

Inleiding

De keuze van het verwarmingssysteem is afhankelijk van de isolatiegraad, de te verwarmen volumes, de beschikbare ruimte...

Deze fiche beschrijft de verschillende systemen van ruimteverwarming en bereiding van warm water.

Een rij van vijf icoontjes wordt gebruikt om de mate van betaalbaarheid, onderhoudsvriendelijkheid, doe-het-zelf mogelijkheid, gezondheid en milieuvriendelijkheid van een bepaald systeem aan te geven.

Per aspect wordt telkens aangegeven of het positief, neutraal of negatief is.

 + Goedkoper dan niet-bio-ecologische alternatieven	 Vergelijkbaar met niet-bio-ecologische materialen/technieken	 - Duurder dan niet-ecologische alternatieven
 + Weinig onderhoud nodig	 Regelmatig onderhoud nodig	 - Veel onderhoud nodig
 + Gemakkelijk doe-het-zelf toepasbaar	 Sommige delen zijn voor doe-het-zelf toepasbaar	 - Niet voor doe-het-zelf toepasbaar
 + Positieve invloed op de gezondheid	 Geen invloed op de gezondheid	 - Slecht voor de gezondheid
 + Milieuvriendelijk	 Beperkte milieuschade	 - Milieuschadelijk

1. Ruimteverwarming	2
1.1. Basisregels	2
1.2. Kies het gepaste verwarmingssysteem	3
1.2.1. Warmteproductie	4
1.2.1.1. Centrale verwarming met water als medium	4
1.2.1.2. Gedecentraliseerde verwarming	6
1.2.2. Warmteafgifte	7
1.2.3. Regeling	8
2. Bereiding van warm water	8
2.1. Klassieke systemen	8
2.2. Zonneboiler	9

1. Ruimteverwarming

Het is niet gemakkelijk een verwarmingssysteem te kiezen dat het best past bij je woning. Doe dit daarom in samenspraak met je architect, installateur of deskundige. Bepaal eerst hoe goed je wilt isoleren en welke ruimtes je wanneer wilt verwarmen.

1.1. Basisregels

Respecteer altijd deze twee basisregels:

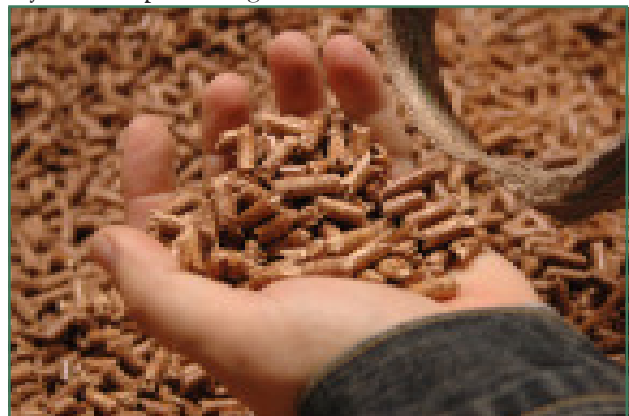
1. Je moet niet alle ruimtes verwarmen: enkel de lokalen waar je lang in verblijft, doucheruimtes, ...
2. Isoleer de te verwarmen ruimtes goed!
➔ Zie technische fiche: 'Isolatie(materialen)'
www.vibe.be>downloads> technische documentatie

Tips

- Zet de thermostaat eens een graad lager. De verwarming een graad lager zetten, betekent zeven procent minder brandstof verbruiken en dus zeven procent minder koolstofdioxide uitstoten.
- Als energiebron verdient aardgas de voorkeur op stookolie.
Hoewel de prijzen sterk variëren en het heel 'gevaarlijk' is om een prijsvergelijking van de verschillende energiebronnen te geven, willen wij jullie toch de prijzen van 30/01/2007 geven:

mazout	aardgas	houtpellets	zonne-energie
5,81 cent/kWh	5,73 cent/kWh	5,0 cent/kWh	0 cent/kWh

Niet enkel de kostprijs is van belang, ook de milieukost! Stookolie en aardgas zijn eindige bronnen en dragen bij tot de opwarming van de aarde (door CO₂-uitstoot). Houtpellets en zonne-energie zijn hernieuwbare bronnen en dragen niet bij tot de opwarming van de aarde.



Stoken met hout is een mooie vorm van verwarmen. Stoken met pellets is het gemakkelijkst.

- Hoe lager de stooktemperatuur van de ketel, hoe beter en milieuvriendelijker. Laat de cv-ketelinstallatie werken op 70/50 C° of lager.
- Hoog Rendement ketels met terugwinning van condensatiewarmte verbruiken heel wat minder energie.

