



# Decentrale verwarming

ing. Ludwig Van Wonterghem  
Stroomop bvba - Kuurne



## Inhoud

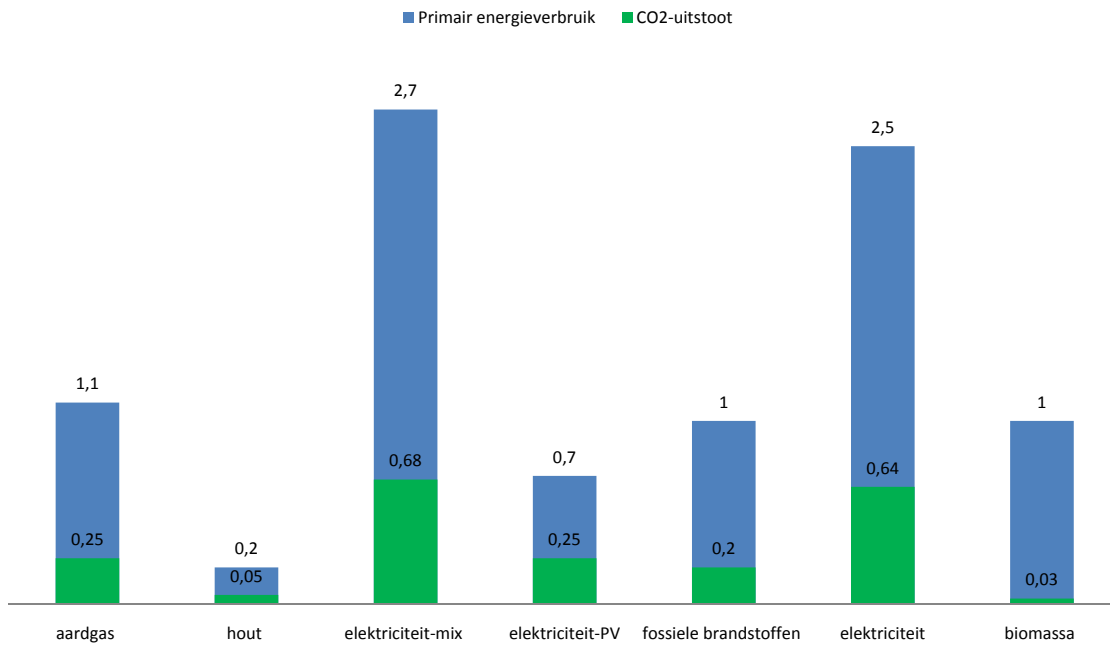
- Brandstoffen
- Systemen
- Schouw en verluchting



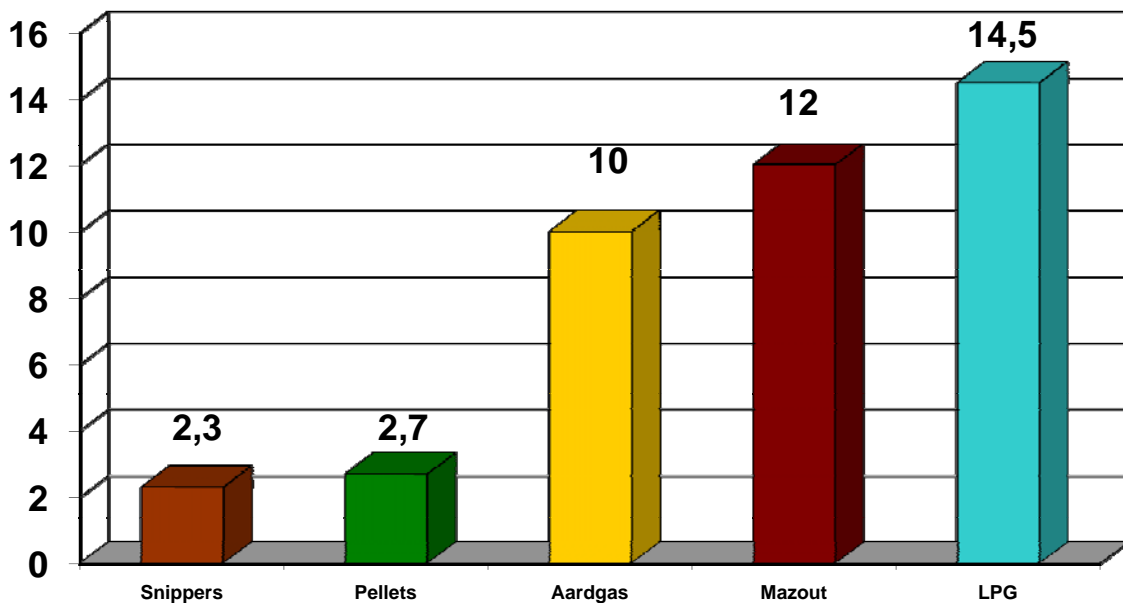
# Brandstoffen : CO2-uitstoot en primaire energie



