



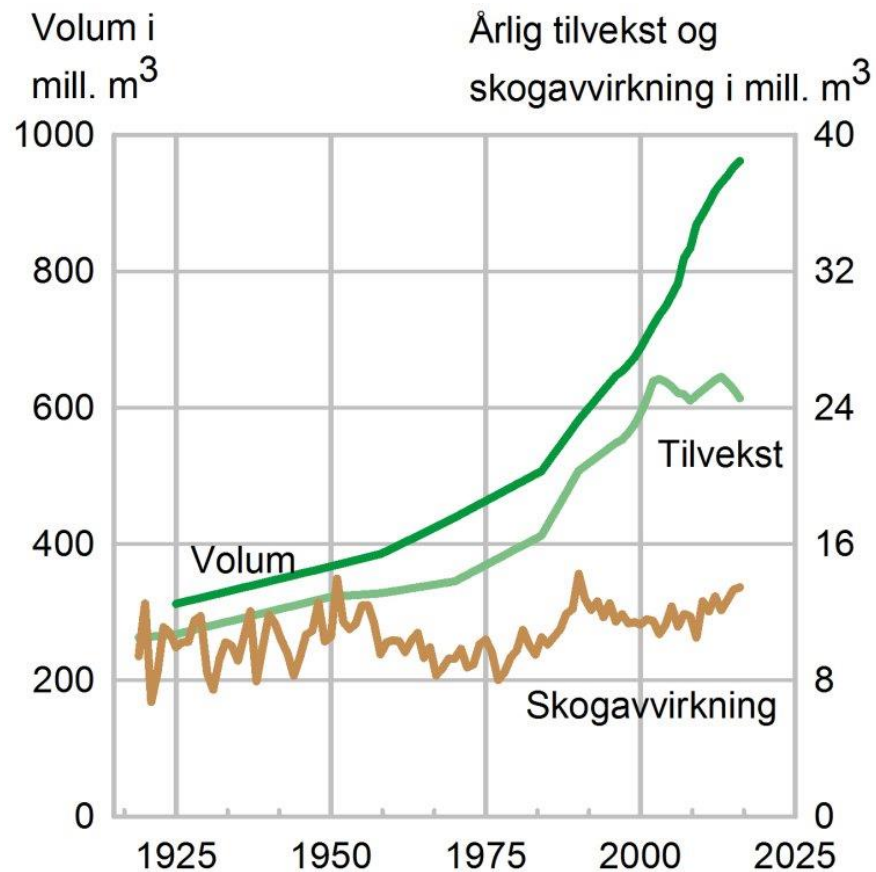
NIBIO

NORWEGIAN INSTITUTE OF
BIOECONOMY RESEARCH

Utnyttelse av sekundærvirke fra skogen

15.mars.2022

Simen Gjølshø

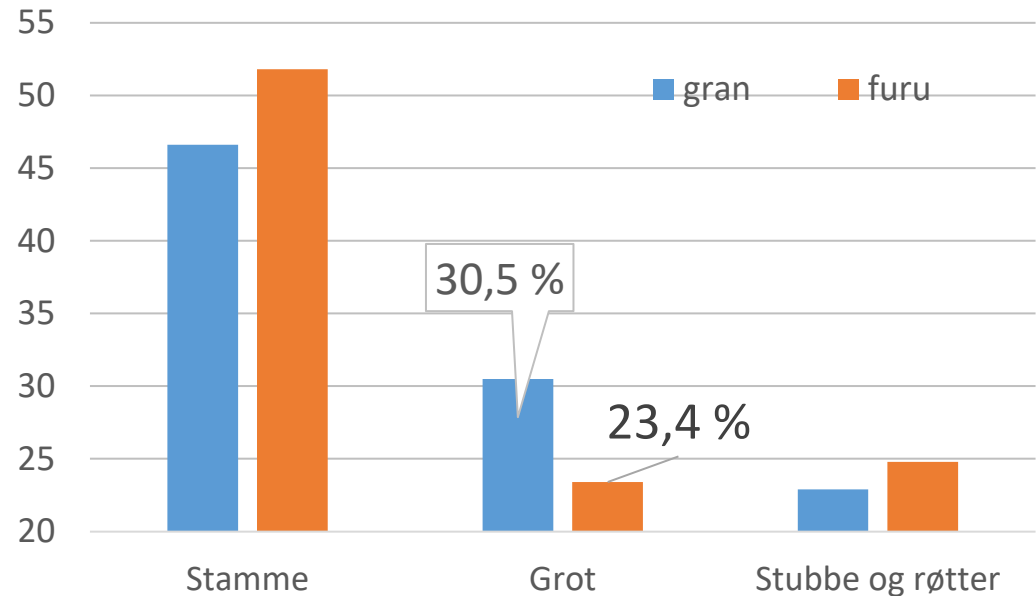


Kilde: Norsk institutt for Bioøkonomi og Statistisk sentralbyrå

Mermasse

- Ca 6 mill. fm³ biomasse blir igjen i skogen etter ett år med avvirkning. GROT utgjør om lag 3,7 mill. fm³ av dette, resten er stubber og røtter.
- Mulig
- Uttaket av GROT i 2013 –30 000 fm³
- Uttak av GROT har vært 0 de siste 7 år

Biomassefordeling gran og furu



Alfredsen m fl. NIBIO, 2018

Grot

- en ikke benyttet ressurs i Norge

- > Utgjør 25 – 30 % av treet!
- > Behov for mer råstoff!
- > I praksis vil en del greiner og nåler bli liggende igjen etter høsting,
 - modererer næringstapet
- > I våre feltforsøk i Ringsaker og Voss ble ca. 63 % av groten faktisk tatt ut



Grothøsting i forsøksfelt på Ringsaker

Hva påvirker brennverdien?

