

Is een biomassaketel interessant?



6 april 2016, Heesch

Studiedag; inzet houtige biomassa energie-intensieve veehouderij
Ton.van.Korven@zlto.nl



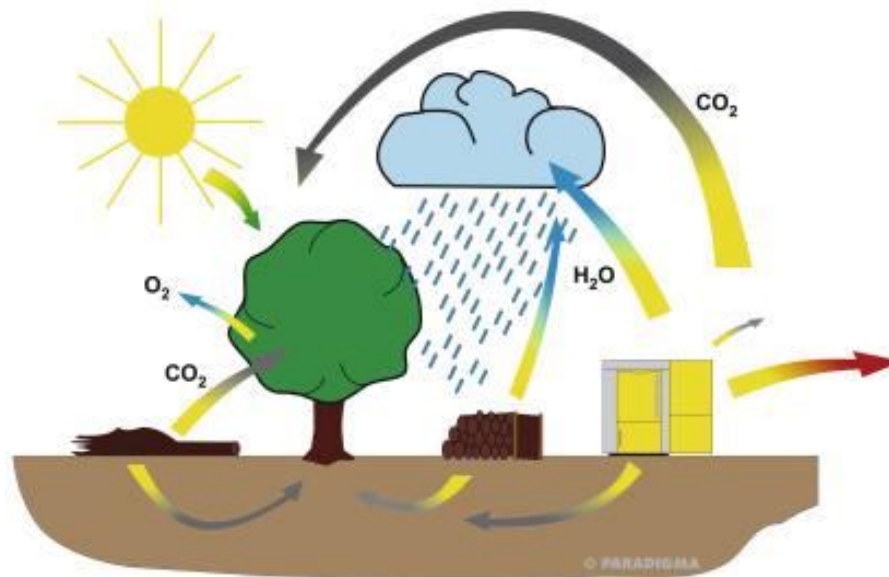
Wat is biomassa verbranding?

Verbranding van
vaste natuurlijke en
schone brandstoffen
Diverse brandstoffen
Diverse systemen



Waarom milieuvriendelijk?

- Co2 Neutraal
- Benutting van reststromen



Wat kan gebruikt worden als biomassa?

In principe kunnen alle droge natuurlijke restproducten gebruikt worden als biomassa brandstof mits:

- Grootte door een aanvoersysteem past
- De vochtigheid niet te groot is. Want water brand helaas nog steeds niet.
- De ketel kan met aanpassingen in brander, regeling en reinigingssysteem aangepast worden aan de brandstof