Primair energie en CO2-uitstoot in ton/MWh



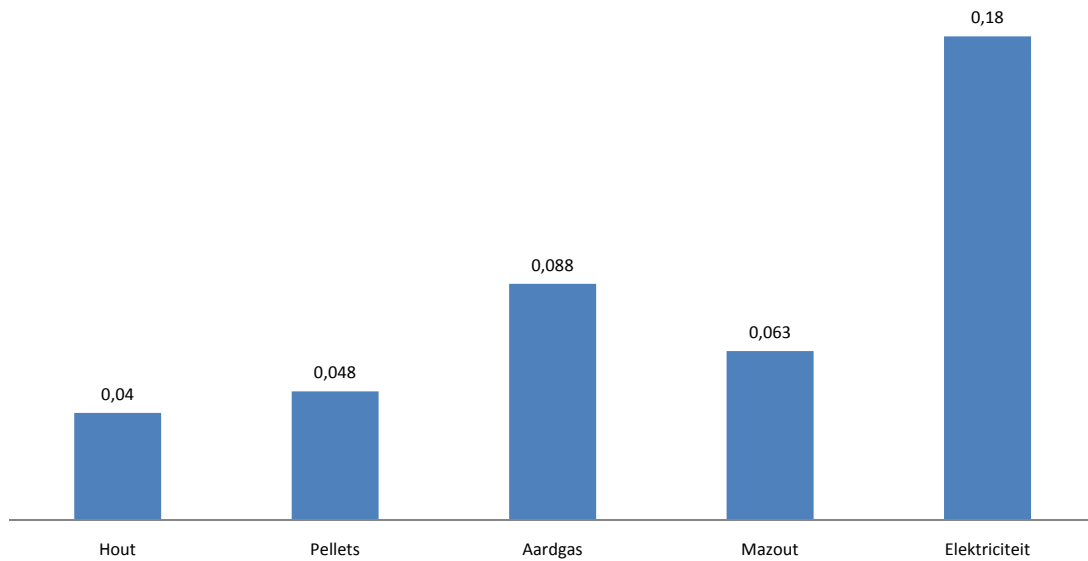
# Brandstoffen : grijze energie



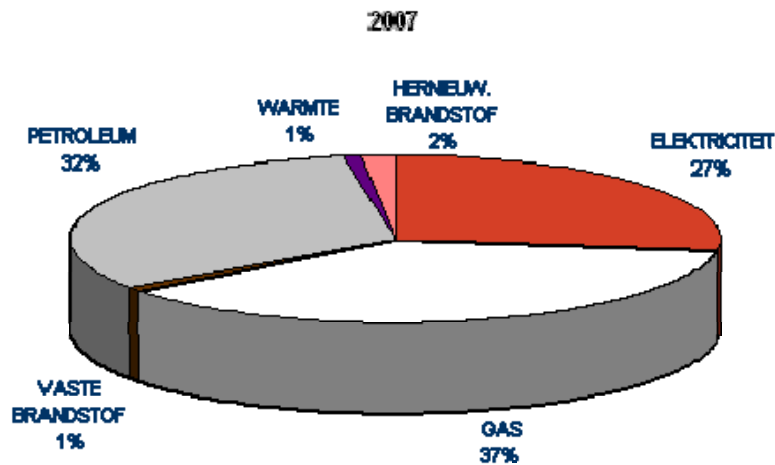


# Brandstoffen : kostprijs (18/06/10)

Energieprijs in €/kWh bij afname van ca. 15MWh/j



# Huishoudelijk gebruik van energie in België



# Elektrische kachel

- straalkachel of accumulatiekachel
  - Voordelen
    - Aanschafprijs (vanaf €99,-)
    - Heel eenvoudig installatie (stopcontact volstaat)
    - Meestal verplaatsbaar
    - Programmeerbaar
    - Betaling van de kost per maand of trimester
  - Nadelen
    - 0,18€/kWh
    - 60% nucleair en hoge CO<sub>2</sub>-uitstoot
    - Straalkachel => ongezond door stofschroei
    - Accumulatiekachel => moeilijk regelbaar
    - Veiligheid ??



# Petroleumkachel

- Voordelen
  - Aanschafprijs (vanaf €99,-)
  - Heel eenvoudig installatie
  - Verplaatsbaar
  - Onafhankelijk van elektriciteit
- Nadelen
  - Kostprijs brandstof (kleine hoeveelheid)
  - Geur
  - Verbrandingsgassen komen in de ruimte (geen schouw)
  - Veiligheid (brand en CO) ??





