Finland

Country: Finland	Place: Keuruu	Date: 26.8.2010
No. of participants: 13	Organizer: Keurak Oy, VTT	Target group: pellet producers, equipment manufacturers, researchers, investors

Title

Regional workshop of MixBioPells –project, VTT

Topics of the event:

Presentations and discussion on the mixed pellets and the project, decission of production of some mixed pellets for tests

Short summary: (aims and goals of the meeting, methods, contents, results)

VTT´s regional workshop was held in Keuruu (small towh in Central Finland) at restaurant Keuruun Kamana in August 26th 2010. Invitation to the workshop is in the appendix 1 and the list of participants in the appendix 2.

Host of the workshop Mr. Mikko Järvenpää welcomed the group and told about his company Keurak Oy. Keurak Oy has two mills of MÜNCH, the capacities of which are 1 + 1 t/h. The sawmill and the pellet factory of Keurak Oy were visited after the meeting. Keurak Oy carries out the test pelletising for the MixedBioPells –project in Finland.

Mr. Markku Kallio told about the project briefly, and also of few other pellet projects in Scandinavia, which use agricultural materials as the raw material. Mr. Heikki Oravainen told about the combustion experiments of agricultural materials. Most of the research has been done with alternative raw materials, but not mixed materials. Mr. David Agar told about the torrefaction method at the end of meeting after discussion. David is a researcher at the University of Jyväskylä. The presentations were interactive, much discussion and questions were asked during the presentations.

After a vivid discussion decion were made for some mixes. One of these is the mixture of peat and barley straw, 50/50, made by Biobotnia Oy. About one metric ton of pellets will be produced for the gasification (HT-Enerco Oy) and combustion tests. Pellets containing reed canary grass (10, 30 and 50 %) and wood will be produced (Keurak Oy) for the combustion tests (Ariterm Oy) and for other tests. These tests will be carried out during autumn 2010.

The schedule of the next meeting will be decided latter in autumn when some results of tests have been obtained.

All participants were interested to develop mixpellets business even though difficulties were known to occur in combustion.

Participants of the workshop having a coffee break.

Annex 1

Invitation to the workshop.

5.8.2010

MixBioPells-PROJEKTIN ALUEELLINEN WORKSHOP

Aika:	Torstai, elokuun 26. päivä 2010
Paikka:	Keuruun Kamana, Kangasmannilantie 4, 42700 KEURUU
Tavoite:	**Kehittää uutta paikallista bioliiketoimintaa.**
9:30	Tervetuliaiskahvi ja rekisteröinti
10:00	Tervetuliaispuhe, paikallinen isäntä
10:15	MixBioPells-projektin esittely, Markku Kallio, VTT
10:30	Seospelletit, aikaisempia tuotantokokemuksia, Markku Kallio
11:00	Seospelletit, kokemuksia lämmityksestä, Heikki Oravainen, VTT
11:30	Keskustelua esitelmistä ja mahdollisuuksista rakentaa uutta paikallista bioliiketoimintaa seospelleteillä.
12:00	Ruokailu Keuruun Kamanassa
13:00	Keskustelu jatkuu; mm. muita pelletointi- ja polttokokeita, päätös paikallisista raaka-aineista (3 – 5), jatkokokous...
14:30	Workshop päättyy
	Vierailu Keurak Oy:n pellettitehtaalla

Ravintola haluaa tietää osallistujamäärän, joten pyydän osanottajia ilmoittautumaan keskiviikkoon 18.8.2010 mennessä osallistumisesta Markku Kalliolle (markku.kallio@vtt.fi). Lisätietoja antavat Markku Kallio, VTT, p. 0400 – 587 268 ja Mikko Järvenpää, Keurak Oy, p. 040 – 553 7849

TERVETULOA!

Annex 2

List of participants

Osallistuja	Sähköposti	Allekirjoitus
Aarno Alaluusua	aarno.alaluusua@nic.fi	
David Agar	David.Agar@jyu.fi	
Esa Lehmonen	Esa.Lehmonen@jykes.fi	
Harri Honkavaara	Harri.H@netikka.fi	
Hekki Oravainen	heikki.oravainen@vtt.fi	
Jani Teppo	jani.teppo@htenerco.fi	
Janne Nalkki	Janne.Nalkki@jamk.fi	
Kimmo Kantalainen	kimmo.kantalainen@ariterm.fi	
Margareta Wihersaari	margareta.Wihersaari@jyu.fi	
Markku Kallio	markku.kallio@vtt.fi	
Miia Jämsén	miia.jamsen@jyu.fi	
Mikko Järvenpää	mikko.järvenpää@keurak.fi	
Reijo Tienari		

5.8.2010

THE REGIONAL WORKSOP OF MixBioPells-PROJECT

Time: Thursday, 26th of August 2010
Place: Keuruun Kamana,
Kangasmannilantie 4, 42700 KEURUU

Task: **Developed new and local biomass busines**

9:30 Wellcome coffe and registration

10:00 Speech of wellcome, local host

10:15 Presentation of MixBioPells-project, Markku Kallio, VTT

10:30 Mixpellets, former experience of the production, Markku Kallio

11:00 Mixpellets, former experience of the combustion, Heikki Oravainen, VTT

11:30 Discussion of the presentaions and what possibilites there is to built up a new local biobusiness with mixed pellets.

12:00 Lunch at Kamana of Keuruu

13:00 Discussion continues; among others; other former pelletising and combustion tests, what local raw materials would be suitable for raw materials of mixed (3 – 5), next meeting...

14:30 Workshop ends

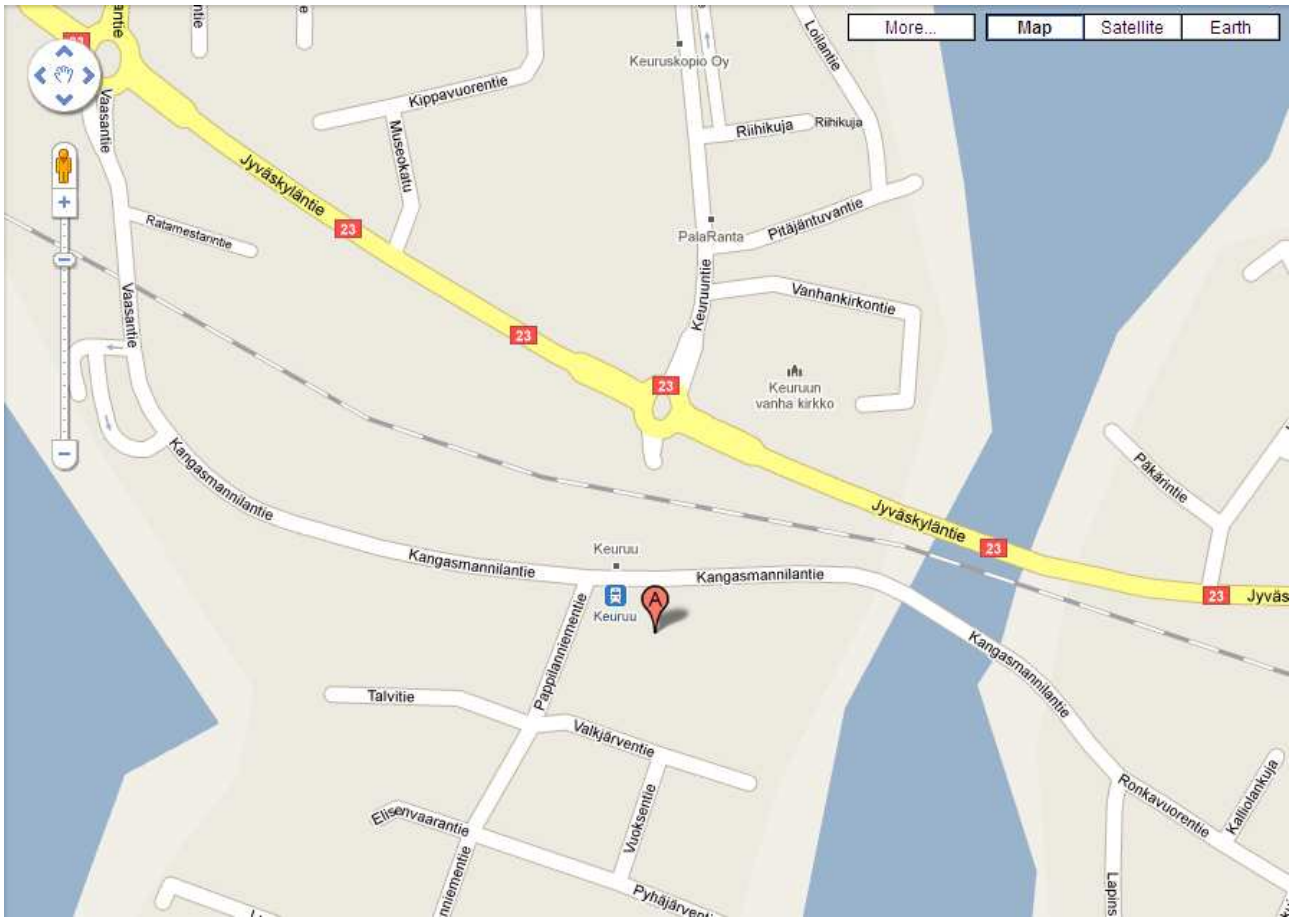
Visit to pellet factory of Keurak Oy

Contact persons: Markku Kallio, VTT, p. 0400 – 587 268 and Mikko Järvenpää, Keurak Oy, p. 040 – 553 7849

WELLCOME!

Intelligent Energy Europe

The map of Keuruu and the place of Kamana, mark A (Source: Google).



Teknologiasta liiketoimintaa

Keuruu, MixBioPells -workshop 26.8.2010

Markku Kallio, VTT

Tosihyvien biomassa pellettien markkinat

Market Implementation of Extraordinary Biomass Pellets

Lyhyt nimi: MixBioPells

Aikataulu, 5/2010 - 4/2012.

Projektin koordinaattorina on

German Biomass Reserch Centre (DBFZ) Leipzikista.

VTT:n lisäksi partnereita ovat BE2020+ (Itävalta), SP (Ruotsi), DTI (Tanska), PROTECMA (Espanja) ja CTI (Italia). Projekti officer Ms Silvia Viverelli.

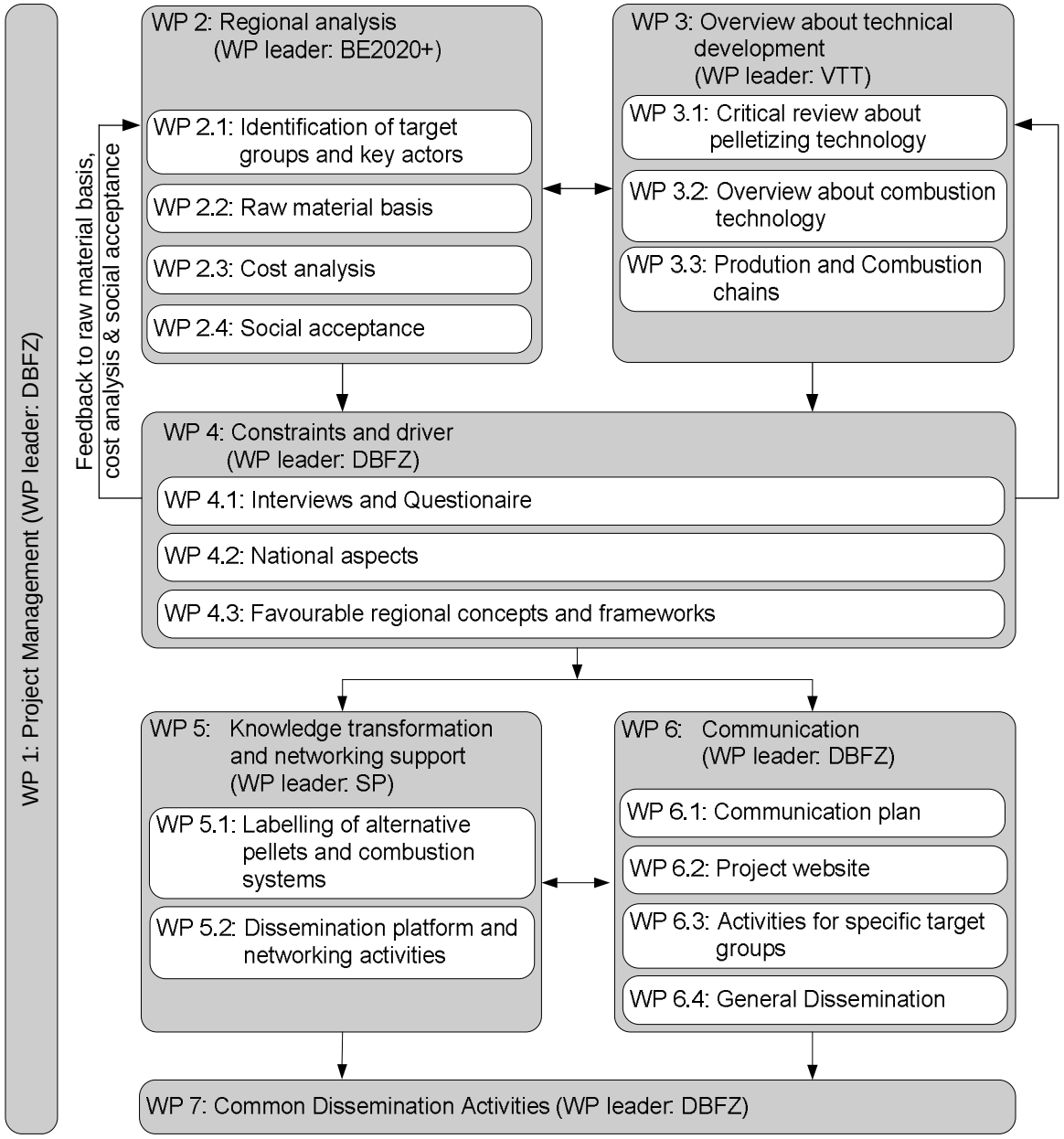
TAUSTA

Kysynnän kasvaessa puun saatavuus pellettien raaka-aineeksi on vaikeutunut ja myös raaka-ainekustannukset ovat nousseet.