Enkele biomassa soorten



Houtpellet



Houthaksel



Houtsnippers



Graan



Miscanthus



Zaagsel

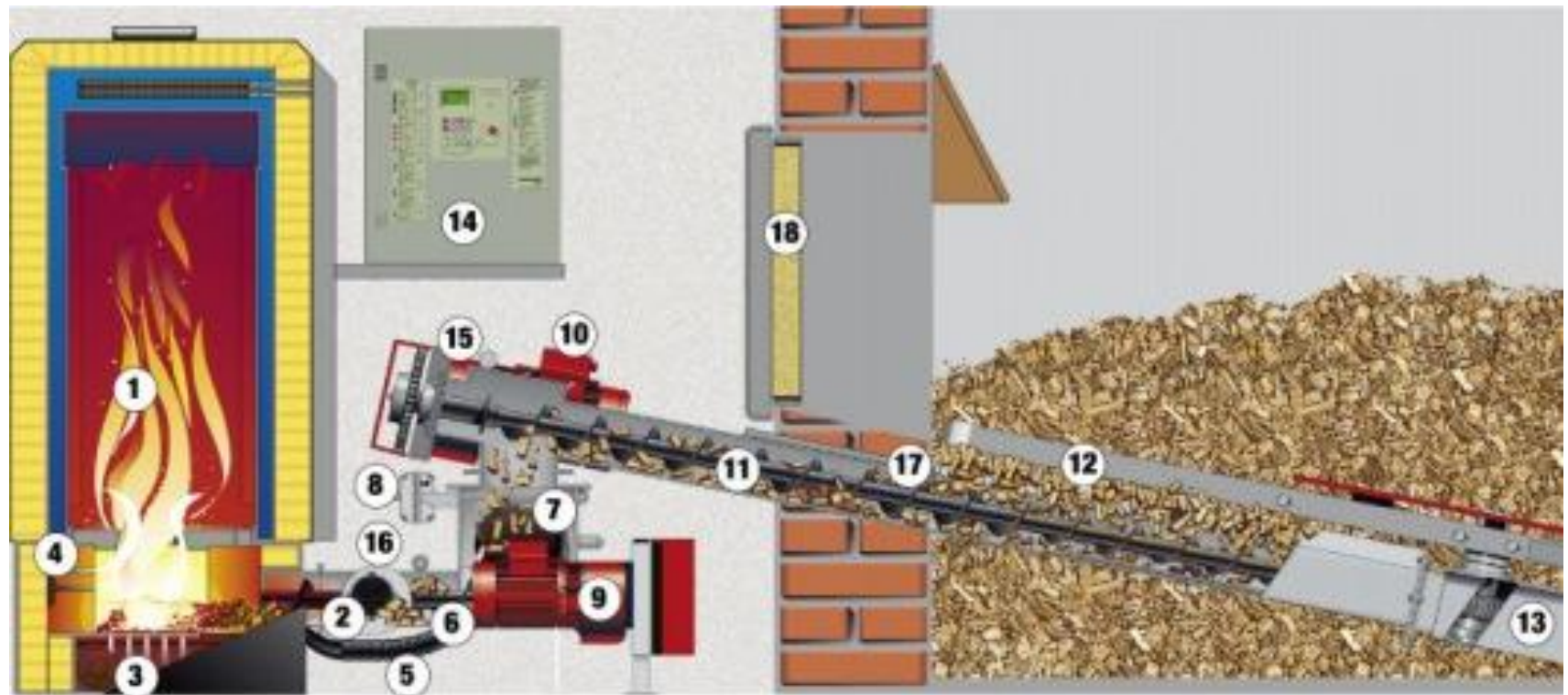


Biomassa Pellet Ketel

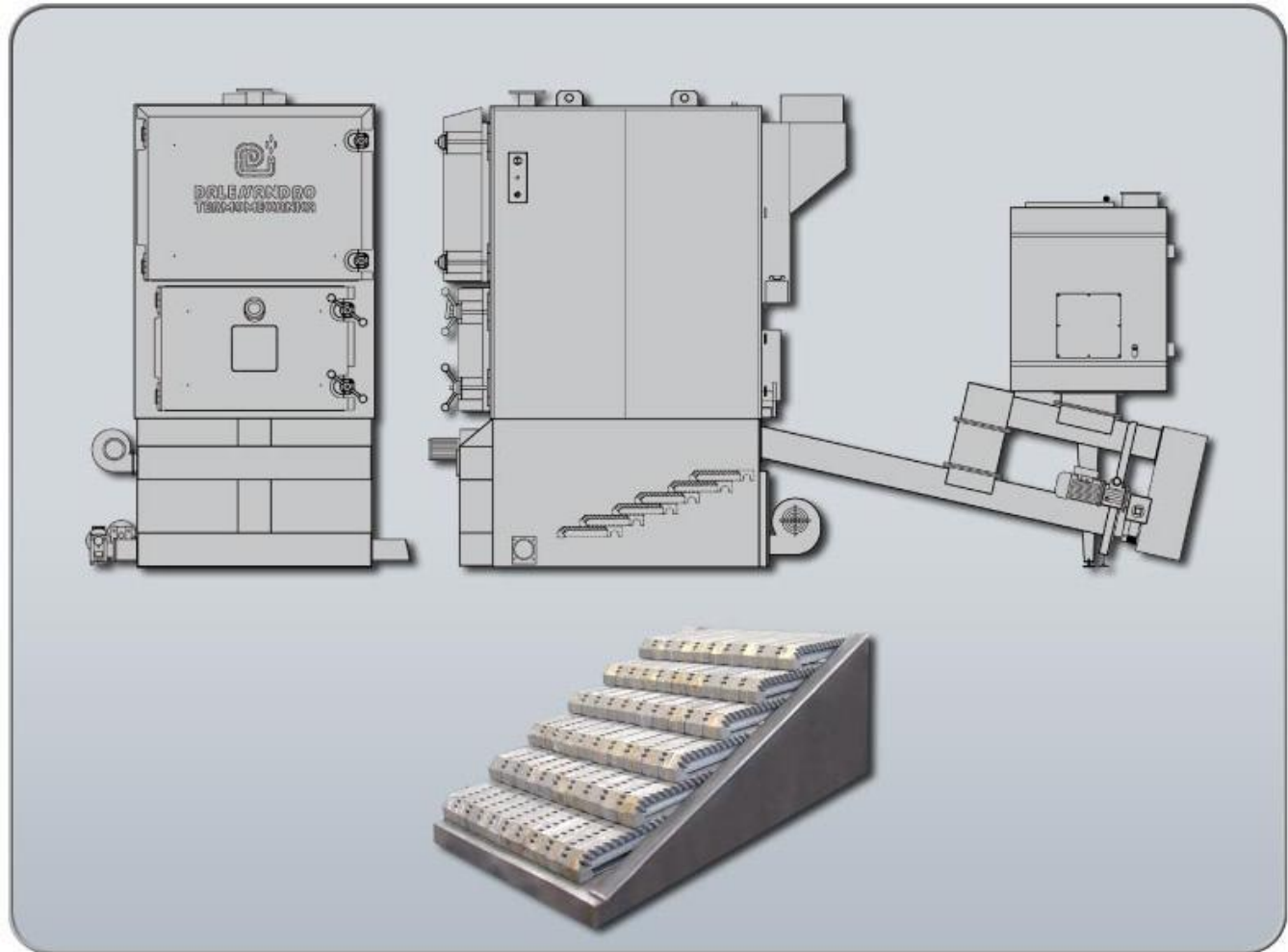
35 kW - 20 MW



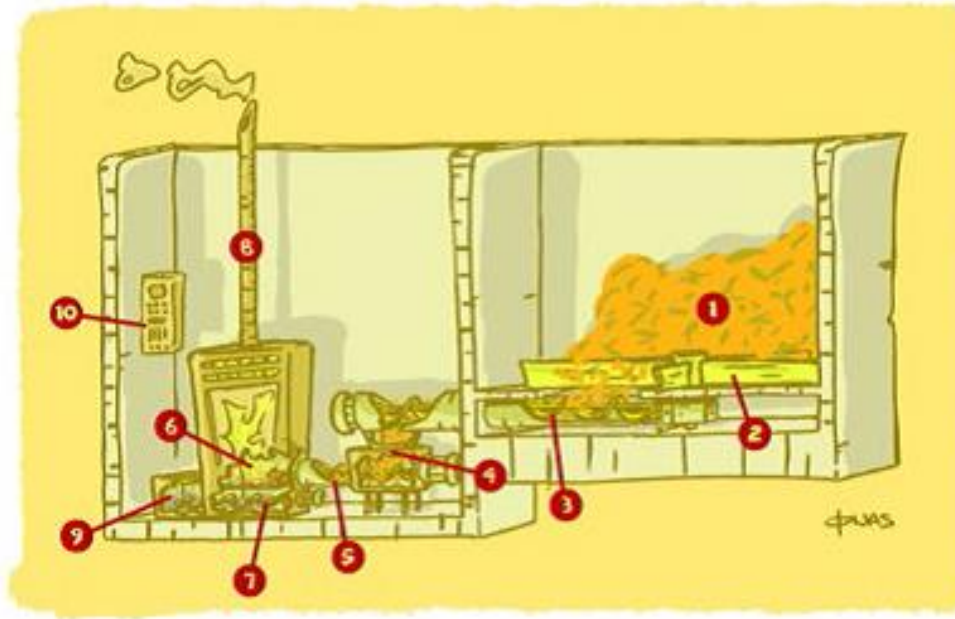
Droge houtsnipperketel



Natte houtsnippers



Werking biomassaketel



1. Opslagsilo houtsnippers
2. Roerwerk voor de aanvoer van de snippers
3. Schroef voor de aanvoer van houtsnippers
4. Brandklep (veiligheidssysteem)
5. Aanvoerschroef naar de verbrandingskamer
6. Verbrandingskamer met warmtewisselaars
7. Vijzel voor automatische as-afvoer
8. Schouw
9. Container voor asopslag
10. Elektronische bedieningsmodule

Onderschroefstokers

1. Door aanvoervijzel
2. Vast roosterbed
3. Assen via as-verwijderingsvijzel naar as-container
4. Vraagt homogene, hoge kwaliteit brandstof met beperkte deeltjesgrootte en laag as-gehalte
5. Vol automatische voeding
6. Meestal voor kleinere vermogensketels (tot 300 kW)



Vlakke roosterbranders

1. Bewegende roosterelementen (zijdelingse invoer biomassa)
2. Door beweging gefaseerde verbranding biomassa
3. Kan minder kwalitatieve biomassa (tot 50% vocht) met hoger as-gehalte verbranden
4. As-afvoer via bewegend rooster