# Gaskachel



## – Voordelen

- Geen brandstofvoorraad
- Betaling van de brandstof is gespreid over het jaar
- Thermostaat
- Programmeerbaar (recente modellen)
- Onafhankelijk van elektriciteit

## – Nadelen

- Gasprijs is gekoppeld aan stookolieprijs en in regel iets duurder dan mazout.
- Schouw noodzakelijk
- Leverancierskeuze voor de brandstof is beperkt



# Mazoutkachel



## – Voordelen

- Eenvoudige technologie
- Grote autonomie
- Vrijheid van leverancierskeuze
- Zeker nog voor 50 jaar stookolie ([www.informazout.be](http://www.informazout.be))

## – Nadelen

- Geur
- Grote en (te) warme waakvlam (beperkte modulatie)
- Kostprijs stookolie is duurder in kleine hoeveelheden
- Voorraad neemt plaats in en is vooraf te betalen
- Schouw (en onderhoud)



# Houtkachel



## – Voordelen

- CO2 reductie
- Goedkope brandstof
- Vrijheid van leverancierskeuze of eigen “oogst”
- Gezellige warmte
- Onafhankelijkheidsgevoel
- Bestaan ook voor LEW & PH

## – Nadelen

- “drie keer warm”
- Moeilijk regelbaar qua vermogen en warmteafgifte
- Stof in de woonkamer (frequent openen van de deur)
- Voorraad neemt plaats in en is vooraf te betalen (of bijeen te sprokkelen)
- Schouw (en onderhoud)
- Fijnstof-uitstoot
- Risico dat de houtkachel als allesbrander of met “nat” hout wordt gebruikt



# Pelletkachel



## – Voordelen

- CO2 reductie
- Relatief goedkope brandstof
- Vrijheid van leverancierskeuze
- Gezellige warmte
- Programmeerbaar en regelbaar
- Modulerend (geen oververhitting)
- Grotere autonomie dan een houtkachel (tot ca. 20uur).
- COP tussen 160 en 600
- Er bestaan ook luchtdichte kachels => LEW & PH

## – Nadelen

- Voorraad neemt plaats in en moet absoluut droog gestockeerd worden
- Brandstof is vooraf te betalen
- Schouw (en onderhoud)
- Investering (tussen 2.500,- à 6.000,- euro)
- Stopcontact is noodzakelijk
- Lawaai en “nerveuze” vlam

