



Norsk Gartnerforbund

PROSJEKT FOR INNSAMLING AV ERFARINGER OG DRIFTSDATA FRA PILOTANLEGG BIOBRENSEL OG VARMEPUMPER I VEKSTHUS.

Sluttrapport for Gartneri A

Gartneriet

Gartneri A ligger i Akershus Fylke.

Veksthus, form , tekkemateriale areal

Veksthusene er av ulik alder og form. Samlet oppvarmet veksthusareal er 3450 m2.

Beskrivelse av fyranlegg

Fyranlegget besto tidligere av elektrokjele og oljekjele og en porjsonsfyrt halmfyr.

Dette viste seg å være en arbeidskrevende form for fyring og Gartneri A gikk til anskaffelse av et automatisk halmfyringsanlegg. Dette er det første og eneste i sitt slag i Norge. Halmballer legges på en lang bane med kjedetrekk med en oppriver i enden. Her er det tre valser med kniver som snitter halmen i små biter. Halmen faller ned i en sjakt og suges med en ”støvsuger” og blåses i rør over til fyrrommet.





Oppriver med
kniver



Fyrkjelen er en vanlig røykrørskjele fra DSV. Brenneren er en spesialbrenner for halm. Når halmen blåses inn i brennkammeret er den hakket i passe biter og svever mer eller mindre i luften. Det gjør at den brenner raskt og fullstendig. Forbrenningen reguleres ved å regulere lufttilførsel etter målt oksygeninnhold i røykgassen. Dette gjør reguleringen rask og smidig. Det tar bare 5-10 sekunder for brenneren å øke fra 0 til 100% effekt.

Kjelen er på 850 kW og dette er mye mer enn det som trengs i dette gartneriet. Anlegget er imidlertid dimensjonert for å betjene også nabogartneriet.

Den gamle manuelle halmfyren hadde et akkumulatortank på 30 000 liter. Denne er beholdt og fungerer fremdeles som buffertank i anlegget.

Innovasjon Norge støttet fyranlegget og innmatingen samt andel av lagerbygg hvor innmatingsbanen står.

Annet teknisk utstyr.

For at denne løsningen skal være rasjonell må en disponere utstyr for innsamling og lagring av halmen. Det er investert i en stor halmpresse og en selvlesservogn som tar 10 store firkantballer. Når disse skal losses, vippes vogna i loddrett posisjon og så settes 2 x 5 baller ut på gulvet i en operasjon.

Halmlager, halmpresse og halmvogn kunne ikke støttes av Innvoasjon Norge.

Driftsform

Virksomheten er produksjon av potteplanter for engrossalg.

Prosjektet

Registrering av energiforbruk startet i desember 2008 og har pågått gjennom hele 2009 og 2010. Vi har i denne rapporten ikke brukt dataene fra 2010 siden energimåleren var ute av funksjon i en lengre periode.

Regnskap

Totale investeringer:

- | | |
|-------------------------------------|-----------|
| - Fyranlegg inkl. matebånd for halm | 1 200 000 |
| - Halmlager | 3 800 000 |
| - Halmpresse | 570 000 |
| - Halmvogn | 580 000 |

Drift

Halmlager og matebane er under samme tak og storballene legges på matebanen med truck. Banen er så lang at kjelen har nok brensel i fire dager etter at banen er fylt. Etter at ballene er lagt på banen må alle tråder fra ballepressa fjernes.

Halmlageret rommer godt og vel et års forbruk til eget gartneri.

Det er få driftsproblemer med anlegget. Stein og jord i halmen bør unngås, men det er en steinlomme i sjakta etter oppriveren som skal samle opp fremmedlegemer.

Det er selvfølgelig viktig at halmen er tørr, og innsamlingen krever at det samles fra store arealer. Derfor er også presse, vogn og traktor store. Investeringen var stor, men gjør det mulig å samle mye halm på kort tid når været er godt.