- Hoog Rendement ketels op hout bestaan nu ook en kunnen gekoppeld worden aan radiatoren en warmwaterboilers.
- Warmtepompen hebben een hoog rendement maar zijn enkel interessant in specifieke situaties en minder geschikt voor jeugdlokalen.
- Actieve zonne-energie voor ruimteverwarming via warm water of warme lucht zijn technisch interessant maar minder geschikt voor jeugdlokalen.

1.2. Kies het gepaste verwarmingssysteem

Hier vind je een overzicht van de mogelijke warmteproductie, warmteafgifte en verwarmingsregeling voor ruimteverwarming.

Legende:

(+): goede keuze

(+/-): minder goede keuze

(-): slechte keuze

(—): zeer slechte keuze

	Warmteproductie	Warmteafgifte	Regeling
centrale verwarming	<ul style="list-style-type: none"> • thermische zonnepanelen (+) • warmtepomp (+) • ketel op bio-massa (+) • condensatiegasketel met HR-Top label(+) • stookolieketel met Optimaz-elite-label (+) • gasketel met HR label(+/-) • stookolieketel met Optimaz—label (+/-) • conventionele gasketel (-) • conventionele stookolieketel (-) 	<ul style="list-style-type: none"> • muur- en vloerverwarming (+) • radiatoren (+) • luchtverwarming (+) • convectoren(-) 	<ul style="list-style-type: none"> • weersafhankelijke regeling (+) • kamerthermostaat (+) • thermostatische kranen (+)
Gedecentraliseerde verwarming	<ul style="list-style-type: none"> • warmteaccumulerende houtkachel (+) • houtkachel met goed rendement (+) • gesloten gevelkachel op gas met goed rendement (+) • gaskachel met goed rendement (+/-) • houtkachel met slecht rendement (-) • gaskachel met slecht rendement (-) • elektrische convector (—) 	<ul style="list-style-type: none"> • afgifte waar de productie gebeurt 	<ul style="list-style-type: none"> • meestal manuele tussenkomst

Convectie- of stralingswarmte?

Convectiewarmte	Stralingswarmte
<p>Snelle opwarming en verspreiding van lucht in het gebouw, Installatie meestal goedkoper dan muur- of vloerverwarming, Hoge warmwatertemperatuur, dus meer energieverbruik, Bij het openen van deuren of bij tocht zal de warme lucht de woning sneller verlaten, Meestal droge en stoffige lucht, Stofdeeltjes worden met de lucht mee door het gebouw verspreid, Toestellen in leefruimtes nemen ruimte in beslag.</p>	<p>Fijnregeling per vertrek moeilijker, Tragere werking dan convectietoestellen, Installatie is meestal duurder dan centrale verwarming met radiatoren, Minder hoge ketel- en kamertemperatuur vereist, dus energiebesparend (10-15% besparing), Minder distributieverliezen, Mogelijkheid tot aansluiting op zonnecollectoren, warmtepomp, Minder luchtverplaatsing, dus geen verplaatsing van stofdeeltjes in de woning, Minder snel warmteverlies door openen van ramen en deuren, Fysiologische kwaliteit van de lucht is beter, Stralingswarmte is de warmte van de zon: aangenaam comfortgevoel, Bij muur- en vloerverwarming: geen zichtbare verwarmingstoestellen in de leefruimtes.</p>

1.2.1. Warmteproductie

1.2.1.1. Centrale verwarming met water als medium



Prijsvergelijking van de verschillende soorten cv-ketels met een vermogen van 30 KW:

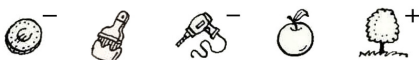
stookolieketel met Optimaz label	stookolieketel met Optimaz-elite label	aardgasketel met HR-label	condenserende gasketel met HR-top label	houtpelletketel
• 3200	• 5 500	• 2 500	• 5 000	• 10 000

Thermische zonnepanelen en warmtepompen



Thermische zonnepanelen en warmtepompen zijn voor ruimteverwarming enkel geschikt in lage-energiewoningen aangesloten op lagetemperatuurverwarming zoals muur- en vloerverwarming (zie verder).

