



skog+
landskap

Energieffektivitet i mindre flisfyringsanlegg

- Måling av virkningsgrad og driftsøkonomi
for ti anlegg i Norge

Hamar, 8. september 2009

Anders M. Eid Hohle

Norsk institutt for skog og landskap

Innhold



skog+
landskap

- Effektuttak
- Virkningsgrad
- Driftsøkonomi



Bakgrunn



skog+
landskap

- Stor usikkerhet om virkningsgraden og driftsøkonomien til småskala flisfyringsanlegg
- Skog og landskap ved Simen Gjølshø og Arne Evjen Fønhus startet høsten 2007 prosjektet "Energieffektivitet i mindre flisfyringsanlegg"
- Samarbeid med Innovasjon Norge og anleggseiere
- Virkningsgrad = produsert energimengde / tilført energimengde

Bakgrunn forts.



skog+
landskap

- Formål: studere virkningsgrad, effektuttak og driftsøkonomi
- 10 ulike anlegg på Østlandet
- 30 kW – 750 kW effekt
- Arimax, HDG, Justsen, KÖB, Lopper, Säättötuli og Veto kjeler
- Med / uten akkumulatortank, automatisk feiing etc.

Veiling av flisskuffe



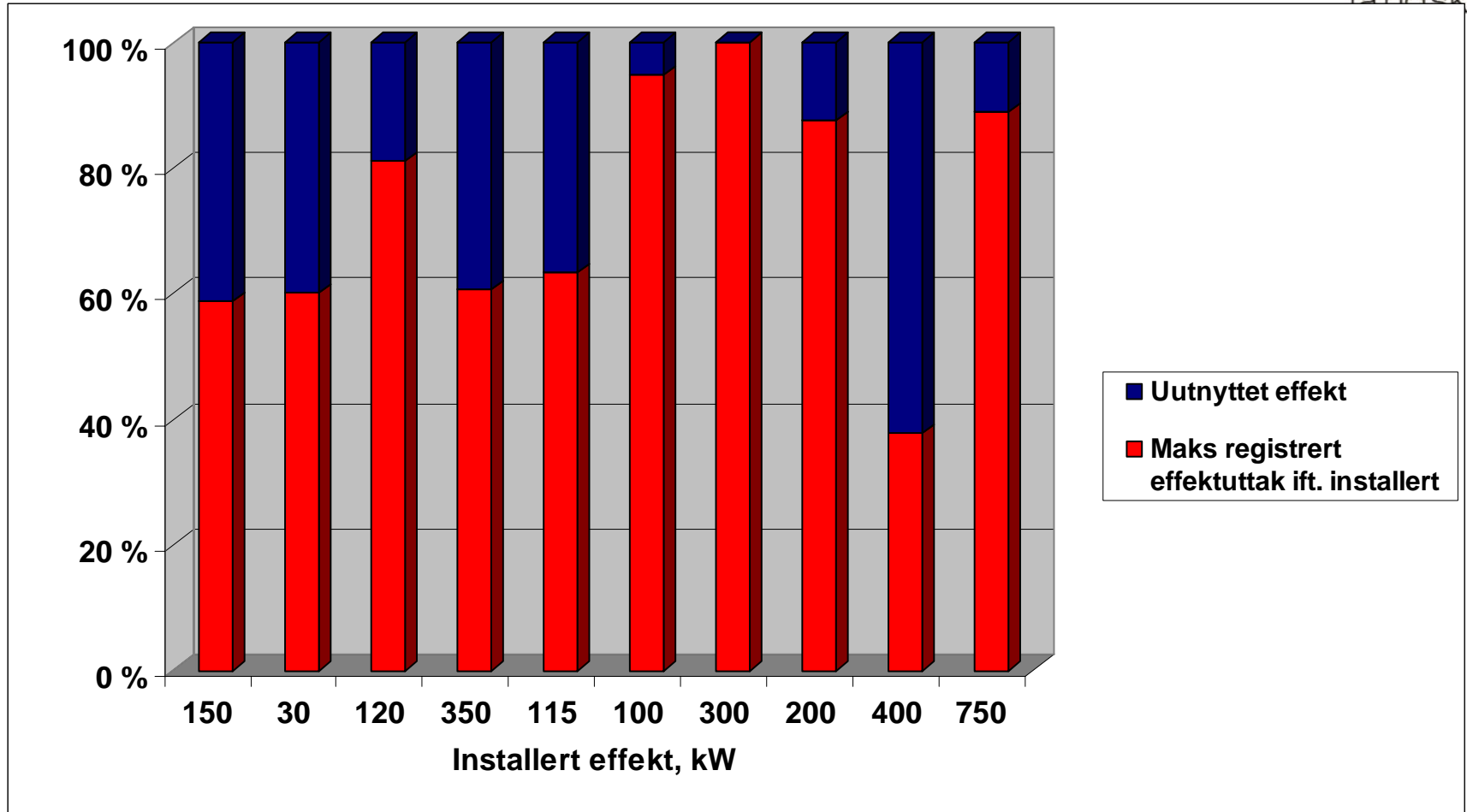
skog+
landskap



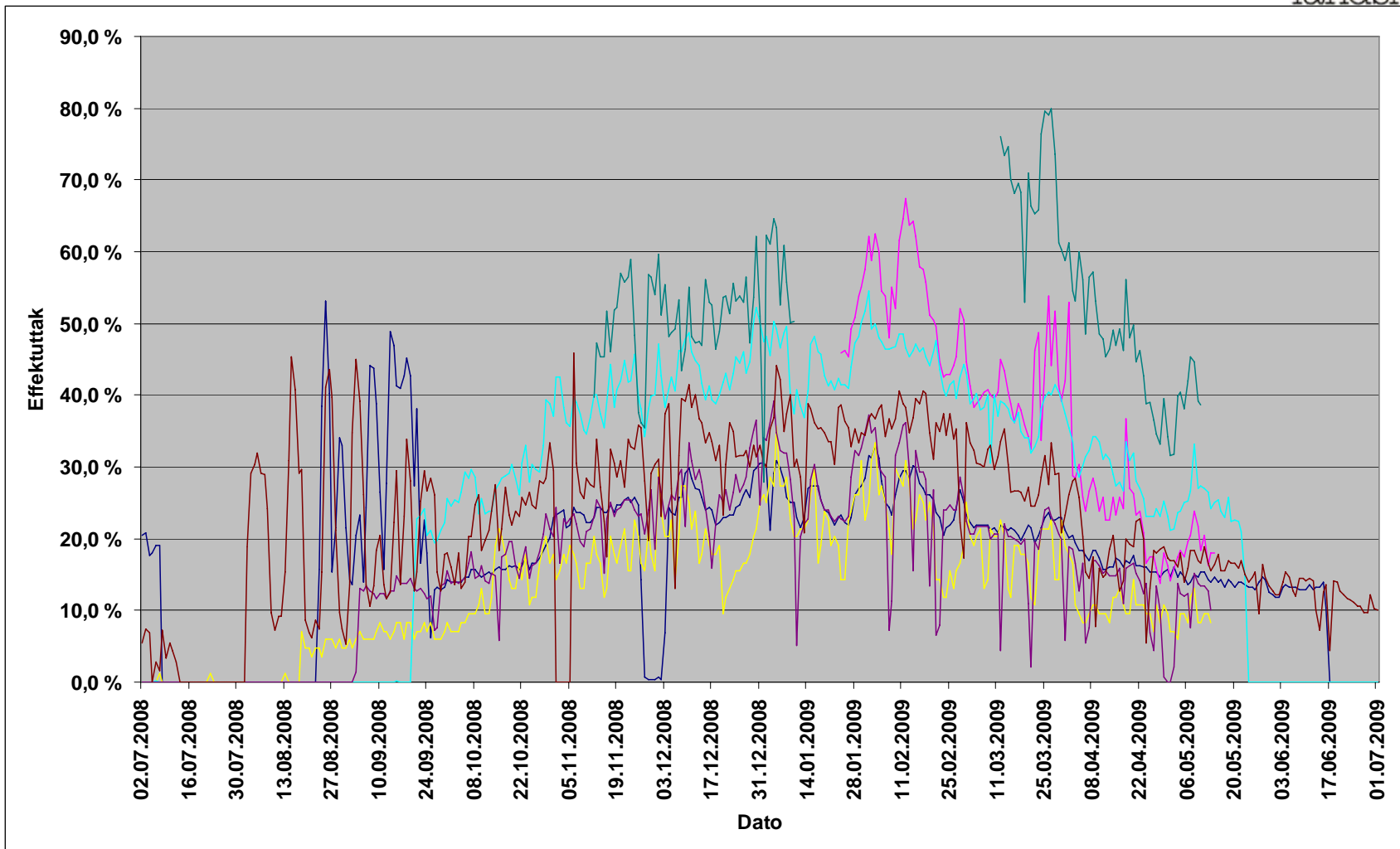
Maks effektuttak



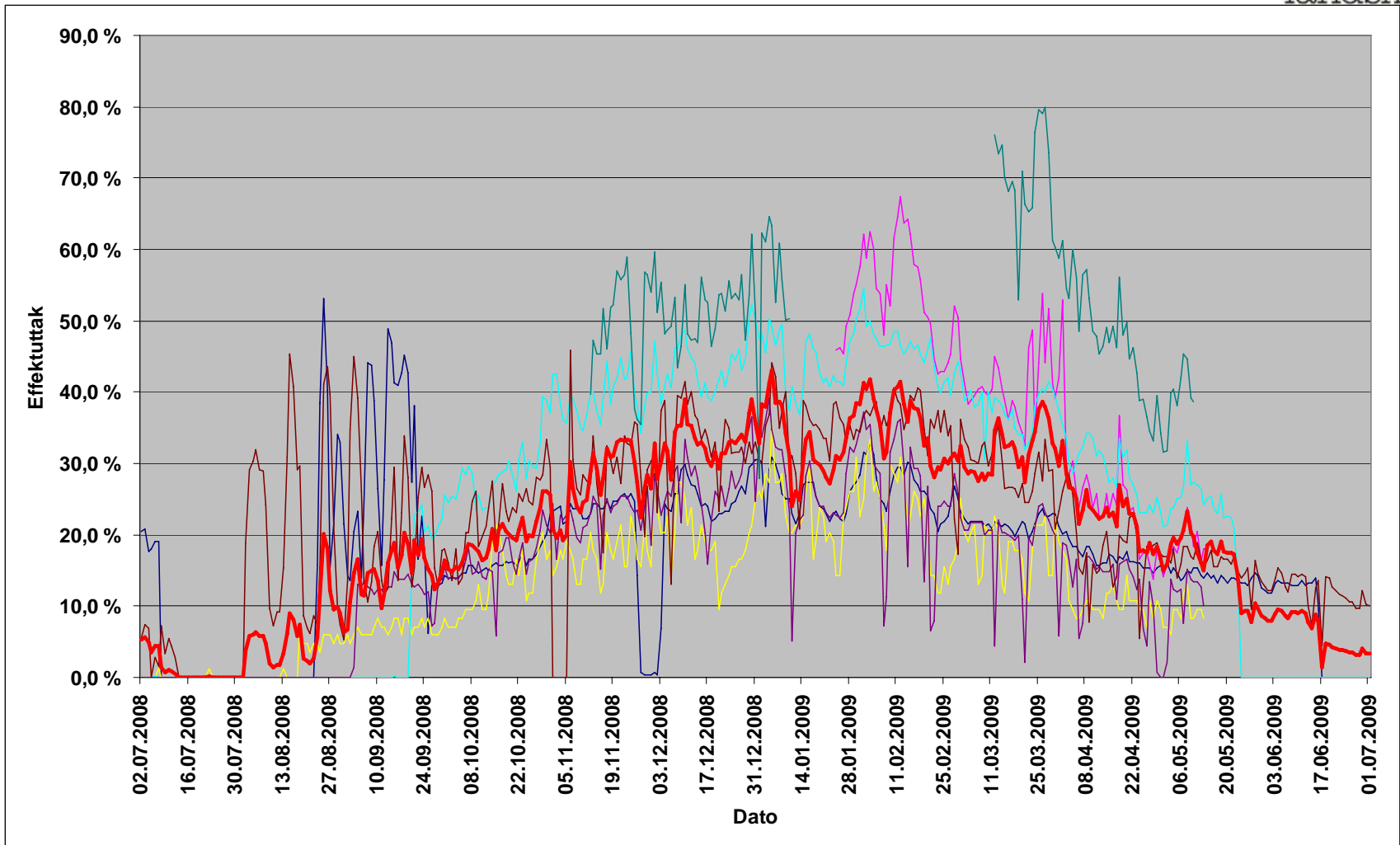
skog+