Byggeperiode

Hva gikk greit / galt

Ingen store overraskelser eller problemer

Drift

Stemte dimensjoneringen

Det stemmer bra. På de kaldeste dagene går anlegget på litt over 70 % av max effekt.

Driftsstans

Skyldes i hovedsak halmkvalitet.

Buffertank

30 m³. Bør være såpass. Så det er rom for stans uten at temperaturen stuper.

Tidsforbruk feiing-askehåndtering

Ca. 10 timer i året til utkjøring av aske, pluss 3 timer en gang i året til manuell feiing.

Askemengde

25-30m³ pr år.

Deponering/spredning

Kjøres ut på jorden.

Halmhåndtering

Logistikk

Presser halm og kjører den til halmlageret som er samme bygning som matebordet for halmen.

Tidsforbruk

1 t daglig til ettersyn, vedlikehold og pålessing av halm på matebånd i perioden okt.-april (ca. 200 timer). 1 t ukentlig i perioden mai-sept. (ca. 20 timer).

Diverse andre erfaringer

Har noe gått galt?

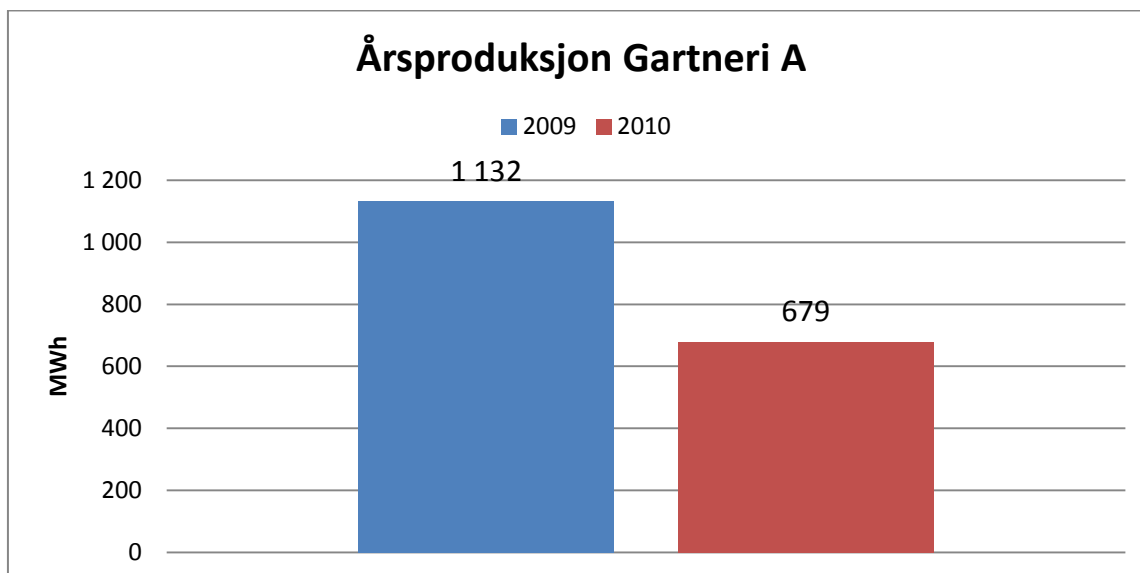
Den største utfordringen er halmkvalitet.

Dimensjonering.

Her ser vi hva de andre pilotgartneriene har installert.

	Kjærnsrød	Guren	Hauer	Vaage	Laanke	de Haes	Bredeli	Hanenvold	Drivstua	Gjennestad	Daljit	Sandaker
Effekt på varmekilde	1 000	300	825	600	220	725	147	66	160	1 500	120	1 000
Veksthusareal	9 000	6 260	3 450	3 000	1 000	3 800	3 000	3 700	2 400	12 000	3 200	9 500
kW/da	111	48	239	200	220	191	49	18	67	125	38	105
Gangtid	3 918	4 414		2 390	2 256	1 551	3 195	4 429	2 695			

Som nevnt tidligere er anlegget her bevisst overdimensjonert.



