

Bränslen och bränsleegenskaper

Bränslehandboken

Värmeforskrapport nr 911, mars 2005

<http://www.varmeforsk.se/rapporter>

S.E.P. =WSP Process Consultants



Innehåll nu

1. Allmänt om handboken
 2. Metod för introduktion av nya bränslen
 3. Faktablad om bränslen
 4. Lagstiftning, skatter och avgifter
 5. Förbränningsegenskaper
 6. Askegenskaper
 7. Korrosionsegenskaper
 8. Standarder, handböcker och databaser
- Bilagor

Innehåll i kommande version

1. Allmänt om handboken
2. Introduktion av nya bränslen
3. Faktablad om bränslen
- 4. Åtgärder för att minimera bränslerelaterade driftsproblem**
5. Lagstiftning, skatter och avgifter
6. Förbränningsegenskaper
7. Askegenskaper
8. Korrosionsegenskaper
9. Standarder, handböcker och databaser

Bilagor

Introduktion av nya bränslen

Checklista

- ✓ Är bränslet ett avfallsbränsle?
- ✓ Omfattas av förbränningsdirektivet?
- ✓ Vilka tillstånd behövs?
- ✓ Vilken förbränningsteknik ska användas?
- ✓ Vilka bränslen är tänkbara?
- ✓ Vad gäller för bränsleblandningar?
- ✓ Hur kan askan återvinnas/hanteras?
- ✓ Vad gäller för arbetsmiljö/säkerhet?
- ✓ Hur tar man prov?
- ✓ Vad ska analyseras?
- ✓ Vilka testmetoder finns?
- ✓ **Vilka risker finns?**

Introduktion av nya bränslen

Val utgående från anläggningstyp

Egenskap	Pulver	Rost	FB/CFB
Värmevärde Kap 5.1.3	Medelhögt till högt > 15MJ/kg	Från ca 5 MJ/kg till torra bränslen. Beror på panndesign.	Från ca 5 MJ/kg till torra bränslen.
Fukthalt Kap 5.1.1.	< 15% Torrt bränsle för snabb antändning	5-60%. Beror på panndesign	Höga fukthalter kan accepteras. 5-60%
Askhalt Kap 5.1.2	< 1% för konverterade oljepannor. Övriga mer okänsliga	Rörlig rost okänslig. Stationär rost – låg askhalt	Okänslig för aska med hög smältpunkt. Låg halt om besvärlig aska
Flykthalt Kap 5.1.4	Beroende av panntyp > ca 30%	Beror av rostkonstruktion	Hög flykthalt – krav på god bränsle-spridning

Introduktion av nya bränslen

Val utgående från bränsleklass

Bränsleklass	Speciella egenskaper	Viktigt att tänka på	Lämpligt för
Rent trä (spån, flis, pulver) Kap 3.1	Låg andel aska o föroreningar Låg bulkdensitet Askan kan återföras	Fuktigt sågspån och hög finandel problematiske Emissioner NOx, CO, stoft, kolväten	Alla typer av anläggningar
Skogsbränsle (GROT, skogsflis etc) Kap 3.2	Hög fukthalt Högre askhalt än rent trä Föroreningar i bränsle och från medföljande material Askan kan återföras	Risk för sintring i FB Risk för korrosion och påslag Emissioner: NOx, CO, stoft, kolväten	Rost, FB/CFB

