

Gas-, olie- en houtgestookte ketels

Pieter Kroon / Wim Roeterdink, 15, 16 en 17 maart 2010



Inleiding

- Achtergrond en ontwikkelingen?
- Gasgestookte ketels (en LPG)
- Oliegestookte ketels
- Houtgestookte ketels (en kolen)
- Kosten

U wordt uitgenodigd om op de bevindingen van ECN en de suggesties te reageren.

Vraagstelling aan ECN Beleidsstudies

Voor ketels op olie, gas en hout < 1 MWth

- Wat zijn de beste beschikbare technieken
- Wat is hierin de bandbreedte
- Wat zijn de eventuele financiële gevolgen

Rapporteer ECN bevindingen aan VROM & stakeholders

Doel aanscherping/BBT wetgeving ketels 0 - 1 MWth

Onderzoekmethode:

Literatuur & internet, telefoon, E-mail.

Relevante ontwikkelingen

Gat ontstaan tussen BEMS en typekeur.

In het kader van ECODesign richtlijn EU:

- EU voorstel gas- en olieketels < 400kW
- 1^e Concept rapport hout & kolengestookte apparaten

Emissies van NO_x en fijn stof dalen maar voor duurzame situatie nog circa 70% reductie nodig.

http://www.senternovem.nl/ecodesign/productgroepen/50_hvac.asp/

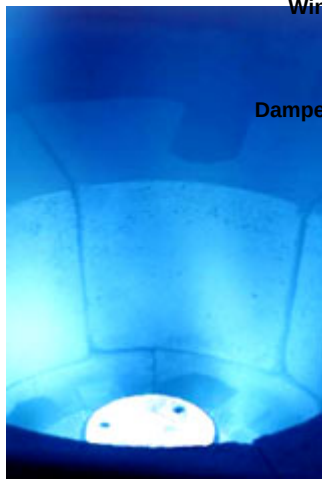
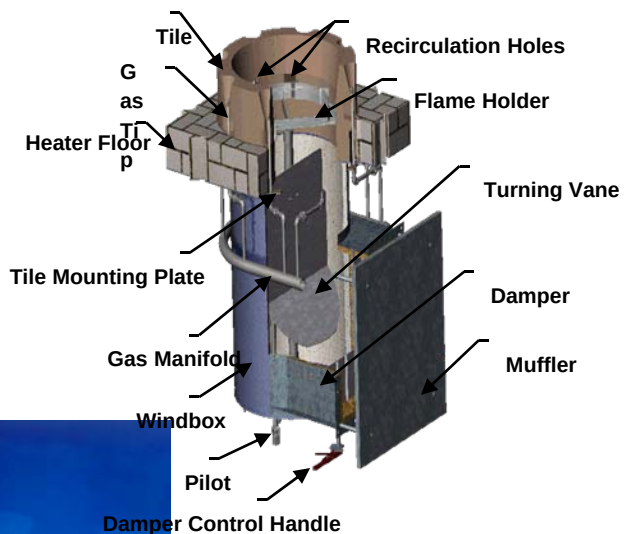
<http://www.ecoboiler.org/>

<http://www.ecosolidfuel.org/>

Gas gestookte ketels (1) emissies

Eisen in mg/Nm ³ bij 3% O ₂	NO _x	CO
Besluit typekeur (voorgemengd /ventilator/ atmosferisch)	70/105/157	
SV label NL	70	200
Duitsland 2015 (120 / 400 kW)	60 /120	-
Hamburg 2009 Eco mark	20 – 40	15-30
Blaue Engel label	70	60
Ecodesign 2013 (Voorstel) < 400 kW	50	
BBT volgens ECN: voorgemengde brander	16-38	9-16
BEMS > 1 MWth	70	

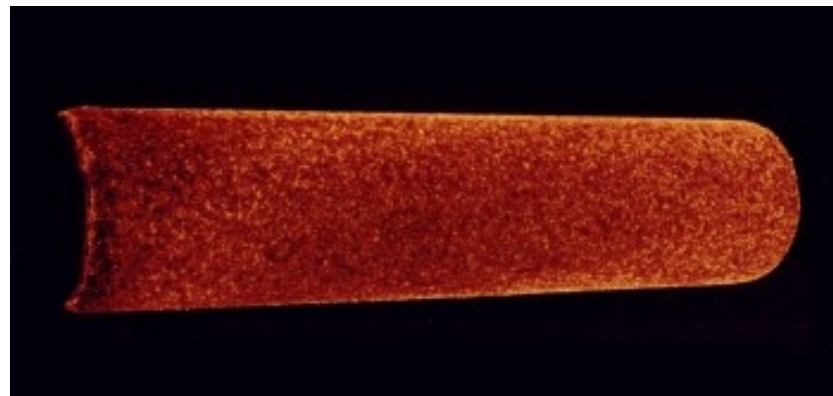
Voorbeeld branders >400 kW met lage NO_x