Kansainvälisessä MixBioPells –projektissa tavoitteena selvittää yksityiskohtaisesti, mitkä seikat edistävät ja haittaavat puun korvaamista pelleteissä vaihtoehtoisilla raaka-aineilla. Lisäksi tavoitteena on löytää ja esitellä erilaisia markkinakonsepteja vaihtoehtoisille pelleteille Euroopassa.

MixBioPells-projektin sisältö

- Hanke jakaantuu seitsemään tehtävään.
- VTT:n tehtävänä on tarkastella vaihtoehtoisten pellettien teknistä kehitystä tuotannon ja polton kannalta.
- VTT osallistuu myös muihin tehtäviin mm.
  - hankkimalla projektissa tarvittavaa tietoa Suomen ja Keski-Suomen alueelta,
  - järjestämällä kokeellista toimintaa ja
  - alan kokouksia.


WP 1: Project Management (WP leader: DBFZ)
Feedback to raw material basis, cost analysis & social acceptance
WP 2: Regional analysis (WP leader: BE2020+)
WP 2.1: Identification of target groups and key actors
WP 2.2: Raw material basis
WP 2.3: Cost analysis
WP 2.4: Social acceptance
WP 3: Overview about technical development (WP leader: VTT)
WP 3.1: Critical review about pelletizing technology
WP 3.2: Overview about combustion technology
WP 3.3: Prodution and Combustion chains
WP 4: Constraints and driver (WP leader: DBFZ)
WP 4.1: Interviews and Questionaire
WP 4.2: National aspects
WP 4.3: Favourable regional concepts and frameworks
WP 5: Knowledge transformation and networking support (WP leader: SP)
WP 5.1: Labelling of alternative pellets and combustion systems
WP 5.2: Dissemination platform and networking activities
WP 6: Communication (WP leader: DBFZ)
WP 6.1: Communication plan
WP 6.2: Project website
WP 6.3: Activities for specific target groups
WP 6.4: General Dissemination
WP 7: Common Dissemination Activities (WP leader: DBFZ)

VTT luo teknologiasta liiketoimintaa

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Biomassan jalostaminen - torrefiointiprosessi

MixBioPells Regional Workshop

Keuruu, Finland.

26.08.2010

David Agar

Jyväskylän yliopisto

www.susbio.jyu.fi

daagar@jyu.fi

Miksi biomassa?

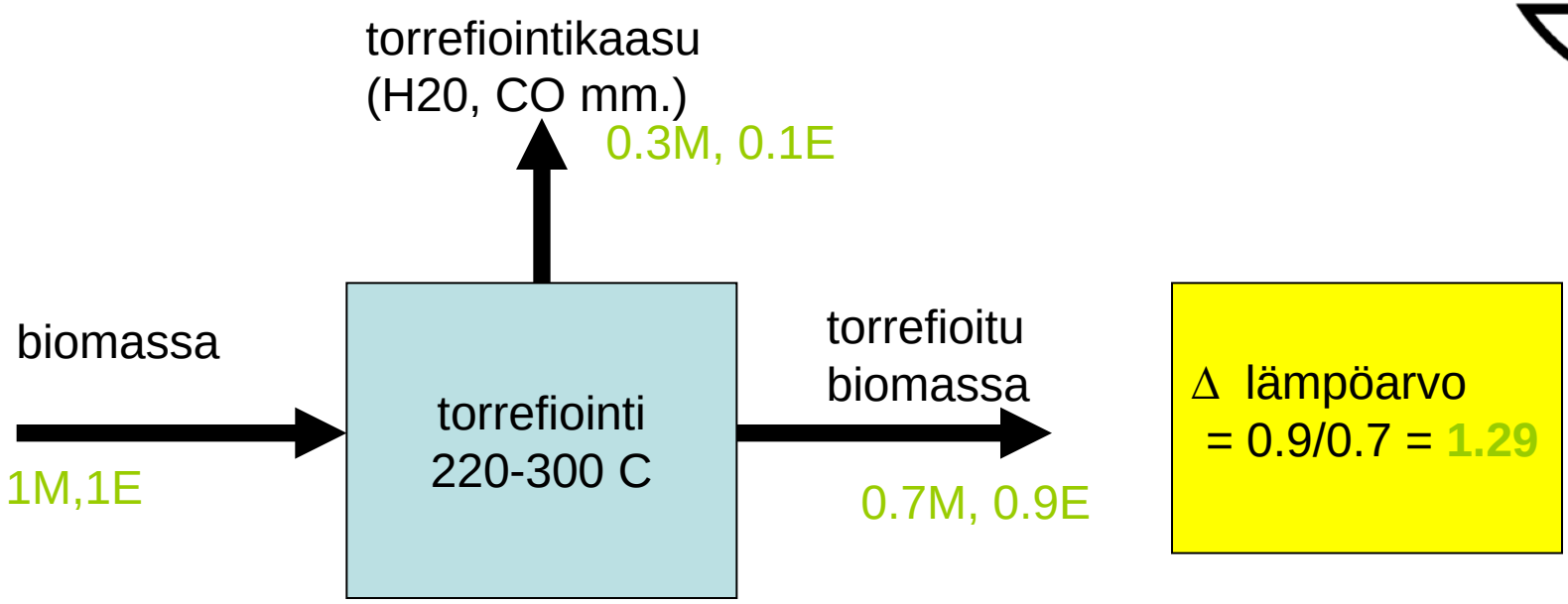
- EU Climate and Energy Package
  - Provide more secure inland energy sources
  - Reduce GHG emissions
  - Increase RE production to 20% share by 2020
- For many EU member states co-firing **biomass with coal** is the easiest way to achieve target
- For Finland this means
  - Increase RE to 38% from 29% (2005)
  - Main sources: combustion of forest and agro biomass, replacing oil boilers, investment in wind energy &c.

Torrefiointi

- **Torréfaction** (ranskankielinen = *paahtaa*) lämpökäsittelyprosessi tai mieto pyrolyysi
- Kahvipavut, pavut tulevat hauraaksi
- Prosessin lämpötila **220-300 C** (ilman happea, esim. N2)
- Lopputuotteen ominaisuudet puun ja hiilen välissä
- Edut ovat:
  - parantaa biomassan lämpöarvo
  - vähäinen kosteus (hydrofobinen max.6%)
  - mureneva (helppo murskata kuin kivihiili)
  - enemmän homogeenista polttoainetta
  - edullinen tuotantokustannus verrattuna puupelletteihin (jos pelletointa)
  - **käsittely sama tavalla kuin kivihiili voimalaitoksella**

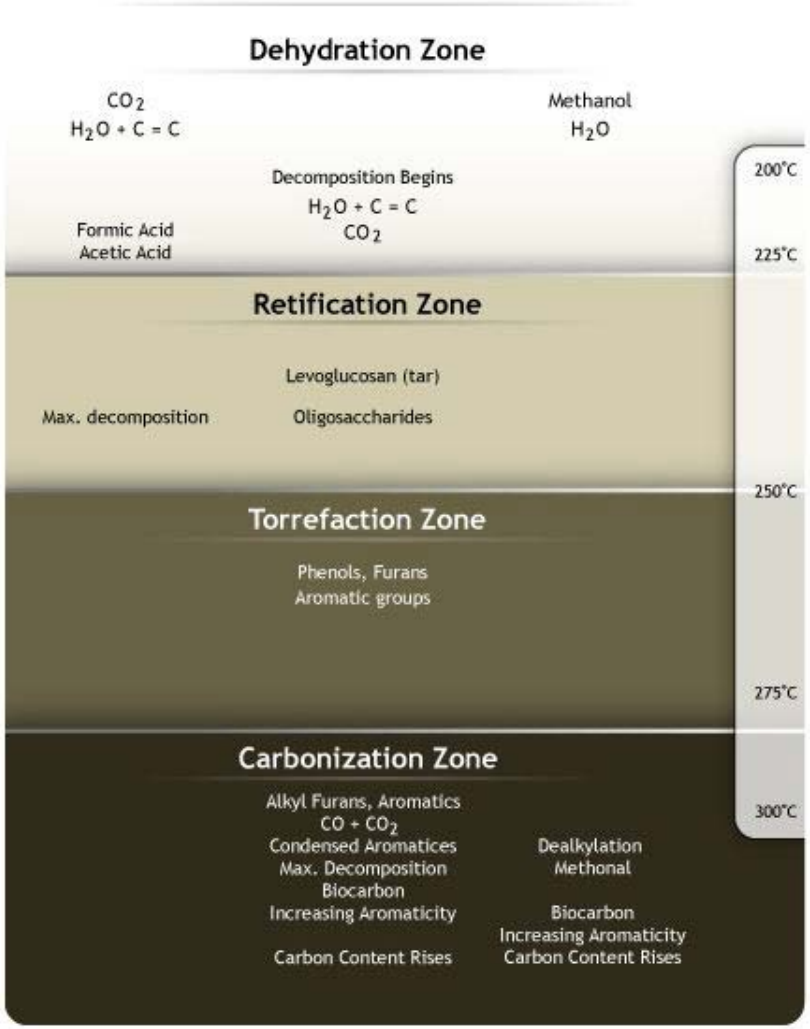
(Bergman, ECN 2005)

Massa- ja energiatase



M = massa
E = energia

Pyrolyysin asteikko



kuivaus

torrefionti

0.7M, 0.9E

hiillytys (biohiili)

~0.5M, 0.7E?

ECN:n TOP-prosessi (torrefiointi + pelletointi)

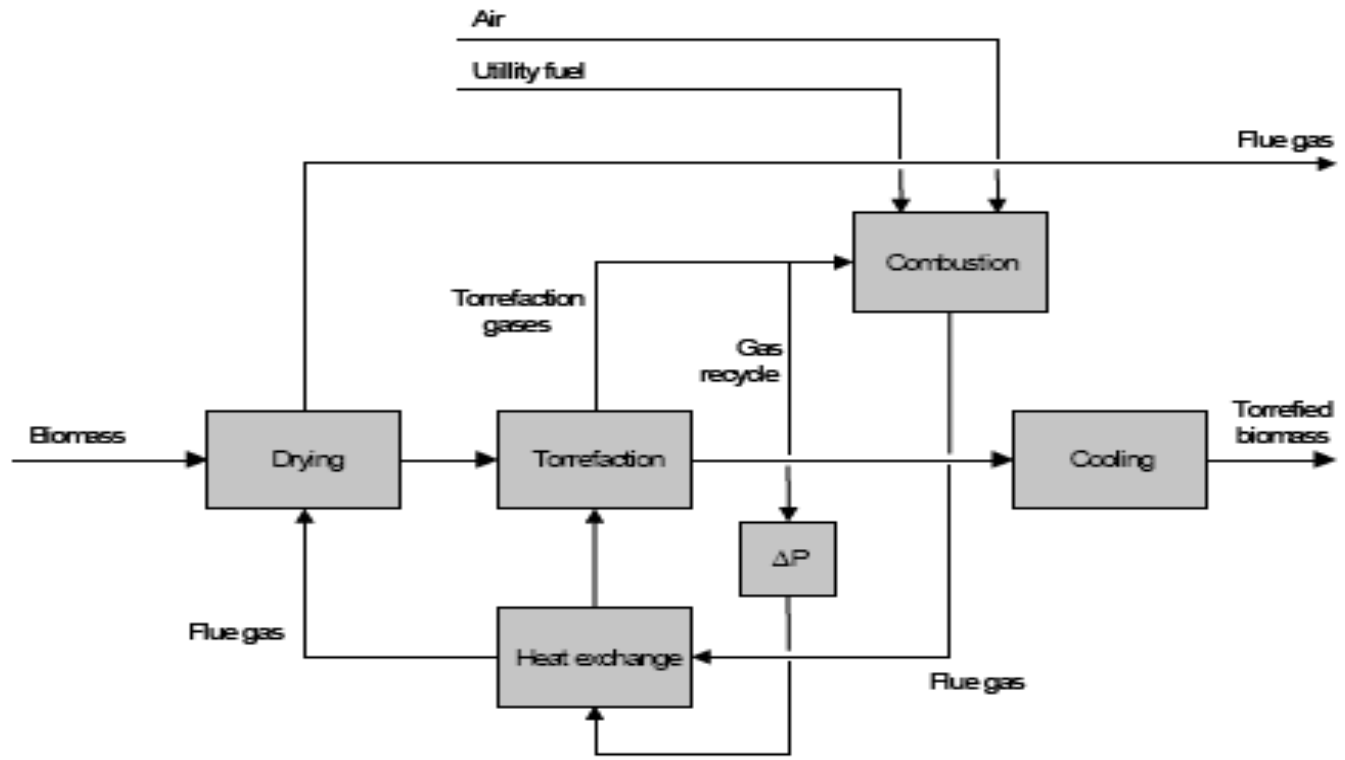


Figure 4: Process flow diagram of BO_2-technology. Only the integrated drying-torrefaction part of the process is shown (not size reduction and pelletisation).