Bränslefakta

Nuvarande



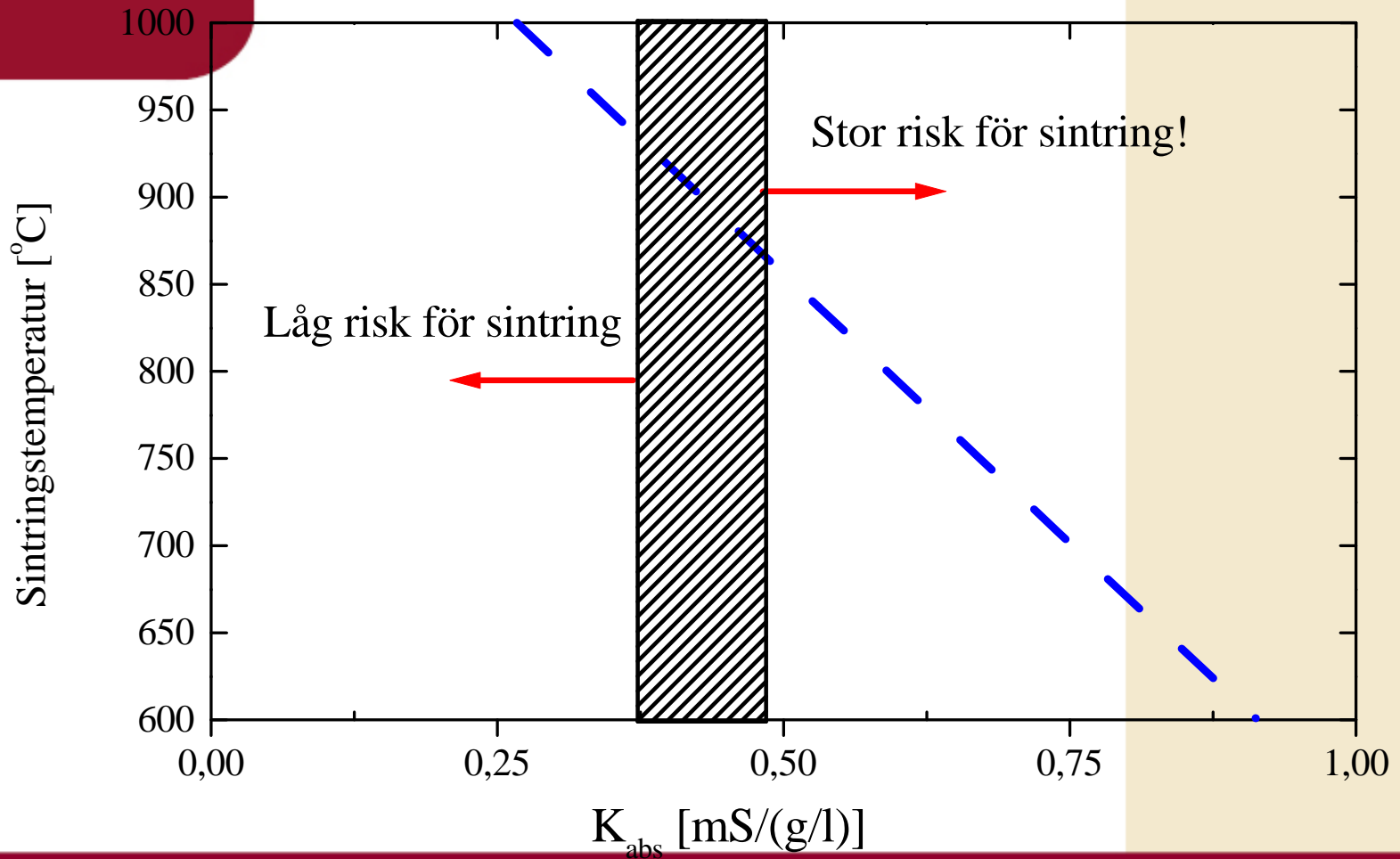
Trädbränslen	<i>trä (pulver, pellets etc), returträ, GROT, salix, bark, lövträd</i>
Jordbruksbränslen	<i>halm, rörflen, olivavfall, spannmål, avrens, (hampa, kakao, citrusavfall, sheanötter)</i>
Avfallsbränslen	<i>röt slam, skogsindustriella slam, däck, PTP, kartongrejekt, gödsel, läderspill</i>
Animaliska bränslen	<i>MBM (kött-och benmjöl), animaliskt fett</i>
Övriga bränslen	<i>tallbecksolja, torv, veg. fett</i>



Trädbränslen	<i>trä (pulver, pellets , briketter), returträ, salix, lövträd</i>
Skogsbränslen	<i>GROT, bark, stubbar, långa toppar,</i>
Åkerbränslen	<i>halm, rörflen, spannmål, spannmålsavrens (hampa)</i>
Jordbruksavfall	<i>olivavfall, (solrosskal, jordnötsskal, kakao, citrusavfall, sheanötter)</i>
Avfallsbränslen	<i>röt slam, skogsindustriella slam, däck, PTP, kartongrejekt, gödsel, läderspill</i>
Animaliska bränslen	<i>MBM (kött-och benmjöl), BIOMAL, animaliskt fett</i>
Övriga bränslen	<i>LIGNIN, torv, tallbecksolja, veg. Fett-BIOOLJOR</i>

Direkt lakning

25–50g fuktigt bränsle/liter destillerat
vatten. Omrörning i 30 minuter



Vilka egenskaper behöver ett *bra* bränsle?

RÄTT FYSISK FORM
RÄTTA FYSIKALISKA EGENSKAPER
RÄTT KEMISK SAMMANSÄTTNING

...och "rätt" pris



Bränslefakta

Analys av biobränslen i Bränslehandboken (~200 st) (torrt ,askfritt)

