

# GEZOND WONEN

## Verwarming



**De gemakkelijkste manier om op energie(kosten) te besparen, is te stoppen energie te verliezen**

## Acht factoren die van invloed zijn op de warmtevraag

- \* Het weer
- \* De mens
  - Leeftijd
  - Gezondheid
  - Kouwelijk of warmelijk
  - Actief of inactief
  - Kleding / bedekking (plaid)
  - Voeding/drank
  - Aanwezigheidsgedrag (kamergebruik, tijden)
  - Badgedrag
- \* Samenstelling en grootte van het huishouden
- \* De kamers (bouwkundige omhulling)
  - Vloer
  - Muren
  - Beglazing
  - Plafond
- \* Ventilatie
  - Tocht (infiltratie door kieren en naden)
  - Luchtverversing
- \* Vochtigheid
- \* Energieverbruik (duurzaamheidsdoelstelling)
- \* Energiekosten

## Gangbare soorten verwarming

- \* Lokale verwarming
  - Gaskachel(s)
  - Elektrische kachels / radiatoren / panelen
  - Open haard / houtkachel
- \* Centrale verwarming
  - warmtebron*
  - CV-ketel (Verbeterd-Rendement) (oud)
  - CV-ketel (Hoog-Rendement)
  - Warmtepomp (Lucht/Water)
  - Warmtepomp met bodemcollectoren (Water/Water)

*in combinatie met warmteafgifte*

- Leidingen en radiatoren / convectoren
- Leidingen met vloerverwarming en radiatoren / convectoren
- Leidingen met vloerverwarming alleen

## Professionele ontwerputgangspunten en -gebruiken

- \* *Thermische behaaglijkheid* is geen toetsbaar wettelijk criterium!
- \* Kamertemperaturen
  - Woonkamer 20 - 22 °C (24 °C woningen voor ouderen)
    - Gangbare comfort thermostaatinstelling
      - 21 °C (bij radiatoren)
      - 19 °C (bij vloerverwarming)
  - Slaapkamer 18 °C (20 °C indien werkkamer)
- \* Nachtverlaging
  - Handmatig of via klokthermostaat: instelling 18 °C
- \* Buitentemperatuur
  - De *warmteverliesberekening* gaat ervan uit dat bovenstaande kamertemperaturen worden bereikt en onderhouden bij **-10 °C**
- \* Warmteverliesberekening
  - De installatiecapaciteit wordt via de *warmteverliesberekening* bepaald en gaat uit van gelijktijdige en gelijkmatige verwarming van de gehele woning.
- \* Plaats centrale aansturende thermostaat:
  - woonkamer

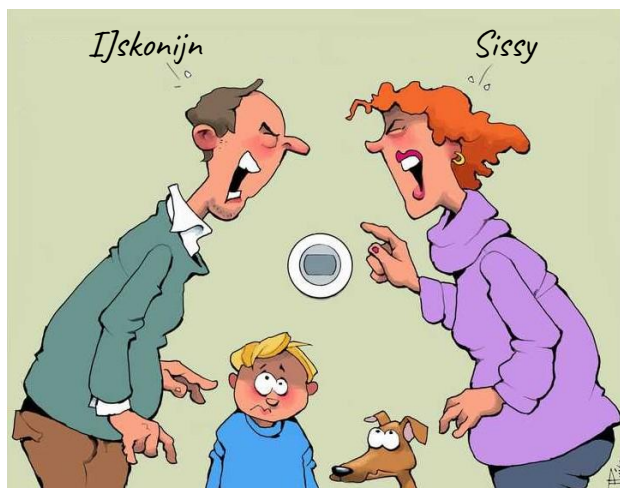
## Warmteverbruik wordt bepaald door

- \* Type en grootte van de woning
  - Appartement dakverdieping
  - Appartement tussenverdieping
  - Appartement laagste verdieping
  - Hoekwoning / twee-onder-een-kap
  - Tussenwoning
  - Vrijstaande woning
  - Grote villa
- \* Aantal bewoners