Treslag

Askemengde/Askeinnhold

Basisdensitet

Bulkdensitet

Virkningsgrad kjel



Tredel

Fuktighet

Fraksjonsfordeling



Bulkdensitet



Fraksjonsfordeling

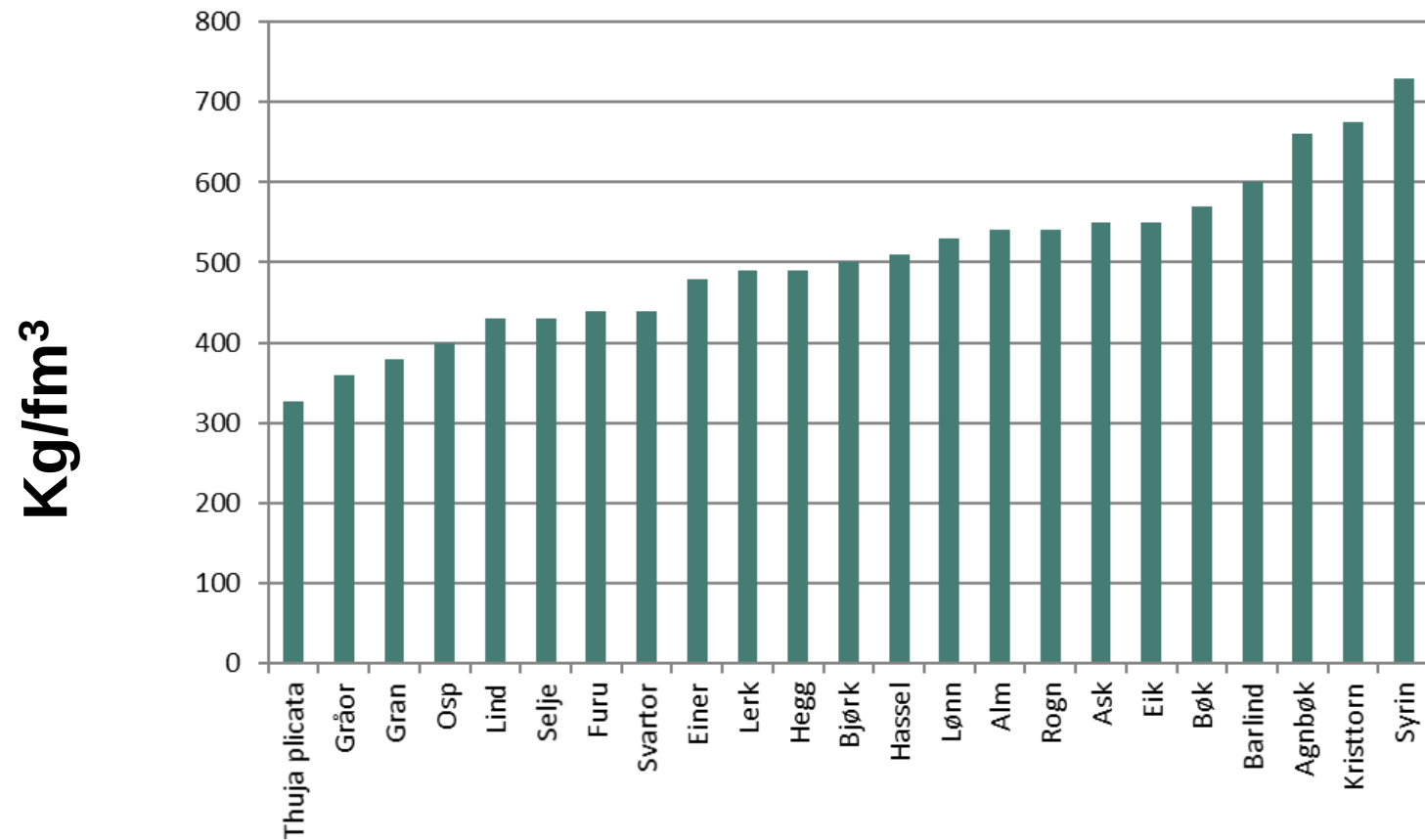


Kjemiske analyser



Brennverdi

Basisdensitet



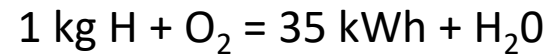
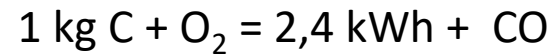
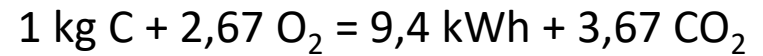
Aske, ~0,5 % av TS