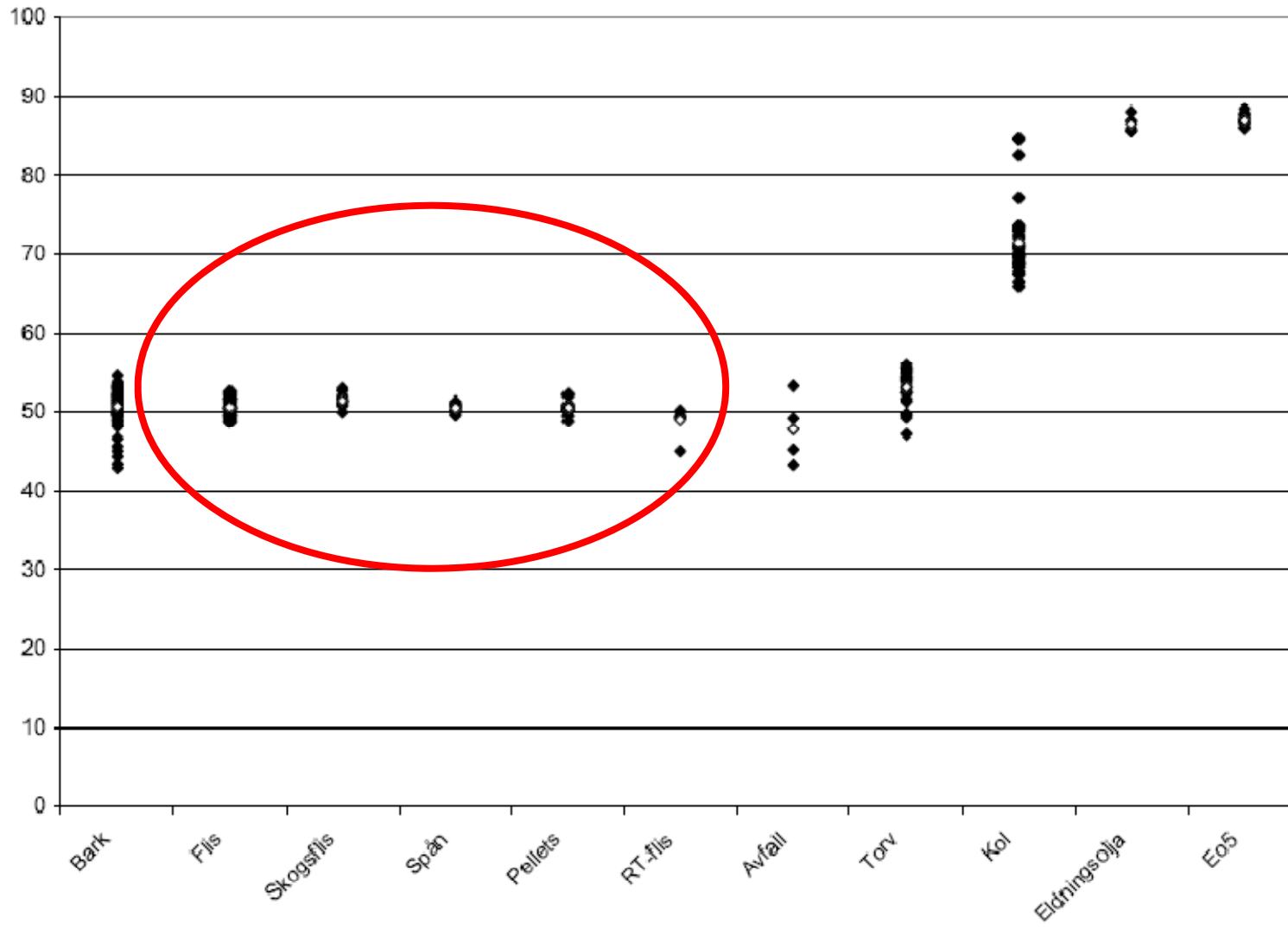
	Medel	Min	Max
Hkal (MJ/kg)	20,6	18,7	23,8
C (%)	50,8	43,4	55,8
H (%)	6,2	5,8	6,7
O (%)	40,9	39,0	44,9
S (%)	0,1	0,0	0,2
N (%)	1,1	0,1	3,3
Cl (%)	0,2	0,0	0,8

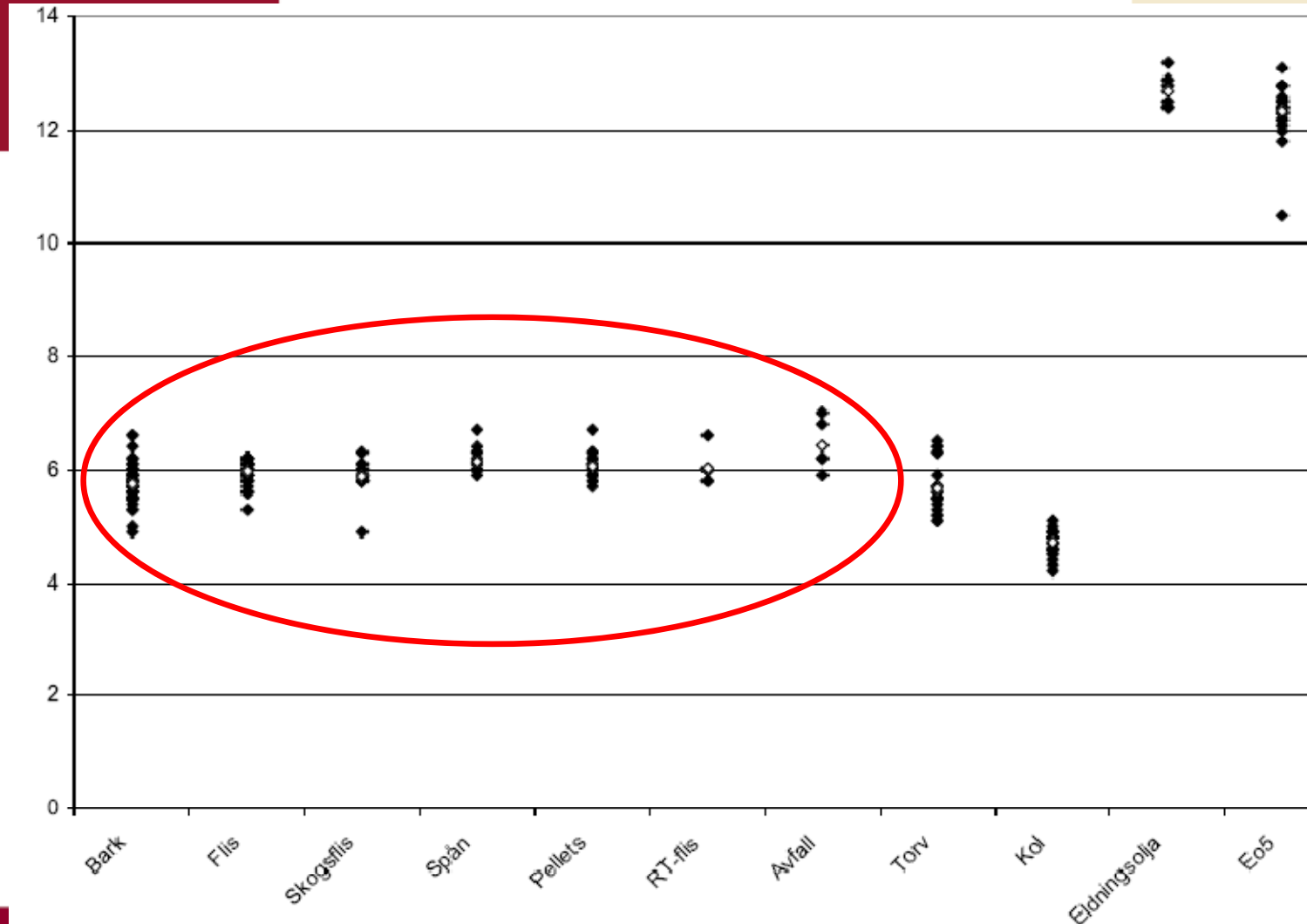
Analys RT-flis mg/ks ts Medel 460 analyser från Idbäcken