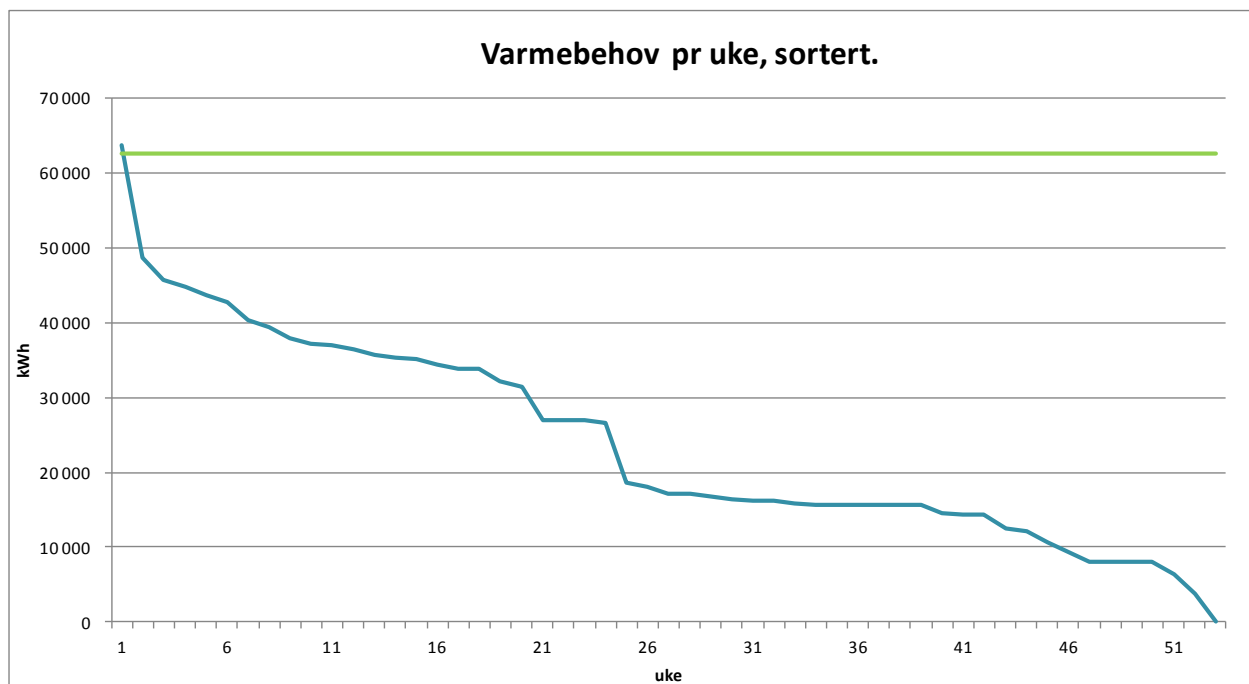
Årsproduksjonen fra biobrenselkjelen i år 2009 og 2010. Grunnet feil med energimåleren ble ikke perioden i starten av 2010 riktig registrert.

Vanligvis beregner vi en teoretisk varighetskurve for å finne en fornuftig dimensjonering av fliskjel eller varmpumpe. En ønsker ofte at fliskjelen skal dekke 90% av årsvarmebehovet og varmpumpe 80%. Samtidig vil vi at kapitalkostnaden skal være så lav som mulig pr levert kWh. Det taler for en liten fyringssentral som kan gå mange timer på full effekt.

