

Februari 2022

WHITEPAPER

# Installatie concepten voor goed geïsoleerde BENG-woningen

**jaga** CLIMATE DESIGNERS

WHITEPAPER

# Installatie- concepten voor goed geïsoleerde BENG-woningen



## Rapport Duinwijk

Convectoren of vloerverwarming in nieuwbouwwoningen.

juni 2021

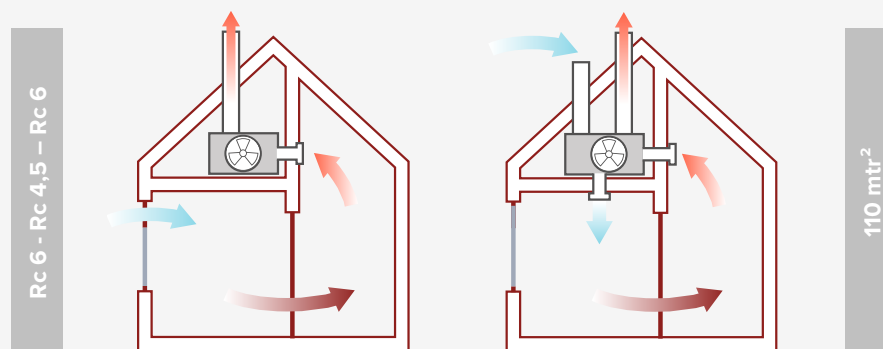
# INTRODUCTIE

Woningen die voldoen aan de huidige eisen zijn goed geïsoleerd en hebben een beperkte warmtevraag. Welk warmteafgiftesysteem – vloerverwarming of lage temperatuur (LT) convectoren – het meest efficiënt en comfortabel is, dat onderzocht Bureau Duinwijck. Zij concludeert dat de laagst mogelijke stooklijn van minder belang is. En, dat het verschil in energieverbruik tussen LT-convectoren en vloerverwarming zo gering is dat comfort en regelbaarheid belangrijker zijn bij het maken van een keuze. Om aan de nieuwe wetgeving te voldoen hebben convectoren zelfs de voorkeur, omdat het eenvoudiger is de temperatuur per ruimte te regelen.

Duinwijck onderzocht de effecten van ventilatiesystemen en warmteafgiftesystemen in standaard eengezinswoningen. Met ventilatie varianten natuurlijke toevoer type C en mechanische toevoer met WTW type D. In het rapport zijn Vloerverwarming op 35/30 en LT-convectoren op 45/40 met elkaar vergeleken.

De huizen zijn gebouwd conform het huidige Bouwbesluit:

- RVO tussenwoning Type S
- Het totale oppervlak van deze woningen bedraagt 110 m<sup>2</sup> en hebben drie slaapkamers
- Vloeren en gevels hebben een zware constructie (>400kg/m<sup>2</sup>)
- Houten kozijnen zijn voorzien van HR++ glas
- De warmtebron in de woningen is een lucht-water warmtepomp



Figuur 1 - Ventilatie C  
(Natuurlijke toevoer en  
mechanische afvoer)

Figuur 2 - Ventilatie D  
(Mechanische toe- en afvoer)

Ventilatietype C-systeem (natuurlijke luchtaanvoer, mechanische afvoer)  
of D-systeem (mechanische lucht toe- en afvoer met WTW)

RVO tussenwoning Type S



### Transmissieverlies

Om het energieverbruik te kunnen vergelijken is van de woning een warmteverlies berekening gemaakt volgens ISSO-51. Hierbij is rekening gehouden met standaard verhoogde ruimte temperatuur (22°C), zekerheidsklasse A en een opwarmtoeslag.

Op basis van onderstaande tabellen kan gesteld worden dat het transmissieverlies zich concentreert in de woonkamer.

Wanneer we naar diezelfde woonkamer bij 0°C kijken, wordt het benodigde vermogen zelfs nog kleiner.

