

# Opleiding Duurzaam Gebouw: Verwarming en sanitair warm water: ontwerp en regeling

Leefmilieu Brussel

**Overzicht van de belangrijkste warmteopwekkers**

Jonathan FRONHOFFS

CENERGIE



**LEEFMILIEU BRUSSEL**  
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER



# Doelstelling(en) van de presentatie

- Een totaalbeeld krijgen van de productiesystemen voor verwarming en SWW in woon- en tertiaire gebouwen
- Een overzicht geven van de voor- en nadelen van elk systeem



# *Plan van de uiteenzetting*

1. Systemen met verbranding
2. Thermodynamische systemen
3. Gemengde en hernieuwbare systemen



# 1. Systemen met verbranding

- Condensatieketels

————→ Stookolie of gas

————→ Woon- of tertiair gebouw, individueel of collectief

————→ Verwarming alleen of gecombineerd met SWW

- + Gekende, betrouwbare en concurrerende technologie
- + Interessant rendement en interessante prijs
- + Matige onderhoudskosten
- + Vlotte uitvoering
- + Breed vermogensgamma: 5 tot 5000 kW
- Levensduur: 15 tot 20 jaar
- Brandstofkosten: hangt af van de markt
- Milieu-impact



# 1. Systemen met verbranding

- Onafhankelijke boiler

- > Gas, stookolie

- > Woon- of tertiair gebouw, individueel of collectief

- > SWW onafhankelijk van de verwarming

- + Productie van SWW onafhankelijk van de verwarming
- + Weinig kosten en weinig onderhoud
- + Bevordert de condensatie van de verwarmingsketel
- + Eenvoudige uitvoering voor de elektrische versie
- + Nabijheid van de aftappunten: beperkte verliezen
- Primair energieverbruik (elektrische boiler)
- Ontkalking van de elektrische weerstand
- Milieu-impact
- Tot 100 kW



# 1. Systemen met verbranding

- Verwarmingsketels op biomassa
  - > Pellets, houtblokken, houtspanen
  - > Woon- of tertiair gebouw, individueel of collectief
  - > Verwarming alleen of gecombineerd met SWW

- + Gekende en concurrerende technologie
- + Rendement
- + Hernieuwbare brandstof
- + Nuttige toepassing van houtafval
- Levensduur: 15 tot 20 jaar
- Plaatsinname: Opslag water en brandstof
- Hogere onderhoudskosten dan gas
- Complexere uitvoering dan gas
- Vermogensgamma: 5 tot 1.700 kW
- **Emissies PM10/2,5: stedelijke zone**