landskap



Effektuttak juli 2008 – juli 2009



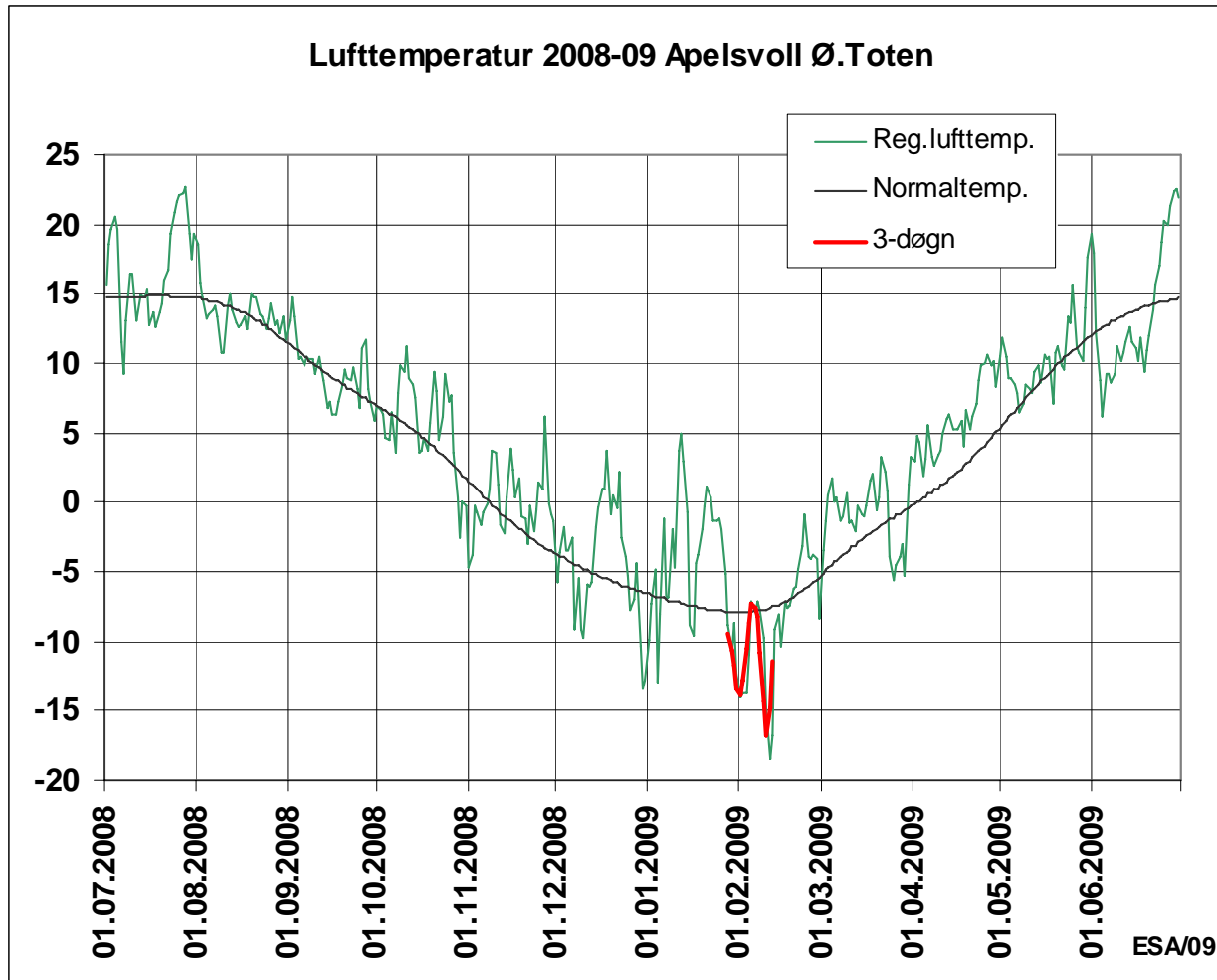
Effektuttak juli 2008 – juli 2009



Værstatistikk



skog+
landskap

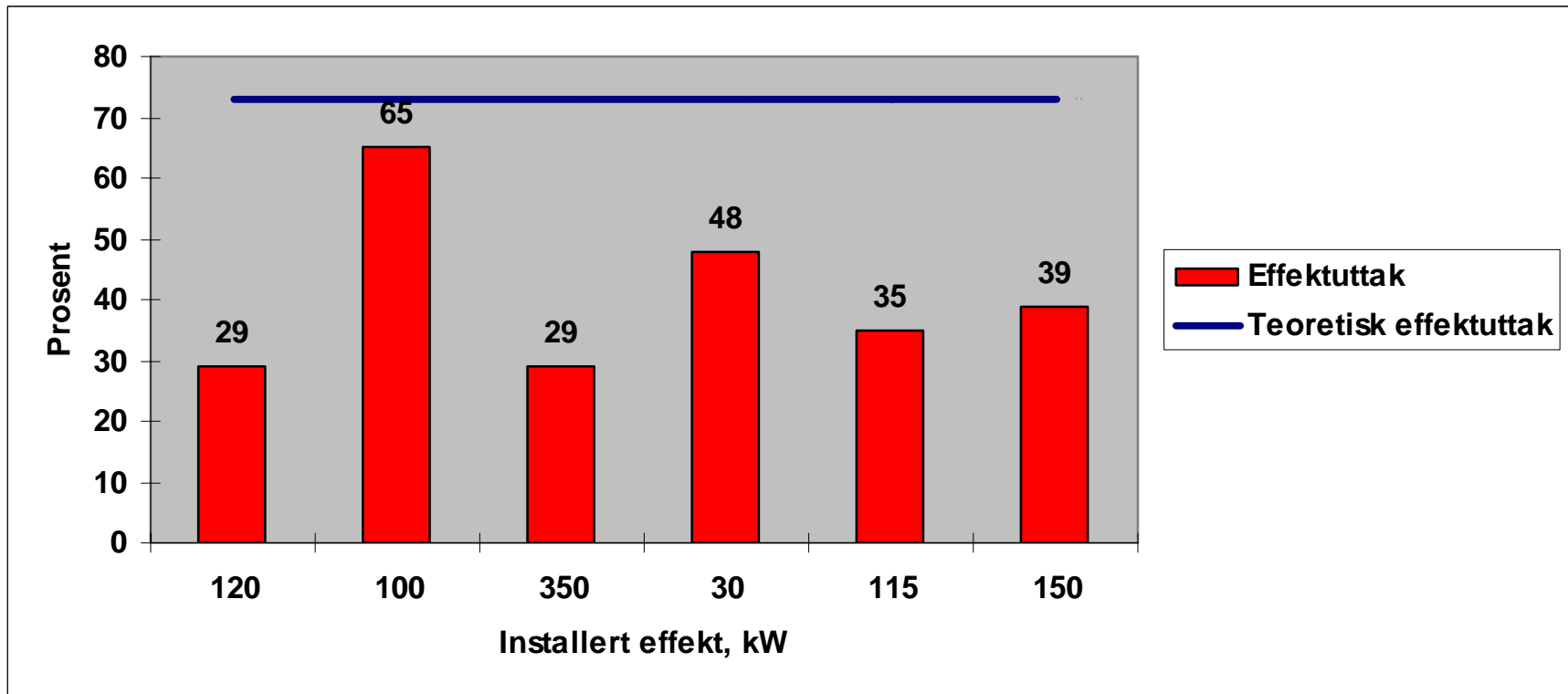


Kilde: Eiliv Sandberg

Effektuttak kaldeste perioden (9.-12. februar 2009)