Energy Centre of the Netherlands (ECN) – TOP pellets

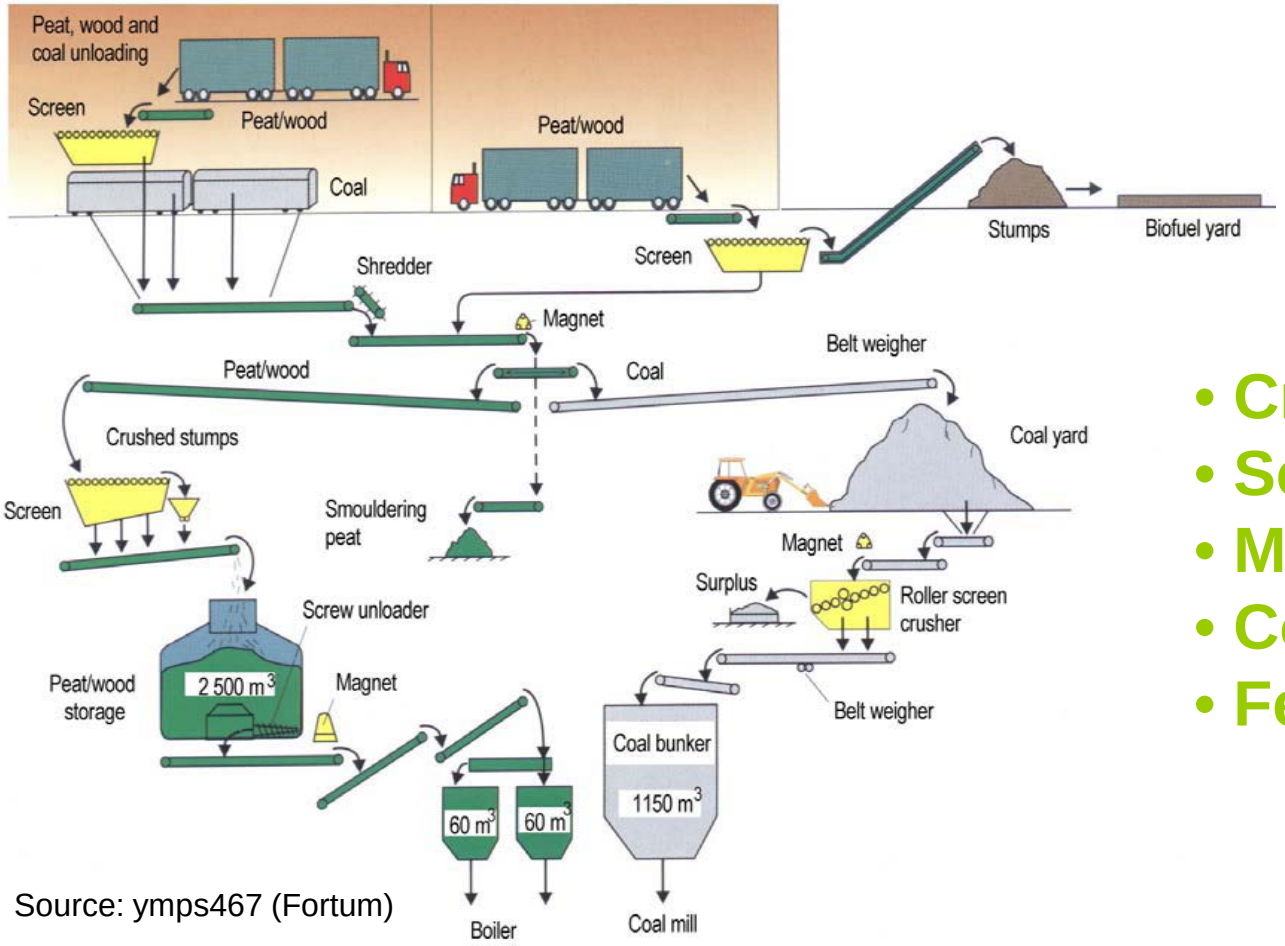
Table I: Overview of BO_2pellet properties

Properties (typical values)	Wood chips	Torref. Wood	Wood pellets	BO_2 pellets
Moisture wt%	35	0	10	3
LHV kJ/kg				
Dry	17.7	20.4	17.7	20.4
As received	10.5	20.4	15.6	19.9
Bulk density				
kg/m^3	475	230	650	750
GJ/m^3	5.0	4.7	10.1	14.9

Fuel Handling at Rauhalahti (BFB)

(Max. 50% biomass GWh in fuel mix)

Not a typical example of European coal-fired power plant



Source: ymps467 (Fortum)

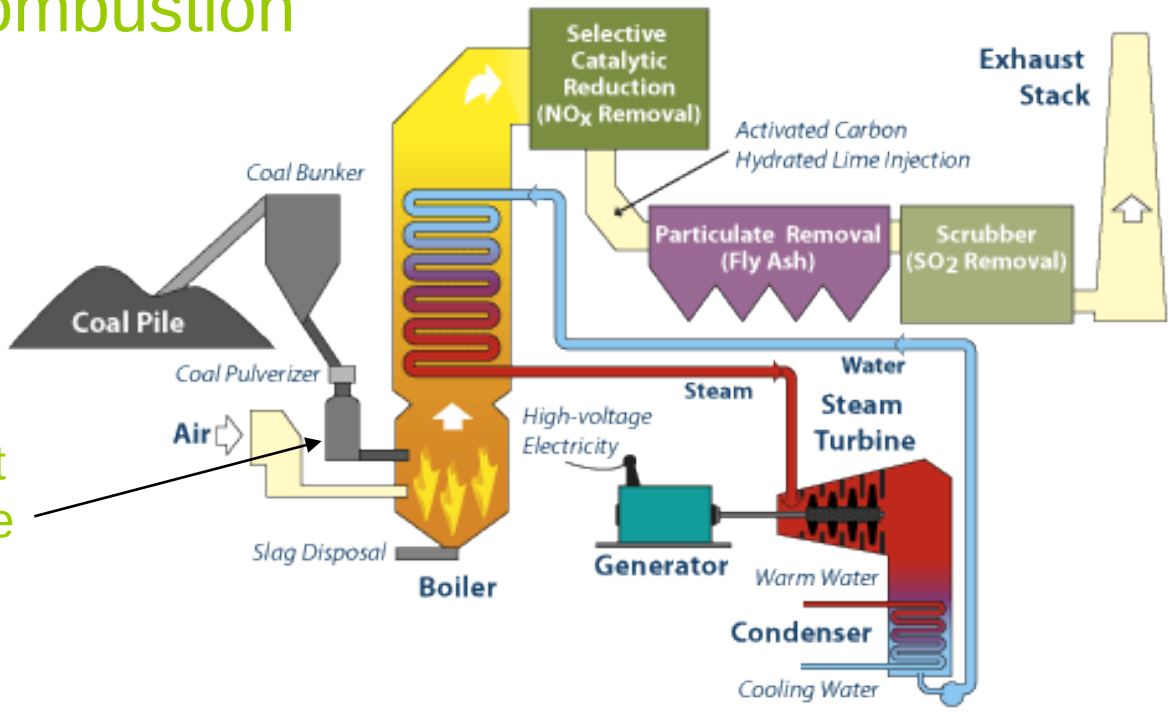
- Crushing
- Screening
- Milling
- Conveying
- Feeding

Biomass Combustion Technology

- Grate combustion
- Fluidised bed combustion
- Gasification
- Pulverised combustion

Many existing
Plants worldwide

Co-firing
Simplest & cheapest
Biomass fed in same
feeding line

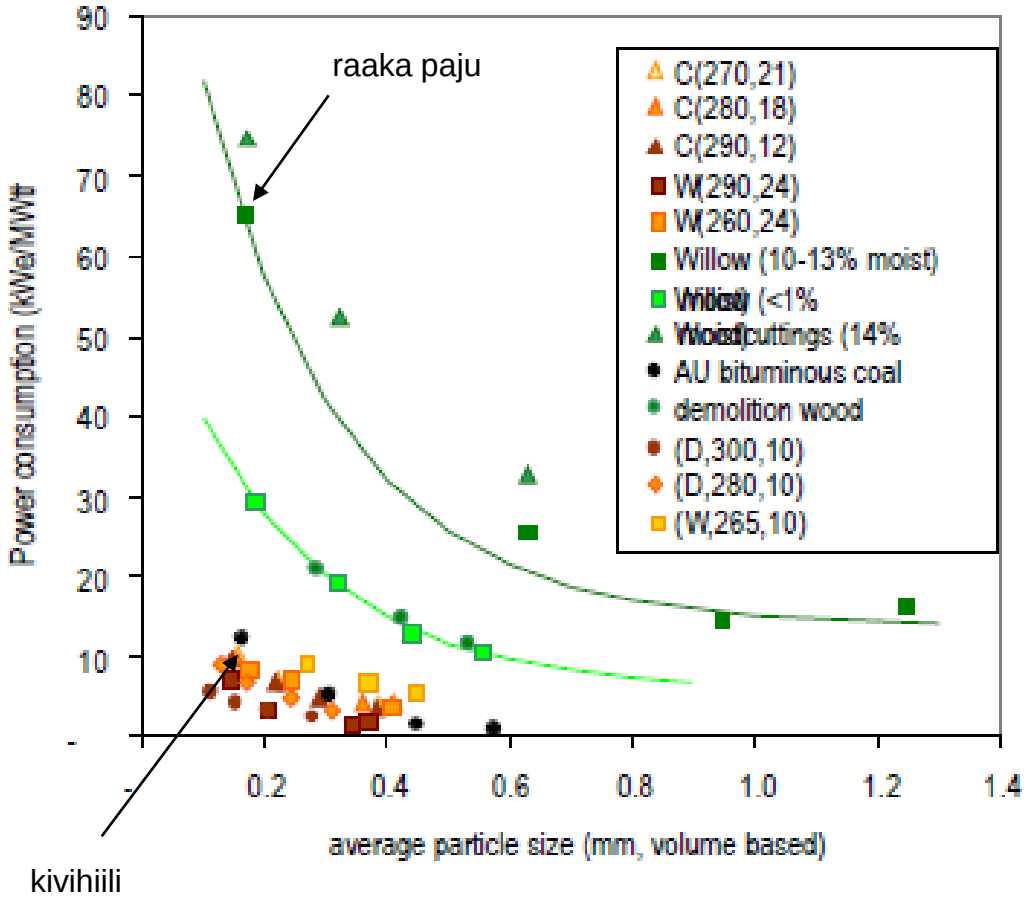


Friability of fuels

- Definition: **How easily a substance can be broken up or milled**
- Important property for milling fuels
- Difficult to mill = **high energy consumption**, **low mill capacity**
- Coal is easy to mill - brittle
- Biomass is tenacious due to fibres
- For biomass: **20 – 150 kWh/t**
- For coal: **7 – 36 kWh/t**

(Luis, 2006)

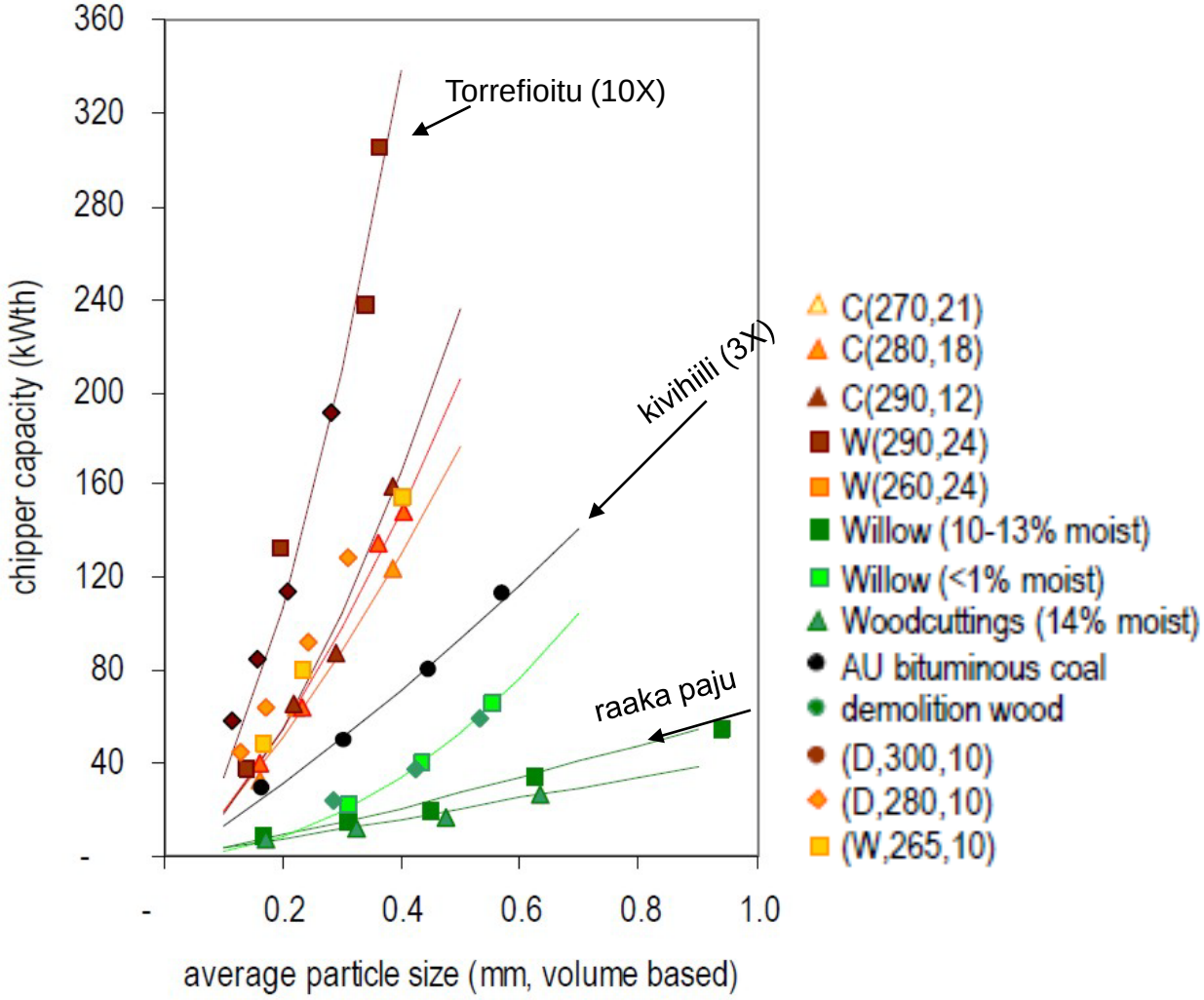
Friability of biomass, coal & torrefied biomass (kW_e/MW_{th})



