

Warmtetransitie Amersfoort

Bijeenkomst Duurzaam Amersfoort zuid 19-02-2002

- Warmtevisie
 - › 6 werkateliers en 2 plenaire bijeenkomsten
 - › Voorgelegd voor inspraak, 53 zienswijzen
 - › Vastgesteld door de Raad op 9 juli 2019
- Marktverkenning warmtenetten
- Toekomstvisie Warmte
 - › Aangeven welke wijken voor 2030 van het gas af gaan en wat voorkeursscenario is
 - › Duurzaam Bouwloket Amersfoort is het nieuwe Energieloket
 - › Voor vragen, mail duurzamestad@amersfoort.nl



Duurzaam verwarmen (en koelen?)



19-02-2020

Raoul Santibanez

Duurzaam Bouwloket

Voor onafhankelijke informatie en advies over:

- Energie besparen en energie opwekken
- Luchtkwaliteit in huis
- Comfortverbetering in huis
- Levensloopbestendig wonen
- Subsidies, duurzaamheidsleningen en lokale / landelijke regelingen



Anticiperen op verhoogde kwaliteitseisen in de toekomst!

Bestaande bouw : Alle woningen in NL uiterlijk 2050 aardgasvrij en Co2 neutraal!

Nieuwbouw : Per januari 2021 BENG-normering!

*Minimumisolatie-eisen voor de sociale woningbouw volgens de Voorschriften en Wenken 1965, de Modelbouwverordening 1976-1990 en het Bouwbesluit 1992, **2012 en 2015** uitgedrukt in de warmteweerstand van constructiedelen (R_c) in m^2K/W*

[illegible]

Stapsgewijs naar aardgasvrij



Stap 1.
Isoleren

Stap 2.
Ventileren

Stap 3.
Zonne-
energie

Stap 4.
Duurzaam
verwarmen

Slimme tips & apparaten

Voorgaande bijeenkomst samengevat

Stap 1. Hoogwaardige isolatie

Gevel	isolatiewaarde afhankelijk van ruimte (spouw) en wensen bewoner
Vloer	minimaal Rc 3,5 of hoger (bij voorkeur 5,0)
Dak	bij voorkeur minimaal Rc 5,0 of hoger (afhankelijk van ruimte)
Beglazing	HR++ (krypton gasvulling) of HR+++ /triple glas (indien mogelijk)

* Let op! Ventilatioeroosters?

Rc waarde = Warmteweerstandswaarde van de constructie

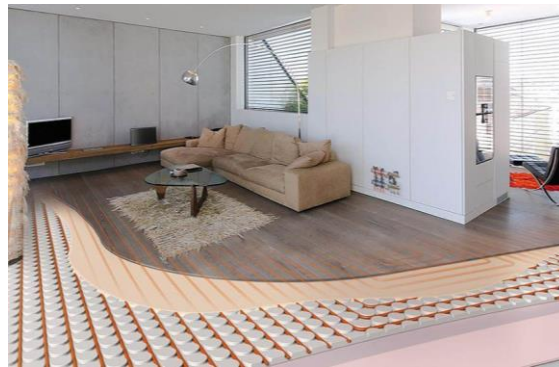
Rd waarde = Warmteweerstand van een materiaal met een bepaalde dikte

Des te hoger de Rc of Rd waarde des te beter de isolatie

*Minimumisolatie-eisen voor de sociale woningbouw volgens de Voorschriften en Wenken 1965, de Modelbouwverordening 1976-1990 en het Bouwbesluit 1992, **2012 en 2015** uitgedrukt in de warmteweerstand van constructiedelen (R_c) in m^2K/W*

Constructie	1965	1975	1979	1982	1987	1990	1992	2012	2015
Dak	0.86	1.03	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5	3.5	6
Buitenwand	0.43	0.69	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5	3.5	4.5
Vloer begane grond	0.17	0.26	0.52	1.3	1.3	1.3	2.5	3.5	3.5
Dubbel glas woonvertrek	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Dubbel glas slaapvertrek	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja	ja	ja

Duurzaam verwarmen?