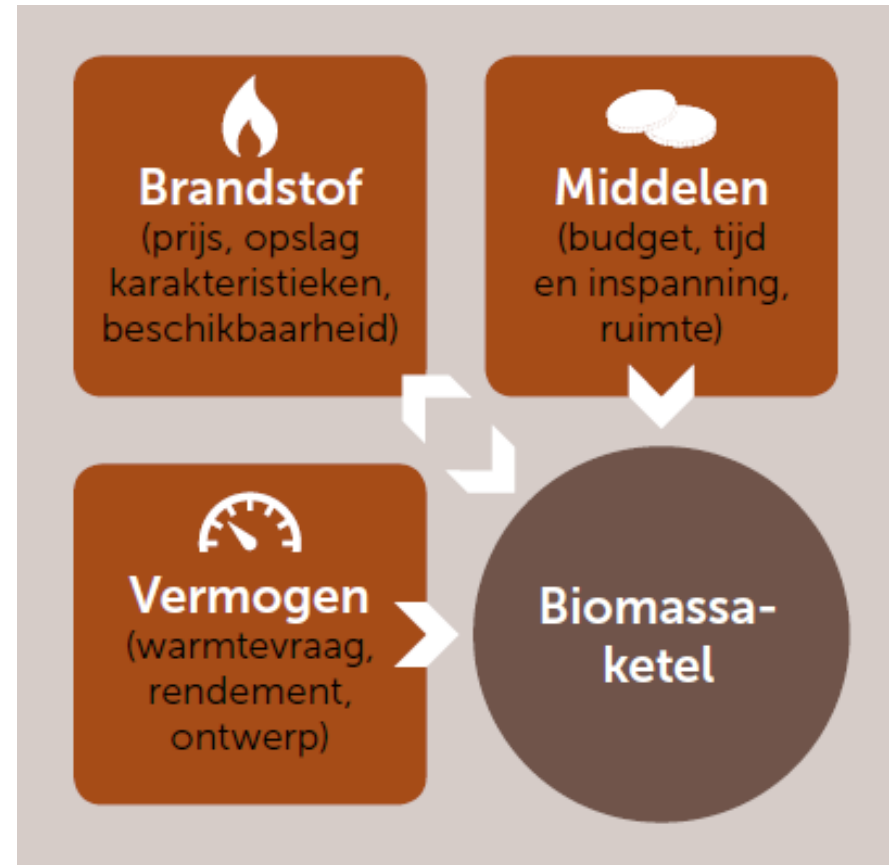
Schuine roosterbranders

1. Zie vlakke roosterbranders
2. Op einde trap ontassingschroef
3. Meestal voor grotere vermogens > 500kW
4. Minder gevoelig voor stukgrootte en biomassakwaliteit
5. Hoge investeringskosten maar lager brandstofkosten door mindere kwaliteit.

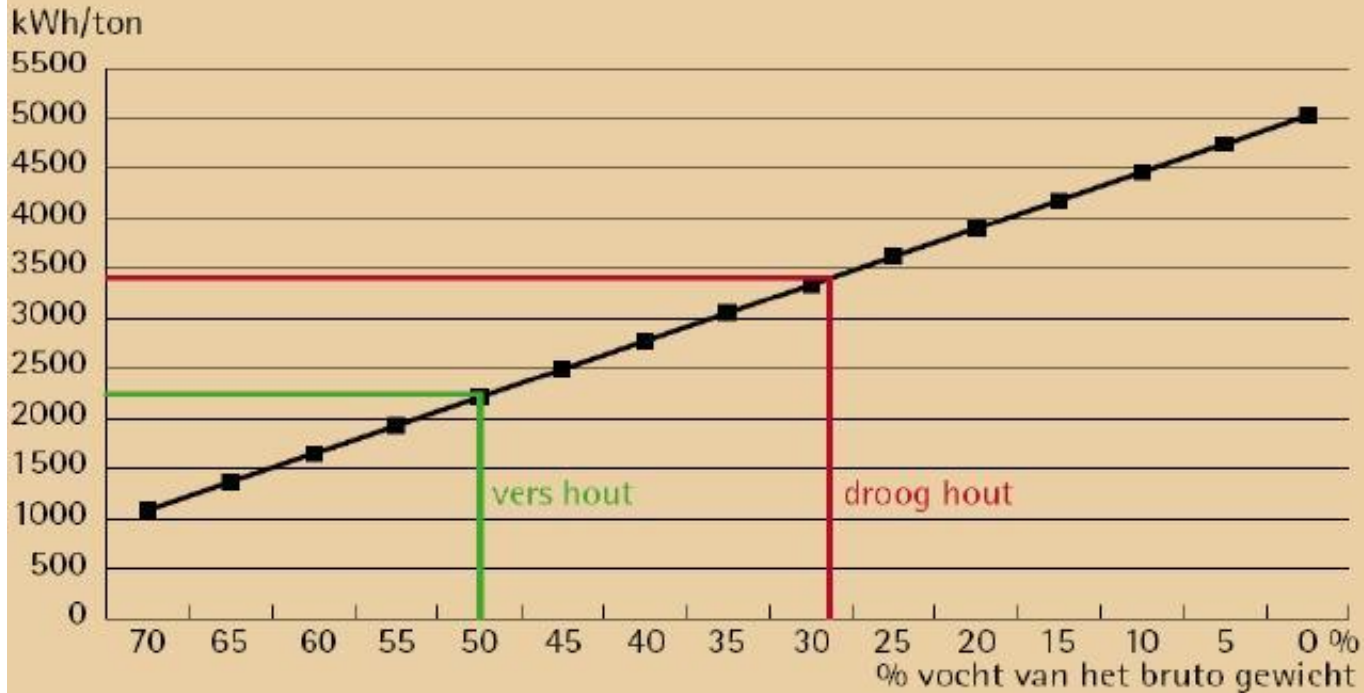


Welke ketel kiezen?

- Brandstofkeuze
- Capaciteit (kW)
- Rookgaskwaliteit
- Automatische sturingsmogelijkheden
- Terugbrandbeveiliging
- Bedienbaarheid via pc of smartphone
- Rendement ketel!
- Stofreductie
- Materiaalzwaarte
- Etc.



Verlies van calorische waarde in functie van het vochtgehalte



Calorische waarde

Houtsnippers (kWh/kg)



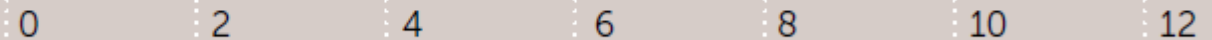
Pellets (kWh/kg)



Stookolie (kWh/lt)



Aardgas (kWh/m³)



De energie-inhoud van 1000 m³ aardgas of 1000 l stookolie is gelijk aan deze van 2 ton pellets of 12m³ houtsnippers.