Oksygen,
42 % av TS

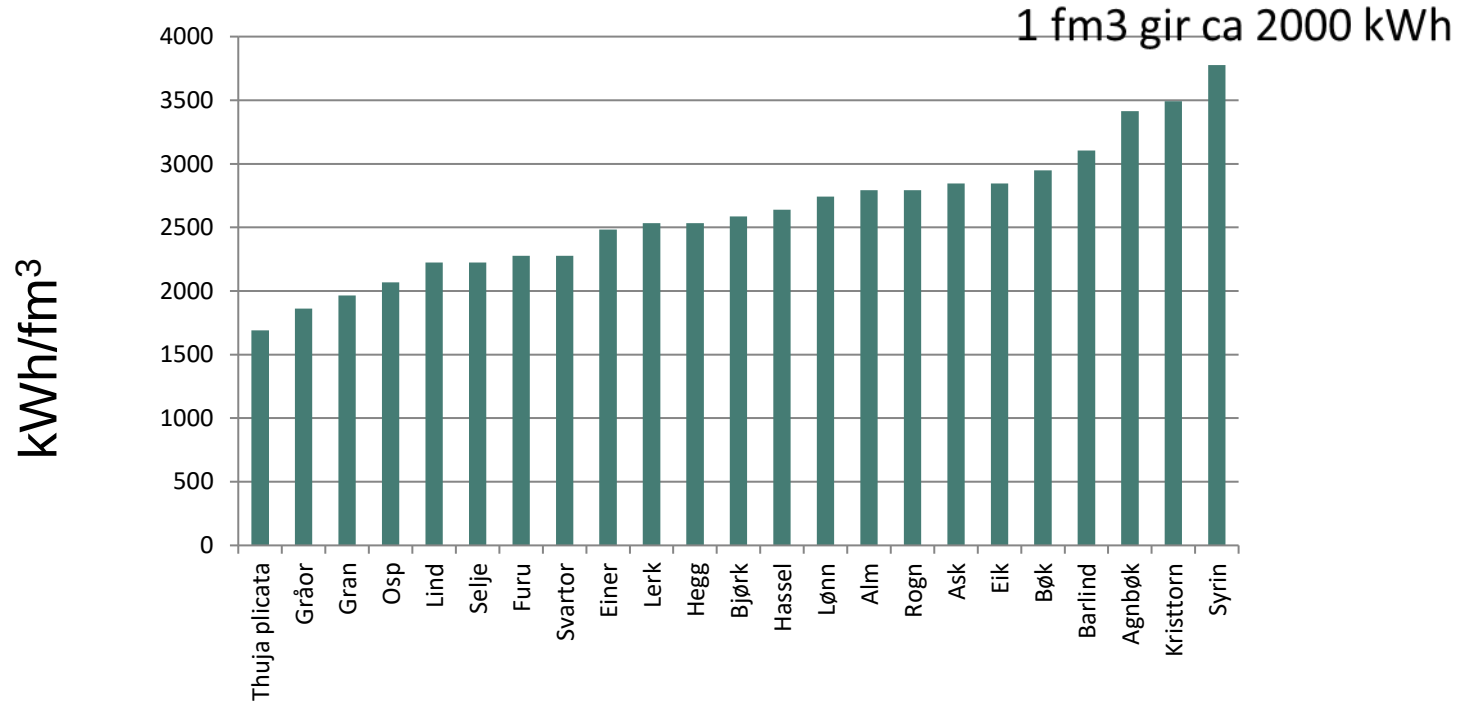
Hydrogen,
6 % av TS

Karbon,
50 % av TS

Vann,
15 - 50 % av
totalvekt

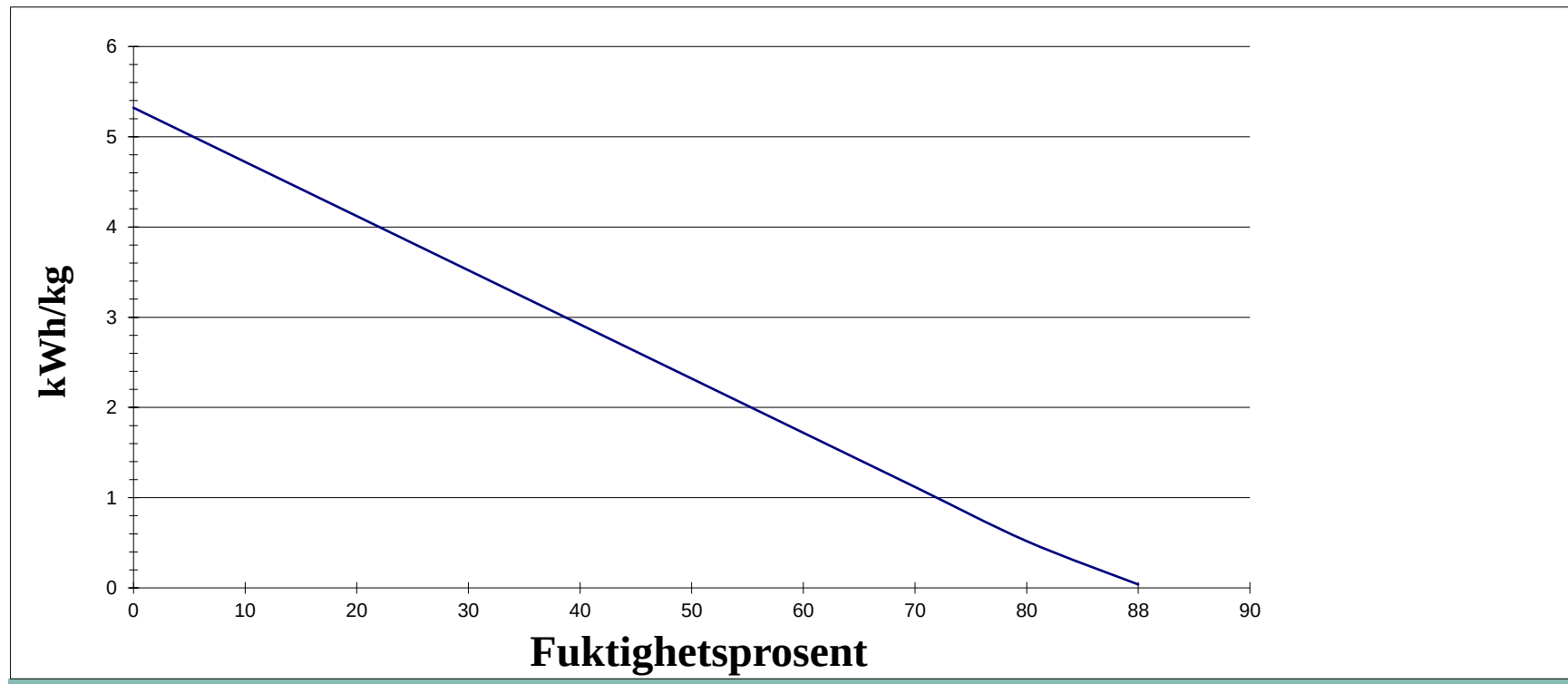


Effektiv brennverdi



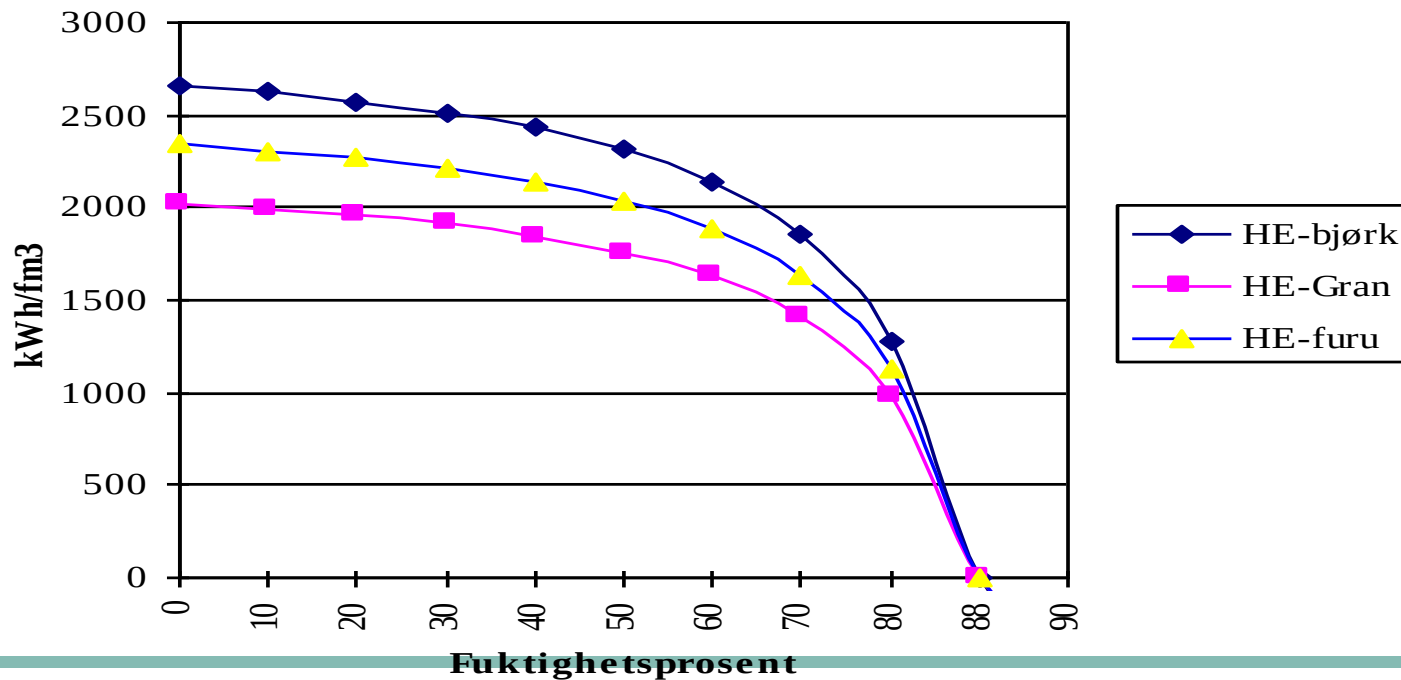
Brennverdi og vann

$$= 5,32 - 0,06 \times F \text{ kWh/kg rå masse}$$