Callidus Ultra Blue



MAGMA M 1002/950



Gasgestookte ketels (2) ECN suggesties

Ketels < 400 kW: Ecodesign volgen: 50 mg NO_x/m³
(hoewel BBT 40 is), Eis geldt ook voor LPG niet voor biogas

Ketels 400 kW – 1 MW: logisch is keuze 50 of 70 NO_x/m³
(50 is wel duurder en vergt wellicht aanpassing ketelontwerp)

Nederlandse CO-eis onnodig.

Zelfde eisen voor biogas.

Zelfde eisen 400 kW - 1 MW ook voor LPG?

Zelfde eisen voor luchtverwarmers?

Oliegestookte ketels (1) Emissies

Eisen in mg/Nm ³ bij 3% O ₂	NO _x	CO
Besluit typekeur (ventilator)	105	
Duitsland 2015 (120 / 400 kW)	106 /179	
Hamburg 2009 Eco mark	77	14,5
Blaue Engel	110	60
Ecodesign 2014 (Voorstel) < 400 kW	102	
BBT volgens ECN	70 - 90	
BEMS > 1 MWth nu in tekst => mogelijk aangepast	100 =>120	

Oliegestookte ketels (2) ECN suggesties

Ketels < 400 kW: Ecodesign volgen: 102 mg NO_x/m³

Ketels 400 kW – 1 MW: Ergens tussen 100-120 logische keuze.
(nu ventilatorbrander 105 gemiddeld met max van 140)

Gezien huidige eis, weinig effect op emissies te verwachten
Branders worden veelal geïmporteerd

*Nederlandse CO-eis op 25 mg/m³ en/of stof eis op 5-15 mg/m³.
Zelfde eisen voor bio-olie.*

Zelfde eisen voor luchtverwarmers?

Moet Nederland met Duitsland naar zwavelvrije huisbrandolie?

Houtgestookte ketels (1) emissies

Eisen in mg/Nm ³ bij 6% O ₂	NO _x	CO	Stof (PM)
Zwitserland LRV 2015	570	940	56
Duitsland 2015	-	750	38
1 kamer verbranding (meting 2005)	200	120	35
BBT schoonhout (zonder stoffilter) ¹	40	--	170
BBT pellets/snipers (zonder stoffilter) ¹	170	--	20
BEMS > 1 WMth	200		20

BEMS heeft ook een eis van 200 mg SO₂/Nm³

¹ 2 kamer verbranding uit de voorstudie ecodesign solid fuels

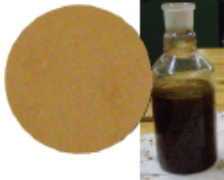
Stofemissies bij houtstook (extra sheets)

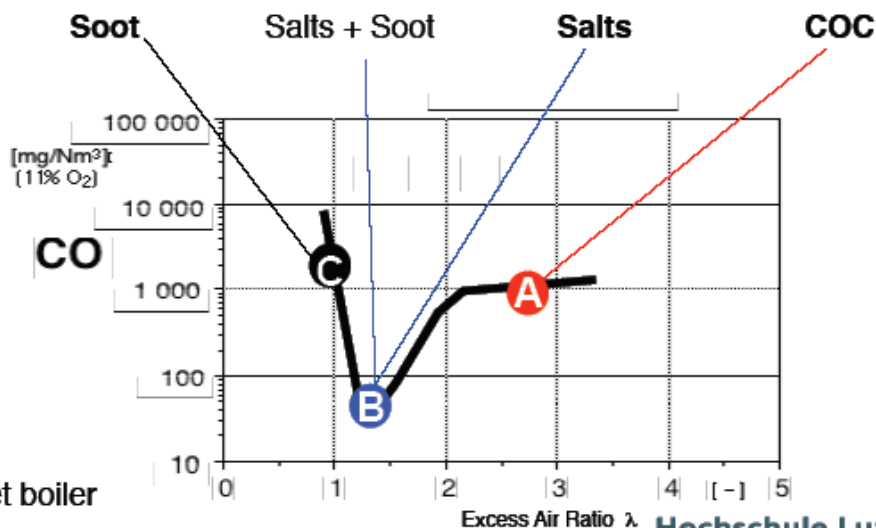
- Sterk afhankelijk van de gebruiker en de houtkwaliteit
- Bandbreedte fijn stof uitstoot 40 – 10000 mg/m³ (6% O₂)
- Pelletkachels brandt gelijkmatiger: minder fijn stof

Opties:

- Tweekapsverbranding
- Filters
- Verplichting van warmwatertank voor warmteopslag (minder aan en uitschakelen ketel). Is al jaren verplicht in Zwitserland

Schadelijk houtstof hangt af van luchtvermaat

Flaming Combustion			Pyrolysis
lack of O ₂ in the flame	– Mix –	T and O ₂ good	T low at start or high O ₂ O ₂ lack gas. or fl. ext.
			