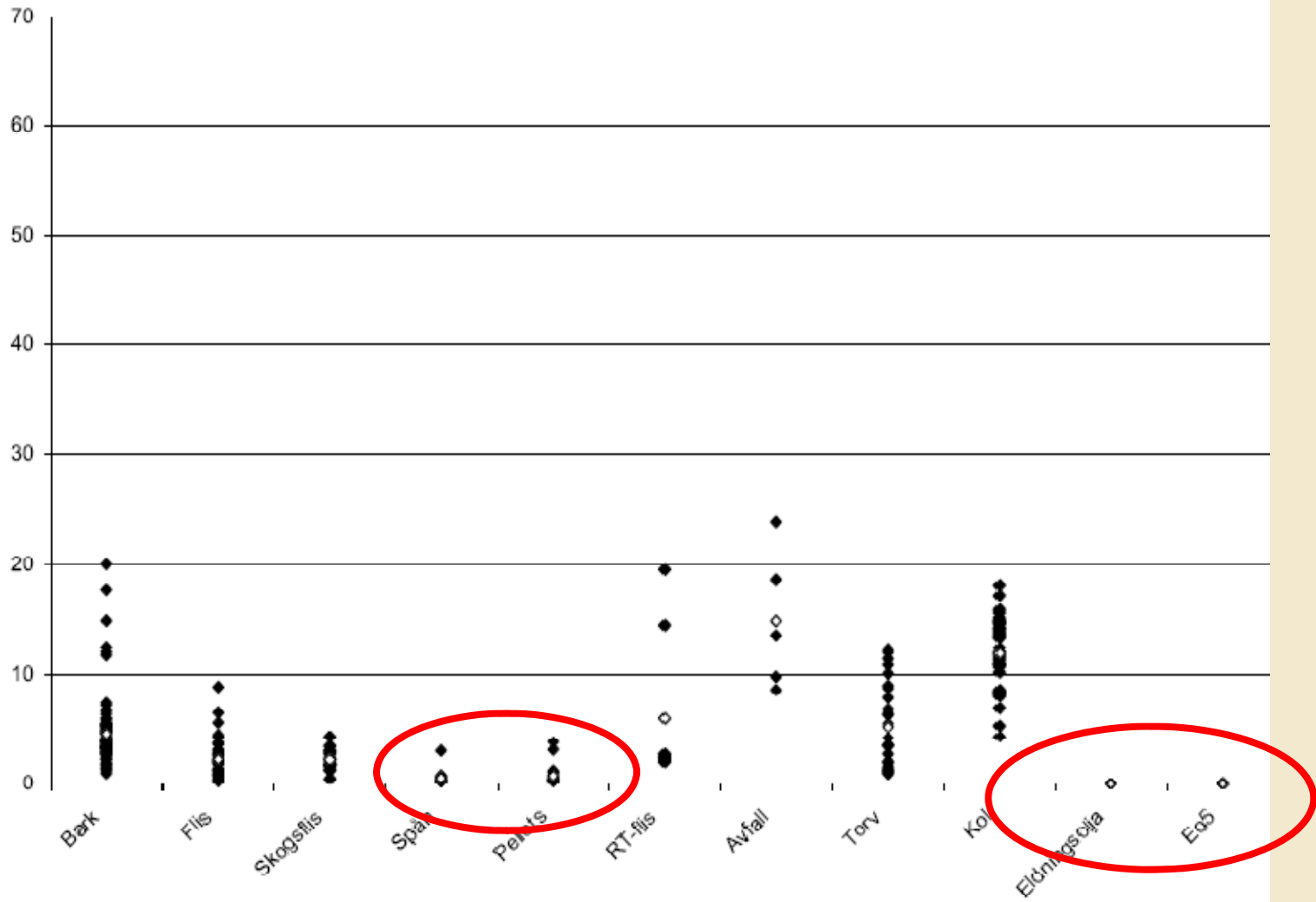
Al (aluminium)	1778
As (arsenik)	30
Ca (kalcium)	4039
Cd (kadmium)	0,6
Cr (krom)	56
Cu (koppar)	56
Fe (järn)	1855
K (kalium)	1110
Mg (magnesium)	748
Mn (mangan)	103
Na (natrium)	946
P (fosfor)	381
Pb (bly)	54
Si (kisel)	7577
Ti (titan)	1039
Zn (zink)	515