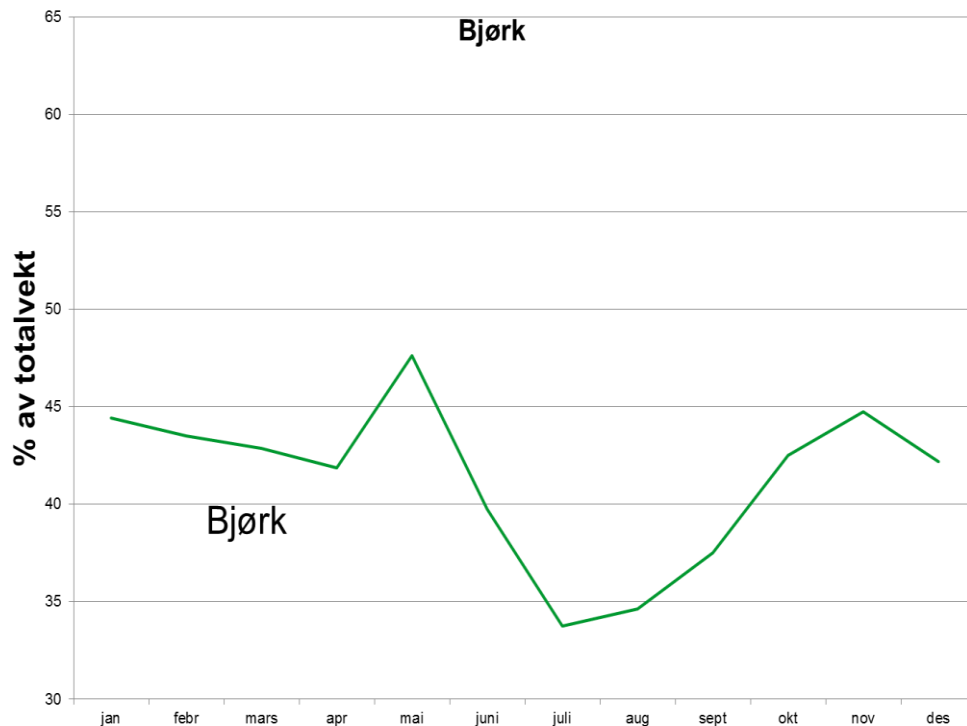
Brennverdi – volum - fuktighet

$$H_e = \left(5,32 - 0,67 \times \frac{F}{100 - F} \right) \times M \quad \text{kWh/m}^3$$



Fuktighet i treet

	Kjerneved	Yteved
Gran	30	60
Osp	49	53
Bjørk	45	45
Furu	30	60



Flishogger

3 hovedtyper:

- Skivehogger
- Trommelhogger
- Skruehogger (lite brukt)