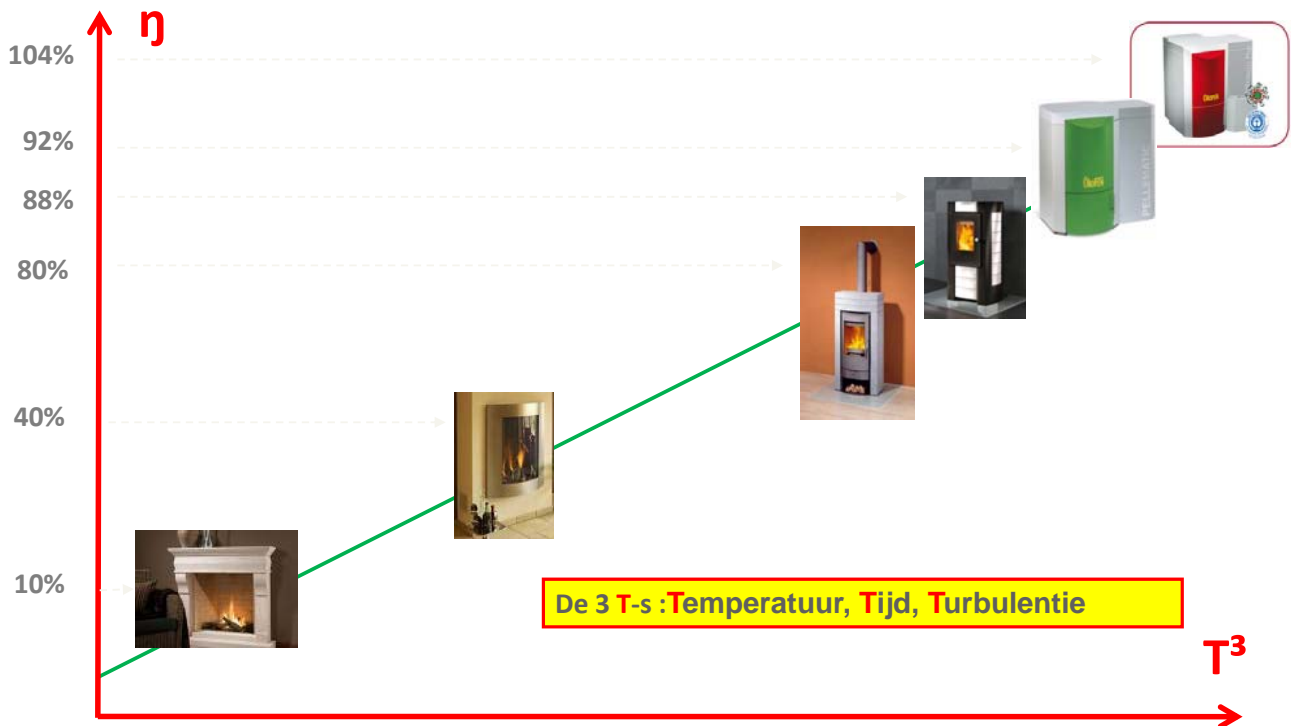




# Pelletkachel : werking



# Houtverbranding



- Stalen kachel

- Voordelen

- Snelle opwarming
- Kostprijs

- Nadelen

- Hete oppervlaktes =>  
stofschroei, gezondheid ?
- Kleine inertie (“nervuus” systeem)



- Elektrische accumulatiekachel

- Voordelen

- Laden op gedurende de nacht => goedkoper tarief
- Langzame warmteafgifte (gespreid over 12 à 20h)
- Lage oppervlaktetemperatuur

- Nadelen

- Grotere investering in vergelijk met elektrische straler
- Moeilijk te regelen (overdag kan niet bijgeladen worden)
- Gewoonlijk 3 fazig net nodig



- Massakachel of accumulatiekachel op hout

- Voordelen

- Korte stook met goedkoop hout (den)
- Langzame warmteafgifte (gespreid over 12 à 20h)
- Lage oppervlaktetemperatuur
- Gezonde stralingswarmte

- Nadelen

- Grote investering
- Moeilijk of niet verhuisbaar
- Minder geschikt voor LEW of PH omwille van gebrekkige regelbaarheid.



- Inbouwhaard of “cassette”

- Voordelen

- Compacte bouw mogelijk
- Warmte kan (moet) verdeeld worden via kanalen
- Op hout, pellets, gas of elektrisch (?)

- Nadelen

- Ventilator maakt lawaai en verspreidt stof
- Zonder ventilator gaat veel energie verloren (dus afhankelijk van elektriciteit en lawaai)





# Kachels met warmtewisselaar



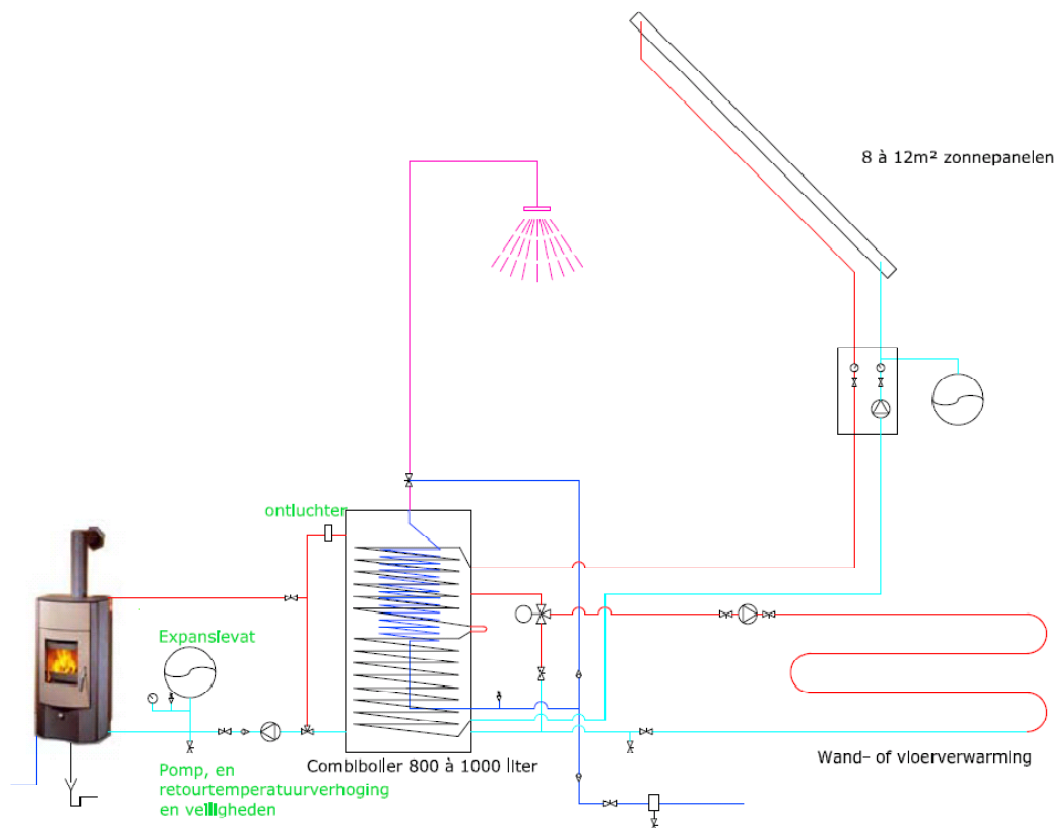
Principe : de kachel warmt een watermantel op. De energie wordt met een pomp naar een buffervat gebracht, en dan naar een warmte-afgiftesysteem en/of sww-boiler. De verhouding tussen de afgifte aan de ruimte en de afgifte aan het water ligt best tussen 30/70 à 5/95.