Houtpellets

- Brandt uitstekend
- 16-19 MJ/kg
- <0,5% as en 18 – 22 eurocent/kg
- Goedkopere installatie dan houtsnipperketel
- Minder zelfwerkzaamheid
- Minder kans op storing



Houtsnipppers

- brandt uitmuntend, geur is goed, accepteerde brandstof
 - 10 - 16, MJ/kg, 0,4 % as
 - (1,5 tot 8 eurocent per kilo).
 - Calorische waarde hangt af van droging
-
- Vers: > 60%
-
- > 50% speciale verbrandingsketels
 - > 30% acceptabel
 - > 15% uitstekende verbranding



Kwaliteit biomassa bepaalt voor belangrijk deel werking ketel

- 60 - 75% van problemen die makkelijk voorkomen kunnen worden, worden veroorzaakt door biomassa die niet aan de normen voldoet.
- Voor houthaksel is er bijvoorbeeld de internationale norm EN 14961 waarin precies is omschreven waaraan een goede brandstof moet voldoen.



Wat is van belang bij aanvoer

- Constante aanvoer
- Droge snippers (zelf drogen?)
- Goede opslagvoorziening
- Houtsnippers, miscanthus, of pellets
- Prijs/kwaliteit



Kwaliteitsnormen houtsnippers

Eu-norm EN14961

O-norm was in verleden de standaard

- Traceerbaarheid hout
- Vochtgehalte (moisture content M)
- Stikstofgehalte
- Onzuiverheden (SO_x, zware metalen)
- As% (let op tak & tophout) afh. van o.a.:
 - Type houtchips
 - Afmetingen (particle size EN14961 -1) (P)
 - Stookwaarde MJ/kg
 - Densiteit (kg/M³)



Wat is het effect van slechte kwaliteit biomassa

- Te nat, meer dan 30% vocht
- Te veel zand
- Te veel stofaandeel
- Metaalresten en stenen
- Te grote delen
- Slechte vergassing, veel as en minder vermogen
- Vervuiling brander, meer slijtage
- Vervuiling ketel, meer as
- Blokkering aanvoersysteem,
- Blokkeringen



Aandachtspunten overweging biomassaketel

- Benodigde tijd en inspanning
- Ruimte
 1. Voor ketel
 2. Brandstoftoevoer en opslag
 3. Schoorsteen !
 4. Veiligheid en toegankelijkheid
 5. Centraal (warmteleidingen)



Functioneren ketel<-> emissies

- Electronische lambda-sonde controleert kwaliteit verbrandingsproces (overmaat zuurstof)
- Getrapte toevoer van lucht -> tweetrapsverbranding primair en secundaire luchttoevoer
- Geforceerde ventilatie
- Automatische reiniging warmtewisselaars (vliegassen) en bodemassen afvoer (in de brandkamer)
- Asgehalte (onder 1,5% blijven)
- N-gehalte (NOX-metingen)
- Vochtgehalte en fijne fracties



Controleer verbrandingsproces

- Hoger rookgastemperatuur -> reinigen warmtewisselaar
- Luchtvermaat (ratio 1,4 -1,6)
- Slakvorming (te hoge temp -> smelten assen)
- Geleverde vermogen te laag
- Rookgasreiniging (cycloon of doekenfilters of elektronische filters.)
- Aanvoer- en retourtemperatuur moet in bepaalt evenwicht zijn anders kan oververhitting ketel optreden. Te lage retour-temperatuur geeft condensatie



Onderhoudsschema

Volg onderhoudsschema
installateur/leverancier

- Wekelijks
- Maandelijks
- (Half)jaarlijks

Bepaling vermogen ketel

- Historisch fossiele energieverbruik (hoeveelheid gas)
- (berekende) warmtevraag
 - Ruimteverwarming
 - Warm water (sanitair tapwater / proceswater (kalverhouderij))
 - Warmte verliezen
- Rendement ketel
 - Vuistregel 1/3 van jaar draaien (>3000 **vollasturen**)
 - Vermogen ca. 65% van piekvraag
- Voorkom deellast ("smoren")
 - Combinatie met warmtebuffer
 - Cascade opstelling (kan in combinatie met gasketel, back up)
 - Regelmatig aan- en uitschakelen tegengaan
- **Correcte dimensionering vereist goed advies**
 - Overdimensionering geeft emissies en hoge (investerings)kosten , lees lagere rendementen



Nut van buffer

- Hoe groter de buffer, hoe regelmatig de ketel stookt
- Vooral bij wisselende warmtebehoefte goed
- Afhankelijk van type regeling: aan/uit of modulerend
- Buffer geeft meestal een lagere emissie van de ketel (door minder start-ups)

Ketelregelingen

- Aan/uit temperatuur
- Modulerend op temperatuur
- Modulerend op lambda-sonde
 - Regelt lucht/brandstoftoevoer