Zonnecollectoren

Vlakke plaat



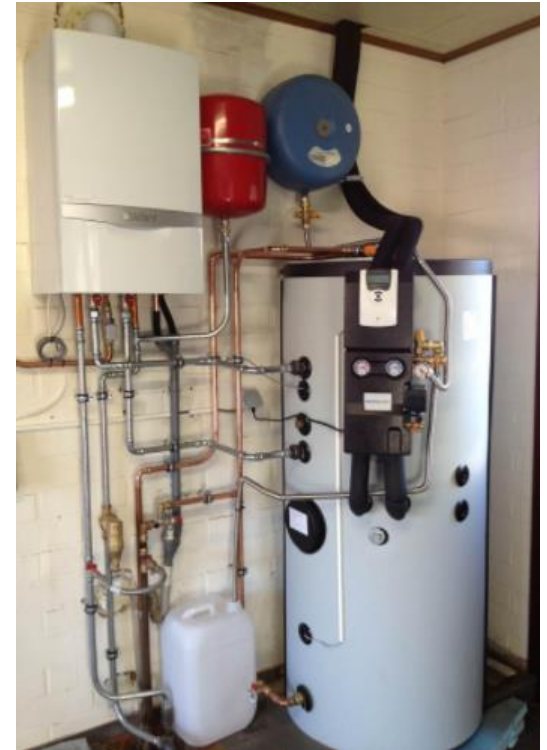
Vacuümbuis



Zonnecollectoren

Zonnecollector proces

- Plaatcollector of buizencollector op dak
- Vulmiddel neemt warmte op
- Vloeistof stroomt naar het voorraadvat
- Warmtewisselaar in voorraadvat
- Evt. na-verwarmer zorgt voor juiste temperatuur (CV/warmtepomp)



Zonnecollectoren

Besparing

Afhankelijk van:

- Waterverbruik
- Dakhelling
- Oriëntatie
- Schaduwfactoren



Een praktijkvoorbeeld:

- 2,5 m² collectoroppervlak en 120 liter buffervat
- € 2.600, – € 3.000,- (exclusief subsidie)
- Circa 50 a 60% besparing op warm tapwaterverbruik (circa 30%)
- +/- Circa 200 m³ gas per jaar - € 130,-

Zonnecollectoren

Cv-ketel geschikt?

GASKEUR		
HR	HR Verwarming	107
HR _{ww}	HR Warm Water	
CW	Comfort Warm Water	6
SV	Schonere Verbranding	
NZ	Naverwarming Zonneboiler	