- I tillegg kværner

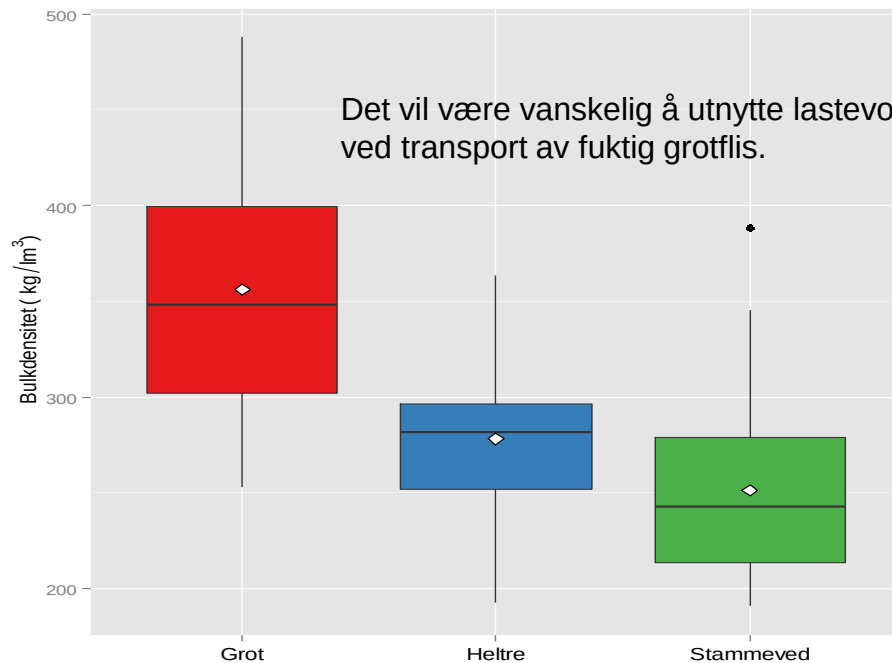


Fin fraksjonen

Råstoff	Finstoff < 3,15 mm (vekt-%)	sd	n
Stammeved	5.3	2.1	38
Heltre	9.5	4.9	49
Grot	25.0	11.2	19
Bakhon	10.2	5.3	4
Bark	21.4	NA	1
Stubber	15.5	NA	1

Flis - Bulkdensitet

1 fm³ tilsvarer
ca 2,5 lm³ flis.
Fastmasseprosenten
blir da 40.