Cv-ketel op biomassa (hout, houtpellets)



Cv-ketels op hout of houtpellets hebben een rendement van 86 à 94.80%

Voordelen van biomassa als energiebron:

- CO₂ neutraal,
- hernieuwbare energiebron,
- valorisatie van bepaalde landbouwoverschotten en organische afvalstromen,
- benutten van nieuwe mogelijkheden in de land- en bosbouwsector,
- betere stockeerbaarheid t.o.v. andere hernieuwbare energiebronnen,
- geschikt voor decentrale energieproductie.

Tips bij het stoken van hout

- Stook droog onbehandeld hout! Stook liefst resthout uit zagerijen of kaphout van de noodzakelijke uitdunning van cultuurbossen. Kwaliteitsvoller hout wordt beter voor hoogwaardige toepassingen gebruikt.
- Stook geen papier, afval...
- Stook zeker geen afbraakhout dat geschilderd of chemisch behandeld is; schadelijke, soms kankerverwekkende stoffen kunnen hierbij vrijkomen.

Condenserende gasketel (met HR-Top label)



Deze ketel heeft een zeer goed rendement (100-107%) omdat hij de warmte van de condensatie van waterdamp in de rookgassen, terugwint. Vandaar dat het rendement hoger is dan 100%.

Stookolieketel (met Optimaz-elite label)



Een ketel met een Optimaz-elite label heeft een verbrandingsrendement van minimum 97,5% Ecologisch gezien scoort aardgas op vlak van uitstoot beter dan stookolie, ook al is stookolie goedkoper. Zowel CO₂, als de NO_x en SO₂-gehalten zijn lager per geproduceerde kWh.

Gasketel met HR label



Hoog rendementketels hebben een rendement van 90 à 95%.

Conventionele gasketel



De conventionele cv-ketel heeft een rendement van 70 à 80%.

Stookolieketel met Optimaz-label



Stookolieketels met Optimaz-label hebben een rendement van minstens 91 %.

Conventionele stookolieketel



De conventionele cv-ketel heeft een rendement van 70 à 80%.

Tips bij cv-ketelinstallaties:

- laat de installateur een warmteverliesberekening maken en de ketel goed dimensioneren (cv-ketels worden dikwijls overgedimensioneerd waardoor ze veel energie verbruiken en vaak aan en afslaan),
- warmwaterleidingen in niet verwarmde ruimtes worden best geïsoleerd met minstens 13 mm. (bij sommige netbeheerders krijg je hier een premie voor)
- de installatie werkt best op lage temperatuur: 70/50 of lager.

1.2.2.2. Gedecentraliseerde verwarming

Lokale verwarming heeft een goede regelbaarheid per vertrek en is daarom een energiezuinige manier van stoken. Het rendement is uiteraard optimaal bij een goed geïsoleerd gebouw en bij goed werkende kachels met een goede verbranding.

Kachels

Er zijn zeer goede en minder goede types. Het rendement hangt af van het soort kachel en het stookgedrag. Een gewone houtkachel heeft maar een rendement van ca. 35%! Een ingebouwde houtkachel, op een goede manier gestookt, heeft een rendement van 60% en een vrijstaande kachel een rendement van 75%.

Opgelet voor CO vergiftiging!

Koolstofmonoxide of CO is dodelijk. Verwar het niet met koolstofdioxide (CO₂), dit is het vrij onschuldige gas dat we uitademen. Bij langdurige lage concentraties ontstaan er klachten zoals hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid en braken. Een aantal eenvoudige voorzorgsmaatregelen kunnen het ontstaan van CO voorkomen.

Tips:

- Zorg voor degelijk werkende warmwatertoestellen, verwarmingsketels, kachels enz.
- Kies voor een gesloten toestel bij renovatie.
- Zorg voor een jaarlijks onderhoud van toestellen en schoorsteen.
- Rook niet in huis.
- Zorg dat er geen open verbranding in huis gebeurt zoals bij keukengeisers, kerosinekachels, terrasverwarmers...
 - ➔ Zie Boek: 'Goed bouwen: gezond wonen!', VIBE, 2005'
 - ➔ Zie: www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=332

Warmteaccumulerende houtkachel



Een tegel- of speeksteenkachel houdt de warmte lang vast en haalt hierdoor een rendement van 90%. Er bestaan kachels die bovendien dienst doen als cv-ketel en die je kan aansluiten op thermische zonnepanelen.