Elektra vs. warm tapwater



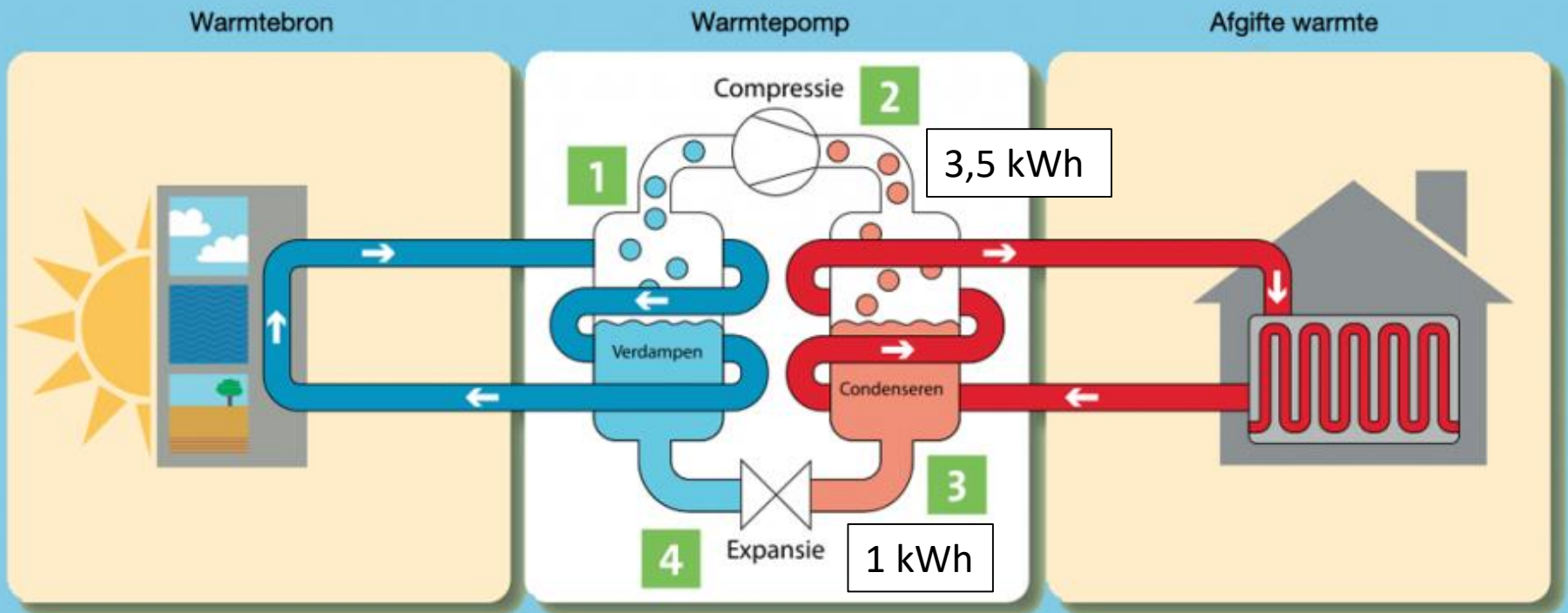
Warmtepompen

- Laatste stap in proces
Energievraag zoveel mogelijk beperken
- Lage temperatuurverwarming
Vloerverwarming of LT radiatoren
- Combinatie met zonnepanelen
- Ruimte in/buiten huis



Warmtepompen

HET PRINCIPE VAN DE WARMTEPOMP.



Warmtepompen

- Hybride warmtepomp *SCOP – 2,5 tot 3*
- Lucht/water warmtepomp *SCOP – 3 tot 4*
- Grond/water warmtepomp *SCOP – 5 tot 5,5*



Hybride lucht-water warmtepomp

- Combinatie met Cv-ketel
- 50 – 60% besparing op gasrekening (gedeelte warmte)
- +/- 4.000 a 4.500 euro excl. subsidie incl. installatie
- Circa 1.500 – 1.800 euro subsidie



Lucht-water warmtepomp

- Buitenunit!
- Buffervat
- Suskast nodig? (€ 800,- tot € 1.000,-)
- Veel geplaatst bij bestaande bouw
- LTV nodig
- 9.000 tot 13.500 euro incl. installatie excl. subsidie
- Circa 2.000 euro subsidie
- Verstandig in combinatie met afsluiten aardgas (vastrecht)



Warmtepompen

Kosten

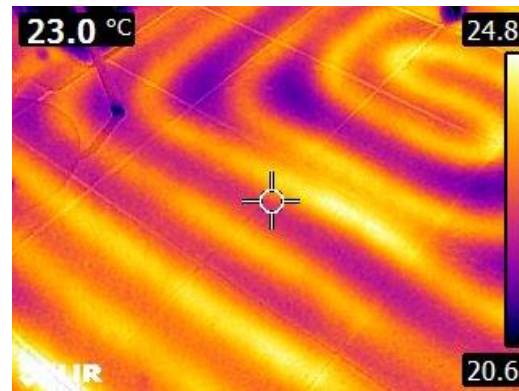
- Hybride warmtepomp (met aardgas)
€ 4.000,- tot € 4.500,-
- Lucht/water warmtepomp (zonder aardgas)
€ 9.000,- tot € 13.500,-
- Grond/water warmtepomp (zonder aardgas)
€ 18.000,- tot € 25.000,-

*Exclusief eventuele subsidie(s) ISDE
(€ 1.000,- tot > € 2.500,-)*



Warmtepompen

Ideaal systeem:



1 op 1 elektrisch verwarmen?

Elektrisch verwarmen is vaak duurder ten opzichte van aardgas!

1 m³ gas staat energetisch gelijk aan 8,9 kWh

1 m³ gas kost circa 65 cent

1 kWh kost circa 20 cent

$8,9 \text{ kWh} \times \text{€ } 0,20 = \text{€ } 1,78$

Elektrisch verwarmen wordt pas goedkoper bij een COP (efficiency) van 2.75

$8,9 \text{ kWh} / \text{COP } 2.75 = 3,23 \text{ kWh} \times 20 \text{ cent} = \text{€ } 0,646$