- \* De intensiteit en tijden van het gebruik van de woning
- \* De thermostaatinstellingen
- \* Het verloop van de buitentemperatuur en windbelasting gedurende herfst, winter en voorjaar
  - o Het vergelijken van het jaarlijkse energie(gas)verbruik op de meter geeft een onjuist beeld van eventueel toegepaste besparingen

## De (on)bekende maatregelen om de warmtevraag te beperken

- \* Mensafhankelijk
  - o Thermostaat een of meer graden lager (denk aan overeenstemming met huisgenoten)



- o Normaal verwarming uit in alle ruimten buiten de hoofdverblijfsruimte (woonkamer); verwarming in de secundaire ruimten alleen aan wanneer nodig.
- o Nachttemperatuur naar 10 °C; volledig uit hoeft in de regel ook geen probleem te zijn
- o Dikke winterkleding
  - Meerdere lagen (thermo)kleding (bij voorkeur niet elektrisch op hoge temperatuur i.v.m. effect op het lichaam)
- o Plaidgebruik (+ warmwaterkruik)
- o Elektrisch verwarmde stoelzitting, deken, bodywarmer, sokken
- o Elektrisch verwarmde handwarmer/muismat, bureaublad-onderlegger
- o Warme dranken drinken; geen koude
- o Af en toe flink bewegen; een energiebesparingsdansje vrolijkt op

- Wennen aan lagere ruimtetemperatuur
- Koud douchen
- Minder frequent douchen – wassen aan wastafel
- Duo-douchen (met de afwas)



- Niet zeuren / drammen
- Gebruik een ecostoof bij het koken (hooikistprincipe)
- \* Bouwtechnisch (indien mogelijk)
  - Voorzetramen voor draaibare delen (ramen en deuren met enkel glas)
  - Isolerende rolluiken aan de buitenzijde van ramen
  - Isolerende luiken voor kleinere ramen
- \* Installatietechnisch (indien mogelijk)
  - Isolatie/reflectiefolie achter radiatoren
  - Isolatie van zichtbare cv-hoofdleidingen buiten de kamers en bij de cv-ketel en in de kruipruimte
    - Buisisolatie + folie
  - Ketel/boiler-isolatiejasje
    - folie
  - Radiatoren laten inregelen
    - De juiste hoeveelheid warmte naar elke radiator
  - Pompschakeling op vloerverwarmingspomp (niet 24/7 aan)
  - Kamerthermostaat alleen de verwarming in de woonkamer laten aansturen; thermostaatkranen o.d. in de overige ruimten.



- Afstelling HR-cv-ketel op toevoertemperatuur 60 °C in voor- en najaar; in winter naar 80 °C of hoger
  - Ga naar [www.zetmop60.nl](http://www.zetmop60.nl); video en printbare pdf-instructie per ketelfabriek en -type.
- Jaarlijkse onderhouds- en afstelbeurt cv-ketel
- Ventilatie met Hoog-Rendements-warmteterugwinning
- Gebruik een thermostatische douchekraan
- Gebruik een waterbegrenzer (5 liter per minuut) aan de doucheslang i.p.v. rubber ringetje in de koppeling; goedkoper dan spaardouche
  - Neoperl zwart; PVW-01 of PCW-02
  - Kan ook op andere kranen (ander type)
- Installeer eenvoudige watermeter in de koudwaterleiding direct voor de cv-ketel (energiebeheer)
- \* Inrichtingstechnisch (indien mogelijk)
  - Isolerende duo-plissé-gordijnen (tot boven radiatoren)