Ondanks de aanwezigheid van een kachel moet er in de opstellingsruimte ook een warmteafgifte voorzien worden.

Een buffervat is verplicht bij houtkachels (minstens 50l/kW) en aan te raden bij pelletkachels (minstens 25 à 30l/kW).



# Kachels met warmtewisselaar





# Kachels met warmtewisselaar



## Toepassingsgebied en bijzonderheden :

- Als hoofdverwarming in Laag-Energie-Woningen of Passiefhuizen
- Als bijverwarming bij een bestaande CV-installatie
- Verbruik : 300 kg pellets per jaar en per kW warmteverlies  
Voorbeeld : laag-energie-woning : warmteverlies 8kW => verbruik van ca. 2,4 ton pellets per jaar
- Indien gekoppeld aan sanitaire boiler => zonne-panelen noodzakelijk door warmteafgifte in de opstellingsruimte (zomer).
- In de opstellingsruimte is naast de kachel ook een goed gedimensioneerde verwarmingselement nodig (radiator, vloerverwarming,....)
- Best te combineren met een buffervat (al dan niet combi-boiler) indien het sfeer-element belangrijk is en/of met vloerverwarming.
- De meeste toestellen zijn niet uitgerust met een automatisch reinigingssysteem

21



# Kachels met warmtewisselaar



## Voordelen :

- Eenvoudige bediening en automatische ontsteking (programmeerbaar)
- Weinig tot geen stof in de kamer en toch de gezelligheid van een houtvuur en comfort van een CV-installatie
- Minder onderhoudsintensief en eenvoudigere hydraulische installatie dan bij een houtvuur met watermantel
- Perfect te combineren met zonne-energie

## Nadelen :

- Onderhoud is noodzakelijk (veel meer dan gas bv.) en wordt meestal onderschat
- Beperkt inzetbaar door gering vermogen
- Afstraling van de warmte in de opstellingsruimte => zonne-installatie is aangewezen voor SWW in de zomer
- Lawaai van ventilator en schroefmotor (de CV-ketel staat in de living)
- Onderhoudsbeurten vinden plaats in de opstellingsplaats welke gewoonlijk de woonkamer is.
- Zeer beperkte autonomie en dus geen vorstbeveiligingsfunctie en veel "gesleur" met zakken pellets
- Hoge investering.

22



## 4 eisen voor een goede (hout)verbranding



### 1. Gebruik drooghout.

Betere verbranding (vers hout = 2.7kW/kg, droog hout = 4kWh/kg)

Beter rendement

Minder roet- en teervorming

Verminderd risico voor schouwbrand

### 2. Vermijd condensatie in het rookgaskanaal.

Materialen met een goede geleiding

Geïsoleerd

Hierdoor koelen de rookgassen minder af

Voldoende snelheid van de rookgassen (sectie)

=> Goede temperatuur en snelheid zorgen voor voldoende trek



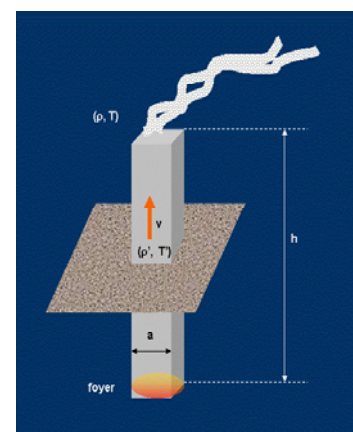
## 4 eisen voor een goede verbranding



### 3. Zorg voor voldoende trek.

Schouwtrek is in functie van

- de hoogte
- het temperatuurverschil tussen binnen en buiten
- de diameter van het kanaal
- de wind



***Dus : hoe hoger de schouw en hoe kouder de buitentemperatuur des de beter de trek zal zijn***

### 4. Luchtaanvoer voor de kachel.

De debieten zijn relatief groot => 10kW  $\approx$  35m<sup>3</sup>/h

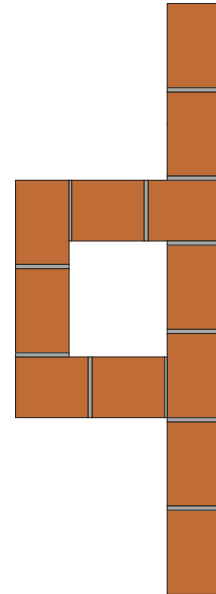
## Gemetste schoorsteen

- Voordelen

- Stabiel en stevig
- Goedkoop

- Nadelen

- Moeilijk uitzetten doordat de schoorsteen deel uitmaakt van de muur
- Sterke roet en vuil afzetting door de ruwe binnenzijde.
- Hierdoor ook groter risico op schouwbrand
- Onderhoudsintensief
- Schouwkanaal kan scheuren => rook kan ontsnappen
- Rookgassen koelen sterk af => condensatie gevaar