Bränsleinnehåll

Kol %

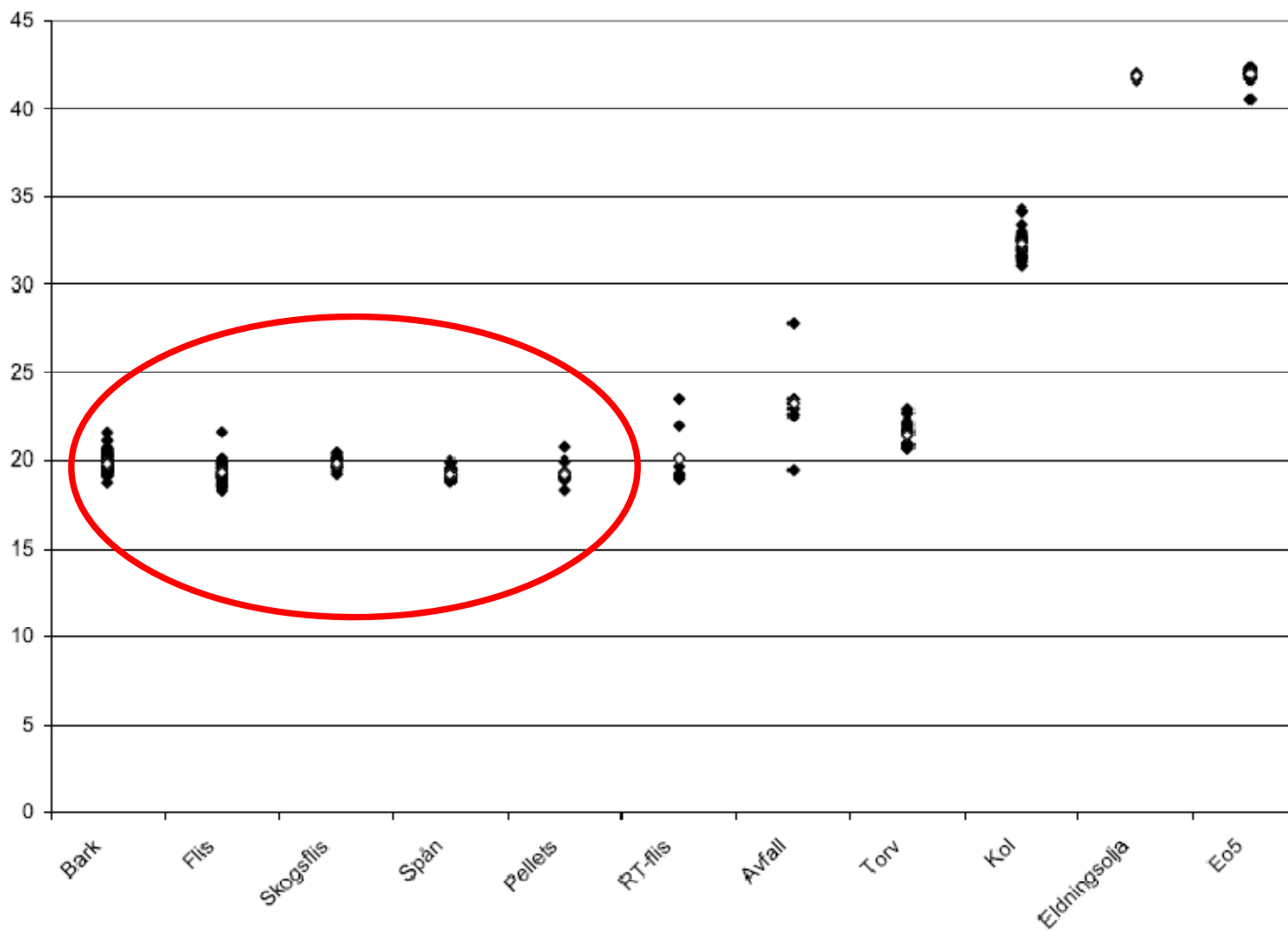






Bränsleinnehåll

Effektivt värmevärde MJ/kg TS (askfritt)