Savings in electricity about 70-90% for torrefied fuels compared to raw biomass

(Kiel, 2005)

Mill capacity for biomass, coal and torrefied biomass (kW_{th})



Milling capacity of coal about three times that of green wood (Kiel, 2005)

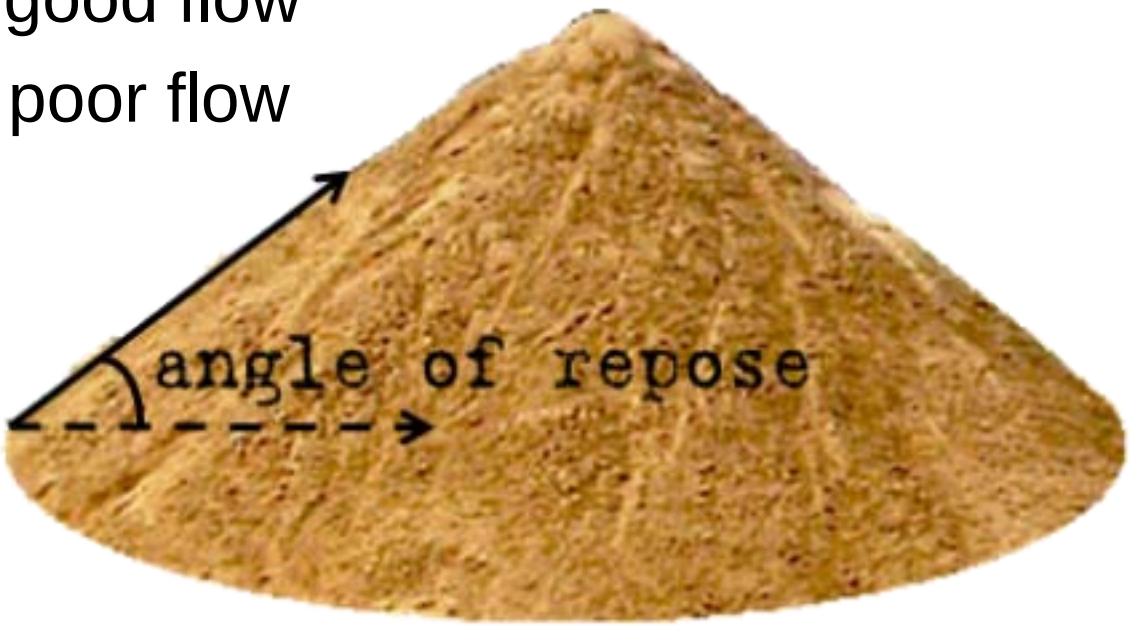
What does poor friability mean at the power plant?

- **Increase of electrical consumption** due to extra load of grinding biomass
- **Lower capacity** of existing milling equipment (coal pulveriser - may be bottleneck in fuel supply to boiler)
- Larger equipment needed to achieve same capacity for biomass fuels with lower heating values = **greater investment costs** for power plant compared to coal mills

Flow properties of solid fuels

Critical Angle of Repose

- Angle depends on shape, density and friction between particles
- Small angle ➡ good flow
- Large angle ➡ poor flow

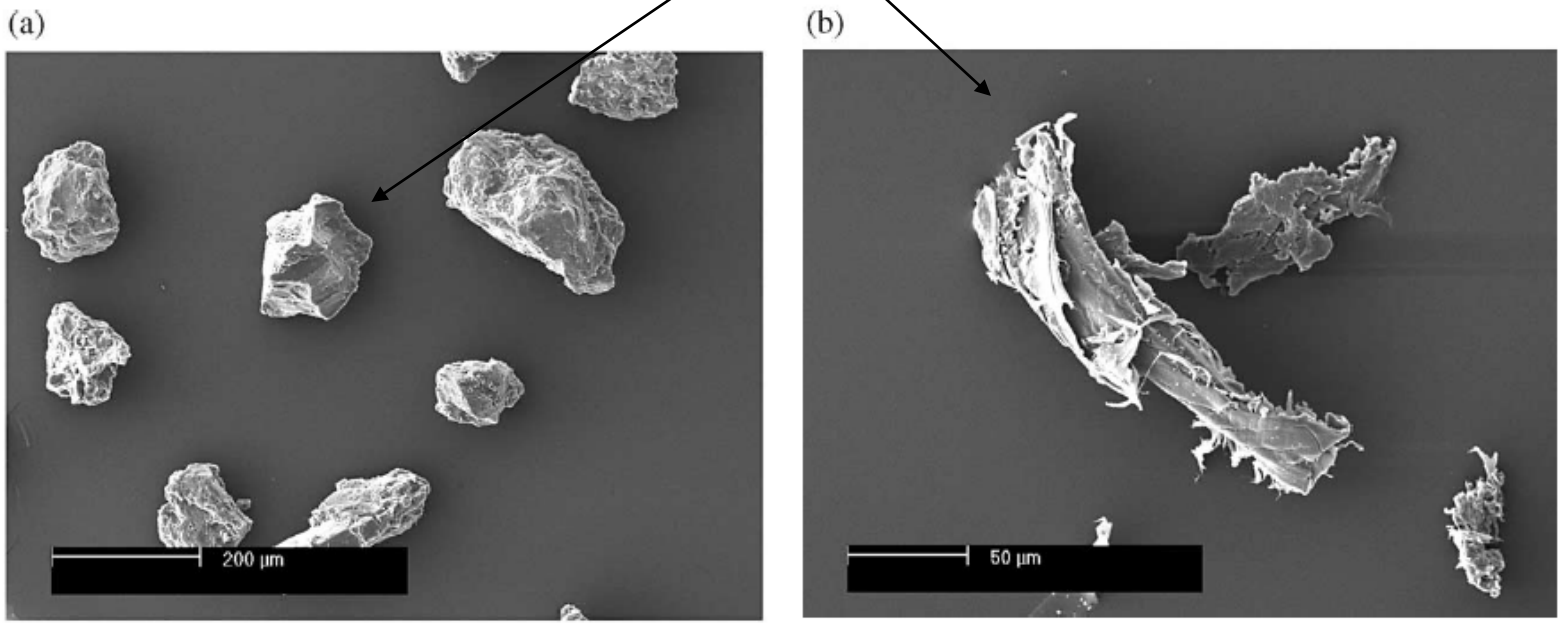


Flow Properties of Fuel

- In general, **biomass has poor flow properties** (especially wood chips)
- Important parameter for loading and unloading solid fuels using automatic systems (conveyers, screw feeds, hoppers etc.)
- Pelletisation improves flow (i.e. wood pellets)
- Screening and blending of fuels can improve flow

Flow Properties of Fuels

Spherical particles versus needle-like particles

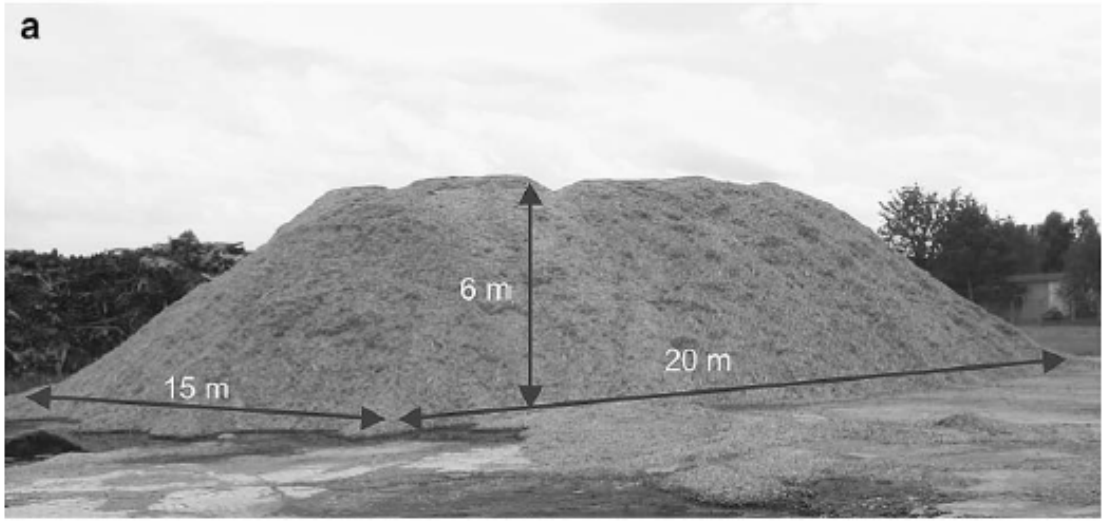


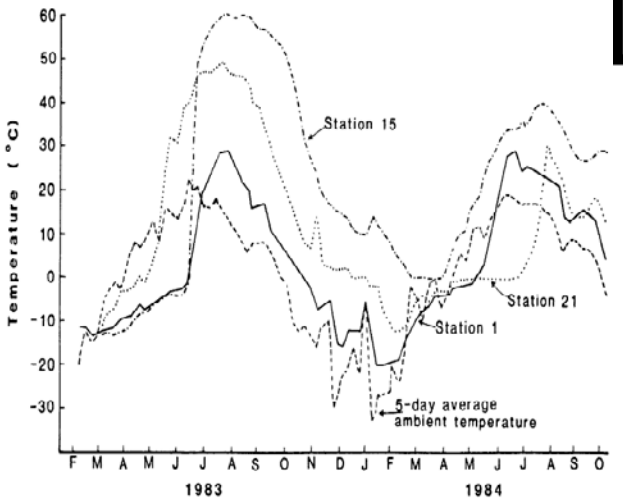
Scanning electron microscope images of (a) coal and (b) sawdust (Zulfiqar, 2006)

Fuel handling risks at the power plant self-heating (ignition)

- Due to biological degradation, oxidation – loss of heating value (also occurs with coal stockpiles)
- Wood chips, sawdust (pine) and wood pellets
- Practical experience used (four-month rule)

Wood Pile 1: Pine wood (average particle size ~10 mm)





(Ferrero, 2009)

(Sampson, 1987)

Volatile Emission from Biomass

- Fresh or mature biomass (sawdust, chips)
- Under certain conditions pellets and sawdust emit high levels of volatile compounds (Aldehydes, pentanal & hexanal*)
- The composition of emissions change during storage
- Health risk in enclosed spaces (i.e. wood pellets)
- No easy and cheap method to determine maturity
- Experience necessary

**Arshadi, M. et al., Emission of volatile compounds from softwood pellets during storage (2005)*

Storage of Biomass

- Biomass fuels with low moisture content require shelter (wood pellets, dry sawdust, straw etc.)
- Storage facilities require extra investment for power plants
- Low energy density of biomass, means even larger intermediate storage needed
- Designated unloading stations needed

References

- Bergman, P.C.A., Combined torrefaction and pelletisation – the TOP process, Energy Research Centre of the Netherlands (ECN), ECN-C--05-073, Petten, NL, (2005).

- Prins M.J., Thermodynamic analysis of biomass gasification and torrefaction, Tchnische Universiteit Eindhoven, The Netherlands, PhD thesis (2005).

- Bridgeman T.G., Jones J.M., Shield I. & Williams P.T., Torrefaction of reed canary grass, wheat straw and willow to enhance solid fuel qualities and combustion properties, Fuel, 844-856 (2008).

Teknologiasta liiketoimintaa

Keuruu 26.8.2010

MixBioPells -workshop

Markku Kallio, VTT

VTT:n kokeita

Carl Wilen, VTT, Pekka Sthålberg, VTT, Jukka Ahokas, Vakola 1980-luvulla

Pellettien ominaisuuksia

Pelletti tyyppi	Kosteus	Tiheys	Puristuslujuus	Abrasiokestävyys
	%	kg/m^3	kp	%
Olkipelletti	10 - 12	560	30	93
Olkipelletti	18 - 20	470	10	87
Turvepelletti	14 – 16	750	35	95
Puupelletti	10 - 15	650	30	90

Wilen, C., Ståhlberg, P., Sipilä, K. & Ahokas, J., 1986. Pelletization and combustion of straw. Washington, D.C. IGT, Energy from biomass and wastes X. 15 p.

VTT:n kokeita

Tuhkan ominaisuuksia viljoilla.

