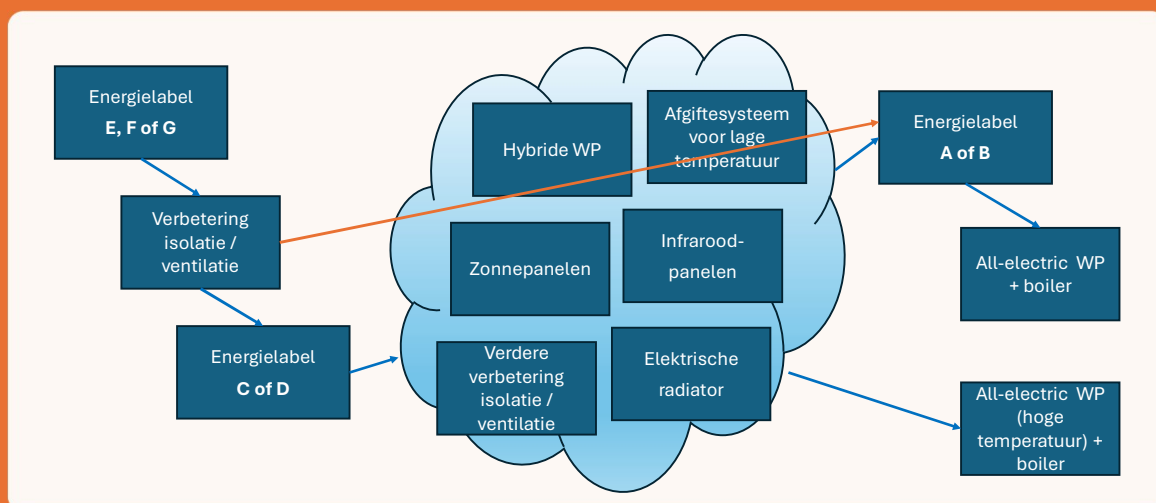
Elektra CO₂ per kWh: **0,27 kg** **kostprijs € 0,27 per kWh**

Gas CO₂ per m³ gas: **1,8 kg** **kostprijs € 1,35 per m³**

Oplossing	Gasverbruik	Verwacht elektraverbruik	CO2-uitstoot	sCOP	Verbruikskosten	Verminderde kosten
CV (gas) = HUIDIGE SITUATIE	2.000 m ³	0 kWh	3600 kg/jaar	nvt	€ 2.700,-	nvt
CV + elektrisch kacheltje	1.500 m ³	500 * 10 / 1,0 = 5.000 kWh	4050 kg/jaar	1,0	€ 3.375,-	€ -675,-
CV + infrarood paneel	1.500 m ³	500 * 10 / 1,0 = 5.000 kWh	4050 kg/jaar	1,0	€ 3.375,-	€ -675,-
Hybride WP / 70% gasbesparing	30% * 2.000m ³ = 600 m ³	1.400 * 10 / 3,5 = 4.000 kWh	2160 kg/jaar	3,5	€ 1.890,-	€ 810,-
Airco (lucht-lucht) / 50% gasbesparing	50% * 2.000m ³ = 1.000 m ³	1000 * 10 / 3,0 = 3.333 kWh	2700 kg/jaar	3,0	€ 2.250,-	€ 450,-
All-electric (lucht-water)	0 m³	2000 * 10 / 3,5 = 5.714 kWh	1543 kg/jaar	3,5	€ 1.543,-	€ 1.157,-
All-electric (water-water)	0 m ³	2000 * 10 / 5,5 = 3.636 kWh	982 kg/jaar	5,5	€ 982,-	€ 1.718,-

15

Routekaart verwarmen met Warmtepomp



16

Warm tapwater

Warmtenet

- 100% van het jaar voldoende warm tapwater

Cv-ketel

- altijd snel warm tapwater
- Icm hybride warmtepomp

Warmtepompboiler (standalone)

- 100% van het jaar voldoende warm tapwater
- Op = op

Zonneboiler

- 50% van het jaar voldoende warm tapwater
- De andere 50% komt van cv-ketel of warmtepomp

Boiler gekoppeld aan warmtepomp

- 100% van het jaar voldoende warm tapwater
- Op = op

17

VENTILEREN

18

Ventilatie = zorgen voor gezond binnenklimaat

Ventileren is noodzakelijk voor:

- ✓ Afvoeren van waterdamp
- ✓ Afvoeren van vieze/ongezonde luchtjes
- ✓ Afvoeren van fijnstof