Innehåll biobränsle

0,2-4 %
aska

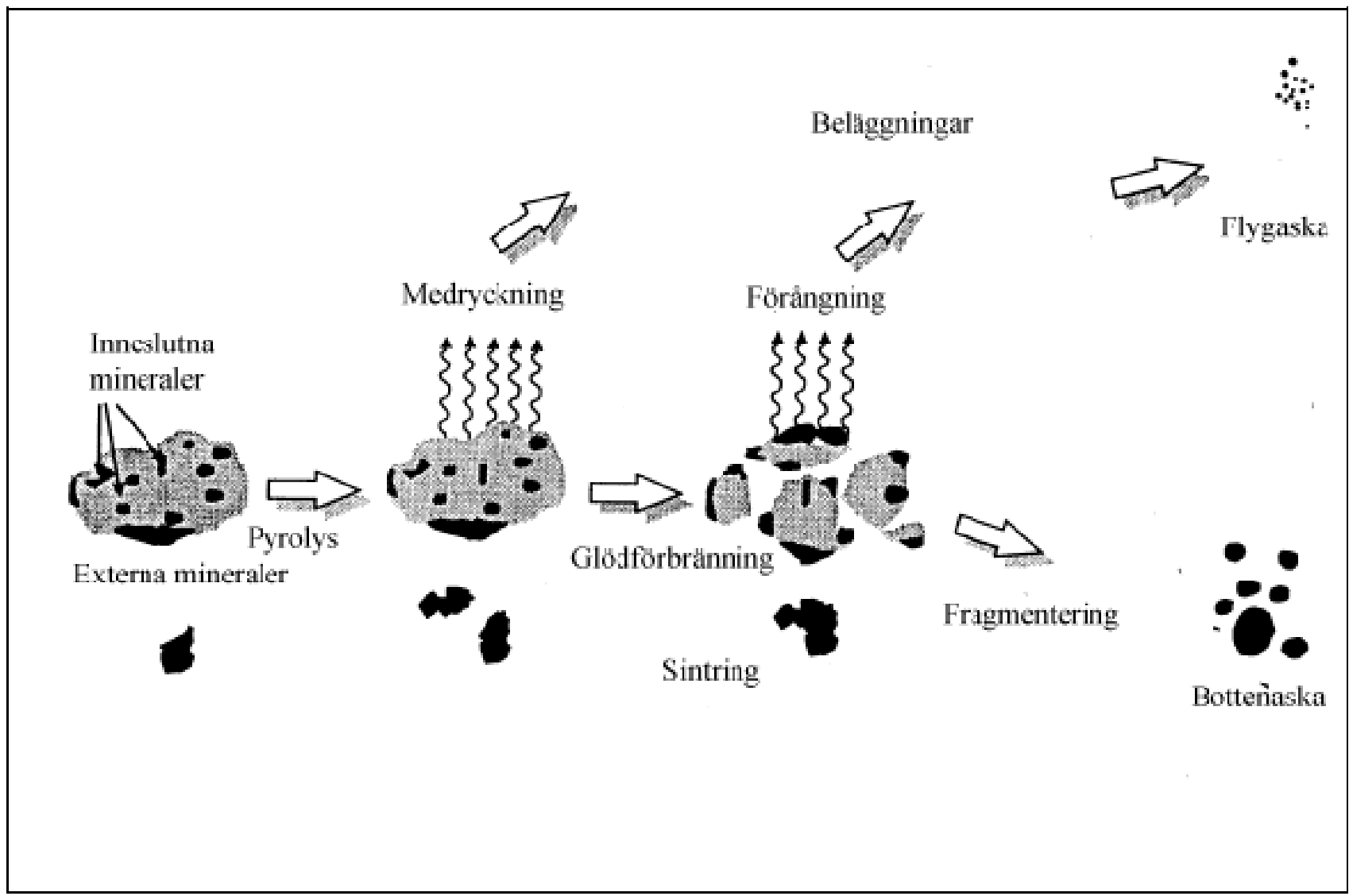
~6 % väte

~40% syre

~50% kol

Innehåll biobränsle

1 H																	2 He														
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne														
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar														
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr														
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe														
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn														
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	110 Unn																						
																		58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
																		90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr



Trädbränsle

Sågverksbränslen

- Flis
- Sågspån
- (Bark)



Hög fukthalt

- Torrflis
- Reducerflis
- Kutterspån

Förädlade bränslen

- Pellets
- Briketter



Egenskaper trädbränslen

Träslag	Värmevärde kWh/kg	Densitet kg/m ³	Energiinnehåll kWh/m ³
Lönn	4,1	520 – 532	2132 - 2181
Björk	4,3	513	2206
Bok	4,0	578 – 584	2312 - 2336
Ek	4,2	577	2423
Al	4,1	447	1833
Ask	4,2	568	2386
Gran	4,5	403	1814
Tall	4,4	418 - 430	1839 - 1892
Lärk	4,4	457 - 463	2011 - 2037

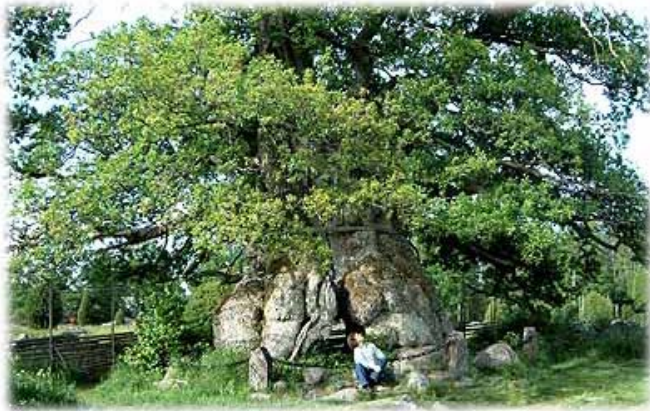
Lövträd
= hardwood

2820 kWh/m³f



För att ersätta 1 m³
olja skulle det
behövas 2,6 m³f ved
syrén och 7,4 m³f
gran med lösröta

3600 kWh/m³f



4540 kWh/m³f



VETENSKAPEN OCH LIVET

MAGASIN FÖR VETENSKAPERNA OCH DERAS TILLÄMPNINGAR I DET MODERNA LIVET

Redigerat och illustrerat för var man

Redaktion: 14 Götgatan, Stockholm — Telefoner: Riks 13569, Sthlms 13526

Annonskontor och expedition: Regeringsg. 19—21 — Telefoner: Riks 1592, 22785, Sthlms 5149