# 1. Systemen met verbranding

- Houtkachels

————→ Pellets, houtblokken, houtspanen

————→ Eengezinswoning

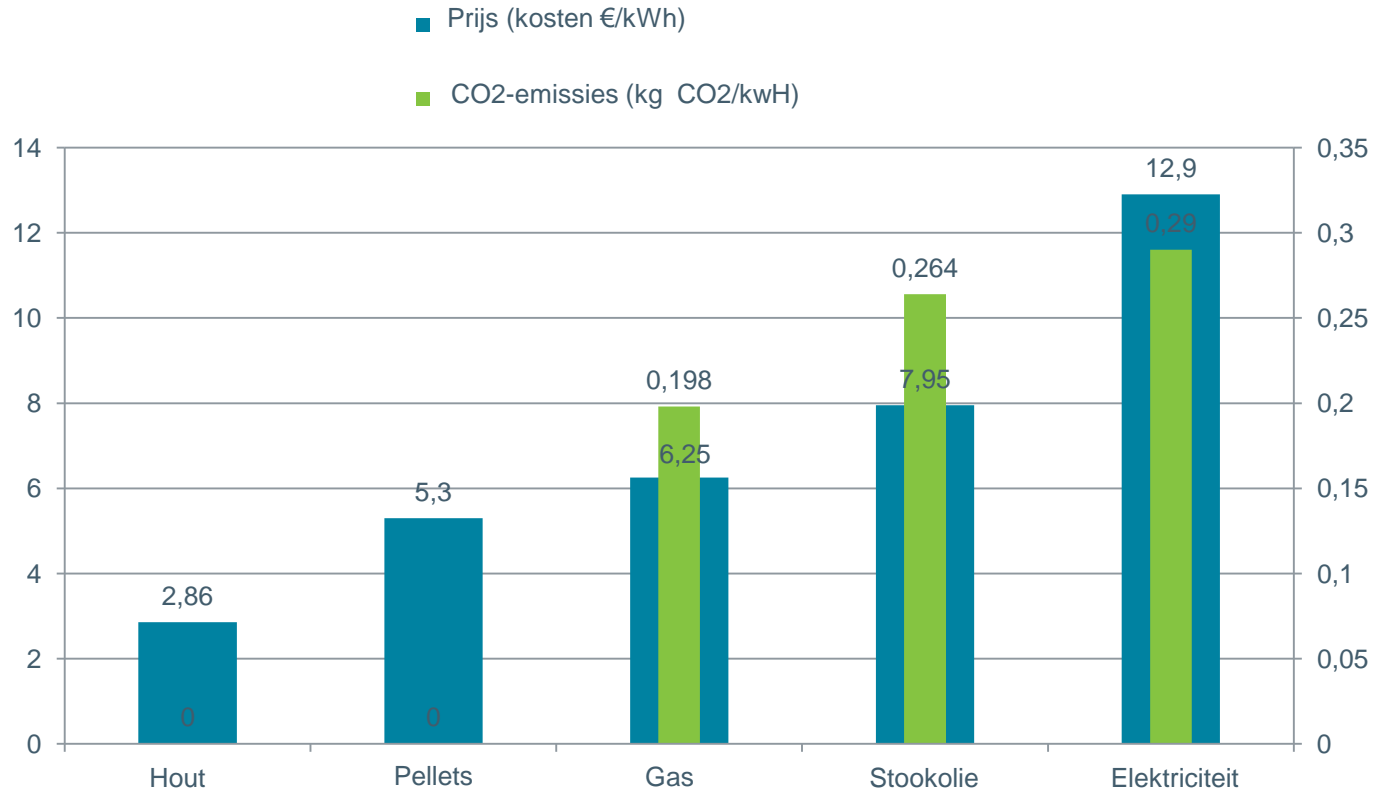
————→ Verwarming alleen of gecombineerd met SWW:  
lucht of hydro

- + Decoratief object in de woonkamer
- + Hernieuwbare brandstof
- + Nuttige toepassing van houtafval
- + Verwarming door lucht: omhulbare kachel
- + Verwarming door water: hydrokachel
- Aanvulling elektriciteit voor SWW in de zomer
- Beperkt vermogen: 5 tot 20 kW
- Emissies PM10/2,5: stedelijke zone
- Autonomie: manueel laden met hout



# 1. Systemen met verbranding

## Vergelijking van de prijzen en CO2-emissies volgens brandstof





# 1. Systemen met verbranding

- Warmtekrachtkoppeling: ST of GT
  - > Gas, stookolie, biomassa
  - > Woon- of tertiair gebouw, individueel of collectief
  - > Verwarming + SWW + Elektriciteit

- + Gelijktijdige productie van warmte en elektriciteit
- + Goed aangepast voor de productie van SWW
- + Lage ecologische voetafdruk in het geval van biomassa
- Hoge kosten
- Minder interessant voor lagere vermogens
- Veel onderhoud
- Vanaf 30 kW



## 2. Thermodynamische systemen

- Warmtepomp met mechanische compressie  
Water/Water, of Bodem/Water
  - > Grondwater, rivier, bodem
  - > Woon- of tertiair gebouw, individueel of collectief
  - > Verwarming alleen of gecombineerd met SWW

- + Gekende en betrouwbare technologie
- + Constante COP het hele jaar door
- + Omkeerbaar
- + Beperkte watertemperatuur: 55°C (behalve warmtepomp HT)
- Verbruik primaire energie
- Aanvulling elektriciteit voor SWW (behalve warmtepomp HT)
- Zware investering (boring en geothermische put)
- Gebruik van vervuilende koelmiddelen
- Vermogensgamma: 10 tot 2.000kW