Varme fra biobrensel eller varmpumpe dekker % av sum varme:	
Bredeli	61 %
de Haes	94 %
Drivstua	55 %
Guren	41 %
Hanevold	17 %
Hauer	91 %
Kjærnsrød	93 %
Laanke	99 %
Vaage	74 %

Gjennom dette prosjektet har vi registret varmeforbruket hver uke gjennom hele året og slik sette skaffet oss en faktisk og konkret varighetskurve. Riktignok på ukebasis og ikke pr time som kunne vært ønskelig. Tallene er sortert med høyeste energibehov først vises med blått i figuren under. I samme graf er det tegnet inn en grønn linje som viser mulig levert

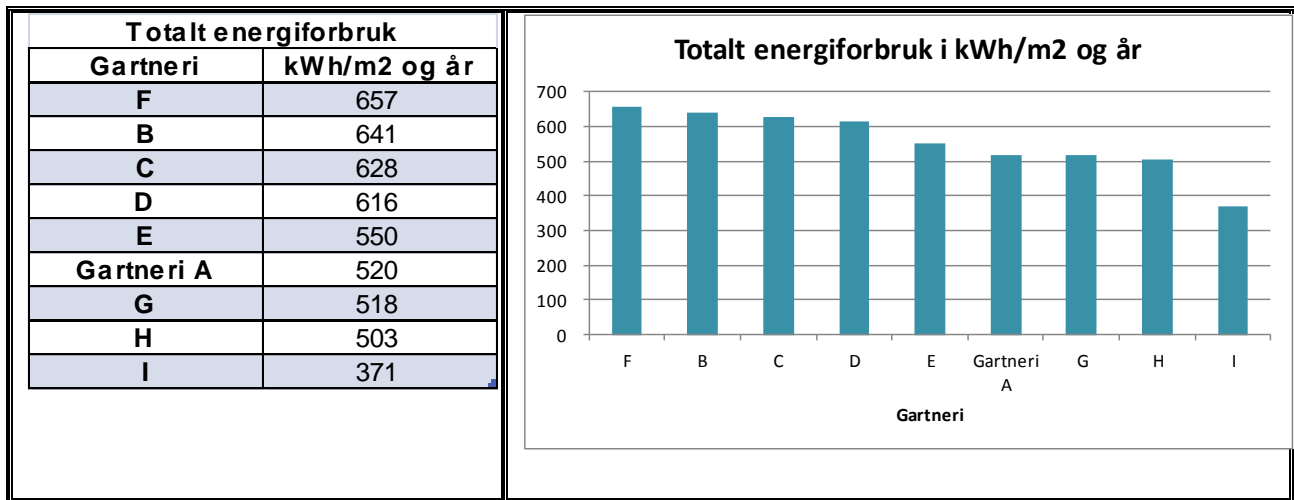
fornybar varme fra kjelanlegget forutsatt en gitt gangtid pr døgn.



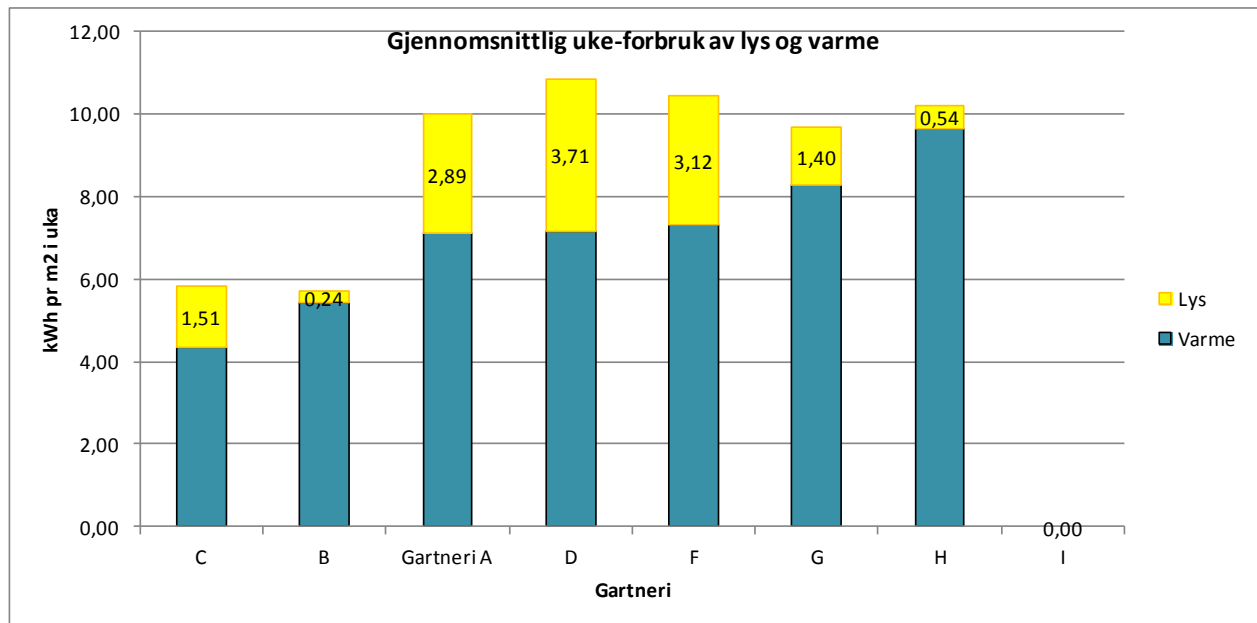
Kurven viser at ved 11 timers daglig gange ved oppgitt effekt leverer kjelen 62 600 kWh pr uke. Dette er tilnærmet 100 % av behovet den kaldeste uka i året. I praksis må varmebehovet dekkes innenfor en tidsramme på et par timer, men det har anlegget her meget god kapasitet til.