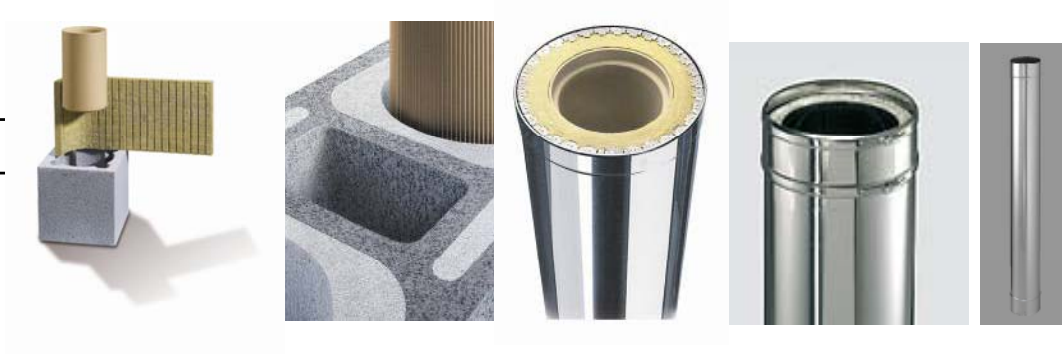


**Niet geschikt voor moderne kachels !**





# Overzicht van verschillende schoorstenen



# Dubbelwandig inox kanaal



- Gemakkelijk te installeren
- zowel voor binnen als buiten
- geïsoleerd kanaal voorkomt condensatievorming

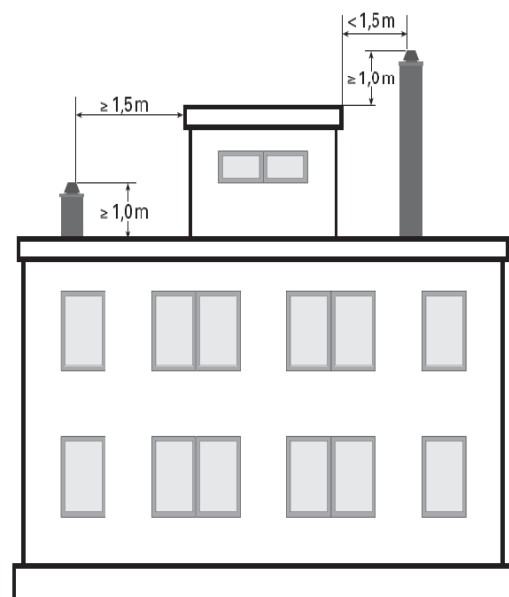
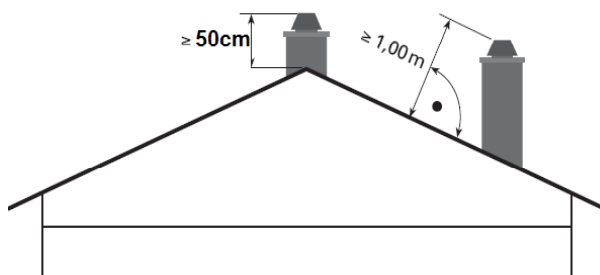
# Schouwrenovatie



# Afmetingen

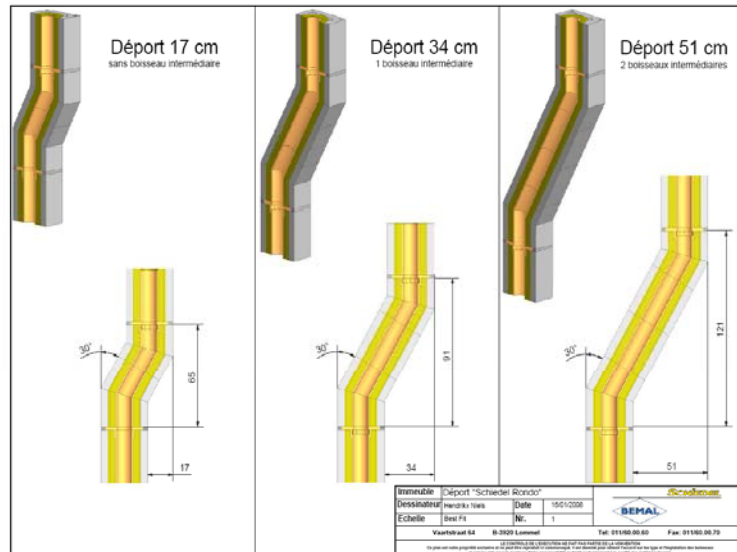
- Hoogtes van de schouw

Vuistregels...