Woning bij -10°C	Ventilatie C	Ventilatie D
Transmissieverlies	7.573 W	5.354 W

Tabel 1 - Transmissieverlies woning 110 m<sup>2</sup> (Vollastvermogens volgens ISSO 51)

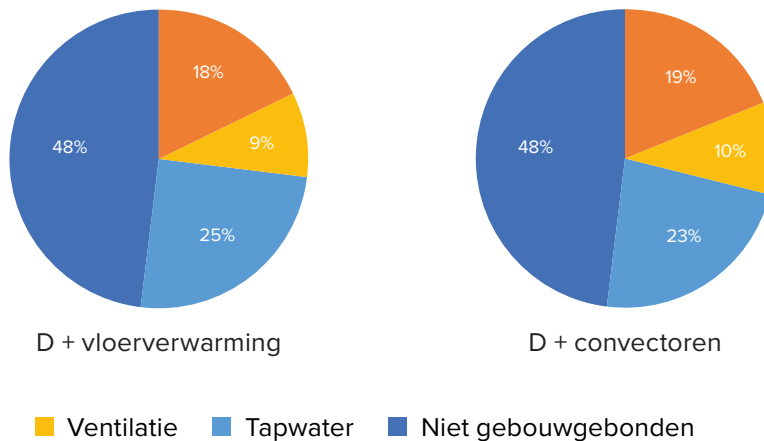
Woonkamer bij 0°C	Ventilatie C	Ventilatie D
Transmissieverlies	1.893 W	1.181 W

Tabel 2 - Transmissieverlies woonkamer 34 m<sup>2</sup> (Vollastvermogens volgens ISSO 51)



### Warm tapwater

De combinatie van dikke isolatiepakketten en goede kierdichtheid houdt de warmte in dit type woningen binnen. Daardoor komt slechts een kwart van de energienota voor rekening van de verwarming. Ter vergelijking: warm tapwater verbruikt bijna dubbel zoveel energie.



Grafiek 1 - Energieverbruik

### Keuze temperatuurtraject vs. graaddagen

Het rapport laat zien dat zowel LT-convectoren van Jaga als vloerverwarming geselecteerd kunnen worden op een aanvoertemperatuur van 35°C tot 45°C.

De keuze voor een aanvoertemperatuur tot 45°C heeft specifieke voordelen voor de toepassing van Jaga radiatoren:

- Aanzienlijke kostendaling initiële cv-installatie
- Meer comfort bij koude <math>< 0^{\circ}\text{C}</math> door voelbaar hogere luchttemperatuur
- Nachtverlaging kan toegepast worden, door snelheid van het systeem

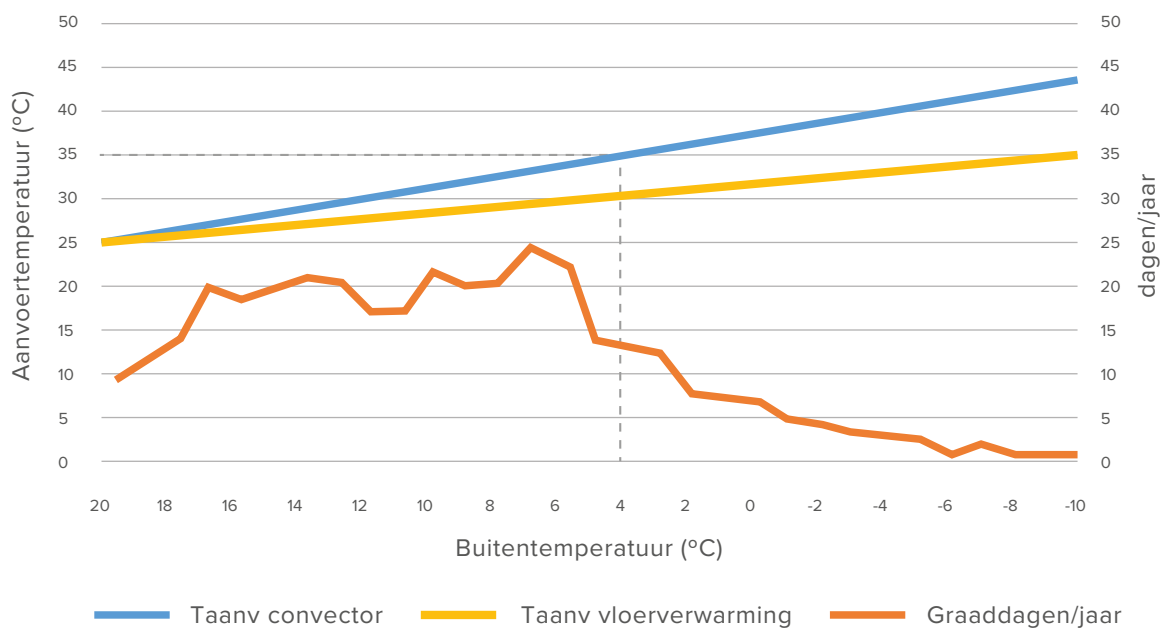
Een hoger temperatuurtraject wordt vaak gekoppeld aan een hoger verwacht energieverbruik, is dit echter wel zo?. Het verschil in energieverbruik tussen de Jaga convectoren en vloerverwarming bleek namelijk verwaarloosbaar:

RVO tussenwoning type S	Vloerverwarming	Convectoren	$\Delta\text{€}$ per jaar*
Ventilatiesysteem D	997 kWh / 2 pv	1.022 kWh / 2 pv	€ 7,75
Ventilatiesysteem C	1.715 kWh / 4 pv	1.758 kWh / 4 pv	€ 13,33

\*kWh = € 0,31

Tabel 3 - Energieverbruik en -kosten RVO woning type tussen S (incl. btw)

Het minimale verschil in energieverbruik is te verklaren door het beperkt aantal graaddagen dat het 0°C of lager is. Hierdoor kunnen ook Jaga convectoren op 80% van de tijd op 35°C aanvoertemperatuur gestuurd worden.



Grafiek 2 - Stooklijn v. tijdsduur

### Temperatuurregeling per ruimte

Om de energie-efficiëntie van gebouwen te verbeteren is 10 maart 2020 de herziene Europese Energy Performance of Buildings Directive (EPBD III) opgenomen in het Bouwbesluit. Vanaf deze datum worden er eisen gesteld aan:

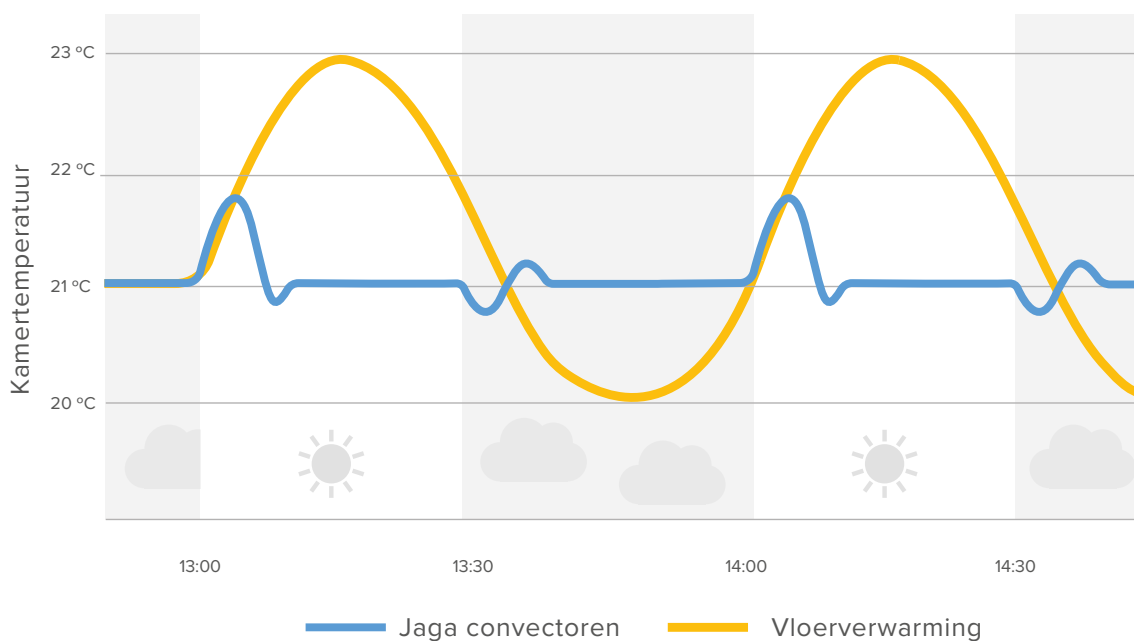
- Inregelen en de instelbaarheid van installaties
- Reguleren van de temperatuur per kamer. Dit kan door middel van een kamerthermostaat (bij vloerverwarming en convectoren) of – veel eenvoudiger – door convectoren te voorzien van een thermostatische radiatorknop