## Ingrijpende maatregelen om de warmtevraag in een bestaande woning te beperken

- \* Bouwtechnisch (indien mogelijk)
  - Vloerisolatie (indien kruipruimte)
    - Denk aan folieafdekking kruipruimtebodembodem
  - Vervanging enkel glas of oud dubbel glas
  - Dakisolatie
    - Vochtproblemen binnen en aan externe dakconstructie voorkomen
- \* Installatietechnisch (indien mogelijk)
  - Vloerverwarming i.p.v. radiatoren
  - Plaatsing warmtepomp in aanvulling op de cv-ketel (hybride systeem)
  - Plaatsing Lucht/water-warmtepomp
  - Plaatsing Water/water-warmtepomp voor aardwarmte
  - Omkeerbare airco (Lucht/lucht-warmtepomp)
  - Warmteterugwinning op doucheafvoer
  - Upfall douche (douche met recirculatie en filtratie van douchewater)
  - Zonneboiler
    - Minder effect in winter; naverwarming door cv-ketel

## Problematische maatregelen om de warmtevraag in een bestaande woning te beperken

- \* Bouwtechnisch (indien mogelijk)
  - HR-plafondisolatie woonkamer
    - Isolatie dikte beperkt i.v.m. hoogtevermindering ruimte
    - Nieuwe plafondafwerking noodzakelijk
  - Spouwmuurisolatie
    - Vochtproblemen binnen voorkomen
    - Goede inspectie van de spouw vooraf
    - Uitvoering door gekwalificeerd bedrijf
  - Warmteterugwinning uit douchewater
    - Inbouw achteraf is complex zo niet onmogelijk
- \* Installatietechnisch (indien mogelijk)
  - Lucht- of Water-warmtepomp toepassen op oude radiatoreninstallatie
    - Lage water temperatuur van de warmtepomp ontoereikend in de winterperiode
    - Radiatoren zouden minimaal 2 x zo groot moeten zijn
  - Warmtepomp moet in staat zijn om 60 °C douchewater te maken i.v.m. legionellapreventie
  - Elektrische (plafond)stralingspanelen
    - Bekabeling moeilijk uit het zicht te werken