Example of pellet boiler



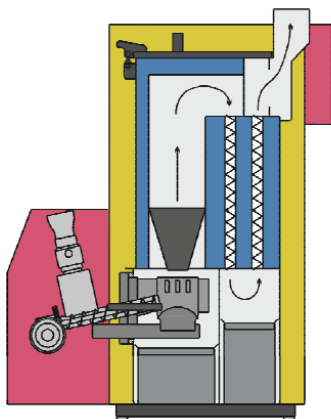
Verenum

[A. Lauber & T. Nussbaumer, ETH Conf. 2009;
T. Nussbaumer, *Energy & Fuels* 2003, 17]

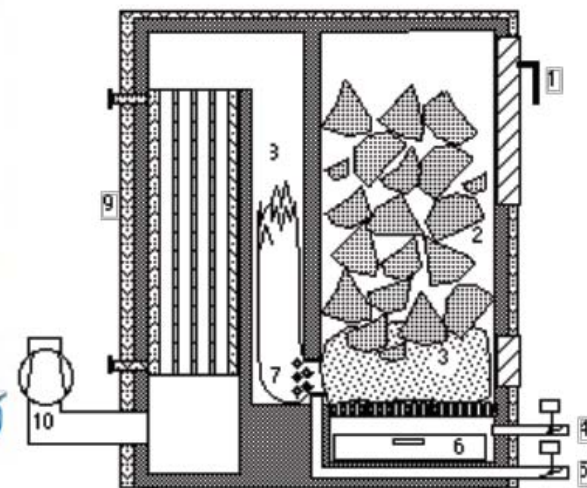
Hochschule Luzern
Technik & Architektur

Voorbeelden van tweetrapsverbranding bij hout

Bij Pelletkachel is brandstoftoevoer gelijkmatig. Hier ook extra lucht voor goed uitbranden



Schmid



Minder lucht bij houtblokken (=> voorkomt te hoge brandstoftoevoer) maar wel extra lucht voor goed uitbranden

Doek- en electrostatische filters

Met behulp van doek- of electrostatische filters kan de fijn stof uitstoot vermindert worden:

ESP: 50 – 90% (95% haalbaar)

Doekfilter: 90 – 95% (99% haalbaar)

Doekfilter goedkoper in aanschaf maar duurder in onderhoud



Voorbeelden
Elektrofilter



Houtgestookte ketels (2) ECN suggesties

Nog geen emissie-eisen, maar ECOdesign voor hout- en kolenkachels en -ketels < 400 kW wel onderweg.

Voor 400 kW- 1 MW geeft BEMS volgens ECN wel richting aan.

Eisen aan NO_x, fijn stof en CO.

In het kader van “duurzaamheidsdenken” groei verwacht.

Dorpen in NL met >80% lokale fijn stofemissie door houtverbranding

Klachten vooral door houtkachels en openhaarden

Bij huishoudens nog maar 1000 hout CV-ketels (potentieel >10.000)

Onderzochte keuze mogelijkheden:

Kiezen voor tweetrapsverbranding, waardoor gebruiker verbranding niet meer beïnvloed. Dit kost wellicht meer geld bij houtblokken, maar dit is ook een goedkopere brandstof dan pellets.

Kiezen voor verplichte filters (bijvoorbeeld >50 kW).

Kiezen voor verplichting warmte-opslagvat.

Kan CO-meting op locatie fijn stof vervangen?

Kolen gestookte ketels

Eisen in mg/Nm ³ bij 6% O ₂	NO _x	SO ₂	Stof
BEMS >1 MWth	100	200	5

Hoofdpunten:

Zeer weinig van dit soort ketels in Nederland.

Onder BEES B geen onderscheid tussen grote en kleine kolenketels
(=> uitfasering van de kleine kolenketels).