Voorbeeld

- Kalverhouder wil een pellet ketel
 - Huidig vermogen 80 kW en gasverbruik 40.000 m³ per jaar
 - 1 m³ aardgas is 10 kWh
 - Welk vermogen heeft hij nodig?
-
- Kalverhouder stookt 8 uur per dag voor opwarmen melk
 - $(40.000 \text{ m}^3 / 3000 \text{ bedrijfsuren}) = 13,33 \text{ m}^3 \text{ per uur}$
 - $13,33 \text{ m}^3 \times 10 \text{ (factor aardgas/vermogen)} = 133,3 \text{ kW per uur}$
 - Rendement biomassaketel 90% dus $1,1 \times 133,30 \text{ kW} = 145 \text{ kW}$ benodigd vermogen pelletketel
 - Benodigd vermogen is ca. 145kW



Kosten en keuzes

- De klant
 - Type bedrijf
 - Voorkeur (pellets, snippers, financieel of duurzaam)
 - Zelfwerkzaamheid
 - Huidig gasverbruik
 - Budget
 - Uiteindelijke Rentabiliteit

Bepalende factoren

- Branduren/brandstofverbruik
- Investeringskosten (€150 - €300/kW)
- Afschrijvingstermijn (10 – 15 jaar)
- Rentepercentage
- Onderhoudspercentage 1,5%/jaar
- Arbeid 2 uur/ week
- 2 jaarlijkse keuringskosten/emissiemetingen €800,-
- Cycloonfilter
- Loder / tractor / kraantje
- Investeringskosten opslag
 - 3 – 5 euro buitenopslag met toptex
 - In loods 40 euro/M2/jaar
- Brandstofprijs/kg droge stof !! Oftewel brandstofprijs/kWh



Biomassaketelscan

Jaarlijkse kosten van conventionele en biomassaketel

	<i>Conventionele ketel (propan)</i>	<i>Biomassaketel (snippers)</i>
Brandstofkosten	€ 30.000	€ 8.400
Afschrijvingskosten	€ 960	€ 3.533
Rentekosten	€ 360	€ 1.325
Onderhoudskosten	€ 216	€ 2.650
Arbeidskosten	€ 200	€ 2.500
Totale kosten	€ 31.736	€ 18.408

Een biomassaketel biedt u een financieel voordeel van ongeveer **€ 13.328** per jaar.

TOON OF VERBERG DETAILS

Details

	<i>Conventionele ketel (propan)</i>	<i>Biomassaketel (snippers)</i>
Ketelcapaciteit	180 kW	200 kW
Ketelrendement	95 %	85 %
Ketelbranduren	2.333 uur per jaar	2.333 uur per jaar
Brandstofverbruik	60.000 liter per jaar	120 ton per jaar
Investeringskosten	€ 14.400 (€ 80 per kW)	€ 53.000 (€ 215 per kW)
Afschrijvingstermijn	15 jaar	15 jaar
Rentepercentage	5,00 %	5,00 %
Onderhoudspercentage	1,50 %	5,00 %
Arbeidsuren	8 uur per jaar	100 uur per jaar
Arbeidstarief	€ 25 per uur	€ 25 per uur
Prijs	€ 0,50 per liter	€ 70,00 per ton



Emissie - en regelgeving

NEN-3028	Vermogen < 130 kW	Vermogen > 130 kW
Stookruimte	- geen eisen -	Stookruimte moet tenminste een brandwerendheid hebben van 60 min. incl. deuren en steunpalen.
Ventilatie	Ventilatie van tenminste 250 cm ² (nodige ventilatie = aantal kW * 3)	Ventilatie van tenminste 250 cm ² (nodige ventilatie = aantal kW * 3)
Deuren	- geen eisen -	Deuren moeten zelfsluitend zijn, openen naar buiten en 60 min brandwerend.
Opstel plaats	Tenminste 1 m afstand van de brandstof	Tenminste 1 m afstand van de brandstof
Ventilatiebuizen	- geen eisen -	Ventilatiebuizen moeten 60 minuten brandwerend zijn
Overig		Ruimte mag geen andere gebruik hebben



Emissieregime

- In 2017 verandert huidig emissie-regime
- Ook voor bestaande ketels
- Betrekking op stof, NOx en SO2
- In praktijk: “meestal” toepassing multicycloon

Wet- en regelgeving

- Wet Milieubeheer
- Activiteitenbesluit/-regeling
- Directe verwijzing naar SCIOS beoordelingsrichtlijn
- Handhaving door Milieuhandhaver/toezichthouder
- Verklaring van inspectie en/of onderhoud
- Centrale registratie SCIOS afmeldsysteem zoals bij APK



Wet- en regelgeving

Activiteitenbesluit:

- Geen omgevingsvergunning nodig voor hout of houtpellets die bestaan uit:
 - ✓ plantaardig landbouw- of bosbouwmateriaal
 - ✓ plantaardig afval van de levensmiddelenindustrie
 - ✓ kurkafval
 - ✓ A-hout en deels B-hout
 - ✓ Voor installaties kleiner dan 15 MW

- *Besluit omgevingsrecht, Bijlage I, onderdeel C,*
- *categorie 1, artikel 1.4 onder a.*

Wet- en regelgeving

S tichting
C ertificatie
I nspecties en
O nderhoud van
S tookinstallaties



- De Stichting Certificatie Inspectie en Onderhoud Stookinstallaties is opgericht op 27 mei 1998 en wordt geleid door een dagelijks bestuur, waarin het bevoegd gezag (de gemeenten), de AMvB-plichtigen (de afnemers), uitvoerenden zijn vertegenwoordigd en een onafhankelijke voorzitter.
- SCIOS wordt bijgestaan door een College van Deskundigen (CvD) dat bestaat uit vertegenwoordigers van FIGO, Uneto-VNI, VIV, VFK, waarnemers namens LMI/FHI en de normcommissie 349 100 05 alsmede vertegenwoordigers van de aangesloten CI's.