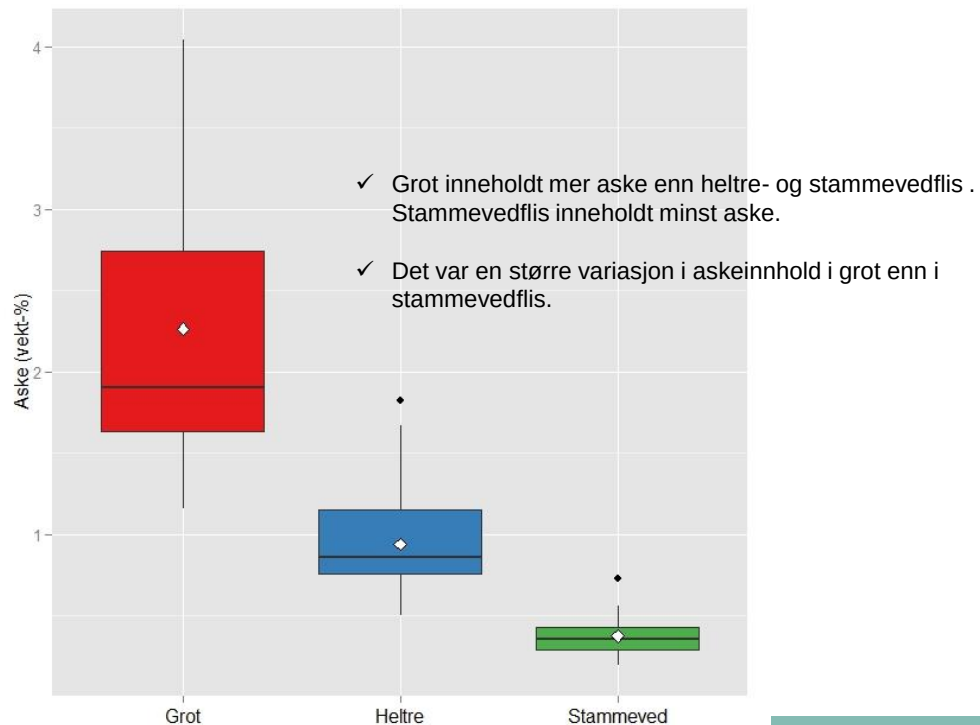


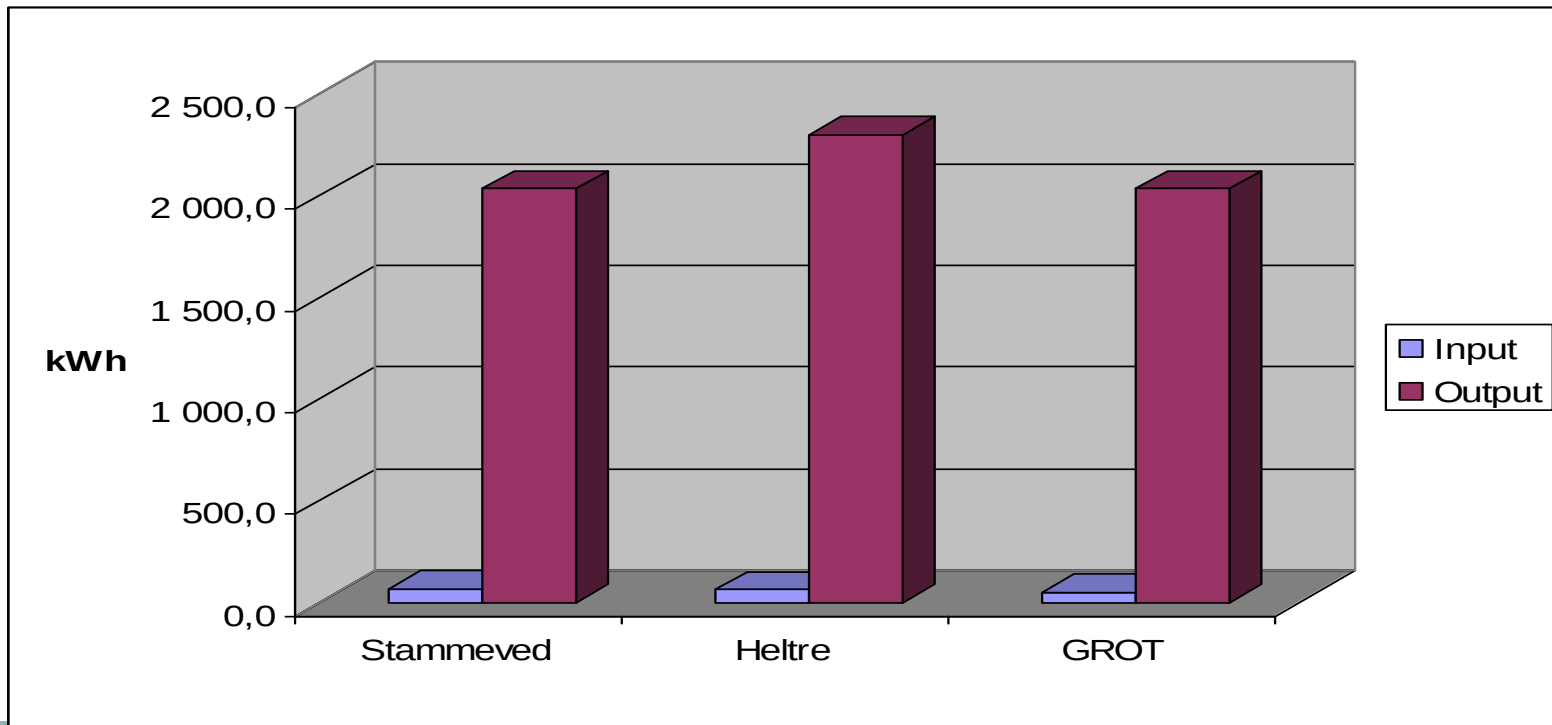
Energitetthet

Råstoff	Energitetthet (kWh/lm ³)	sd	n
Stammeved	753	47	25
Heltre	791	77	40
Grot	826	89	15
Bakhon	801	86	3
Bark	490	NA	1