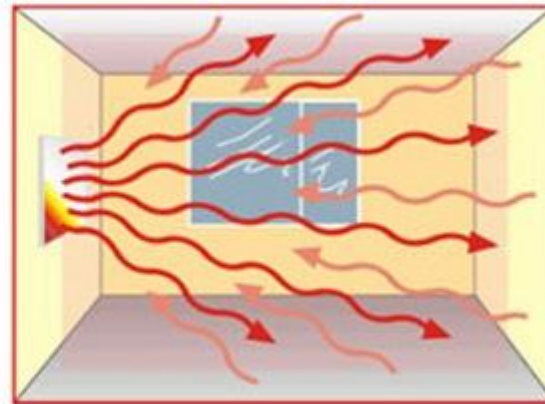
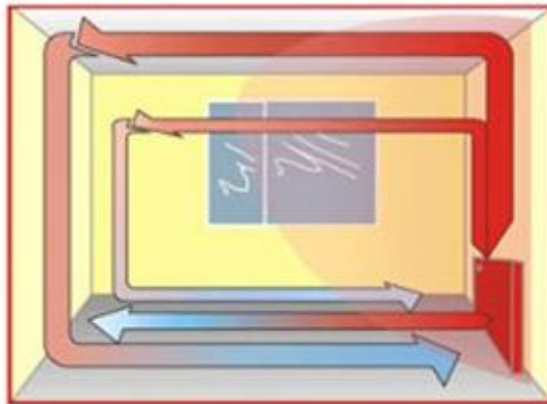
Infraroodpanelen

Bestaande bouw: zones / bijverwarming
Nieuwbouw: hoofdverwarming



Infraroodpanelen

- Infraroodstraling
- Warmteverdeling
- Wand/plafond bevestiging
- Stroomverbruik
- Kosten
- Infrarood vloerverwarming?



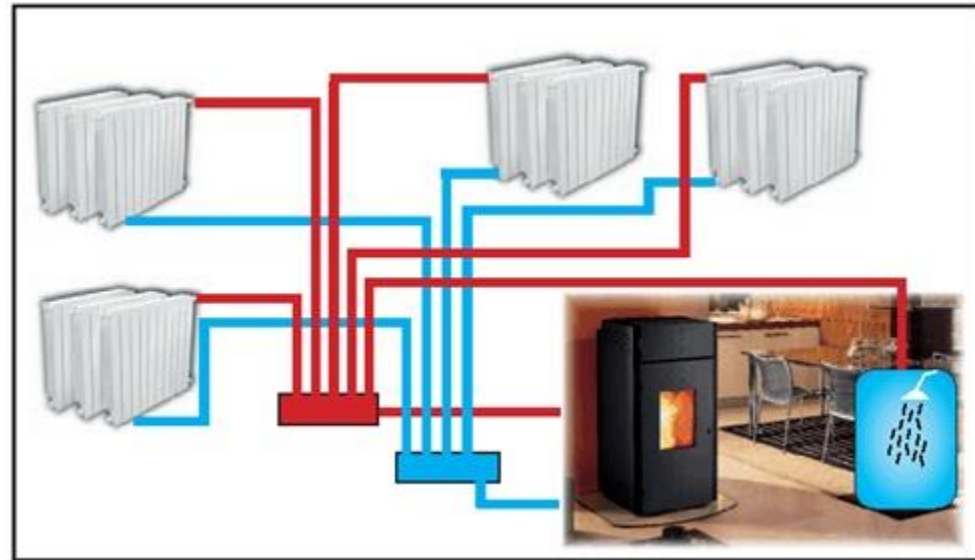
Houtpellet ketel/kachel

- Discussie over duurzaamheid
- Dicht bebouwde omgeving:
Niet aan te raden vanwege kans op geur hinder
- Maak gebruik van houtrookfilter (€ 400,-)
- Ter ondersteuning van warmtepomp
- Opslag pellets
- Kwaliteit pellets (DINA1+)
- Ruimte in de woning