Wet- en regelgeving

Activiteitenregeling milieubeheer

Artikel 3.7m

1. Een niet-gasgestookte stookinstallatie met een nominaal vermogen van:
 - a. 20 kilowatt tot ten hoogste 100 kilowatt, wordt ten minste eenmaal per vier jaar gekeurd op veilig functioneren, optimale verbranding en energiezuinigheid;
 - b. b. meer dan 100 kilowatt, wordt ten minste eenmaal per twee jaar gekeurd op veilig functioneren, optimale verbranding en energiezuinigheid.
2. Een gasgestookte stookinstallatie met een nominaal vermogen van meer dan 100 kilowatt wordt ten minste eenmaal per vier jaar gekeurd op veilig functioneren, optimale verbranding en energiezuinigheid.



Wet- en regelgeving

Activiteitenregeling milieubeheer

Artikel 3.7m

3. Een keuring als bedoeld in het eerste of tweede lid omvat mede de afstelling voor de verbranding, het systeem voor de toevoer van brandstof en verbrandingslucht en de afvoer van verbrandingsgassen.
4. Een keuring als bedoeld in het eerste of tweede lid wordt verricht door een bedrijf dat beschikt over een geldig certificaat dat is afgegeven door een instantie die door een accreditatie-instantie is geaccrediteerd teneinde uitvoering te kunnen geven aan de van de 'Certificatieregeling voor inspectie en onderhoud stookinstallaties' onderdeel uitmakende «Beoordelingsrichtlijn voor het uitvoeren van onderhoud en inspecties aan stookinstallaties» van de Stichting Certificatie Inspectie en Onderhoud Stookinstallaties.



Wet- en regelgeving

Activiteitenregeling milieubeheer

Artikel 3.7m

Degene die de inrichting drijft vraagt van degene die een keuring verricht een door hem opgesteld en ondertekend verslag van die keuring, waaruit ten minste blijkt wanneer en door wie de keuring is verricht en de resultaten van de keuring.

5. Indien uit een keuring als bedoeld in het eerste of tweede lid blijkt dat de stookinstallatie onderhoud behoeft, vindt dat onderhoud binnen twee weken na de keuring plaats. Degene die de inrichting drijft vraagt van degene die het onderhoud verricht aan de stookinstallatie een door hem ondertekend bewijs waaruit blijkt wanneer, door wie en welk onderhoud is verricht.