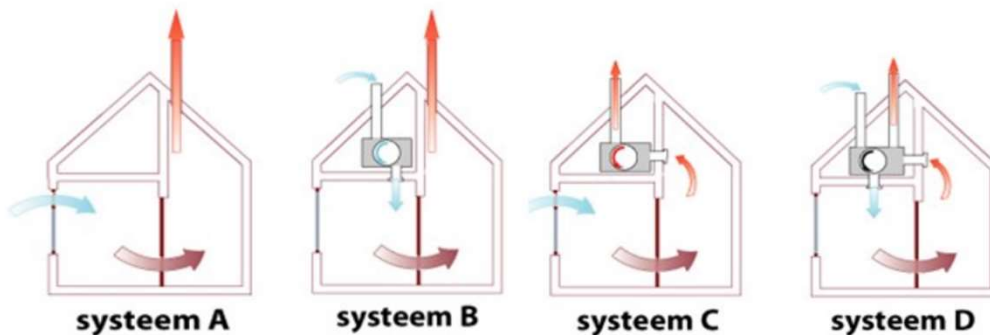
- Ventileer 24 uur per dag
- Houd de luchtvochtigheid tussen de 40-60%
- Ventilatiesysteem in huis: regelmatig onderhouden en niet uitzetten
- Rook liever niet in huis
- Gebruik afzuiging in de keuken

We zijn in de winterperiode geneigd om ramen en ventilatieroosters zoveel mogelijk dicht te houden, om zo de kou buiten de deur te houden. Dit zorgt ervoor dat vocht in huis uw woning niet kan verlaten. Teveel vocht kan zorgen voor hoofdpijn, slaapproblemen, allergieën en luchtwegklachten of ongewenste bezoekers, zoals zilvervisjes.

19

Soorten ventilatiesystemen

- A = natuurlijke toe- en afvoer
- B = geforceerde toevoer, natuurlijke afvoer
- C = natuurlijke toevoer, geforceerde afvoer
- D = balansventilatie



20

Natuurlijke ventilatie (type A)

Voordelen

- Goedkoop
- Weinig installatie nodig

Nadelen

- Je bent afhankelijk van het weer
- Actief ramen of roosters openzetten



21

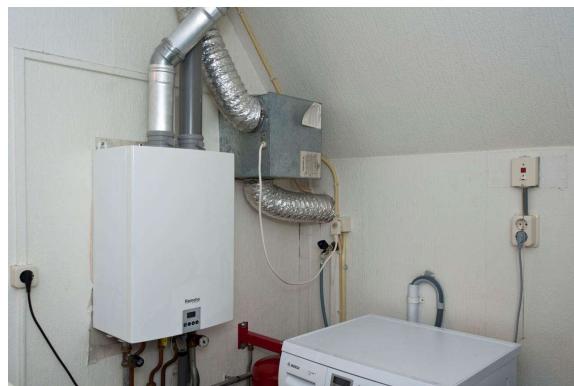
Ventilatie met een ventilatiebox (type C / C+)

Voordelen

- Beperkt in energie verbruik.
- Lagere investeringskosten.
- Ruimte technisch makkelijk inpasbaar.

Nadelen

- De buitenlucht komt rechtstreeks langs de roosters binnen. Zo ontstaat er soms tocht en moet je extra verwarmen.
- De lucht wordt niet gefilterd. Vervuilende lucht komt dus mee je woning in.



Zet het systeem nooit uit, behalve bij een ramp of onderhoud

22

Centrale balansventilatie met warmte terugwinning (type D / D+)

Voordelen

- Zeer goede luchtkwaliteit in de woning.
- Evt gestuurd op luchtvochtigheid / CO₂.
- Beperkt koelen mogelijk dmv zomernachtkoeling.
- Hele woning goed geventileerd.
- Geen (minder) tochtproblemen.
- Lagere verwarmingskosten.

Nadelen

- Kostbare oplossing (incl. onderhoudskosten).
- Veel kanalen / ventielen in de woning.
- Voorwaarde = goed geïsoleerde woning.



Dit systeem staat altijd aan

23

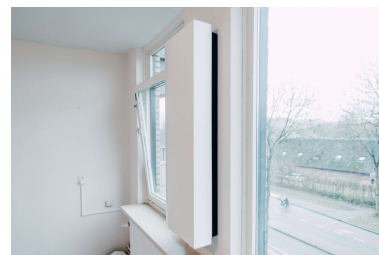
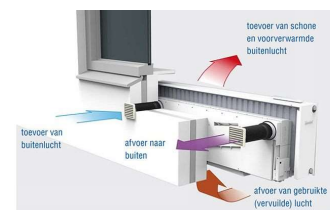
Decentrale ventilatie met warmte terugwinning (type E)

Voordelen

- Makkelijk in te bouwen zonder kanalsysteem.
- Eenvoudiger in onderhoud vergeleken met centrale ventilatie.
- Weinig tot geen geluidshinder.
- Evt geïntegreerd in radiator.

Nadelen

- Ventileert slechts een ruimte.
- Evt meerdere units nodig.