Suggestie ECN: beleid voortzetten => zelfde eisen stellen als BEMS

Kosten informatie

Brandstof	Vermogen [kW]	Norm [mg/Nm ³]	Techniek	Kosten
Aardgas	< 100 kW	50 NO _x	HR voldoet	0
	100-400 kW	50 NO _x	ventilator naar voorgemengde brander	?
	> 400 kW	70 NO _x	ventilator brander voldoet nog?	5% v/d branderkosten
	> 400 kW	50 NO _x	Alleen voorgemengde brander?	30% v/d branderkosten
Olie	< 400 kW	100 NO _x		Geen ongeveer huidige eis
	100-400 kW	100 NO _x		Geen ongeveer huidige eis
Hout	< 100 kW	20 PM	ESP (Electrostatisch filter) Doek	€ 1.500 € 1.000
	100-400 kW	20 PM	ESP Doek	60-30% v/d ketelkosten 35% v/d ketelkosten
	1 MW _{th}	20 PM	ESP Doek	28% v/d ketelkosten 17% v/d ketelkosten
	<100 kW		Wateropslag voor betere uitbrand	€ 500 - € 2500

Kosten informatie totaal

Kostenindicatie gasstook in 2030 (als alle ketels zijn vervangen)

- Nauwelijks effect kleine huishoudelijke HR-ketels
- Ecodesign (15 mln/j; 1,5 kton NO_x-reductie);
- 400 kW- 1 MW (10 mln/j; 1 kton NO_x-reductie bij 50 mg/m³)

Het gaat hier in 2030 om een reductie van 1,5% van de Nederlandse NO_x-emissie en 40% van de emissie van kleinere gasketels.

Kosten houtketels hangen van emissie-keuzes en ontwikkelingen op de markt af.

Cijfers hebben een grote onzekerheidsmarge

Conclusies ECN

ECODesign komt met eisen tot 400 kW. Eigen keuze hier voor Nederland lastig.

Eisen 400 kW- 1 MW tussen op ECODesign of BEMS niveau of er tussen in.

Keuze bij houtstook nog niet duidelijk

Nog niet genoemd

Zijn er ook mogelijkheden om bestaande installaties aan te passen, brandervervanging of naplaatsen filter?

Graag ook uw mening over de andere cursieve punten.

PS: reageren kan ook via Viasdesk van Infomil

Gassamenstelling (extra)

Gezien de ontwikkelingen lijkt een wijziging van de gassamenstelling onvermijdbaar:

- Nederland gaat steeds meer gas importeren
- Groningen gas bevat minder hogere koolwaterstoffen dan buitenlandsgas.
- Ook groen gas in het net kan tot andere kwaliteiten leiden.

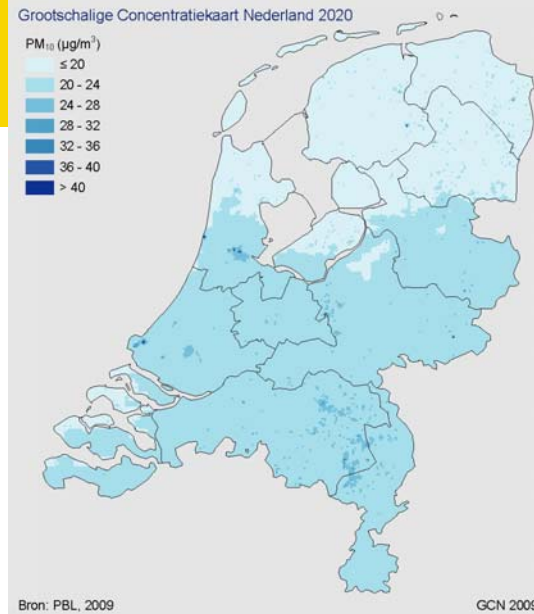
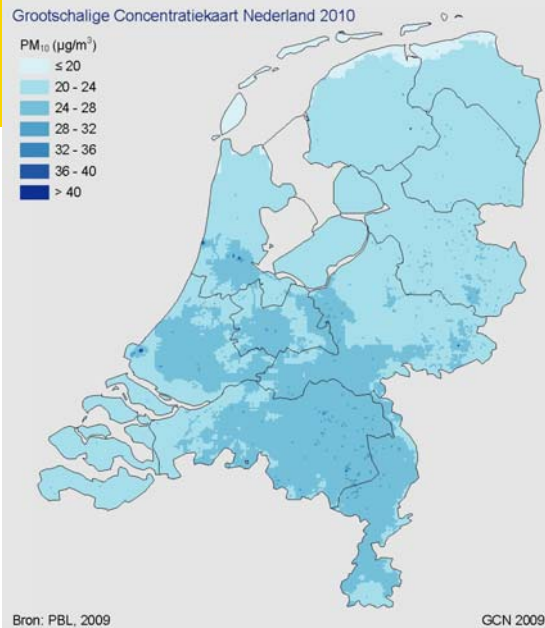
Kwaliteitsmarge groter. Branders moeten hier mee om kunnen gaan.