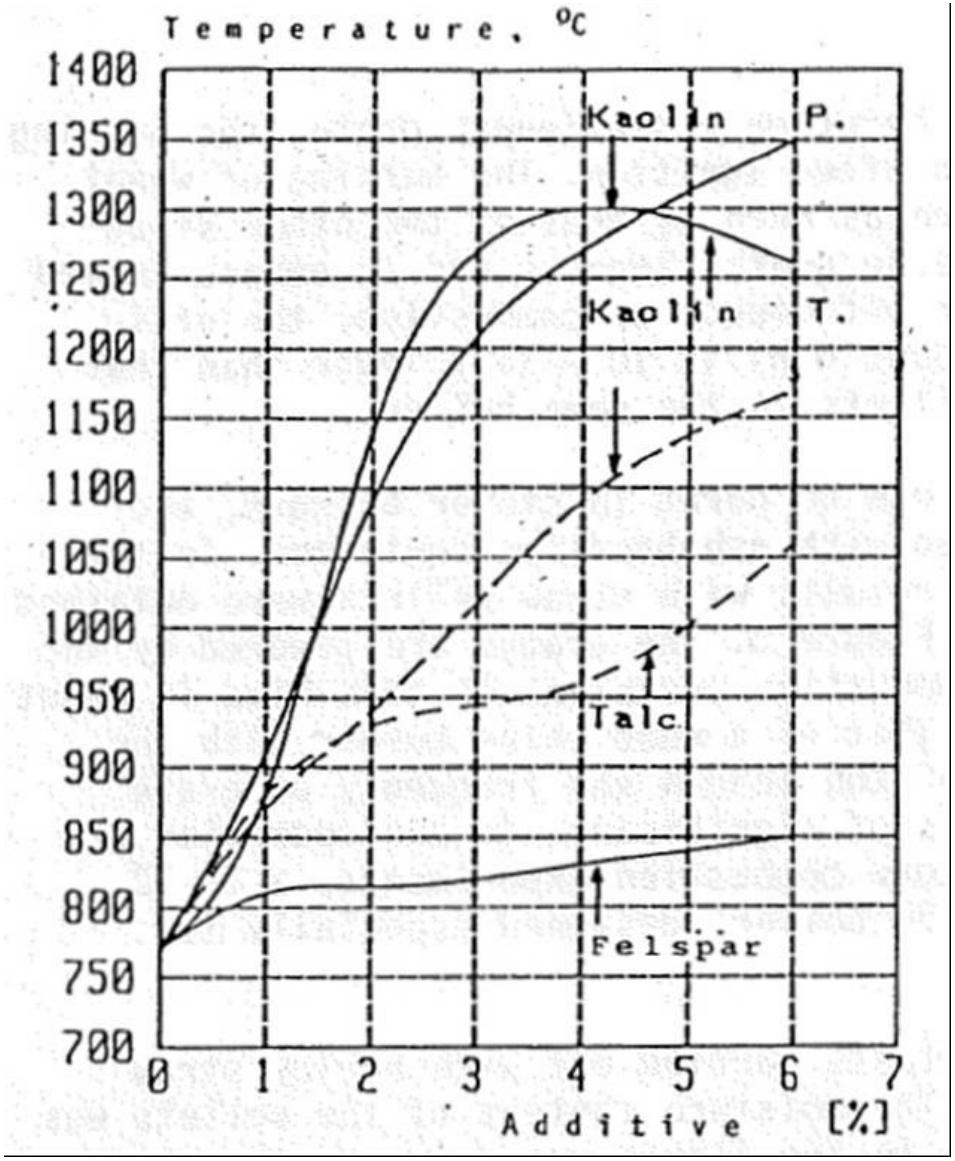
Komponentti	Vehnä, %	Ruis, %	Ohra, %	Kaura, %
SiO_2	78.2	61.7	44.7	37.3
K_2O	6.6	19.2	37.1	40.3
CaO	5.0	7.4	9.3	12.3
P_2O	3.3	3.7	3.8	4.1
MgO	3.6	2.8	2.5	3.0
Al_2O_3	2.0	2.1	0.4	0.8
Fe_2O_3	1.5	1.5	0.5	0.5
SO_3	1.4	1.3	1.4	1.4
Na_2O	0.3	0.3	0.3	0.3

VTT:n kokeita

Tuhkan sulaminen

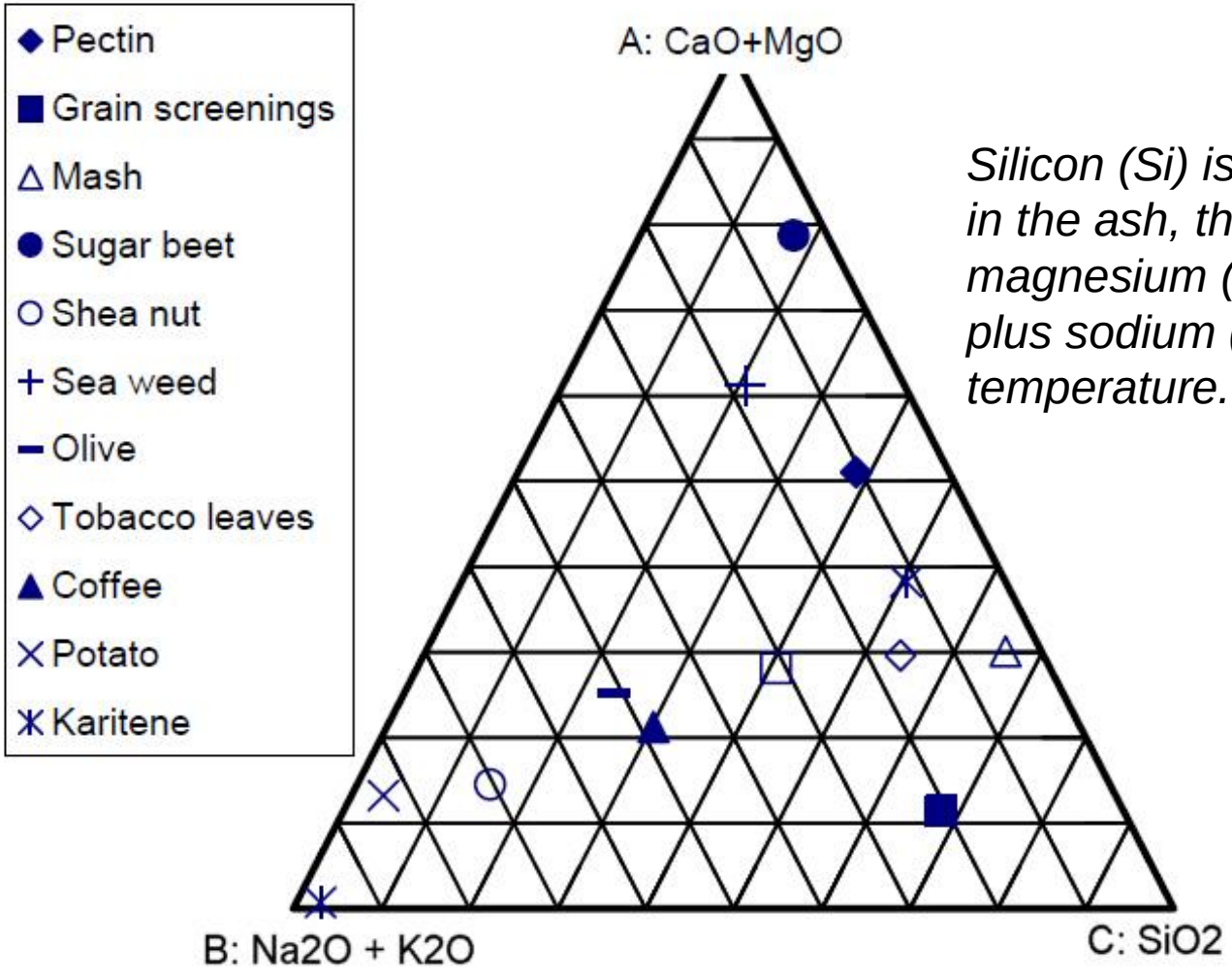
Sulaminen					
	Vehnä	Ruis	Kaura	Ohra	Rapsi (korsi)
Muodonmuutos	900 - 1050	800 - 850	750 - 850	730 - 800	1150 - 1250
Puolipallo	1300 - 1400	1050 - 1150	1000 - 1100	850 - 1050	1250 - 1500
Sulamislämpötila	1400 - 1500	1300 - 1400	1150 - 1250	1050 - 1200	1300 - 1500

VTT:n kokeita

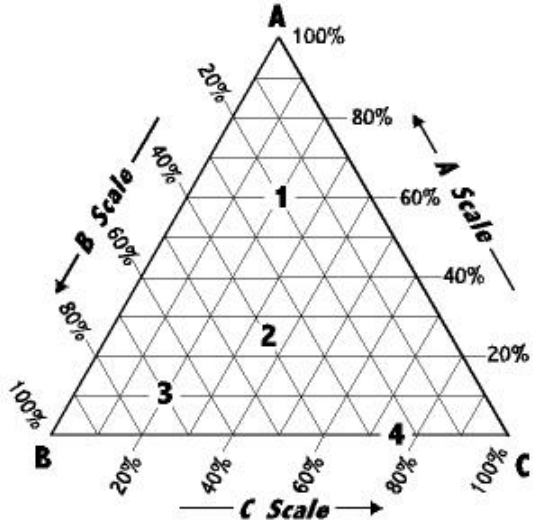


Lisäaineita:
kaoliini (hieno, karkea),
keraaminen maasälpä,
talkki ja hiilituhka

Tertiäärikolmiot



Silicon (Si) is present in appreciable amounts in the ash, the higher the ratio of calcium plus magnesium (Ca + Mg) relative to potassium plus sodium (K +Na), the higher the fusion temperature.



Klaus Hjuler

Kokeita Tanskassa, Nikolaisen et al. 2002

Recipe	Pellet diameter	Biofuel 1	Biofuel 2	Anti slagging additive	Binding agent	Lubricant
Wood pellets	8 mm	1/1 sawdust				
R1	12 mm	1/1 straw		1% aluminium hydroxide		
R2	12 mm	1/1 straw		2% kaolinite		
R3	12 mm	1/1 straw		1 % calcium-oxide	3 % molasses	
R4	12 mm	1/3 sawdust	2/3 straw	5% limestone		
R5	12 mm	1/3 sawdust	2/3 straw	5% aluminium hydroxide	5% molasses	
R6	12 mm	1/3 sawdust	2/3 straw	5% limestone	5% molasses	5% rapeoil
R7	12 mm	1/3 sawdust	2/3 grain screenings	5% limestone	5% molasses	3% rapeoil
R8	12 mm	1/3 sunflower shells	2/3 grain screenings	5% limestone	5% molasses	2% rapeoil
R9	12 mm	1/3 shea nut shells	2/3 grain screenings	5% limestone	5% molasses	2% rapeoil
R10	12 mm	1/1 grain screenings		5% limestone	5% molasses	2% rapeoil
R11	12 mm	1/3 sawdust	2/3 grain screenings	3% limestone	2% molasses	2% rapeoil
R12	12 mm	1/3 shea nut shells	2/3 grain screenings	3% limestone		

Kokeita Tanskassa, Nikolaisen et al. 2002

	Pisteytys	Slagia tuhkassa	Kiinteää slagia	Likaan-tuminen	Laatu poltto	Laatu pelletti
Puupelletti	1	1	1	1	1	1
R1; 1/1 korsi	9	10	-	10	10	6
R2; 1/1 korsi	8	10	-	10	6	7
R3; 1/1 korsi	9	10	10	10	10	5
R4; 2/3 korsi, 1/3 puu	7	2	10	8	4	10
R5; 2/3 korsi, 1/3 puu	6	2	10	10	2	7
R6; 2/3 korsi, 1/3 puu	**4**	**2**	**9**	**3**	**3**	**3**
R7; 2/3 vilja/alite, 1/3 puu	**4**	**2**	**9**	**4**	**2**	**2**
R8; 2/3 vilja/alite, 1/3 auringonkukka	**4**	**2**	**9**	**4**	**2**	**2**
R9; 2/3 vilja/alite, 1/3 ”pähkinän kuori”	5	4	10	4	2	3
R10; 1/1 vilja/alite	5	4	10	5	2	2
R11; 2/3 vilja/alite, 1/3 puu	**4**	**2**	**8**	**2**	**2**	**4**
R12; 2/3 vilja/alite, 1/3 ”levä”	**4**	**6**	**8**	**2**	**1**	**2**

Kokeita Tanskassa, Nikolaisen et al. 2002

Resepti	Pelletti	Lisäaine	”Kategoria”
R8	**2/3 vilja/alite, 1/3 auringonkukka**	**kalkkikivi, 5 %**	**I**
R7	**2/3 vilja/alite, 1/3 puu**	**kalkkikivi, 5 %**	**I**
R9	**2/3 vilja/alite, 1/3 ”levä”**	**kalkkikivi, 5 %**	**I**
R6	**2/3 korsi, 1/3 puu**	**kalkkikivi, 5 %**	**I**
R12	2/3 vilja/alite, 1/3 ”pähkinän kuori”	kalkkikivi, 3 %	II
R10	1/1 vilja/alite	kalkkikivi, 5 %	II
R5	2/3 korsi, 1/3 puu	$Al(OH)_3$, 5 %	II
R4	2/3 korsi, 1/3 puu	kalkkikivi, 5 %	II
R11	2/3 vilja/alite, 1/3 puu	kalkkikivi, 3 %	II
R2	1/1 korsi	kaoliini, 2 %	III
R3	1/1 korsi	CaO, 1 %	III
R1	1/1 korsi	$Al(OH)_3$, 1 %	III

VTT:n kokeita ilman lisäaineita

Kokeita rypsillä ja kauralla ilman lisäaineita

Seossuhteella 20/80 (rypsirouhe/-korsi) tehdyt pelletit olivat lujia ja kiiltäväpintaisia, matriisi 8/50 mm.