### Verschillen tussen warmteafgifte systemen

Om inzicht te krijgen in de comfortaspecten van verschillende afgifte systemen vergeleek Duinwijck bovendien de reactietijd van drie verschillende warmteafgiftesystemen:

- Een broodjesvloer (5 cm) met cementdekvloer (6 cm), met daarin de vloerverwarmingsleidingen
- Een zwevende dekvloer (6 cm) met daarin de vloerverwarmingsleidingen
- Jaga convectoren

Het belangrijkste verschil tussen de drie systemen is de massa die verwarmd wordt. Massa heeft een voordeel: warmte wordt langer vastgehouden. Het grote nadeel is echter dat massa vertraagt, zowel in de fase van opwarming als die van afkoeling van de ruimte. Duinwijck berekende de opwarmtijd van de verschillende systemen voor een vloer van 16,7 m<sup>2</sup>. De tijd die de verschillende systemen nodig hebben om de benodigde hogere temperatuur af te geven lopen erg uiteen.



Grafiek 3 - Vergelijkbare reactietijd bij temperatuurwissel

Warmteafgiftesystemen	Wachttijd (uren:minuten)
Convactor	0:02
Zwevende dekvloer met vloerverwarming	1:12
Broodjesvloer met vloerverwarming	2:38

Tabel 4 - Wachttijd bij verhogen verwarmingsvermogen van 500 W tot 1.000 W

## Comfort

De definitie van comfort is volgens Van Dale 'gerieflijkheid'. Maar met comfort wordt ook bedoeld de mate waarin voorzien wordt in behoeften. Ten aanzien van de verwarming zijn er een aantal zaken om rekening mee te houden. Bewoners willen graag dat de verwarming snel reageert als zij de thermostaat hoger of lager zetten.



## Gebruik van gratis warmtebronnen

Het warmteafgiftesysteem bepaalt hoe snel in de warmtebehoefte wordt voorzien. Convectoren reageren aanzienlijk sneller dan vloerverwarming. Hierdoor merken bewoners eerder dat het warm wordt.

Daarnaast is het eenvoudiger om tegemoet te komen aan individuele wensen door de convectoren te voorzien van een thermostaatknop. In de EPDB III worden hier sinds maart 2020 ook eisen aan gesteld.