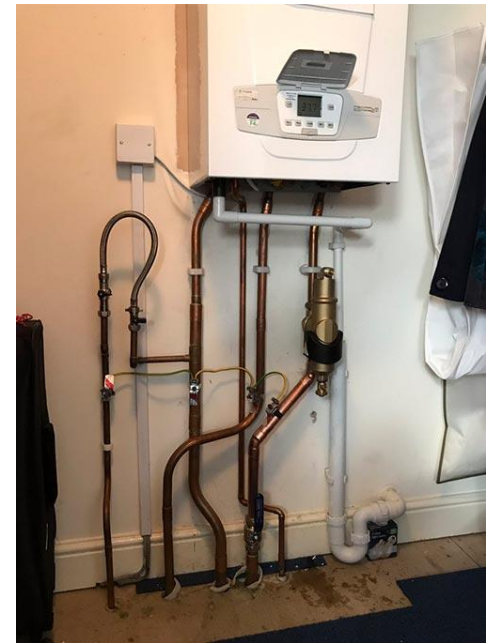
Houtpellet ketel/kachel

- Houtpellet ketel of houtpellet kachel
- Warmwatervoorziening
- Afvoerkanaal rook
- Schoonmaak



CV ketel bijna aan vervanging?

- Vaak prima stap om te overbruggen!
- Efficiency verbetering
- Laat de ketel waterzijdig inregelen!
- Vuilafscheider meenemen



Aanvoertemperatuur Cv



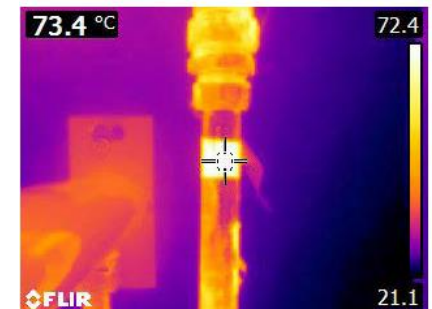
Een hr-ketel gaat pas op een hoog rendement werken wanneer de retourtemperatuur lager is dan circa 58 °C

Bediening | 17

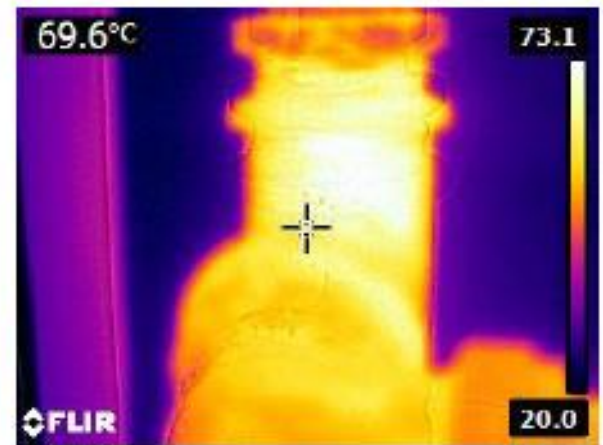
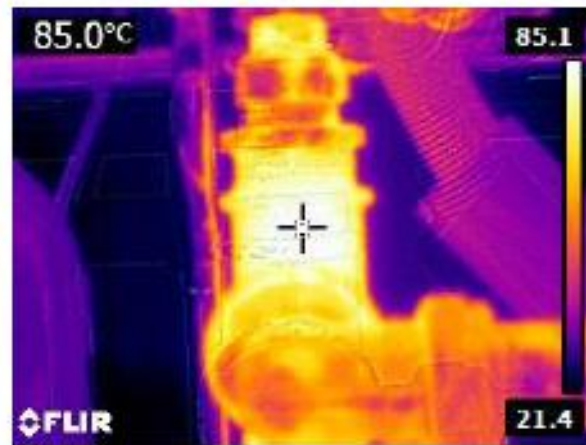
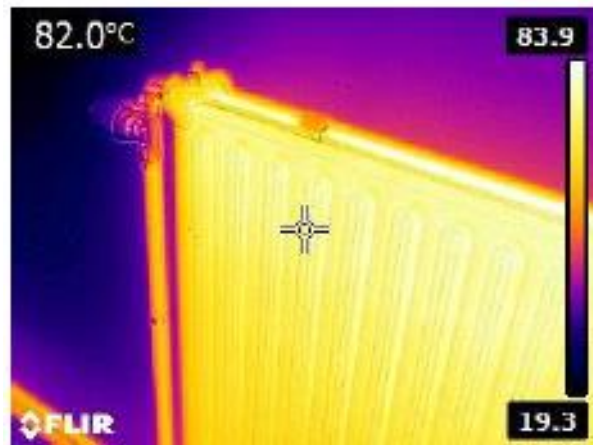
Positie	Aanvoertemperatuur
1	ca. 45 °C
2	ca. 50 °C
3	ca. 58 °C
4	ca. 65 °C
5	ca. 73 °C
6	ca. 80 °C
max	ca. 82 °C ¹⁾