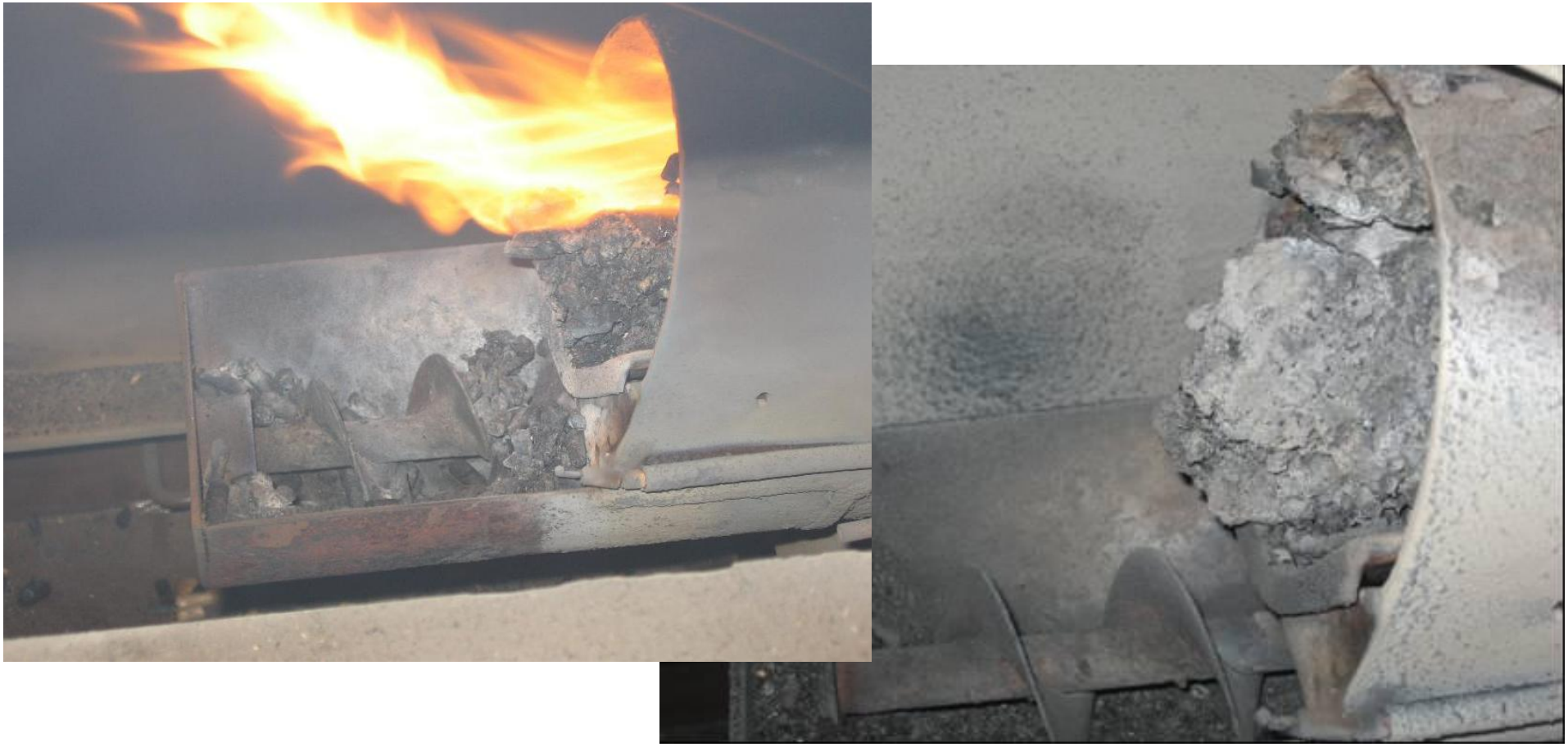
Matriisilla 8/30 mm pelletoidun niitetyn kauran pinta oli karkea, mutta hienoainesta ei syntynyt.

VTT:n kokeita ilman lisäaineita

Pellettien analyysitulokset (Minna Salonen, ENAS Oy).

Analyysi	Pelletti Rypsipellet ti 20/80	Niitetty kaura	Kauraolki& -jyvät 50/50	Yksikkö	Menetelmä
Saapumiskosteus	10.5	7.6	13.2	m-%	
Tuhkapitoisuus (815 °C)	3.4	6.2	5.5	m-% k-a	ISO 1171:1997 (mod.)
Haihtuvat aineet	78.9	74.4	75	m-% k-a	CEN/TS 15148 (mod.)
Rikkipitoisuus	0.2	0.22	0.15	m-% k-a	ASTM D 4239 – 05 (mod.)
Kalorimetrinen lämpöarvo	19.91	18.36	18.69	MJ/kg k-a	CEN/TS 14918 (mod.)
Kalorimetrinen lämpöarvo	5.53	5.10	5.19	MWh/t k-a	
Tehollinen lämpöarvo	18.56	17.05	17.38	MJ/kg k-a	
Tehollinen lämpöarvo	5.15	4.74	4.83	MWh/t k-a	
Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa	16.35	15.57	14.76	MJ/kg	
Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa	4.54	4.33	4.10	MWh/t	
C, hiilipitoisuus	49.1	45.6	46.3	m-% k-a	CEN/TS 15104:2005 (mod.)
H, vetypitoisuus	6.2	6	6	m-% k-a	CEN/TS 15104:2005 (mod.)
N, typpipitoisuus	1.48	1.17	1.11	m-% k-a	CEN/TS 15104:2005 (mod.)
Käsittelykestävyys (CEN)	98.5	98.2	98.8	m-%	CEN/TS 15210-1 (mod.)

VTT:n kokeita ilman lisäaineita



Ruuviin ja arinalle sulanut niitetyn kauran seos.

VTT:n kokeita ilman lisäaineita

Rypsiseos pellettikoneessa.

VTT:n kokeita ilman lisäaineita

Rypsirouhe-rypsikorsi (20/80) seos:

- Rypsiseoksesta tehdyt pelletit ovat lähellä puupelletin ominaisuuksia polttimen säätöjen kannalta.
- Osa savukaasuista jää palamatta ja poistuu piipun kautta.
- Ongelma poistuu polttimen modifioinnilla ja säätöjen optimoinnilla.
- Tuhkaa kertyy silmämääräisesti puuta enemmän.
- Loppuun palanut tuhka on irtonaista ja kevyttä sekä helppo nuohota.
- Polttoaineen suurempi typpipitoisuus aiheuttaa enemmän typpioksidipäästöjä.
- Rypsirouhe-rypsikorsi seos sisältää myös rikkiä, aiheuttaen rikkipäästöjä ja korroosiota.

Rypsi – kaura tai vehnä, tms. seos?

Kokeita puuseoksilla ja ruokohelpillä

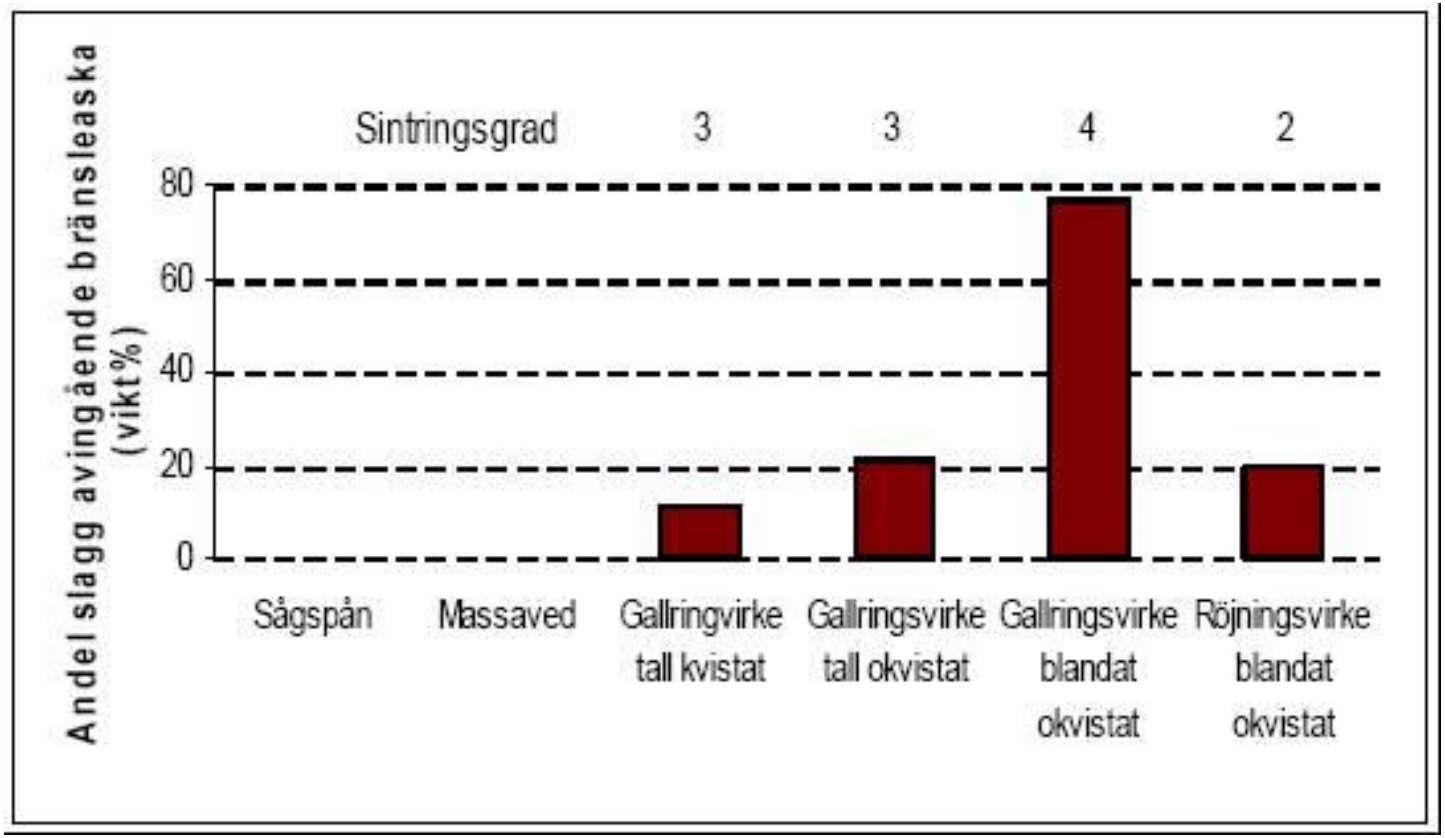
Vapo Oy on tehnyt kokeita erilaisilla materiaaleilla, mm. ruokohelpillä

- Alastalo (2009) teki diplomityön Kahl 38 – 780 tasomatriisikoneella, pääasiasissa matriisilla 8/40 mm,
- Ruokohelpiseoksia, ei jauhettu kunnolla, korsia,
- Toinen matriisi oli 8/55 mm, vain turve pelletoitui tällä matriisilla.
- Tehonkulutus oli luokkaa 90–150 kWh/t.

- Vapo Oy on jatkanut kokeita eri seoksilla.

Kokeita puuseoksilla

Merenkurkku – Kvarken -projekti



Sinrautuminen tuhkassa (p-%) erilaisilla puupellettiladuilla ja niiden seoksilla (Larsson 2005).

Kokeita lahden takana

Ruotsin viljelijäjärjestö LFR on käyttänyt pelletien raaka-aineena kuituhamppua.

- Ligniiniä sisältävästä kuoriosasta hyvää pellettiä, jonka tuhkapitoisuus on 1 – 3 %.

Nilsson, D. & Bernesson, S., 2008. Pelletering och brikettering av jordbruksråvaror - En systemstudie. Uppsala. SLU.

- raaka-aineita, pelletointi ja poltto; metsä, olki, ruokohelpi, hamppu, seulonta alitteet, rypsi jne.

Suomalainen pellettikone

Aimo Kortteen konepaja Oy

Standardit

CE tai muitakaan standardeja ei ole toistaiseksi olemassa.

Uudet menetelmät

”Pelletointi tilalla”, idea olkibiomassan hyödyntämiseen.

- Lämmitys; liikkuva arina

Kaasutus, pellettejä kokeiltu menetelmässä.

Torrefication?

- Paljon tutkittu puulla, mutta muilla raaka-aineilla.

Reseptit kokeisiin

Useimmat kokeet tehty yhdellä raaka-aineella, seokset 1 + 1 = 3.

Mahdollisia reseptejä kokeisiin

- Mänty/kuusi ja ruokohelpi, 10 %, 20 % ja 50 % ruokohelpiä,
- Turve 50 % ja korsi (ruis) 50 %,
- (turve + korsi + puu).

Keurak Oy, Biobotnia Oy pelletoi, Ariterm Oy polttaa, HT-Enerco kaasuttaa.

VTT luo teknologiasta liiketoimintaa

Teknologiasta liiketoimintaa

VTT EXPERT SERVICES OY

Paljon tuhkaa sisältävien peltobiomassoista valmistettujen pellettien polttokokeiden aikaisempia tuloksia

Tilaisuuden nimi
MixBioPells-PROJEKTIN ALUEELLINEN WORKSHOP

Tekijä
Heikki Oravainen

VTT Expert Services Oy

Polttoaineet

Pellettien raaka-aineet:

- puu,
- kuori,
- rypsin olki,
- ruokohelpi
- ohran olki.