# Conclusie



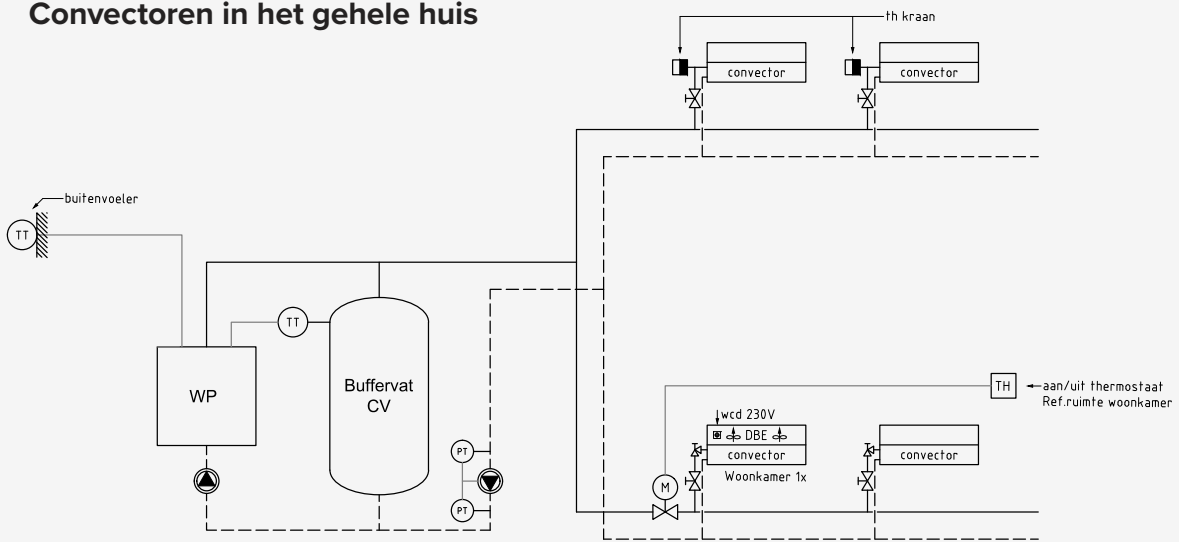
# Conclusie

Er wordt vaak gesproken over het verwarmen van woningen, maar het afkoelen is bij goed geïsoleerde woningen minstens zo belangrijk. Zelfs op winterdagen - als de zon in de woning schijnt - kan het erg warm worden. Massa heeft lang nodig om op te warmen, maar ook om af te koelen. Convectoren zijn dynamischer en reageren sneller, waardoor de woning op de gewenste temperatuur blijft.

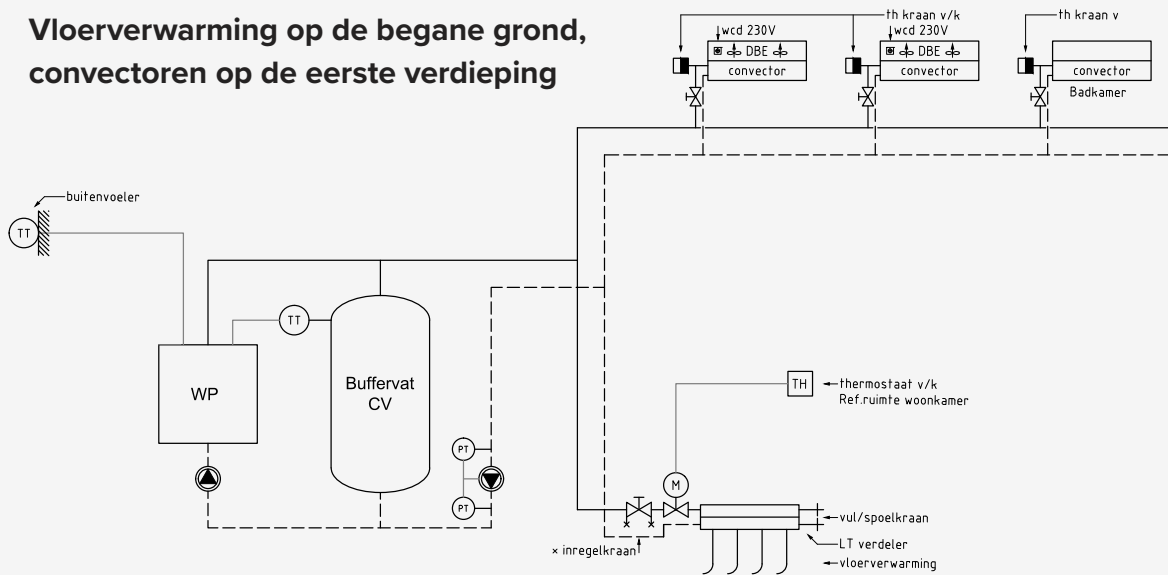


# Voorbeelden:

## Convectoren in het gehele huis



## Vloerververming op de begane grond, convectoren op de eerste verdieping



# groep met grootste weerstand geen inregelkraan. Dan wel een afsluiter i.v.m. vullen/spoelen

**Klimaatverandering en evoluties in bouwmethodes dwingen ons anders te gaan denken over verwarmen, koelen en ventileren. We moeten op zoek naar nieuwe, ecologische alternatieven voor de traditionele CO<sub>2</sub>-emissiesystemen.**

Jaga Climate Designers zijn voortdurend op zoek naar producten en technieken die een minimum aan energie en grondstoffen verbruiken en dus het klimaat ten goede komen. Door op een duurzame wijze te verwarmen, koelen en ventileren, streven we naar een beter en gezonder binnen- én buitenklimaat.

**Jaga Konvektco Nederland B.V.**

De Meerheuvel 6

5221 EA 's-Hertogenbosch

+31 (0)73 631 23 60

[www.jaga.nl](http://www.jaga.nl)