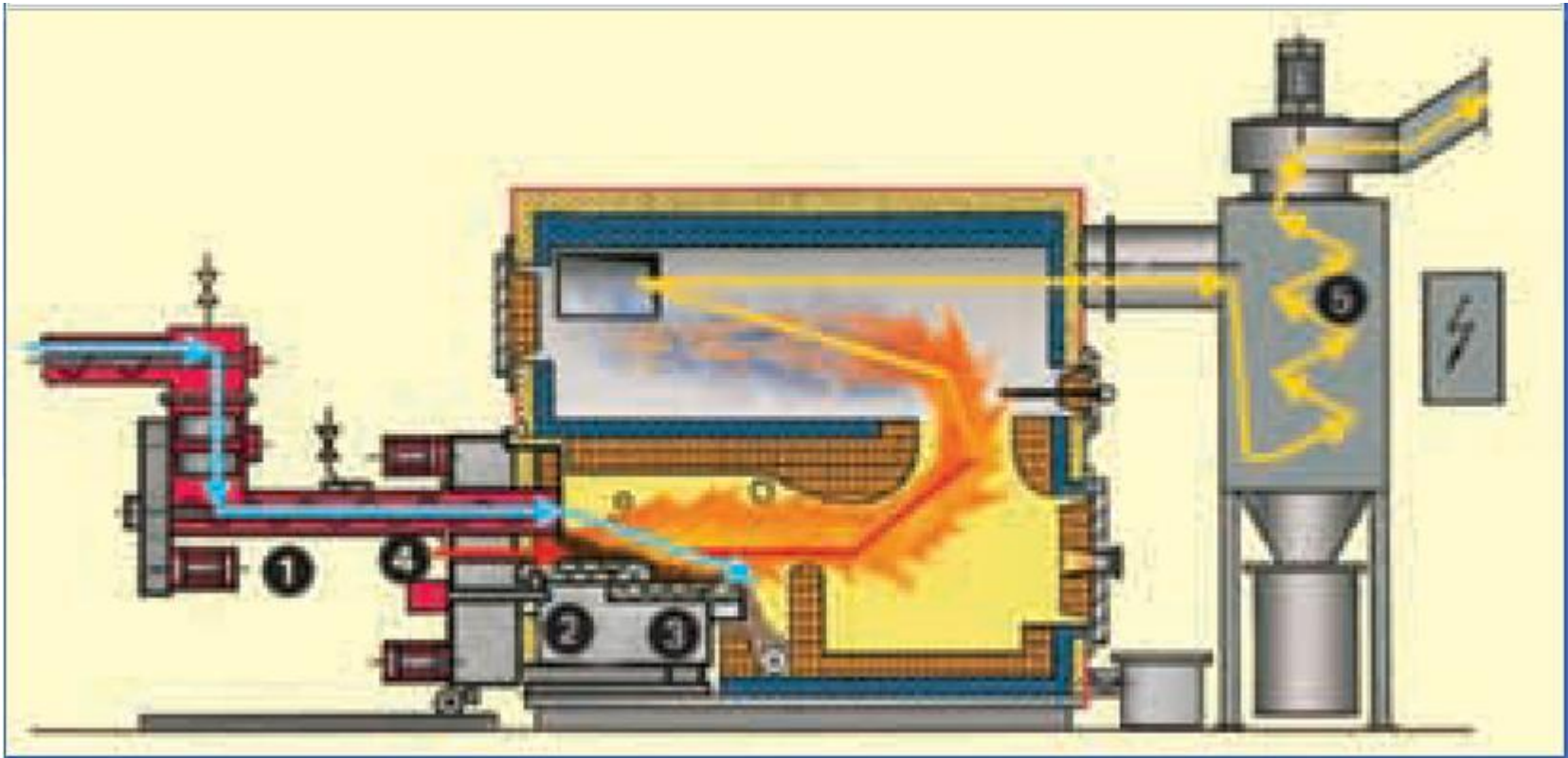
Fijn stof en filtering

Filtering:

- Voor kleinere ketels dan 500 kW is de uitstoot in het huidige emissie regime acceptabel
- In de toekomst zal een multicycloon mogelijk noodzakelijk zijn
- Filtering d.m.v.
 - ✓ Multicycloon
 - ✓ Electrostatisch filter of
 - ✓ Zakkenfilter/doekenfilter
 - ✓ Luchtwassing?
- Investering vanaf €7.500



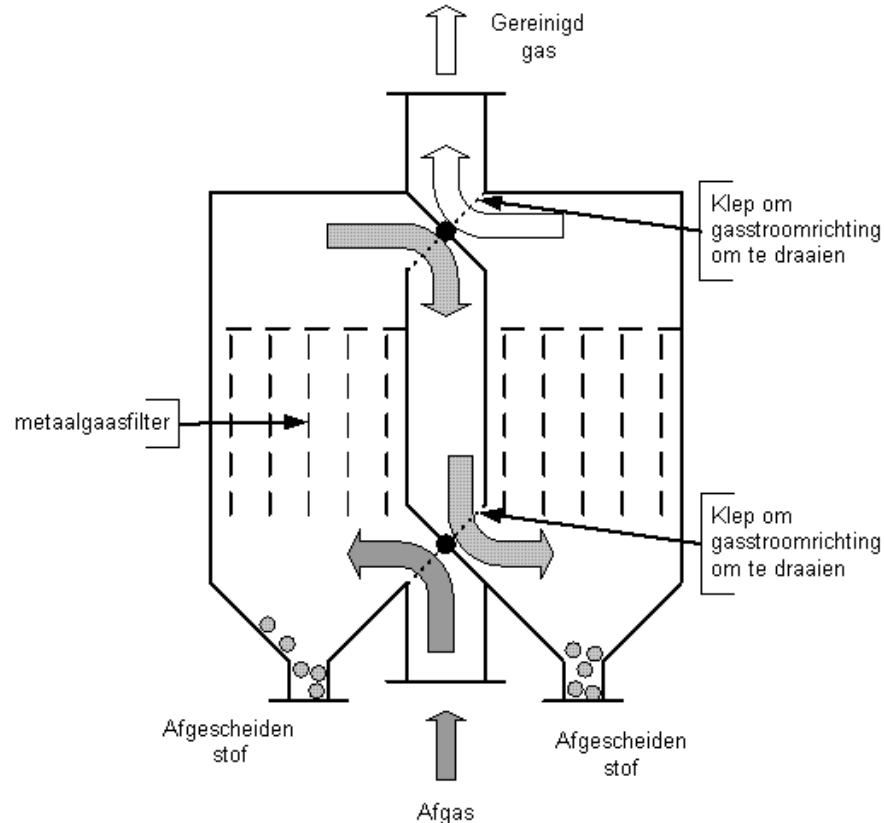
Fijn stof en filtering



Multicycloon: gemiddeld 50% reductie van stofuitstoot



Fijn stof en filtering



- Hoge investering
- Grotere installaties toepasbaar (vanaf 500 kW)
- Zeer hoog rendement 99%

Doekenfilter



Fijn stof en filtering



- Hoge investering
- Rendement 90%
- Na multicycloon
- Alleen interessant voor grotere installaties >1000 kW

Electrostatisch filter