## 2. Thermodynamische systemen

- Warmtepomp met mechanische compressie Water/Lucht
  - > Warmtepomp hoge temperatuur (HT)
  - > Eengezinswoning of tertiair gebouw
  - > Verwarming alleen of gecombineerd met SWW
- + Technologie in volle expansie (Warmtepomp HT)
- + Omkeerbaar
- + Interessant rendement (COP)
- + ECS 100% thermodynamisch (warmtepomp HT)
- + Productie van water tot 80°C
- Verbruik van primaire energie
- Zwaardere investering dan verwarmingsketel
- Gebruik van vervuilende koelmiddelen
- Lagere COP bij lagere buitentemperatuur.
- Vermogensgamma: 10 tot 45 kW



## 2. Thermodynamische systemen

- Warmtepomp op gas
  - > Geen mechanische compressie
  - > Woon- of tertiair gebouw, individueel of collectief
  - > Verwarming alleen of gecombineerd met SWW

- + Laag verbruik van primaire energie
- + Interessant rendement (COP)
- + Omkeerbaar
- + Beperkt elektriciteitsverbruik
- + Productie van water tot 80°C
- Zwaardere investering dan verwarmingsketel
- Gebruik van vervuilende koelmiddelen
- Lagere COP bij lagere buitentemperatuur.
- Vermogensgamma: 10 tot 1.000 kW



## 2. Thermodynamische systemen

- Warmtepomp Hybride

————> Warmtepomp gecombineerd met condensatiegasketel

————> Eengezinswoning

————> Verwarming alleen of gecombineerd met SWW

- + Technologie in volle expansie
- + Interessant rendement (COP)
- + Indien buitentemperatuur te laag: schakelt naar verwarmingsketel
- + Ideaal bij renovatie
- + Productie van water tot 80°C
- Verbruik van primaire energie
- Vrij zware investering
- Gebruik van vervuilende koelmiddelen
- Vermogensgamma: 7 tot 35 kW



## 2. Thermodynamische systemen

- Thermodynamische boiler

————→ Warmtepomp Lucht/Water monobloc

————→ Eengezinswoning

————→ Productie van SWW

- + Hernieuwbare bron
- + Constante COP het hele jaar door
- + Mogelijkheid van aansluiting op VMC
- + Productie van water tot 60°C
- + Opslag tot 300 liter SWW
- Gebruik van vervuilende koelmiddelen
- Vermogen van 1,5 tot 5 kW
- Geluidshinder
- Koeling van het lokaal: Buiten beschermd volume



# 3. Gemengde en hernieuwbare systemen

- Thermische zonnepanelen

- > Vlakkeplaat- en vacuümbuiscollectoren, zonder glycol

- > Woon- of tertiair gebouw, individueel of collectief

- > Aanvulling bij verwarmingsketel: Verwarming + SWW

- + Hernieuwbare bron
- + Waterproductie mogelijk  $> 80^{\circ}\text{C}$
- + Koppeling met een ander systeem

- Weersafhankelijke productie
- Vrij zware investering
- Gemiddeld rendement
- Vermogen beperkt tot beschikbare oppervlakte



# 3. Gemengde en hernieuwbare systemen

- Thermische zonneboiler
  - > De zonnecollector doet dienst als verdamper
  - > Eengezinswoning
  - > Productie van SWW

- + Interessant rendement (COP)
- + Verwarming van een zwembad
- + Productie van water tot 80°C
- Gebruik van vervuilende koelmiddelen
- Vrij zware investering
- Vermogen van 1,5 tot 5 kW





# 3. Gemengde en hernieuwbare systemen

*De voorgestelde systemen voor de productie van verwarmingswater en SWW kunnen onderling worden gekoppeld. Vaak gaat het om:*

- Warmtepomp als aanvulling bij verwarmingsketel: warmtepomp in tussenseizoen en verwarmingsketel in strenge winter
- Zonnepanelen als aanvulling op verwarmingsketel: prioriteit voor zonne-energie naargelang van weersomstandigheden
- Gasverwarmingsketel + gasboiler voor SWW: behoefte aan verwarming en SWW verschilt
- Houtkachel en onafhankelijke elektrische boiler voor SWW
- Verwarmingsketel hout + verwarmingsketel gas/stookolie of zonnepanelen