Verbrandingswaarde G-gas niet veel hoger, dus geen hogere verbrandingstemperatuur en meer NO_x-emissies

Problemen vooral bij methaangel (klopvastheid) voor gasmotoren en meer potentieel etheen in glastuinbouw; waarschijnlijk minder bij branders.

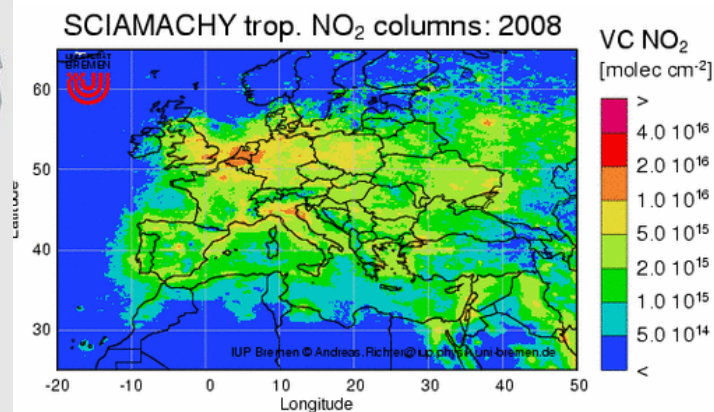
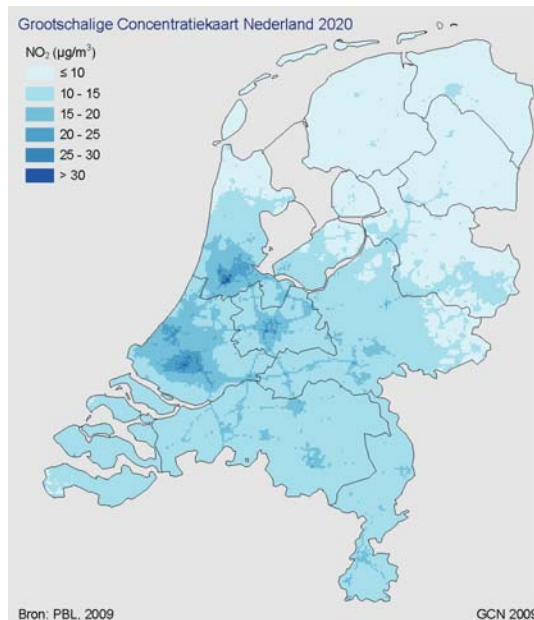
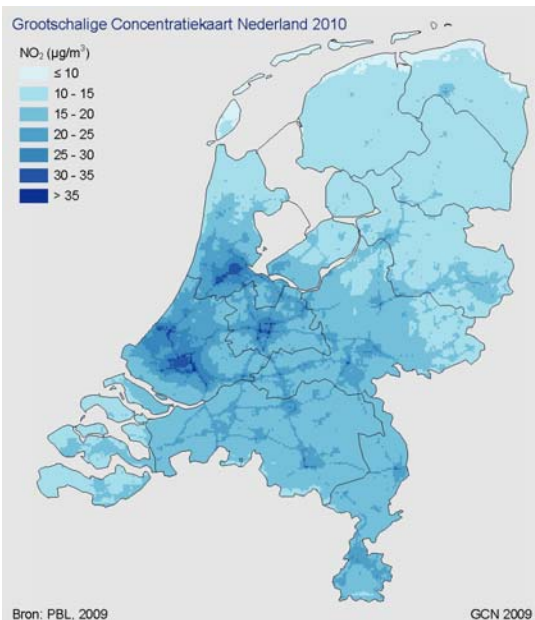
(zie eventueel <http://www.hoezoandergas.nl/>)

H-gas: Hoog calorisch gas voor E-sector en grote industrie soms hogere verbrandingswaarde



Fijn stof wordt beter maar nu nog steeds 2300-3500 mensen in Nederland die hierdoor eerder overlijden.

NO_x daalt ook, maar natuur gaat ook in 2020 nog steeds verder achteruit door teveel stikstof



Lucht Nederland in de EU

<http://www.pbl.nl/nl/themasites/gcn/concentratiekaarten/index.html>

http://www.iup.uni-bremen.de/doas/scia_data_browser.htm