Dit systeem staat altijd aan

24

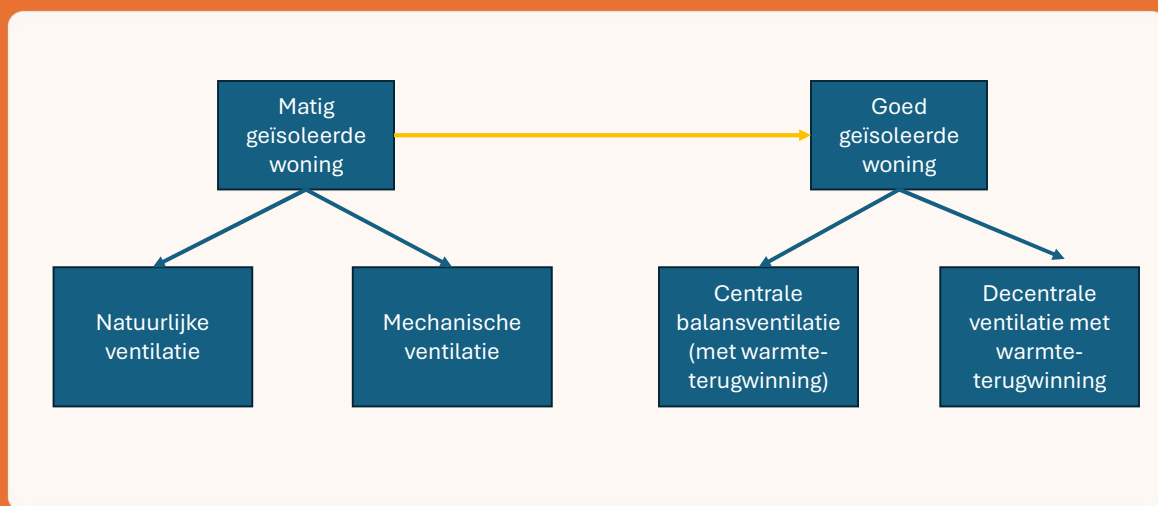
Financieel

Wat zijn globaal de kosten voor een ventilatiesysteem?

- Natuurlijke ventilatie: geen kosten, eventueel kosten voor roosters in nieuwe ruiten.
- Mechanische afzuiging: € 1.000 à € 1.500.
- Centrale balansventilatie (WTW): € 5.000 à € 10.000.
- Decentrale WTW: € 1.000 à € 3.500 (per apparaat).

25

Routekaart vetileren



26

Einde presentatie

Verduurzaam je woning
Duurzaam Verwarmen en Ventilatie



27

Voorbeelden



28

Voorbeelden

Buitenunit monoblok warmtepomp



Ventilatieluchtwarmtepomp
(links en rechts, midden cv-ketel)

Opstelling splitunit warmtepomp +
buffervat / binnendeel warmtepomp
/ cv-ketel



29

Voorbeelden : All electric



Binnen opstelling all-electric
warmtepomp + boilerwat
"technische ruimte"

30

Voorbeelden warm tapwater



Gas gestookte boiler

Geen duurzame oplossing voor warm tapwater



Heatpipes / onderdeel zonneboiler



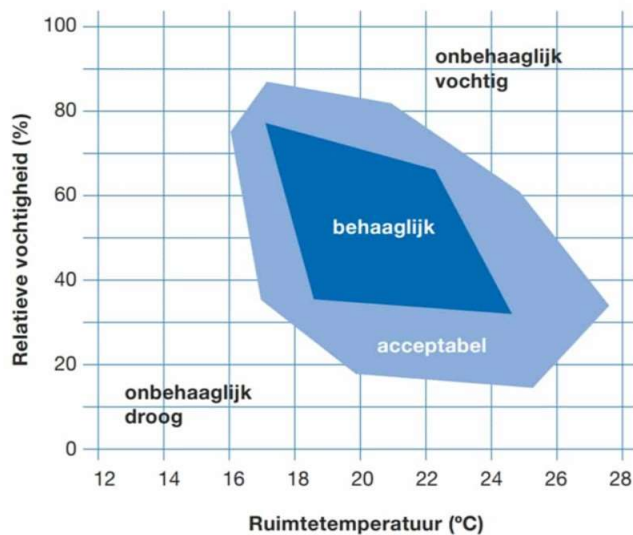
Warmtepompboiler



Binnenopstelling hybride warmtepomp

31

Wat is comfort?



Wanneer voelen we ons comfortabel in huis?

- Afhankelijk van:
 - **Temperatuur**
(17 à 26 grC)
 - **Luchtvochtigheid**
(40 à 60%)

32

Verwarmingsconcepten

- Cv-ketel voor verwarming en warm tapwater (evt met een boiler)
- Hybride : warmtepomp + cv-ketel (oa voor warm tapwater)
- Beneden verwarmen met een warmtepomp, de verdieping met de cv-ketel (ook voor warm tapwater)
- Beneden verwarmen met een warmtepomp, de verdieping met airco's en een boiler voor warm tapwater
- Hoge temperatuur warmtepomp (minder aanpassingen nodig, **maar veel duurder in het gebruik door lage COP**)
- Bij-verwarmen met een infrarood paneel of een elektrische radiator
- Lokaal verwarmen met een elektrische vloerverwarming (badkamer)
- ...

33

Effecten: minder gas en meer elektra

- Hybride warmtepomp : **60 à 70%** gas besparing, wel meer elektra-verbruik
- All-electric warmtepomp : **100 %** gas besparing (koken op inductie), wel meer elektra-verbruik
- Warmtepompboiler : aantal personen * 100 m³ gas per jaar besparen, wel meer elektra-verbruik
- Zonneboiler : aantal personen * 50 m³ per jaar besparen

Koop **GROENE** stroom
Zorg voor zonnepanelen

34