Gesloten gevelkachel op biomassa (hout, houtpellets) met een goed rendement*



Een goed verbrandingsrendement voor een houtkachel: 80%,
Voordelen van biomassa als energiebron: zie cv-ketel op biomassa

Gesloten gevelkachel op gas met een goed rendement



Een goed verbrandingsrendement voor een gaskachel: 80%,

Tips bij kachels

Koop gesloten gevelkachels. Dit zijn toestellen die rechtstreeks door een buitenmuur (gevel) worden aangesloten en zelf hun verbrandingslucht aanzuigen van buiten. Ze zijn dus altijd aangesloten op een dubbelwandige buis, waarvan het binnenste als schoorsteen dient (afvoer van de rookgassen) en het buitenste deel de verse lucht aanvoert. Een bijkomend en uniek voordeel van gevelkachels is hun snelle reactie. Ze zijn veel beter regelbaar dan om het even welke andere vorm van verwarming.

In feite combineren gevelkachels de voordelen van centrale verwarming op aardgas of stookolie met die van elektrische verwarming, namelijk:

- geen luchtverontreiniging in huis en daardoor absoluut veilig,
- een hoog rendement van meer dan 85 %,
- geen stookplaats of schoorsteen nodig,
- goedkope installatie,
- zeer compact,
- reageren zeer snel en zijn daardoor het beste regelbare verwarmingssysteem.

Elektrische convector

Elke verwarming via elektriciteit heeft principieel al een slecht rendement, namelijk twee derde van de primaire energie gaat verloren in het koelwater of de koeltoren; elektriciteit is een hoogwaardige vorm van energie en gebruik je best niet voor verwarming.

1.2.2. Warmteafgifte

Muur- en vloerverwarming



Dit warmteafgiftesysteem is ideaal voor een lage-energiewoning en heeft een laag energieverbruik omwille van de lage temperaturen.

Dit verwarmingssysteem heeft een groot aandeel stralingswarmte. Meer uitleg over stralingswarmte vind je in het kadertje in begin van dit hoofdstuk.

In vergelijking met andere warmtelichamen (lucht-, muur- of vloerverwarming) hebben radiatoren en convectoren veel met elkaar gemeen. Ze worden aangesloten op de cv-leiding, nemen plaats in het interieur en zijn relatief goedkoop in aankoop. De verschillen tussen de twee liggen minder voor de hand. Het belangrijkste onderscheid is de soort warmte die opgewekt wordt. Beide produceren ze zowel stralings- als convectiewarmte, maar bij radiatoren ligt het aandeel stralingswarmte veel hoger.

Goed gedimensioneerde radiatoren



Een hypothese is dat vooral de vorm van de warmtebron het aandeel straling/convectie bepaalt. Grote platte oppervlakken zoals muren, vloeren en zeer platte radiatoren zorgen waarschijnlijk voor het vergrootte aandeel straling in deze toepassingen, niet de temperatuur. Het stralingsaandeel van een radiator met één paneel zal groter zijn dan bij een radiator met twee panelen.

Tips bij radiatoren:

- plaats thermostatische kranen op de radiatoren,
- laat de radiatoren goed dimensioneren,
- zet de radiatoren een uur voor vertrek uit,
- veranker de radiatoren goed zodat ze tegen een stootje kunnen.

Convectoren



Voor- en nadelen van convectiewarmte vind je in het kadertje in begin van deze fiche.

Luchtverwarming



Voordelen:

- de gewenste temperatuur wordt vlug bereikt,
- een geringe watertemperatuur (40/50°C),
- luchtverwarming kan verwarming en ventilatie combineren als je een aardwarmtewisselaar of

bodemwarmtewisselaar toepast, zodat je ook in de zomer een aangename binnentemperatuur hebt.

Nadelen:

- onaangename warmte,
- tocht,
- akoestische problemen,
- moeilijk te regelen,
- grote omvang van de toevoer- en afvoerkokers,
- tijdens de winter mogelijk droge binnenlucht en dien je vocht toe te voegen om een aangenaam binnenklimaat te krijgen.

1.2.3. Regeling

Een goed ontworpen regeling, dit wil zeggen een regeling aangepast aan zowel het gebouw in kwestie als aan de levensgewoonten van de gebruikers, laat belangrijke energiebesparingen toe voor een relatief lage kostprijs.

Weersafhankelijke regeling

Hierbij wordt de temperatuur van het ketelwater aangepast aan de buitentemperatuur. Belangrijke zonnewinsten, veel ventilatie of een slechte keuze van de stooklijn kunnen leiden tot een belangrijk verschil tussen de reële temperatuur van de binnenomgeving en de gewenste insteltemperatuur. Combineer de weersafhankelijke regeling daarom met het meten van de temperatuur van de binnenomgeving.

Kamerthermostaat

De temperatuur in het referentievretrek moet representatief zijn voor de hele woning. Plaats ze niet in een ruimte met veel zoninstraling of tocht, niet in een leefruimte met bijverwarming en niet tegen buitenwanden of in een dode hoek.