Tabel 1

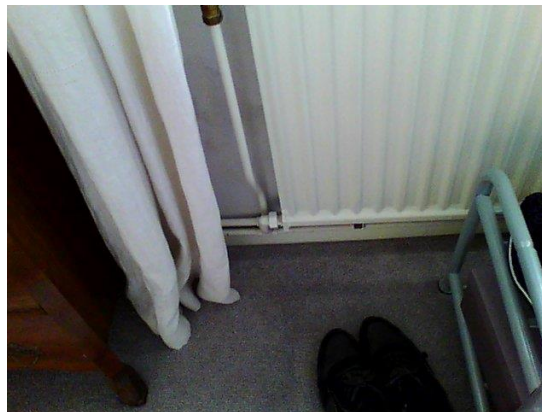
1) Instelling waarbij het toestel conform de CW-klasificatie presteert



Aanvoertemperatuur Cv



Volumestromen inregelen



Elektrisch koken

- Keramische, halogeen of inductiekookplaat
- Inductie minst belastend voor milieu
- Zuiniger dan gas (wel met groene stroom)



Feit of fabel: *inductiestraling probleem voor zwangere vrouwen of pacemaker?*

ISDE

Investeringssubsidie duurzame energie

- Warmtepompen (€ 1.000,- tot € 2.500,-)
- Zonneboiler systemen (min. € 500,-)

Aanvragen via www.mijn.rvo.nl

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

Bedankt voor uw aandacht

Verwarmen? Zo doen de buren dat!

Inspiratieavond over duurzaam verwarmen



Infraroodpanelen en vloerverwarmingsmatten

Bert Meijer



Duurzaam
Amersfoort
Zuid

December 1996

‘doortochtkwaliteit 1923’ =>

- * 3800 m³ gas
- * 3200 kWh stroom

Maatregelen 1997-2003

- 12 ramen vervangen (HR+)
- vervangen cv-ketel door HR-ketel (incl. kleine boiler)
- nieuwe, 'gedraaide' kap:
 - * compleet geïsoleerd
 - * meer inhoud (extra kamer 12 m²)

Maatregelen 2004-2020

- nieuwe HR-ketel (zonder boiler)
- overige ramen (slaapkamers) vervangen (HR++)
- drie zonnepanelen op dak serre (subsidie)
- twaalf zonnepanelen op dak 245Wp/st. (subsidie)
- proef: vier infrarood panelen en vloerverwarmingsmat
- spouwmuurisolatie (6 cm Rc 1,75)
- 'speedcomfort' (ventilator onder radiator)

=> - 0 kWh elektriciteit

- 900 m³ gas

Infraroodpanelen en vloerverwarming



Duurzaam
Amersfoort
Zuid

- bijverwarming; géén hoofdverwarming

=> 'kop' van gasverbruik halen door deel van het huis
(extra) te verwarmen

- omzetting 'extra' 1000kW/jaar in warmte

=> besparing ca. 300/350 m³ gas

- panelen 300W en 580W plafond en muur

- als hoofdverwarming alleen rendabel bij zeer goede isolatie

www.verwarminghandel.nl (Neonweg 25)

Vloerverwarming(smat)

- vloerverwarmingsmat => verhogen wooncomfort via aangename warme vloer
 - * tapijtverwarming 140 x 200 cm (330W), 180 x 280 cm (600W)
 - * warme voetenmat 40 x 60 cm (44W), 60 x 70 cm (90W)
- als hoofdverwarming alleen rendabel bij zeer goede isolatie; evt. i.c.m. infraroodpanelen

idem: Verwarminghandel, Neonweg 25

‘SpeedComfort’

- radiatorventilator
- optimalisatie rendement bestaande radiatoren
- Gamma, 50five.nl, NRC-webwinkel, enz.



Verdere mogelijke isolatie c.a.

- kierdichting (ventilatie....)
- vloer/bodem:
 - * Tonzon?
 - * bodemisolatie?
 - * niets doen?
- dubbel glas achterpui (1981) vervangen door HR++ ?
- waterzijdig inregelen radiatoren

Tussenconclusies

- voorlopig doel: verder terugbrengen gasverbruik i.c.m. verdere verbetering wooncomfort
 - lage temperatuurverwarming mogelijk haalbaar:
 - * vervangen van enkele radiatoren (meeste zijn al geschikt)
- => - 'van gas los'?
- warmtepomp?