Energiforbruk:

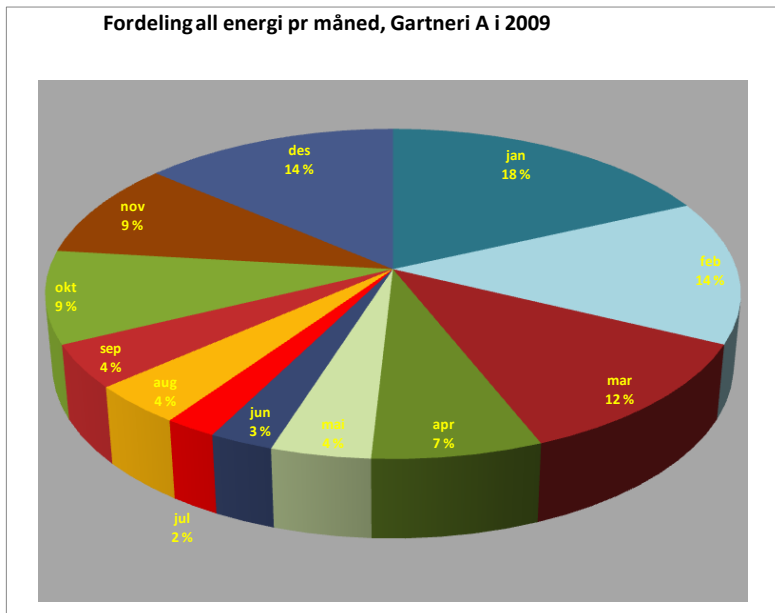
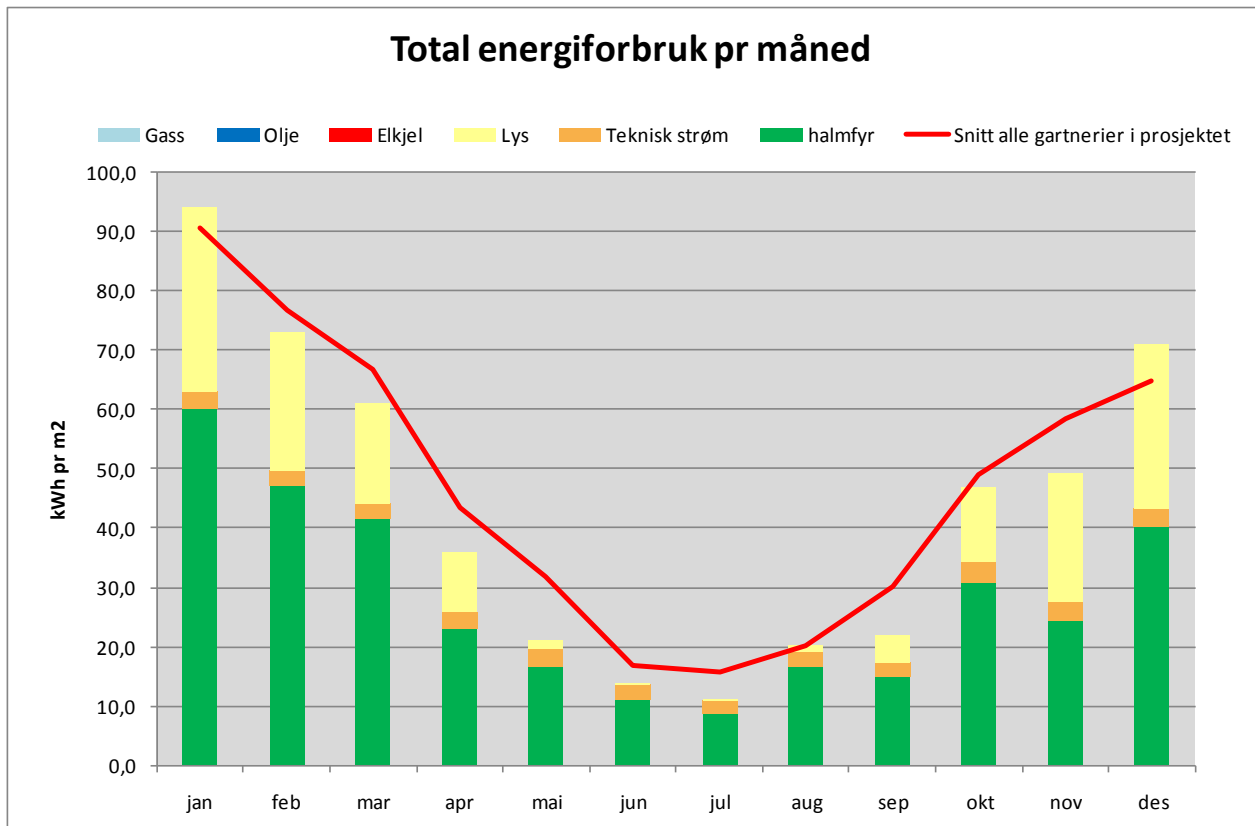
I gjennomsnitt har Gartneri A brukt 520 kWh pr m² veksthus i året.