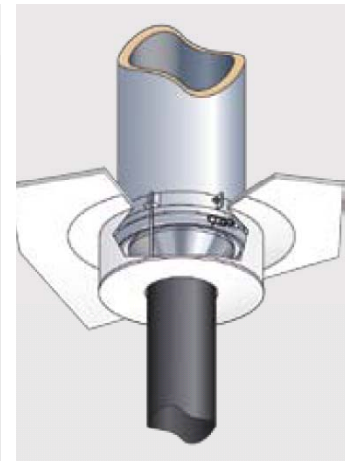
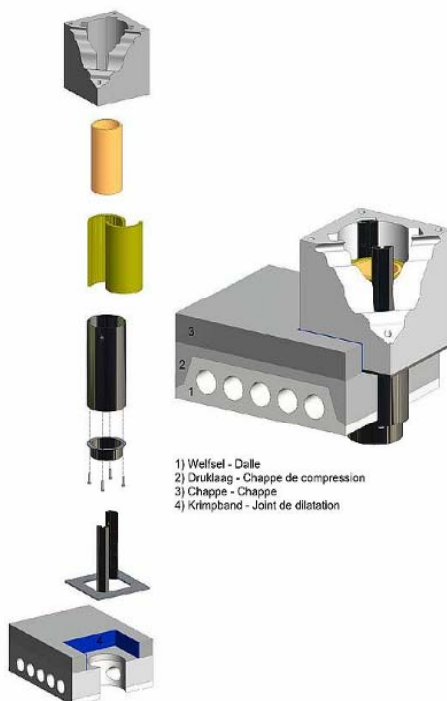
# Afwijkingen

Maximum 1 afwijking van 30 of 45° !



# Plafondaansluiting

- Gemakkelijke en snelle aansluiting
- Brandveilig
- Gemakkelijk te onderhouden

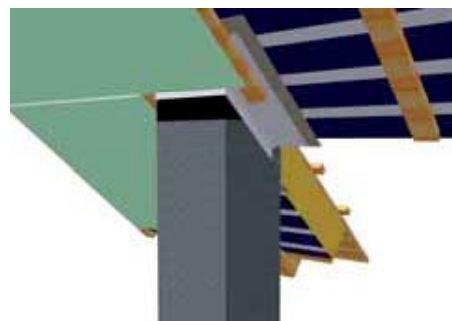


Er worden nieuwe eisen gesteld aan schoorstenen in laag-energie-woningen en passiefhuizen:

- Vermindering van koudebruggen
- Luchtdichtheid van de schouw en de doorgangen
- Voldoende en luchtdichte aanvoer van verbrandingslucht
- Geschikt voor lage temperaturen

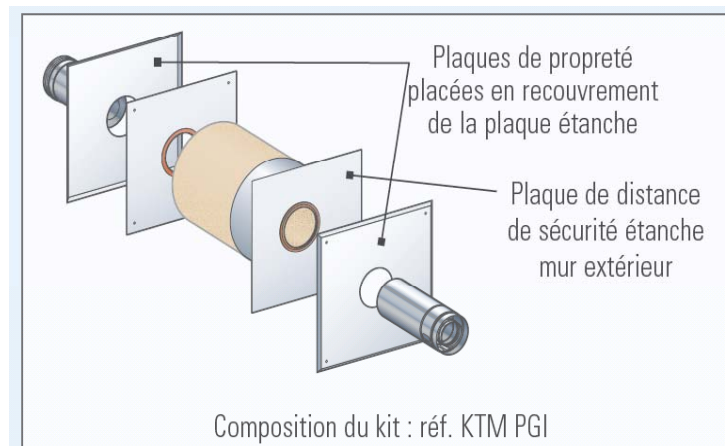
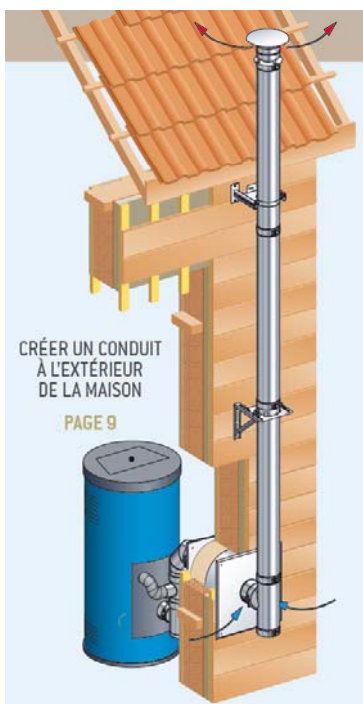


