

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VERWARMING EN SANITAIR  
WARM WATER: ONTWERP

HERFST 2017

Overzicht van de belangrijkste warmteopwekkers



Op basis van de presentatie van CENERGIE

Danielle MAKAIRE

écorce  
INGÉNIERIE & CONSULTANCE

# 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

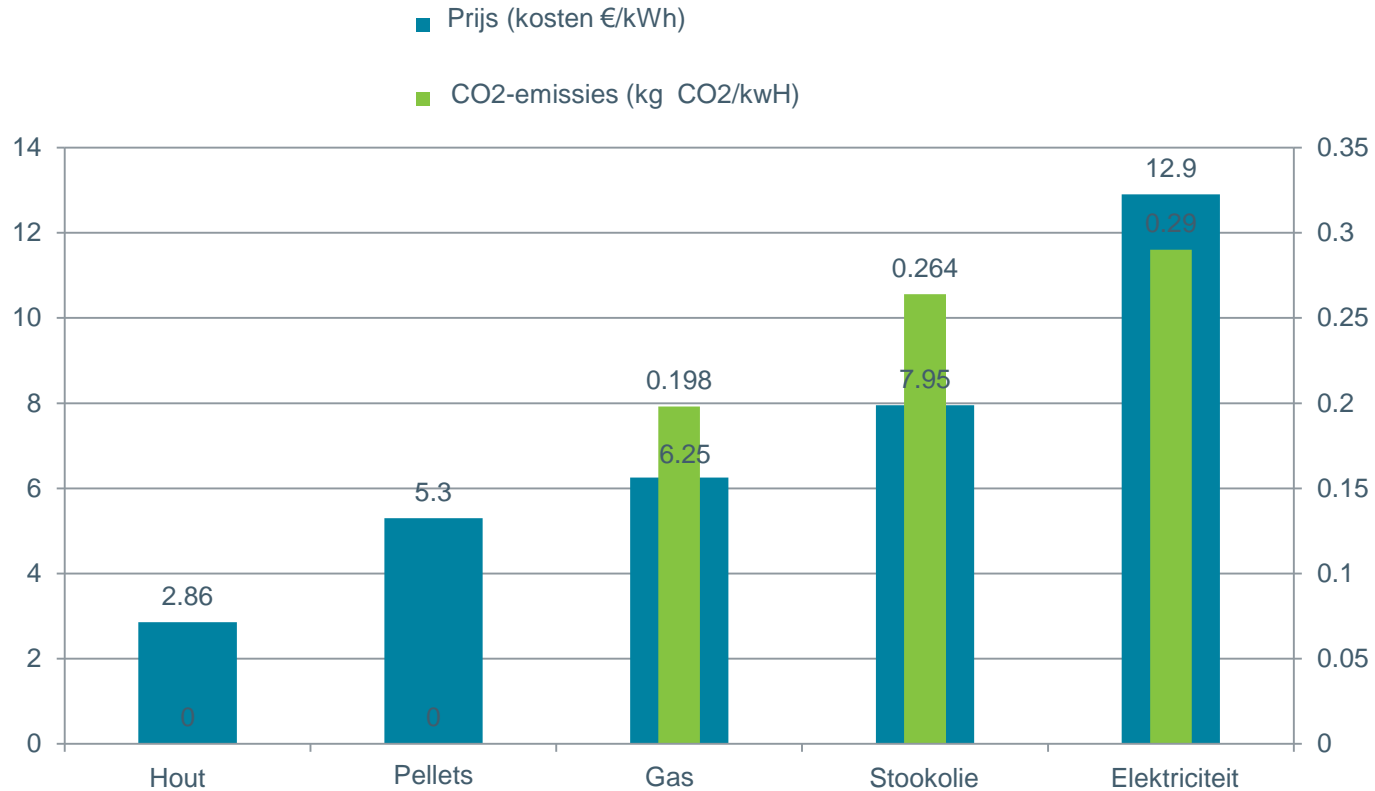
————→ Verwarming alleen of gecombineerd met SWW:  
lucht of hydro

- + 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

[www.gidsduurzamegebouwen.brussels](http://www.gidsduurzamegebouwen.brussels)

Thema ENERGIE

[Dossier | De optimale productie- en opslagwijze voor verwarming en sanitair warm water kiezen](#)

[Dossier | Verwarming en sanitair warm water: efficiënte installaties garanderen \(distributie en afgifte\)](#)



# Contact

**Danielle MAKAIRE**

Projectleider

Gegevens

 : +32 4 226 91 60

E-mail: [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)

**éCORce**  
INGÉNIERIE & CONSULTANCE