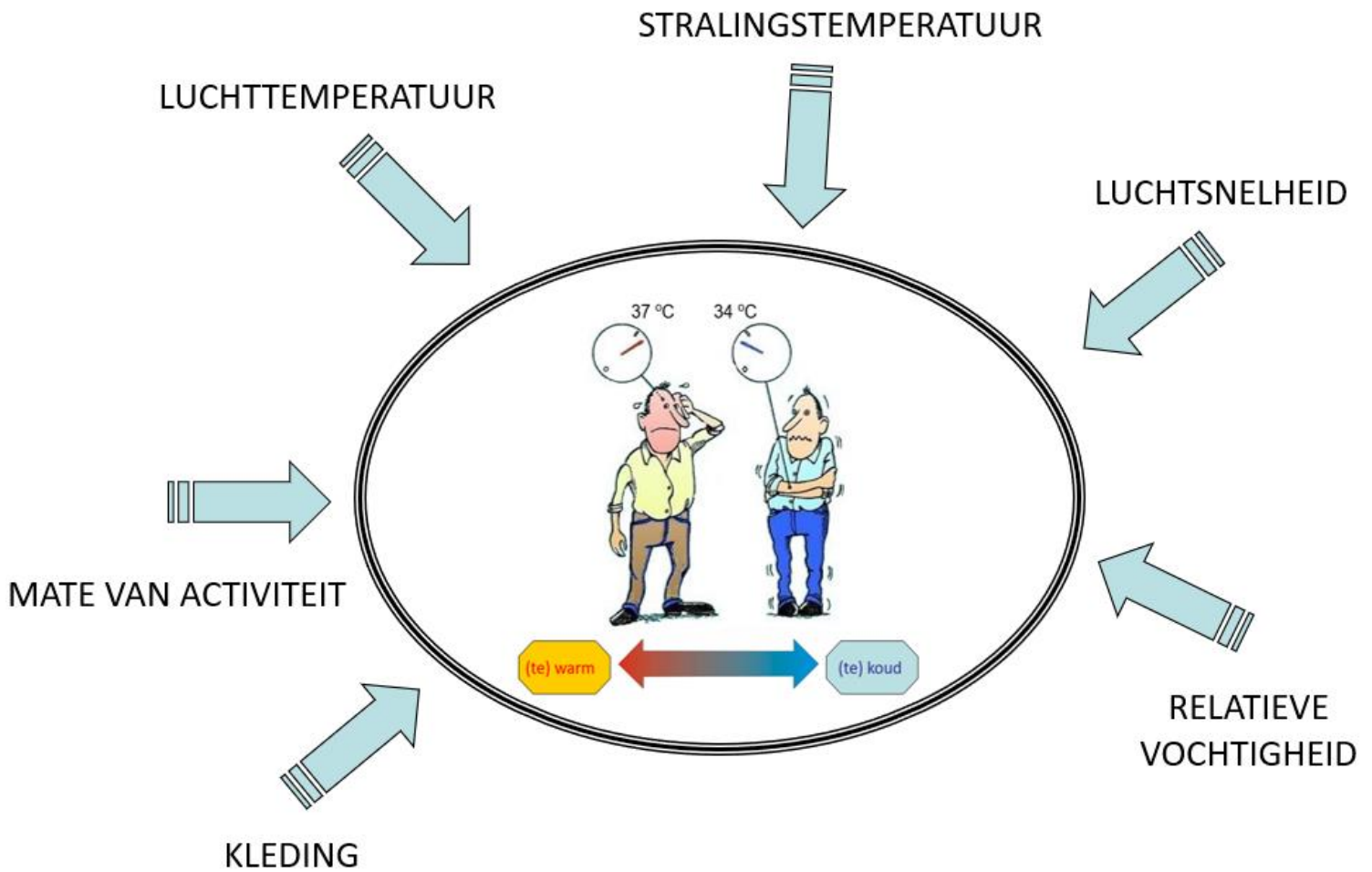
## Innovaties

Kijk op [www.topsectorenenergie.nl](http://www.topsectorenenergie.nl)

Overzicht innovatieve verduurzamingsopties helpt bij verduurzaming woningen

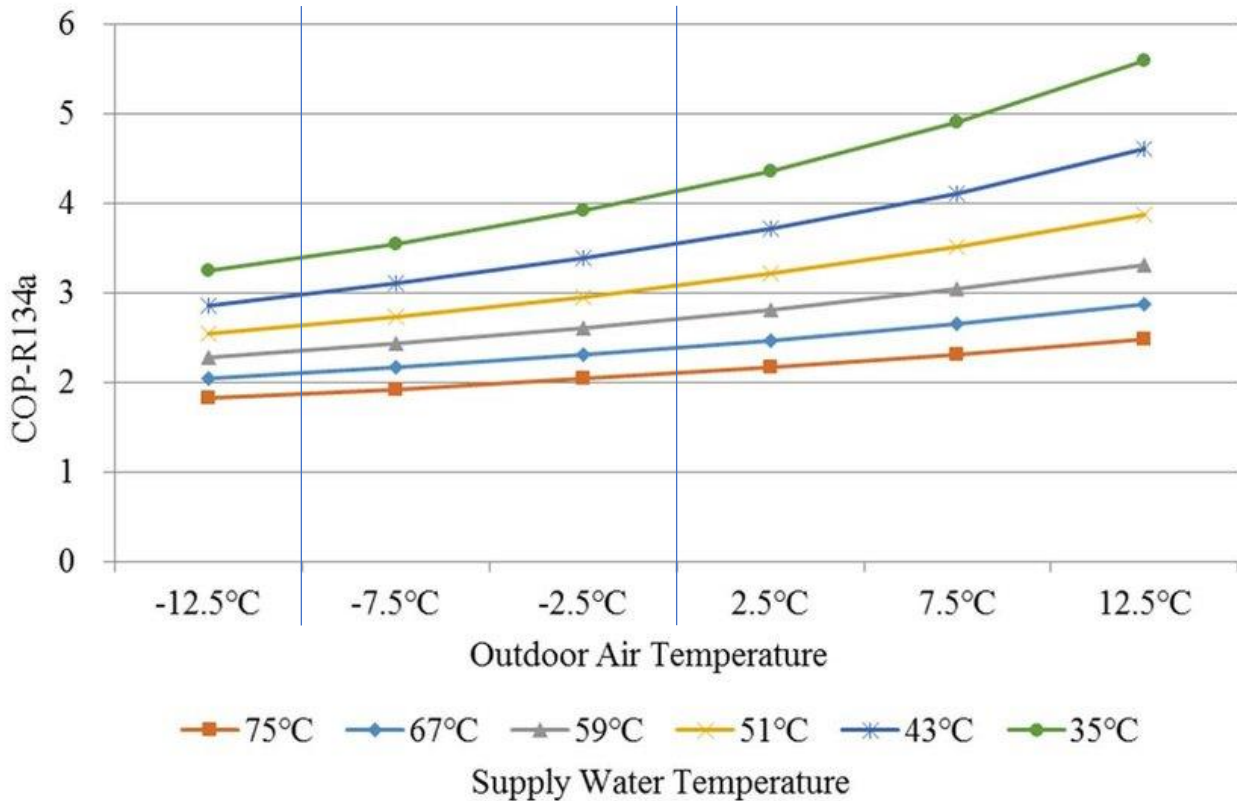
<https://www.topsectorenenergie.nl/sites/default/files/uploads/Urban%20energy/publicaties/Inspiratiedocument%20Innovaties%20voor%20de%20verduurzaming%20van%20individuele%20woningen%20def%20juli%202022.pdf>