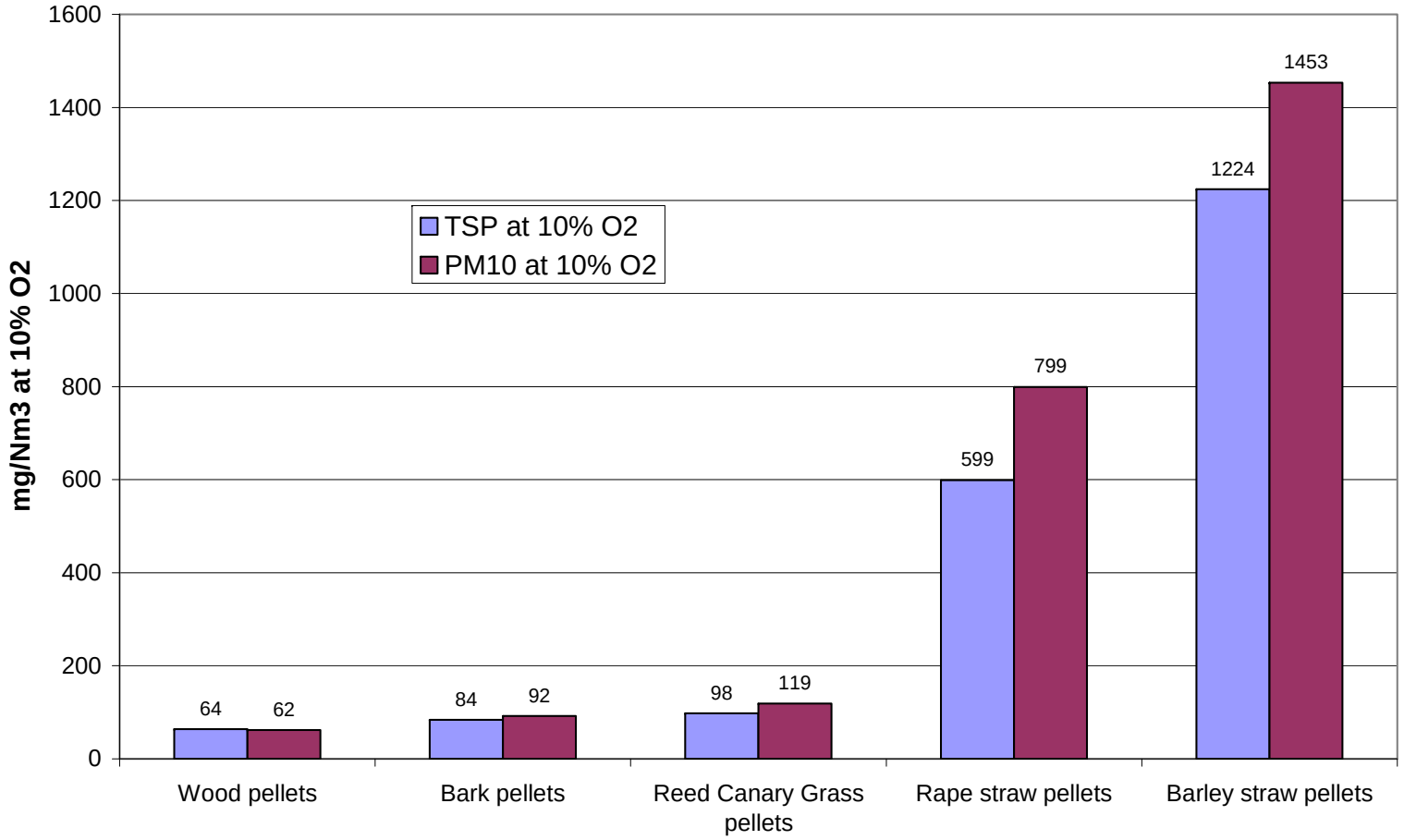
Mittaukset

- Mittaukset EN 303-5 kattilastandardin mukaan 60 kW:n nimellisteholla.
- CO_2, O_2, CO, OGC (kokonaishiilivedyt), NO_x ja SO_2.
- Pienhiukkaset (PM10, koko < 10 µm) mitattu ELPI:llä (partikkelien lukumäärä) ja normaalilla impaktorilla (massan jakauma).
- HCl (kloorivety) ja muita alkuaineita mitattiin FTIR:llä.
- Pienhiukkaset ja tuhka analysoitu IC:llä, AAS:llä ja ICP-MS:llä

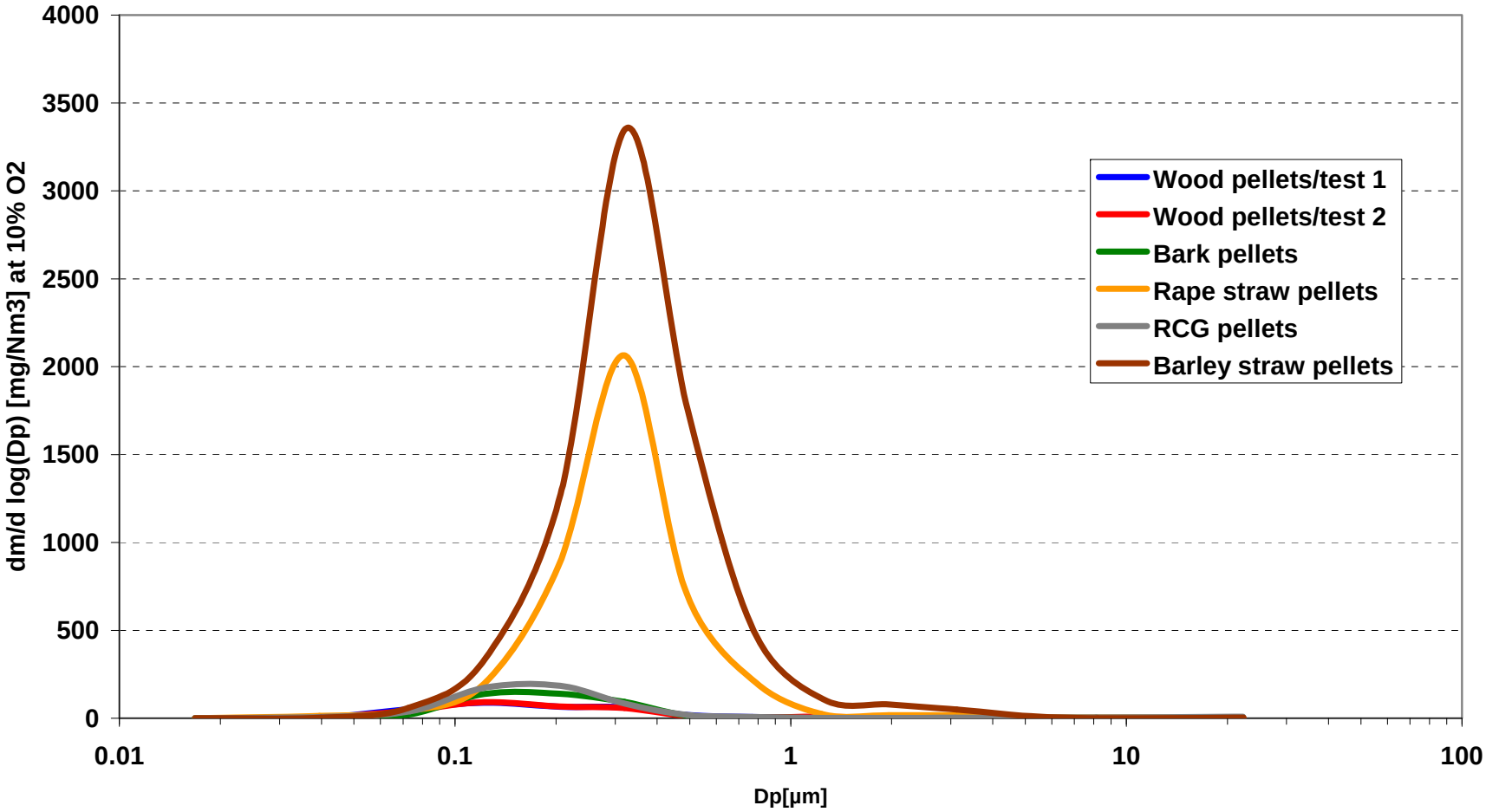
Tuloksia

Poltto-aine	Aika	Poltto-aine-määrä	Teho	**CO_2**	O_2	**CO**	Hiili-vedyt	NO_x	SO_2	Savukaasun lämpötila
	tuntia	kg	kW	**%**	%	**ppm**	mg/m^3	ppm	ppm	^{o}C
Puu-pelletit	7.0	115.4	63.6	**11.2**	9.4	**782**	24	65	-	225
Kuori-pelletit	3.0	38.9	54.5	**9.3**	11.4	**346**	4	147	-	209
Rypsin-olki-pelletit	3.0	53.8	51.3	**8.7**	11.9	**1 149**	8	187	3	219
Ruoko-helpi-pelletit	3.3	55.7	44.4	**7.4**	13.4	**413**	5	198	41	201
Ohran-olki-pelletit	1.9	35.9	50.7	**8.1**	12.6	**1 818**	16	145	32	231