skog+
landskap

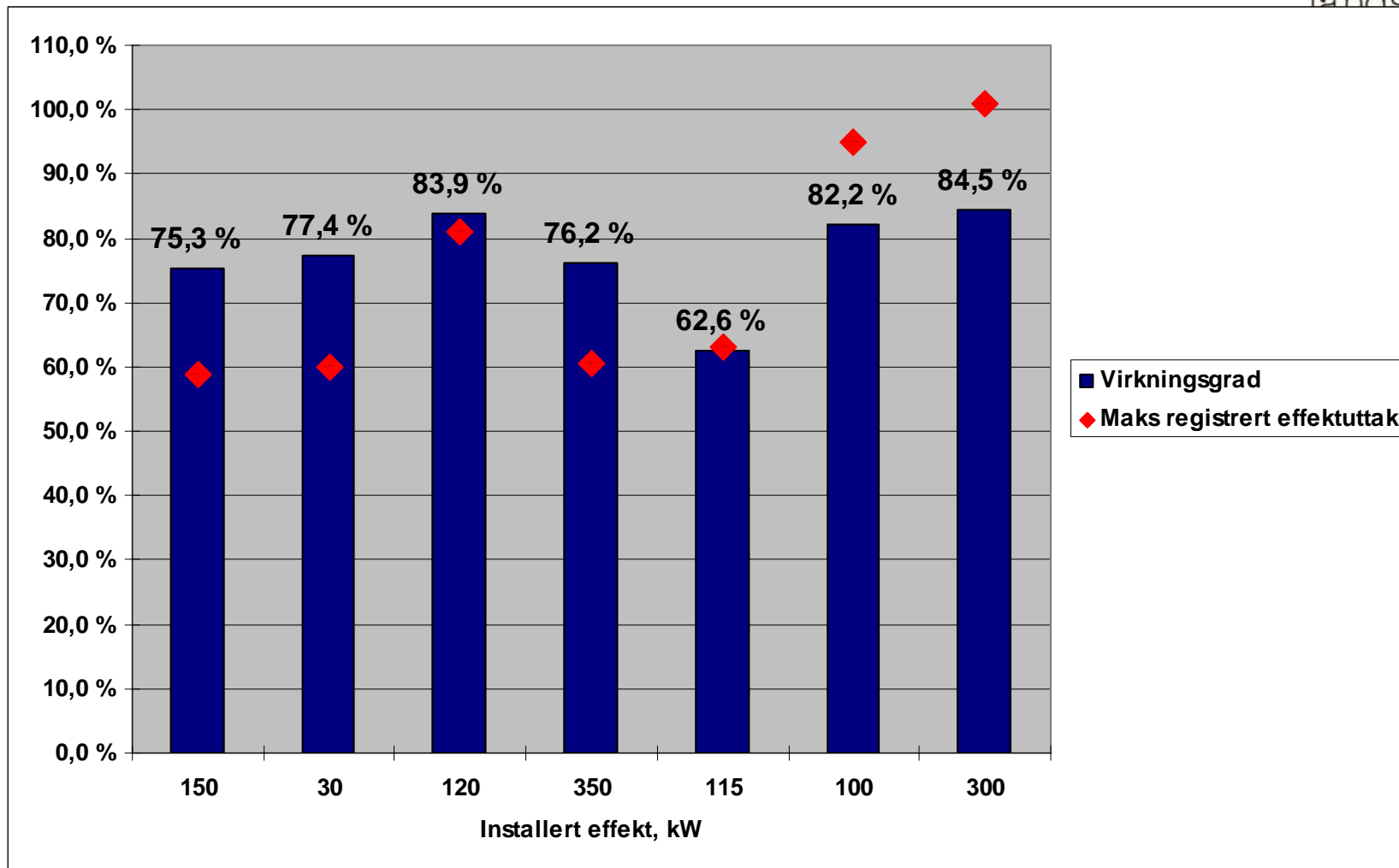


Kilde: Eiliv Sandberg

Virkningsgrad og effektuttak



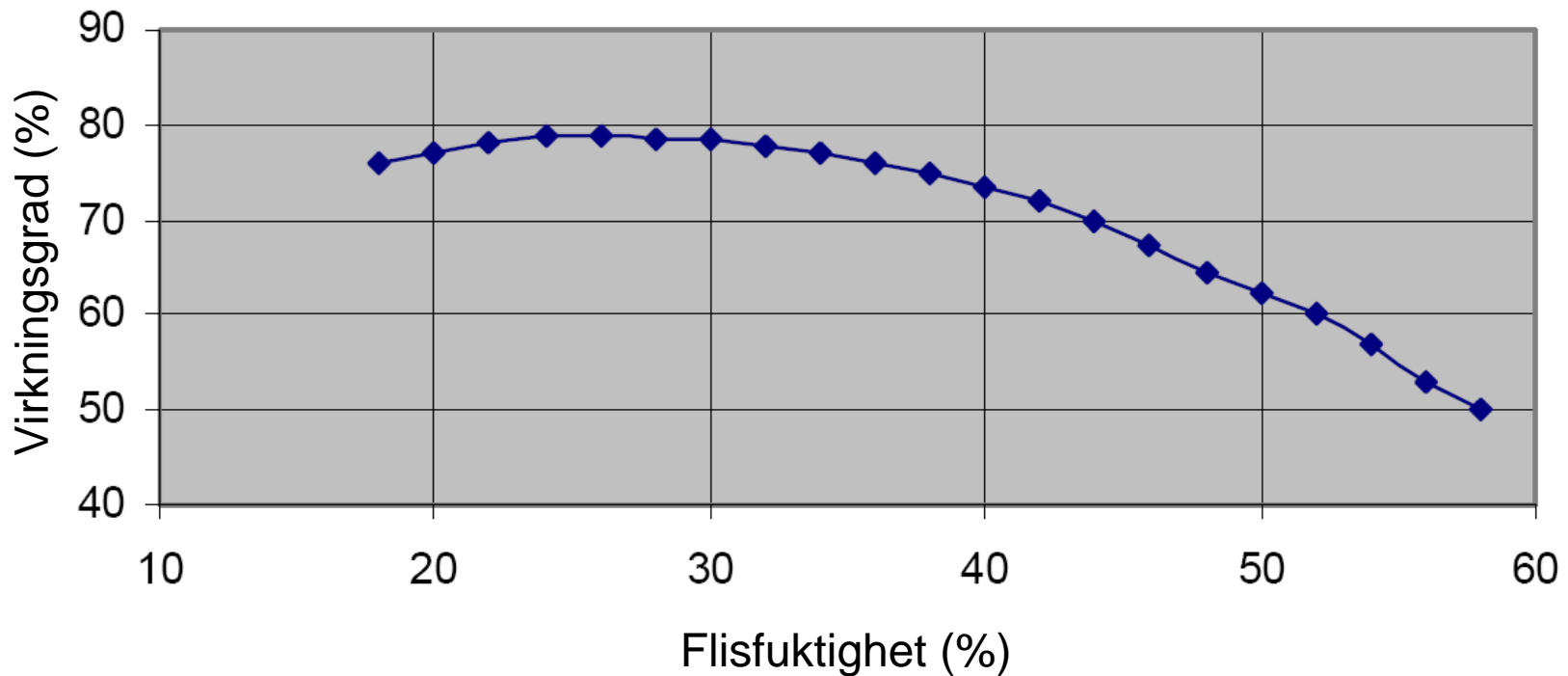
skog+
landskap



Virkningsgrad for 50 kW flisfyringsanlegg



skog+
landskap



Kilde: North Karelia Polytechnic

Eksempel for 50 kW anlegg



skog+
landskap

Energiinnhold i 1 lm^3 skogsflis med ulikt fuktighetsinnhold:

a) Fuktighet 50 %, brennverdi 750 kWh/ lm^3 ,
kjelens virkningsgrad 62 %

b) Fuktighet 25 %, brennverdi 825 kWh/ lm^3 ,
kjelens virkningsgrad 79 %

a) Energiutbytte = $0,62 \times 750 \text{ kWh} = 465 \text{ kWh}$

b) Energiutbytte = $0,79 \times 825 \text{ kWh} = 652 \text{ kWh}$

Differansen i energiutbytte er 40 %!

Økonomisk kalkyle



- 50 kW anlegg
- 120 000 kWh årlig energiproduksjon
- Flispris 160 kr/lm³

- a) 465 kWh/lm³ flis = 258 lm³ flis/år
= kr 41 280 (34,4 øre/kWh)
- b) 652 kWh/lm³ flis = 184 lm³ flis/år
= kr 29 440 (24,5 øre/kWh)

- **Differanse: kr 11 840 (9,9 øre/kWh)**

Oppsummering



- Overdimensjonerte flisfyringsanlegg?
- Lavt effektuttak kan skyldes feil dimensjonering, brenselkvalitet, dårlig feiing, feilinnstilling av kjelen etc.
- Riktig brenselkvalitet og drift er avgjørende for virkningsgrad og driftsøkonomi
- Forsøket fortsetter – ytterligere måling av brenselkvalitet, røykgass etc.

Takk for oppmerksomheten!



skog+
landskap