## Thermische behaaglijkheid

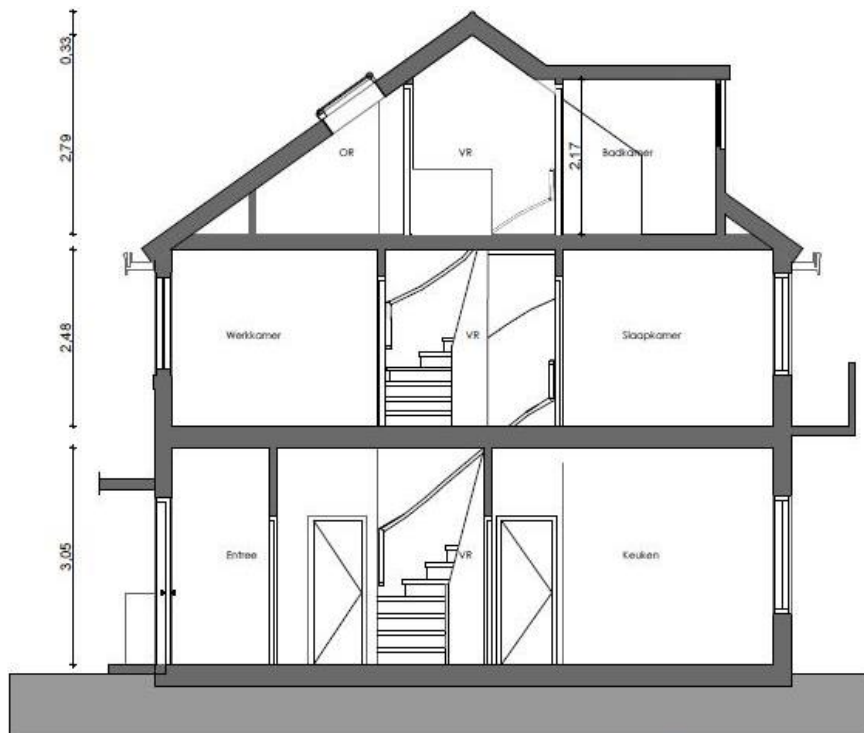


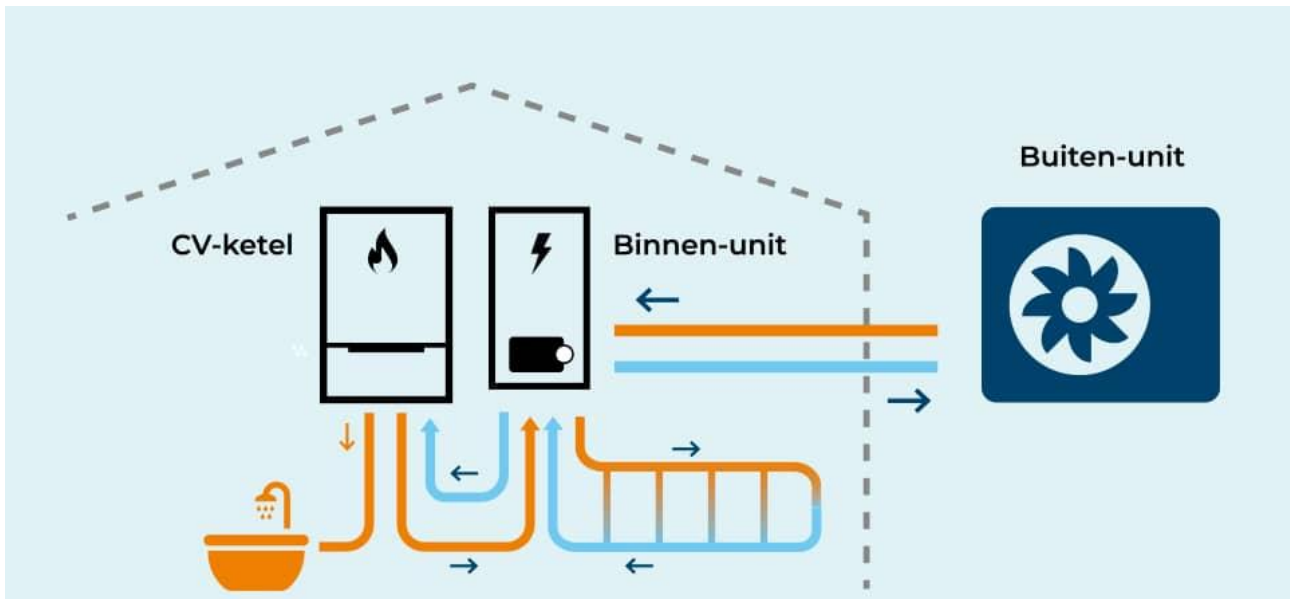
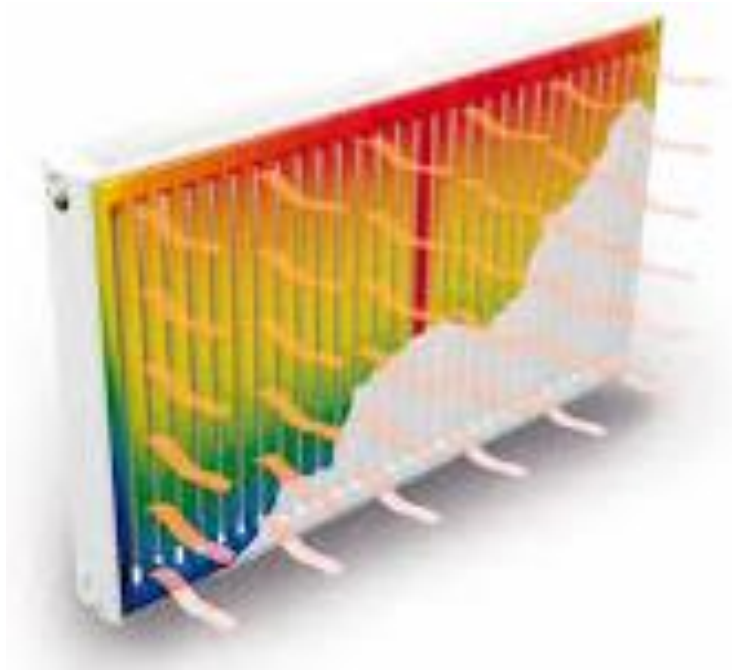


## Feiten en cijfers



Voorbeeld van de afhankelijkheid van het warmterendement (COP) van een Lucht/Water warmtepomp van de aanvoertemperatuur en buitenluchttemperatuur (bron: ScienceDirect Procedia Engineering)





Hybride warmtepomp



*Cartoons: Pluisproducties in De Telegraaf*