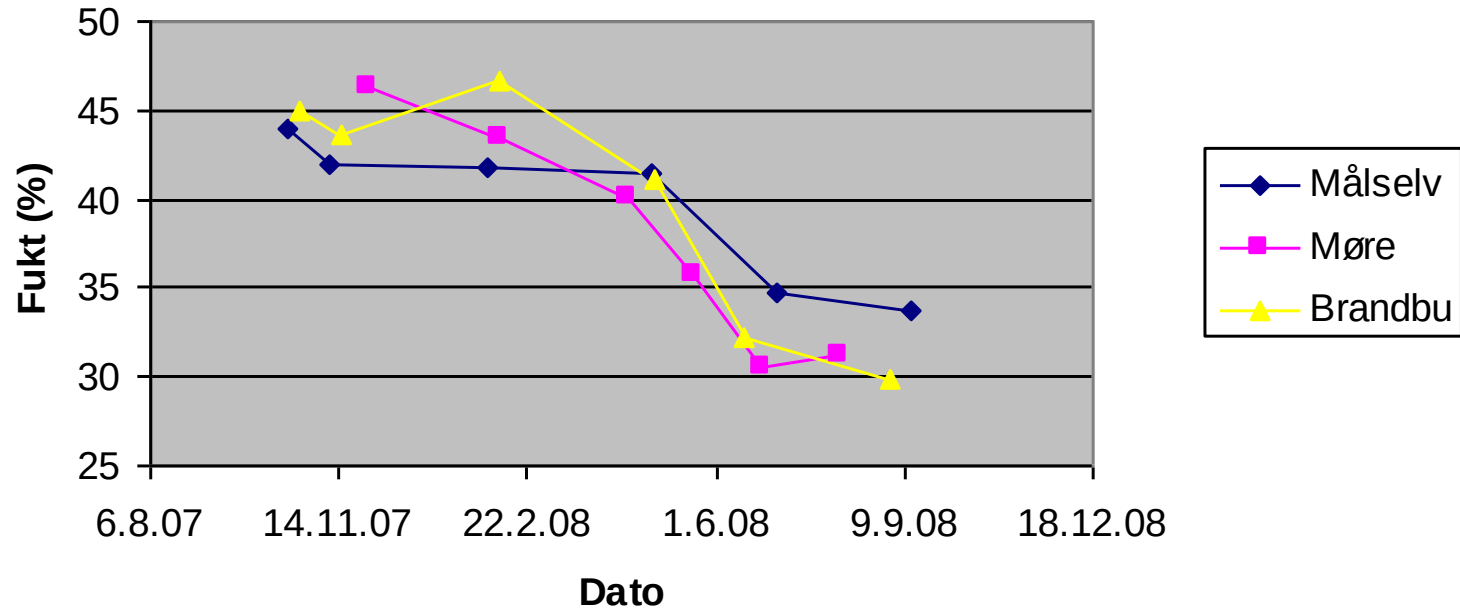
Høyeste energitetthet (1048 kWh/lm³) ble beregnet på grot med en fuktighet på 39,8 %.