Warmtepomp?

- verdere energieopwekking mogelijk, bv. PVT-panelen op dak serre (nb niet per se op zuiden te oriënteren)
- lucht/water....?
- PVT-panelen (stroom en warmte)....?

Voorbeeldwoning (1978) ter inspiratie



- tussenwoning
- kozijnen vervangen; HR-glas
- vloerisolatie (Tonzon)
- (elektrische) vloerverwarming
- infraroodpanelen hal en badkamer
- 24 zonnepanelen => opbrengst 6300 kWh/jaar
- stroomverbruik 6000 kWh/jaar
- gasmeter afgesloten (nb zonder kosten)
- energierekening € 7/maand (vastrecht)

www.speedheat.nl

Wandverwarming

Kasper de Rooy



Duurzaam
Amersfoort
Zuid



Zolder verbouwing:

- 2 dakkapellen
- 2 kamers + overloop
- Isolatie met natuurlijke materialen
- Wandverwarming in leemstuc (op bestaande CV)



Isolatie met natuurlijke materialen

Kasper de Rooy



Houtvezelplaten 12 cm dik, Rd 3,3



Dampremmende folie



Voordelen:

- Fijn te verwerken
- Vocht regulerend (zoals een goretex jas)
- Temperatuur vertragend

Nadeel: dik pakket (vergunning!)





Geluidisolatie tussenwand:
Metisse (oude kleding)













Resultaat:

- Mooi (niks van te zien)
- Aangename temperatuur te behalen (tijdig inschakelen bij vorst), standaard de thermostaat op 15 graden
- Gezondheid: stralingswarmte (geen stofcirculatie)
- Kosten nu / energiebesparing: niet te bepalen want extra verdieping in gebruik genomen
- Lage temperatuur, kan op warmtepomp
- Kosten aanschaf/installatie: 1500-2000 euro

Verwarmen en luchtkwaliteit

Theo Thijssen

Waarom ventileren?

- Voor een gezond leefklimaat
- Voorkomt vochtproblemen
- Voorkomt schimmelvorming
- Vermindert allergieën
- Geen nare luchtjes in huis
- Vermindering van huisstofmijt
- Voor een goede nachtrust

Meten is weten

- Kun je luchtkwaliteit meten?
- Meet de CO₂ luchtkwaliteit
- Kwaliteit wordt uitgedrukt in PPM (parts per million)

CO2-meterkaart

Effecten

ppm



Gevaarlijk bij langdurige blootstelling

5000



Negatieve gezondheidseffecten

2000



Ventileren noodzakelijk

1200



Ventileren gewenst

1000

* GGD
gezondheids-
grenswaarde



Acceptabel niveau

800



Gezond binnenklimaat

600



Gezond buitenlucht niveau

350

CO2-meter



Temperatuur

Alarm

♥ 1200 - 5000

Luchtvochtigheid
id

♥ 40 - 60%

CO2 waarde:

♥ 350 - 800

♥ 800 - 1200

♥ 1200 - 5000



Duurzaam
Amersfoort
Zuid

CO2-meter



CO2 waarde:
voorstel:

♥ 350 - 800

1

♥ 800 - 1200

2

♥ 1200 - 5000

3

Live demo..... Actuele Status nu!!!!

Dank voor uw aandacht en bijdrage

te bestellen bij:

WWW.VENTILATIELAND.NL

kosten:

€119,-

Korting:

€5,- via kortingscode:

‘ICTHEO’

geldig tot eind dit jaar



Duurzaam
Amersfoort
Zuid

In 6 stappen de cv-ketel optimaliseren



**Duurzaam
Amersfoort
Zuid**

Met deze instructie willen we laten zien dat je makkelijk en snel zelf je cv-ketel kunt instellen op een energiebesparende stand zonder comfort te verliezen van de warmte in huis.

Het is van belang dat je zelf goed onderzoekt wat het resultaat is van de wijziging in de instellingen. Geen enkel huis/cv-ketel is hetzelfde. Kijk vooraf op de rekening van de energieleverancier naar wat je gasverbruik is. Interessant om te weten of de handelingen die je gaat uitvoeren ook effect hebben op je gasrekening.