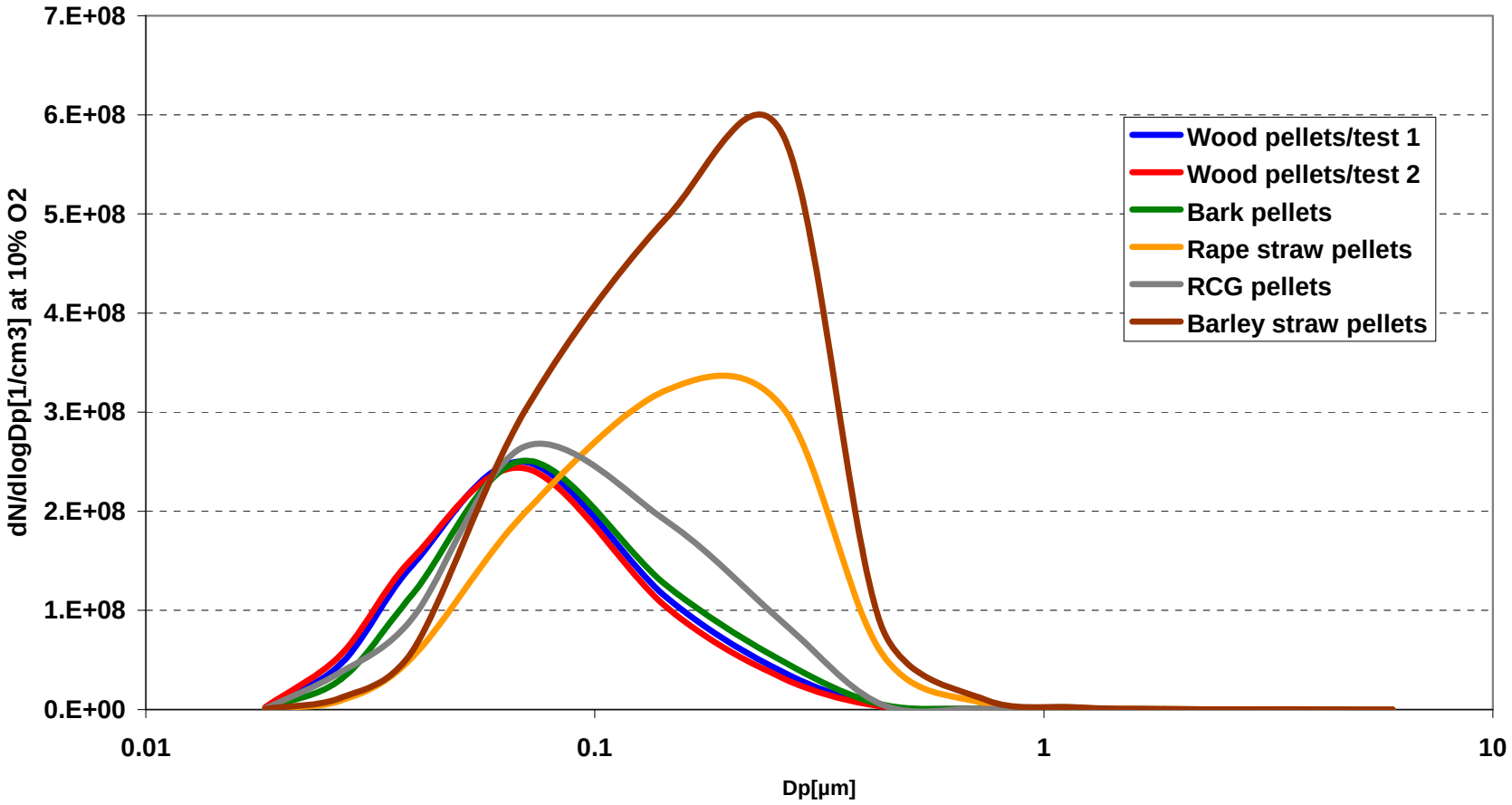
Kokonaishiukkaset ja PM10



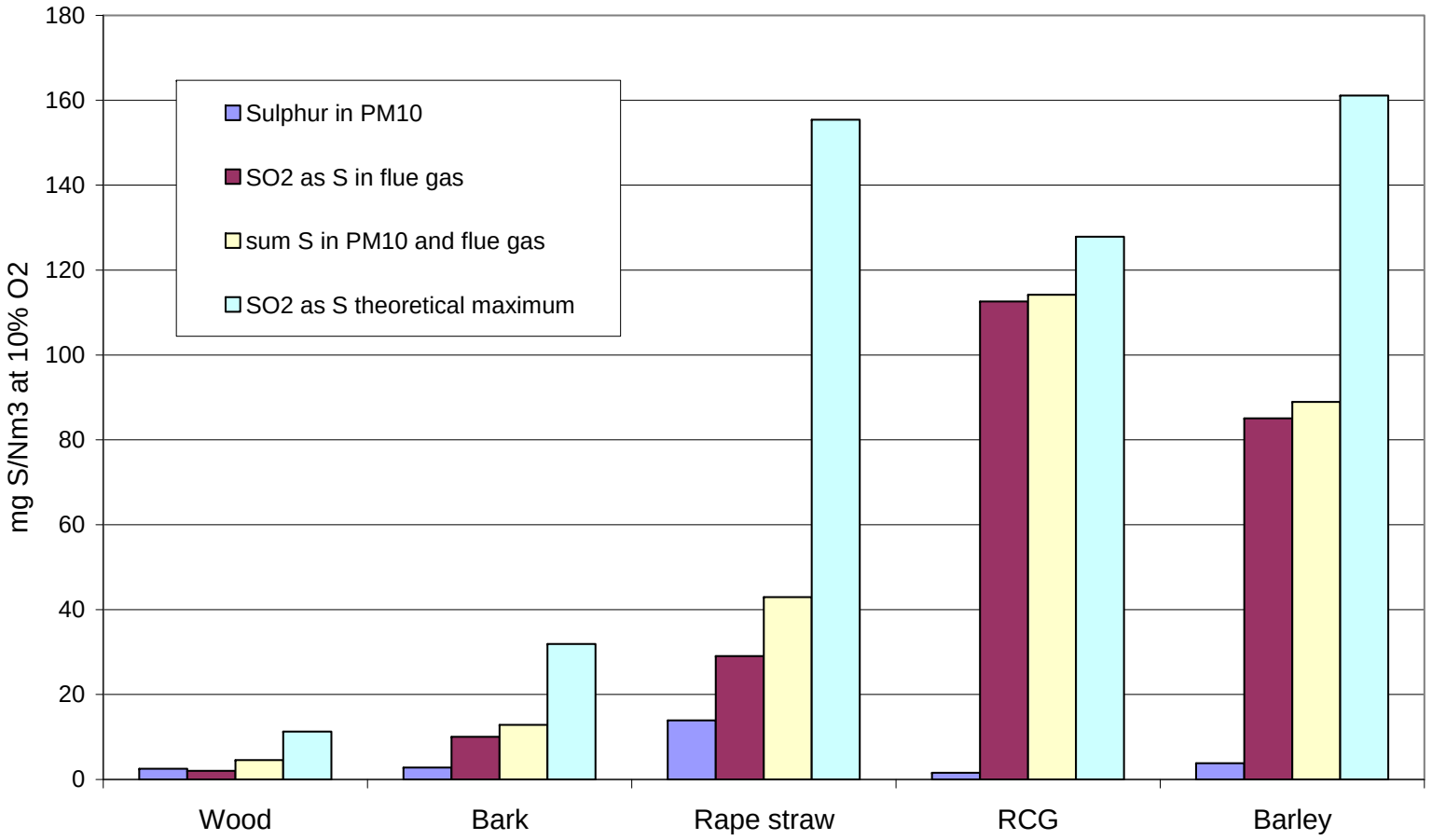
Pienhiukkasten massa (mg/Nm3)



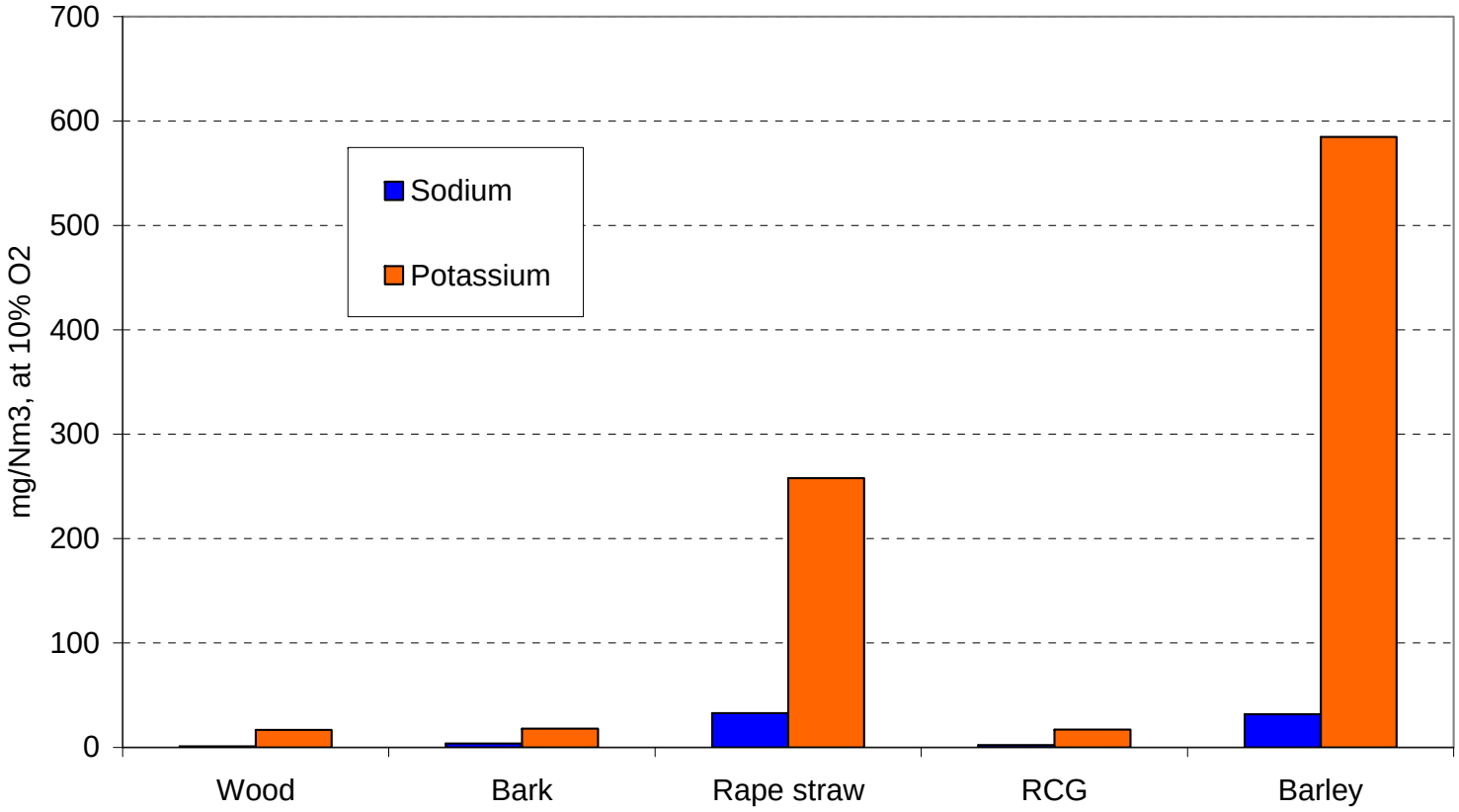
Pienhiukkasten lukumääräpitoisuus (kpl per cm^3)



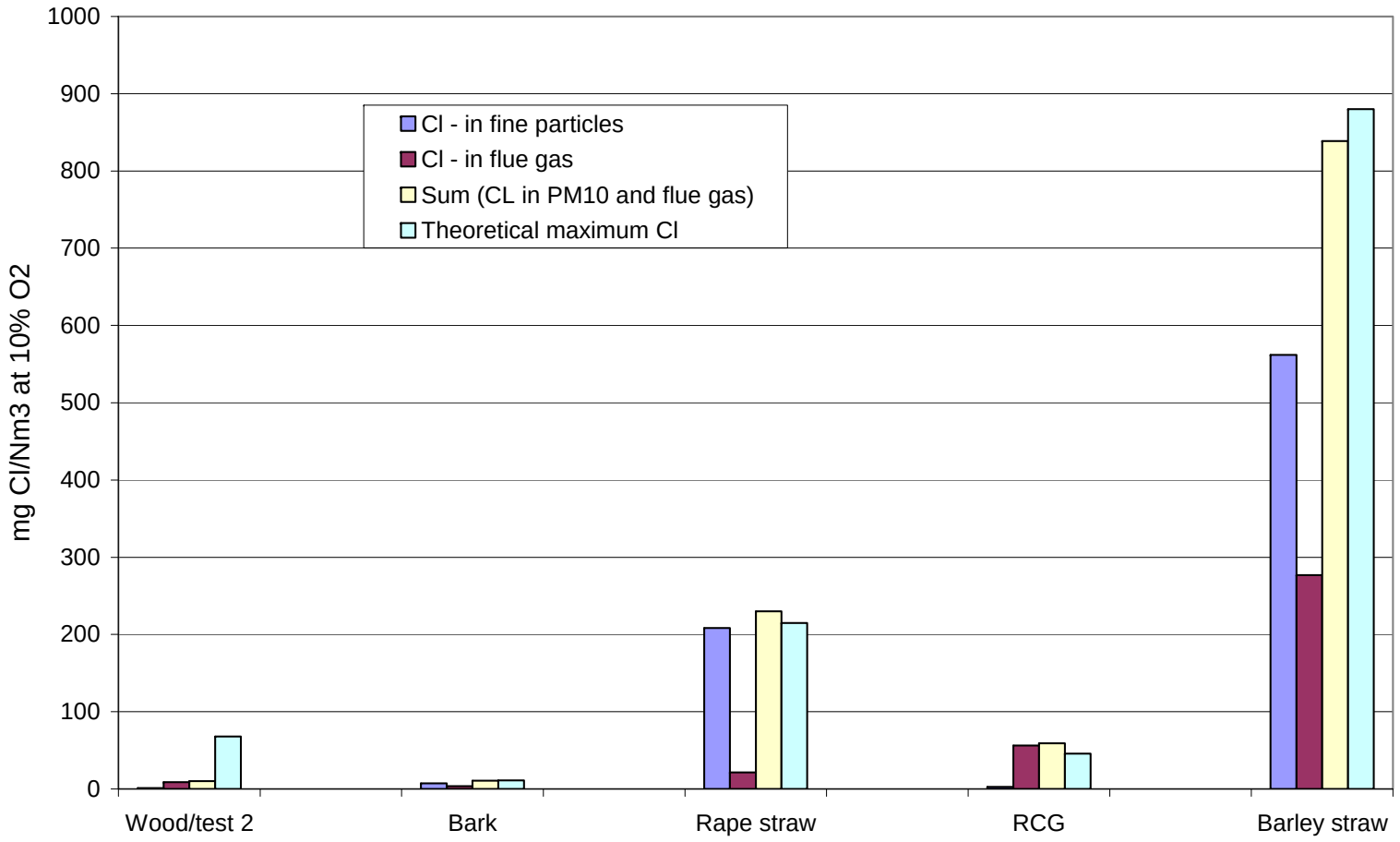
Rikki


180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
mg S/Nm3 at 10% O2
Sulphur in PM10
SO2 as S in flue gas
sum S in PM10 and flue gas
SO2 as S theoretical maximum
Wood
Bark
Rape straw
RCG
Barley

Kalium ja natrium PM10 hiukkasissa



Klooripitoisuus savukaasuissa



Tuloksia kokeista

- Kokonaishiukkaset ja PM 10 korkeat rypsinolki- ja ohranolkipelleteillä
- HCl-pitoisuudet savukaasussa olivat korkeat runsastuhkaisilla pelleteillä paitsi kuoripelletilla ja voi aiheuttaa kattilan korroosiota.
- Suurin osa pienhiukkasista oli alle 1 μm
- Pienhiukkasten pääkomponentit olivat kalium, natrium, kalsium, sinkki ja kloori (eivät johdu huonosta palamisesta)

Tuloksia kokeista

- Kaikki paitsi puupolttoaineet sisälsivät runsaasti tuhkaa, mikä vaikeutti palamista.
- Rikki- ja typpipitoisuudet lisäsivät SO_2 – ja NO_x-päästöjä verrattuna puupelleteihin.
- Osa rikistä sitoutui pohjatuhkaan.
- Tuhkansulamislämpötilat olivat melko korkeita paitsi ohran oljesta tehdyillä pelleteillä.
- Kaikilla polttoaineilla paitsi puupelleteillä tuhka muodostui “höttöiseksi kakuksi”.

Mitä tulokset merkitsee?

- Kaikkia päästöjä tulee paljon enemmän kuin puhtaan puun poltosta
- Tuhkan määrä ja alhainen sulamislämpötila aiheuttavat ongelmia polttolaitteissa
- Polttolaitteiden suunnittelussa pitää ottaa nämä asiat huomioon
- Laitteista tulee paljon monimutkaisempia ja kalliimpia kuin puupellettilaitteista
  - Tuhkan aiheuttamat ongelmat pitää ratkaista
  - Savukaasut pitää puhdistaa epäpuhtauksista
  - Lisävaatimuksia kattilamateriaaleille
- Pellettien raaka-aineita lienee hyvin saatavilla
- Raaka-aineiden hinta lienee alhainen

VTT luo teknologiasta liiketoimintaa