Utgivare: Fil. Kand. Edvin Thall — Förlag: Hugo Gebers Förlag

Eftertryck av text och illustrationer förbjudas

Band IV

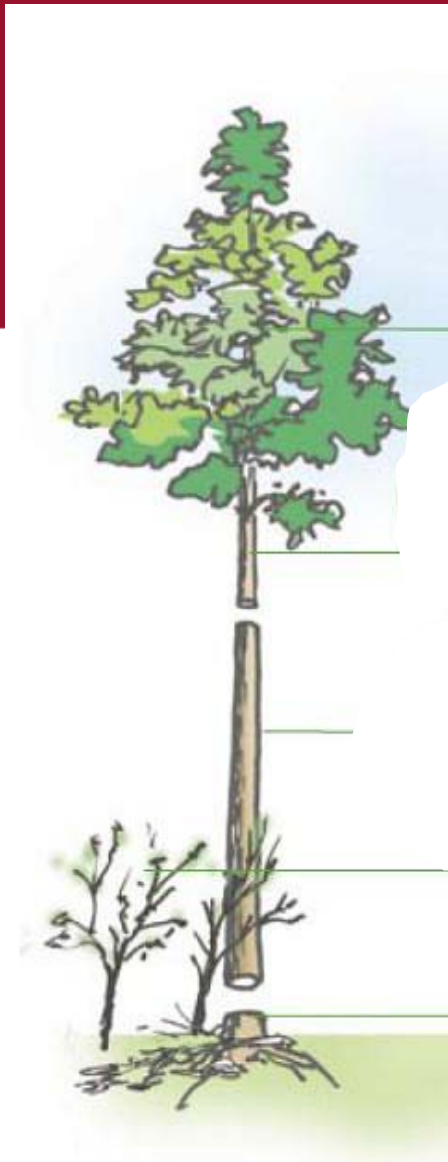
Årg. III Nr 1.