# Kosten van de systemen

	Condensatieketels op gas	Warmtepompen	Condensatieketels op stookolie	Thermische zonne-energie voor sanitair warm water
<b>Geschiktheid</b>				
Kan gebruikt worden voor verwarmingssysteem?	Ja	Ja	Ja	Neen
Is geschikt voor vloerverwarming (lage temp. < 62 °C)	Ja	ja	Ja	Neen
Is geschikt voor radiatoren (hoge temp. > 62 °C)	Ja	Neen	Ja	Neen
<b>Kosten</b>				
Aanvankelijke kosten	Laag	Hoog	Middelmatig	Middelmatig
Werkingskosten	Middelmatig	Laag	Middelmatig	Laag
Afhankelijkheid van de prijs van fossiele brandstoffen	Ja	Neen	Ja	Neen
<b>Duurzaamheid</b>				
CO2-uitstoot	Middelmatig	CO2-neutraal***	Laag****	CO2-neutraal
Gebruikt duurzame energie	Neen	Ja	Neen	Ja

## Cost-optimum?

In aankoop:

- Gasketel

In gebruik:

- Zonneboiler
- Warmtepomp

Primaire energie!



# Interessante tools, websites, enz.:

*Keuze van warmtepomp*

<http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10940>

*Dimensionering warmtepomp verticale aardwarmtesondes*

[http://www.geothermie-perspectives.fr/sites/default/files/article\\_dim\\_sgv\\_cvc-2012\\_0.pdf](http://www.geothermie-perspectives.fr/sites/default/files/article_dim_sgv_cvc-2012_0.pdf)

*Warmtepompen gas en ab-/adsorptie*

<http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17100>

*Dimensionering van een verwarmingsketel en de toebehoren ervan*

<http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10939>

*Ontwerp van een thermische zonne-installatie*

<http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=16736>



# Referenties Gids Duurzame Gebouwen en andere bronnen:

- Gids duurzame gebouwen:  
<http://www.gidsduurzamegebouwen.brussels.nl/>  
Fiches G\_ENE08; G\_ENE10

Zoeken op **Thematieken** Zoeken op **Wanden en systemen** **(zeer) Lage energie en Passief** Woordenlijst Inhoudsopgave Links

## Inleiding

Leefmilieu Brussel heeft deze GIDS DUURZAME GEBOUWEN opgesteld als hulp bij het ontwerp en de realisatie van gebouwen met een hoge milieukwaliteit en met aandacht voor het comfort, de levenskwaliteit en de gezondheid van de bewoners, evenals voor de economische haalbaarheid. De gids reikt de concrete oplossingen aan die men in een metropool als Brussel kan toepassen voor duurzame nieuwbouw en renovatie. Als referentietool richt hij zich tot de ontwerpers en hun gesprekspartners, zowel bouwheren als aannemers.

[Lees verder](#)



bloc-video-homepage-nl

## Seminarie : Akoestiek, onlosmakelijk verbonden met energierenovatie

09 oktober 2015 van 8u30 tot 13u te Brussel. Gebruikmaken van renovatie om het akoestische comfort van woningen te verbe ...

## Programma van de opleidingen en seminars duurzaam bouwen : september - december 2015

[Alle actualiteiten](#)



**Beheer van het project, de werf, het gebouw**



**Fysieke omgeving**



**Energie**



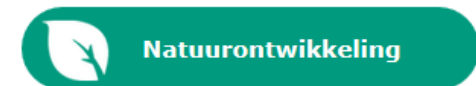
**Mobiliteit**



**Menselijke omgeving**



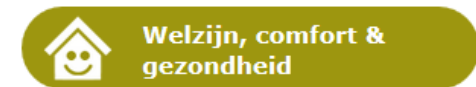
**Water**



**Natuurontwikkeling**



**Materiaal**



**Welzijn, comfort & gezondheid**



# Contact

**Jonathan FRONHOFFS**

Projectleider

Gegevens

 : +32 485 702 878

E-mail: [jonathan.fronhoffs@cenergie.be](mailto:jonathan.fronhoffs@cenergie.be)