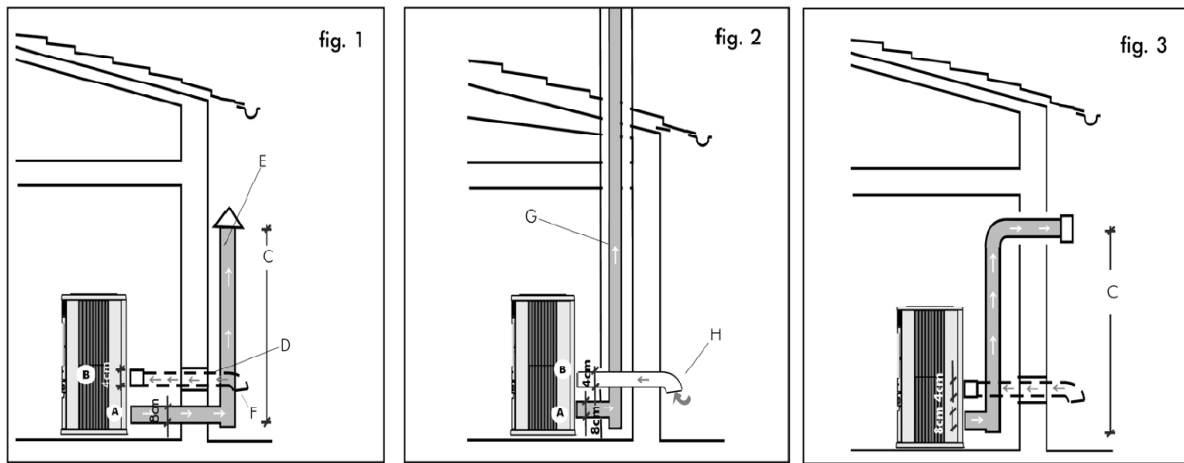
Manchette aan de buitenzijde  
Aansluiting op onderdak



Manchette aan de binnenkant  
Aansluiting op damp scherm

- Te respecteren veiligheidsafstand en luchtdichtheid





Afb. Edilkamin

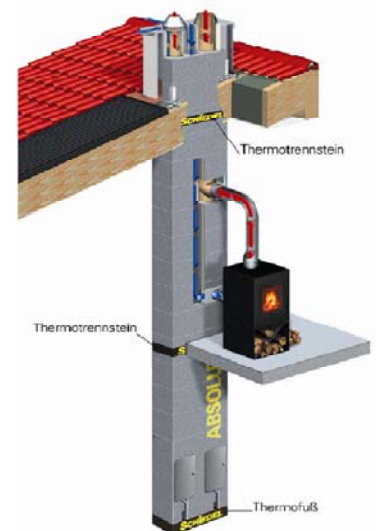
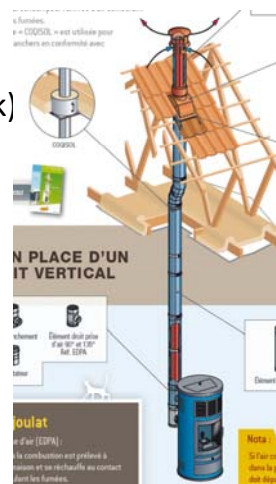


**Een schoorsteen is noodzakelijk voor de goede werking van de pelletkachel.**

**De reclameslogan "zonder schouw" is misleidend en zou het best niet gebruikt worden, dit om bij eindgebruikers geen valse verwachtingen te scheppen.**

## Verluchting

- Een kachel verbruikt per kW en per uur ongeveer een 3 à 4m<sup>3</sup> lucht => **10kW ≈ 35m<sup>3</sup>/h**
- Dit volume lucht moet aangevoerd worden
  - Spleet onder de deur
  - (afsluitbaar) rooster in de nabijheid van de kachel
  - Bij luchtdichte kachels door dubbelwandige schoorsteen of door afzonderlijke aanvoer.
- CO vergiftiging bij
  - Te weinig verluchting (winter)
  - Tussenseizoen (te weinig schouwtrek)
  - 'dicht gesnoerde' kachel
  - Slecht werkende kachel en/of
  - Kachels zonder schoorsteen





# Toekomst ?



- In LEW en PH maakt decentrale verwarming zin.
  - Door goede isolatie is het nergens “berekoud”
  - Lage energiebehoefte maakt investering in centraalverwarmingssysteem relatief duur
  - SWW via zonneboiler zou standaard moeten worden
- Elektrisch stoken is uit den boze (te hoogwaardige energievorm om te verbrassen) zelfs bij “kleine” warmtebehoefte en/of bij toepassing van PV-panelen (opbrengst en gebruik zijn tegengesteld)
- Hout en pellets worden belangrijk omwille van
  - CO2 neutraal
  - Hernieuwbaar
  - Lokaal (“dit is Belgisch”)
  - Milieuvriendelijk en veilig



Bedankt voor uw aandacht