Een volledig optimaal gebruik van je ketel hangt van verschillende factoren af. *Wanneer je meer wilt doen of vragen hebt, mail dan naar duurzaamamersfoortzuid@gmail.com. We helpen je dan zo goed als mogelijk om antwoorden te vinden.*



**Duurzaam
Amersfoort
Zuid**

Wat heb je nodig?

Houd de handleiding van je cv-ketel bij de hand om op te zoeken hoe je de stappen uit kunt voeren. Iedere ketel is namelijk anders en dat maakt dat een instructie niet op één en dezelfde manier kan worden gegeven.

Sta voor je cv-ketel om de stappen gelijk uit te kunnen voeren.



**Duurzaam
Amersfoort
Zuid**

Stap 1: ontlucht de cv-ketel

Voordat je de instellingen aanpast, is het van belang dat de cv-ketel ontlucht is. In de handleiding van de cv-ketel staat omschreven hoe je dat te doen.



**Duurzaam
Amersfoort
Zuid**

Stap 2: check het vermogen van de cv-ketel

Voor een eengezinswoning is een cv-ketel met een vermogen van 20 à 25 kW ruim voldoende.

Een (goed geïsoleerde) tussenwoning kan al af met 12 tot 15 kW.

Veel installateurs stellen in op een maximaal vermogen. In de handleiding kun je lezen hoe je kunt opzoeken wat het huidige vermogen is en hoe je deze kunt aanpassen.

Het verlagen van het vermogen van de ketel heeft geen invloed op de temperatuur van het kraanwater.



**Duurzaam
Amersfoort
Zuid**

Stap 3: check de maximale temperatuur van de cv-ketel

De temperatuur van de cv-ketel kan naar beneden worden gesteld tot 50 graden Celsius. Daaronder leidt het meestal tot minder warmtecomfort.

Gemiddeld zorgt een temperatuur van 60 graden voor een behaaglijk binnenklimaat en een laag gasverbruik. Je kunt de temperatuur stapsgewijs verlagen om na te gaan wat het doet met de warmte in huis en wat je prettig vindt.





**Duurzaam
Amersfoort
Zuid**

Stap 4: check de temperatuur van het kraanwater (tapwater)

Zet de cv-ketel op 'eco' als dit mogelijk is (dit kun je terugvinden in de handleiding). Het duurt dan iets langer voordat je warm water krijgt, maar dit weegt niet op tegen de hoeveelheid gas die je kunt besparen, tot wel 80 m³ per jaar.

Als de cv-ketel geen 'eco-stand' kent, stel dan de temperatuur van het tapwater in tot een grens van 60 graden, omdat je anders kans hebt op legionellabesmetting.



**Duurzaam
Amersfoort
Zuid**



Stap 5: check de pompsnelheid

De circulatiepomp in de cv-ketel verbruikt 5 tot 10% van de elektriciteit van een huishouden. De meeste pompen kunnen makkelijk op een lagere stand draaien. Dat zorgt voor minder energieverbruik en ook voor minder ruis in de leidingen. Bij moderne ketels wordt de pompsnelheid automatisch ingeregeld.

Op de circulatiepomp of aan de voorkant van je cv-ketel zie je een schakelaar met 2 of 3 standen. Zet de schakelaar op de laagste stand.



**Duurzaam
Amersfoort
Zuid**

Stap 6: check de nadraaitijd van de pomp

De nadraaitijd is de tijd dat de circulatiepomp nog aan het werk is, nadat de cv-ketel is afgeslagen. Meestal is de standaardinstelling 1 minuut.

Door de nadraaitijd op 5 minuten te zetten, haalt de pomp nog zoveel mogelijk warmte uit de leidingen voor de radiatoren en/of de vloerverwarming. Dat bespaart gas en kost iets meer aan elektriciteit, maar per saldo ga je zuiniger om met je energie.



**Duurzaam
Amersfoort
Zuid**

Handig om te weten...

Geen A-labelpomp op je vloerverwarming?
Zet een pompschakelaar tussen de stekker van de vloerverwarming en het stopcontact.

De pomp van de vloerverwarming draait namelijk dag en nacht.
Een schakelaar zorgt er voor dat de pomp alleen aangaat als er vraag naar warmte is. Dat kan al snel €180,- per jaar schelen aan elektriciteit.