Thermostatische radiatorkranen

Ze bieden een uitstekende bijkomende regeling die de primaire regeling verfijnt door te zorgen voor een constante temperatuur in elk vertrek. In combinatie met een kamerthermostaat zijn thermostatische kranen nuttig voorzover er geen kranen in het referentievretrek worden geplaatst.

2. Bereiding van warm water

2.1. Klassieke systemen

De keuze voor een bepaald toestel is afhankelijk van volgende factoren:

- de aard van de gebruikte brandstof: aardgas, stookolie, elektriciteit, propaangas of andere,
- het gewenste comfortniveau: bad, douche, lavabo,
- combinatie met cv of niet,
- het warmwaterverbruik en het piekverbruik.

Er zijn drie types van toestellen:

- de doorstroomtypes ('geisers'),
- de voorraadtypes ('boilers'),
- een combinatie van deze twee types.

Een gasgeiser met elektronische ontsteking (zonder permanente waakvlam) of een combiketel met voorraadvat of van het doorstroomtype, zijn vanuit energieoogpunt de beste optie. Een combiketel werkt op gas en verwarmt naast kraantjeswater ook het water van uw centrale verwarming. Ook een gasboiler is interessant. Kies ervoor om warm water decentraal (bij aftappunten) te bereiden. Zo vermijdt u leidingverliezen. Elektriciteit stoot tijdens de warmwaterproductie geen gassen uit, maar heeft veel verlies, afval en uitstoot tijdens de productie in de centrales. Het slechte rendement in de centrales enerzijds, en het gebruik van kerncentrales anderzijds doet ons besluiten dat elektriciteit voor warmwaterproductie de minst goede keuze is.

Tips

- Vijf liter boilers (gasgeisers) worden afgeraden omdat er geen uitlaat nodig is en de verbranding daardoor naar binnen gericht is (gevaar voor CO-vergiftiging).
- Gebruik liefst boilers uit inox (slechte warmtegeleiding en de hoge corrosiebestendigheid).
- Zorg ervoor dat punten waar warm tapwater wordt gebruikt (doucheruimten, keuken ..) niet te ver van de warmwaterproductie zijn verwijderd.
- Isoleer de boiler en de aansluitingen goed (om stilstandverliezen te beperken), met CFK-vrij en recycleerbaar materiaal van minstens 80 mm.
- Isoleer warmwaterleidingen goed (minstens 13 mm, liefst met 19 mm isolatiemateriaal).
- Dimensioneer het systeem goed.
- Gebruik geen elektrische boilers.

2.2. Zonneboiler

- Een zonneboiler verwarmt koud water met de energie van de zon. In de zonnecollector, die gewoonlijk in het dak ingebouwd wordt, lopen koperen buizen die de warmte opvangen en via een warmtewisselaar wordt die in een boiler opgeslagen. Als de zonneboiler onvoldoende warm water produceert, wordt er automatisch door een klassiek warmwatertoestel bijverwarmd.
- Een zonneboiler haalt de helft van zijn energie uit de zon. De jaarlijkse energiekost bedraagt slechts de helft van de verbruikskost van een traditionele boiler voor sanitair warm water. Hier tegenover staat een hogere investeringskost
- Richtprijs (voor gezin 4 personen, dekkingsgraad 50%):
 - materiaal: 2000-4000 euro (excl.BTW)
 - installatie: 800 euro

Afhankelijk van het systeem waarmee we de zonneboiler vergelijken betekent dit een meerkost van ongeveer 1000-3000 euro + 500 euro installatiekosten.

➔ Zie: www.ode.be

Colofon:

Deze **technische fiche** is een licht herwerkte versie van de technische fiche die werd opgemaakt in het kader van het project 'duurzame jeugdwerkinfrastructuur'. Een project dat financieel gesteund werd door de Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie.

Auteurs:

Arch. Sigrid Van Leemput
Arch. Eva Heuts

VIBE vzw

Vlaams Instituut voor
Bio-Ecologisch bouwen en wonen
natureplus Belgium
Grotesteenweg 91
B - 2600 ANTWERPEN (Berchem)
Tel: +32/(0)3/218.10.60
Fax: +32/(0)3/218.10.69
eva.heuts@vibe.be,
sigrid.vanleemput@vibe.be
www.vibe.be

Verantwoordelijke uitgever

• Thomas Lootvoet
Grotesteenweg 91
2600 Antwerpen