Askeinnhold

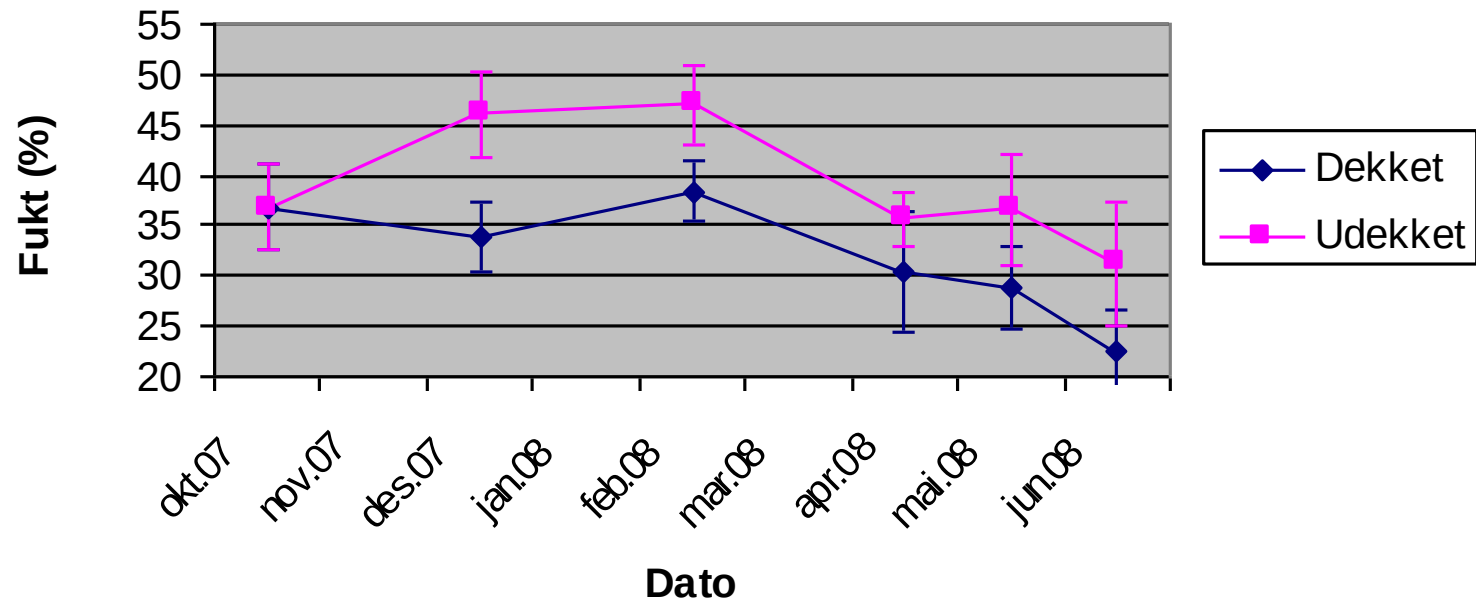




Bjørk Høst Udekket



Effekt av tildekking

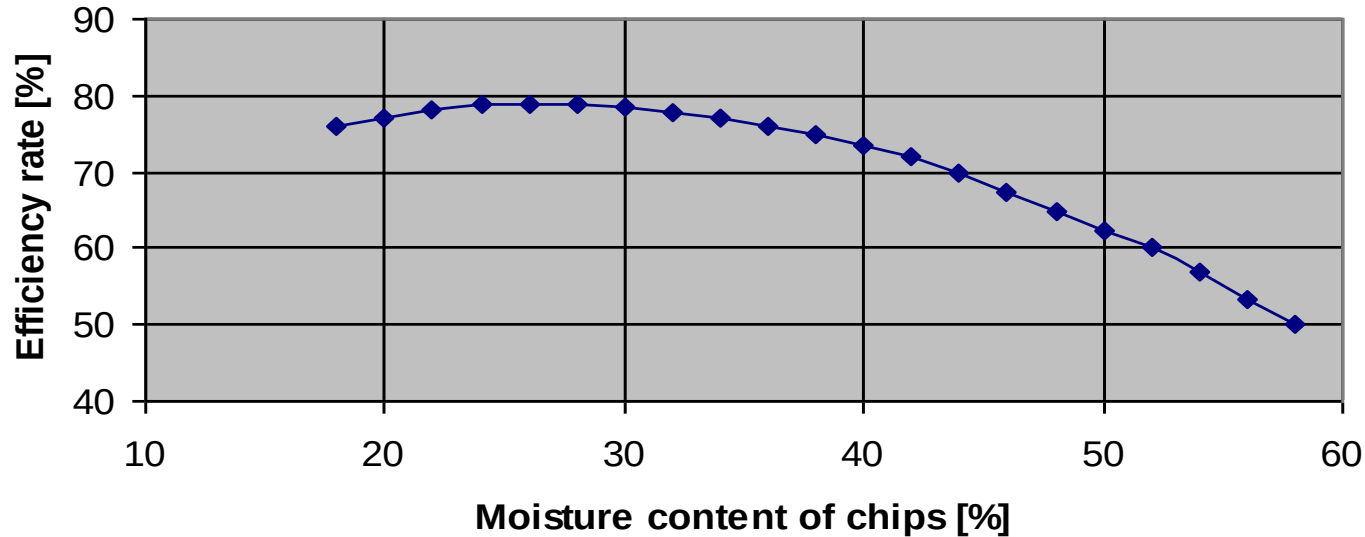


Nedbryting av ved - premisser for råte

- **Vanninnhold** Ulike optimum for ulike arter, 20 % fukt eller lavere hindrer soppangrep.
- **Temperatur** Ulike optimum for ulike arter
- **Næring** (Parenkymatiske celler lagrer næring, som forsyner råtesoppene med næring i den første nedbrytingsfasen (etablering kolonisering), Bladverk har også lett tilgjengelig næring)
- **Soppen trenger oksygen.** Oksygeninnholdet avhenger av fuktigheten. Svært høy fukt hindrer derfor råte.
- **Ph** Ulike optimum for ulike arter
- **Overflateareal,** Rundtømmer råtner saktere enn flis



An average efficiency of one 50 kW boiler with different moisture content of chips



Effektiv brennverdi i en løskubikkmeter treflis,
tørrstoffvekt 180 kg

Fuktighet, %	kWh/lm ³
10	940
20	920
30	890
40	850
50	800

Effektiv utnyttelse

- Vi kan beregne mengde av varme vi vil få av 1 løskubikkmeter flis med to ulike fuktigheter.
 - Flis; fuktighet 50 %, effektivbrennverdi ≈ 800 kwh/lm3. kjel effekt $\eta \approx 62$ %.
 - Utnyttbar energig = $0,62 \times 800$ kWh = **500 kWh**
 - Flis; fuktighet 30 %, effektivbrennverdi ≈ 890 kwh/lm3. kjel effekt $\eta \approx 78$ %.
 - Utnyttbar energig = $0,78 \times 890$ kWh = **700 kWh**

Du får 40 % mer energi