Januari—Februari 1918

Nr 11

VI MÅSTE RATIONELLT UTNYTTJA SKOGARNAS BRÄNSLE

Av GUSTAF LUNDBERG
PROFESSOR VID SKOGSHÖGSKOLAN



GROT

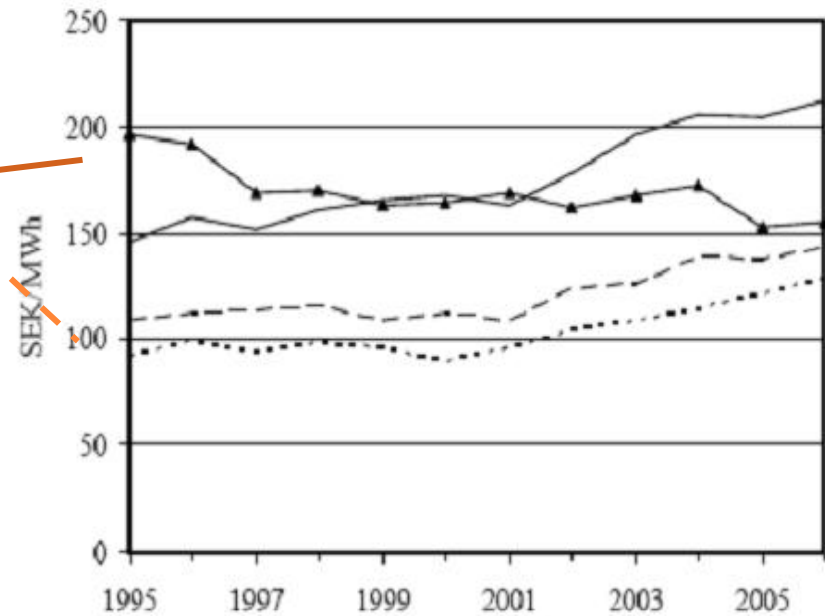
MASSAVED

TIMMER

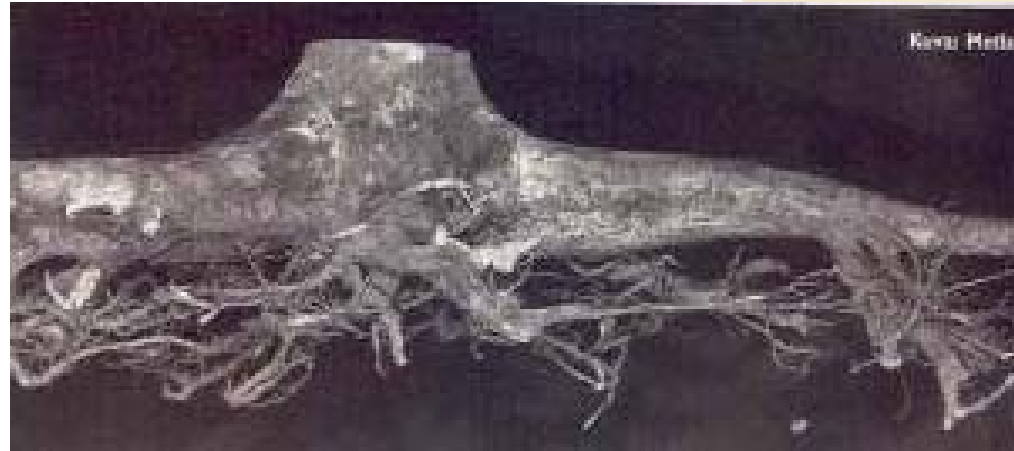
BARK

KLENA TRÄD

STUBBAR

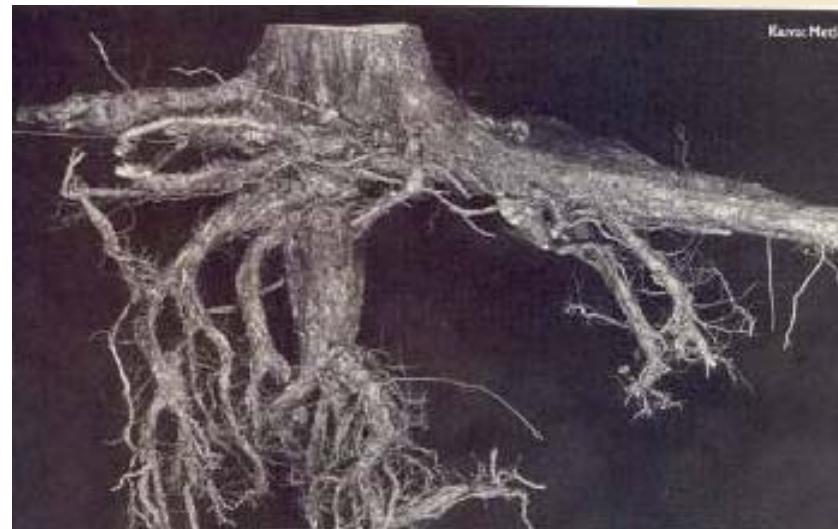


Skogsbränsle



**Granstubbe. Ca 40
cm djupa. Lätta att
bryta och rengöra**

**Tallstubbe.
Ca 70 cm djupa. Svåra
att bryta och rengöra**



Åkerbränsle

*Halm, rörflen, spannmål,
spannmålsavrens (hampa)*

Höga alkalihalter – risk för sintring och påslag
Höga askhalter
Logistiken fungerar lokalt



Olivavfall

(solrosskal, jordnötsskal, kakao, citrusavfall, sheanötter)

Höga alkalihalter – risk för sintring och påslag
Biologisk aktivitet–
risk för självantändning
samt hälsorisker



Avfallsbränslen

*Rötslam, skogsindustriella slam, däck,
PTP, kartongrejekt, gödsel, läderspill*

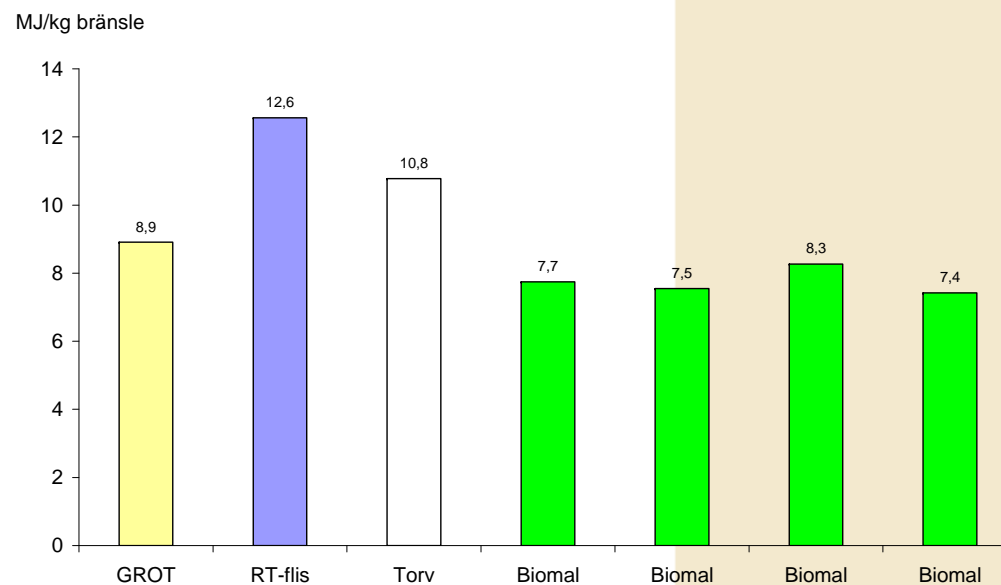
Högre askhalter
Mer föroreningar
Omfattas av avfallslagstiftning



Animaliska bränslen

MBM (kött-och benmjöl), BIOMAL, ~~animaliskt fett~~

Avfallsbränslen– omfattas av lagstiftning även
jordbruksverket
Illaluktande
Höga halter av kväve
och aska



Övriga bränslen

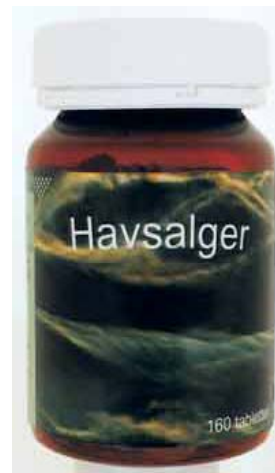
*LIGNIN, torv, tallbecksolja,
~~veg. Fett BIOOLJOR~~*

Torv räknas inte som förnybart.
Kräver utsläppsrätter.
Svavelhalten hög och
värmeverdnet högt för lignin
Flytande biooljor oftast
korrosiva

Alla biooljor som eldas i Sverige
ska vara hållbara enligt lag om
hållbarhetskriterier för att
räknas som förnybar grön



Nya bränslen?



Från DN sommaren 2011





Gilla Värmeforsk på facebook och få snabb information om vad som händer!

Bilaga A

Ämne	Inmatning	Beräknat
Enhet	mg/Nm ³	ppm
Kvävemoxid NO*	62	30
Kvävedioxid NO ₂	21	10
Kväveoxider NO _x (NO+NO ₂)	83	40
Dikväveoxid N ₂ O	20	10
Ammoniak NH ₃	23	30
Metan CH ₄	20	28
Kolmonoxid CO	13	10
Koldioxid CO ₂	20	10
Svaveldioxid SO ₂	57	20
Syre O ₂	1000	700
Väteklorid HCl	16	10
Väteflourid HF	18	20
Vatten H ₂ O	241	300