Fordeling mellom lys og varme i 2009:

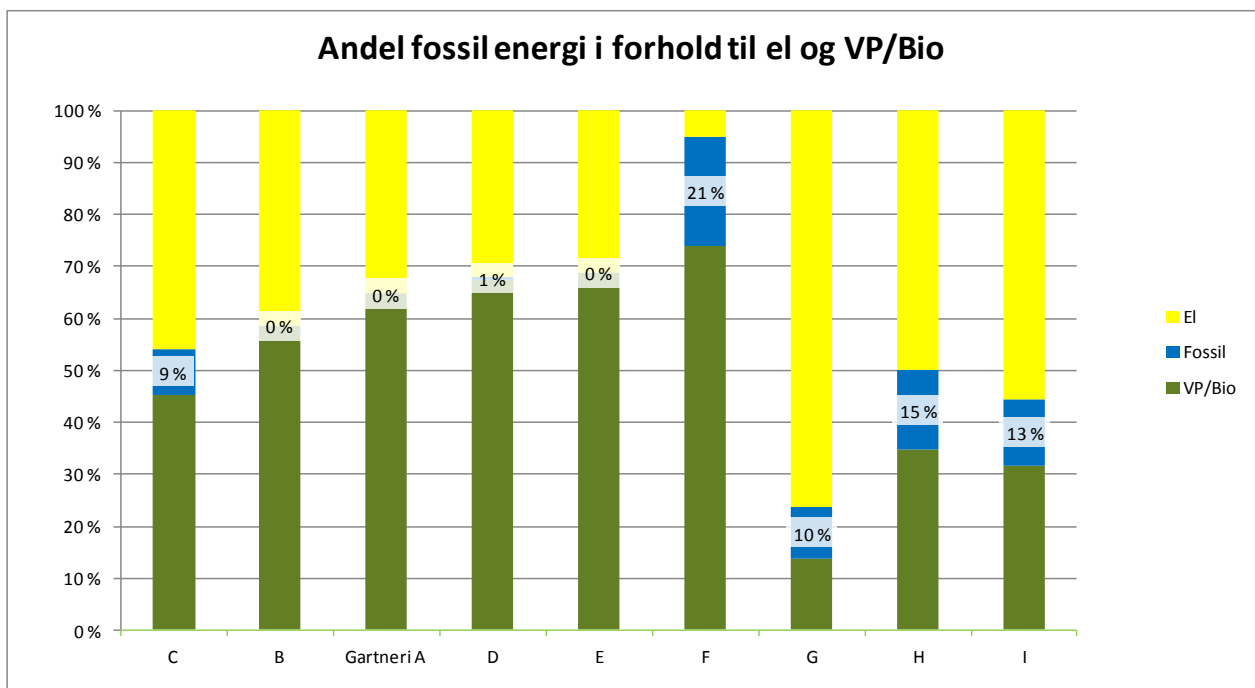
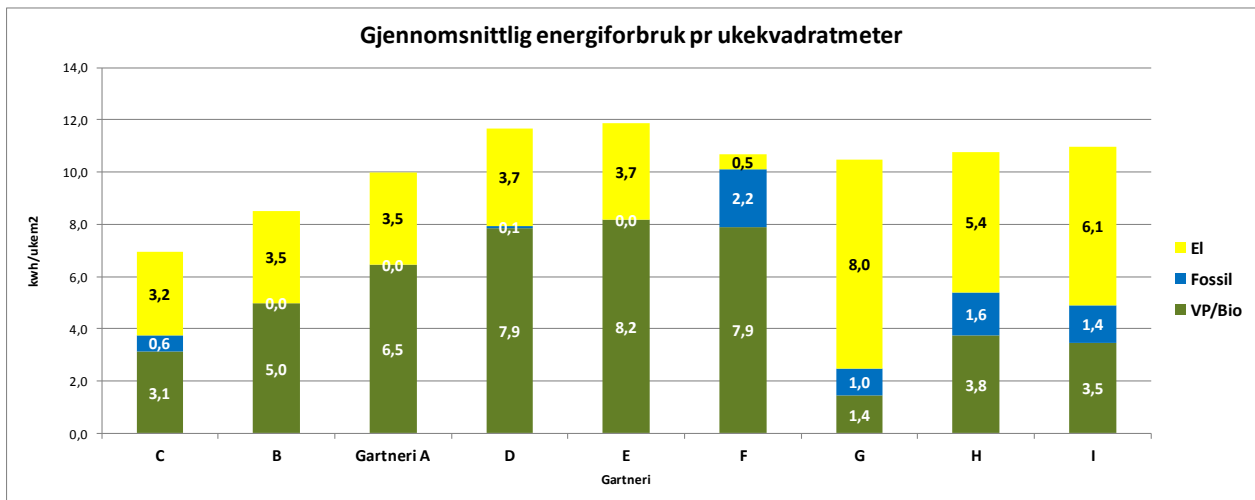


Pr måned fordeler forbruket seg slik :



Fossil energi

Nedenfor vises andelen fossil energi for dette gartneriet sammenlignet med de andre deltakerne i prosjektet.



Som grafene over viser, bruker Gartneri A ikke fossil energi.

Gangtid

Med uttrykket gangtid mener vi det teoretiske antallet timer anlegget måtte gå på full effekt for å levere gitt energimengde på årsbasis. Noen bruker også ”Driftstid” om det samme.

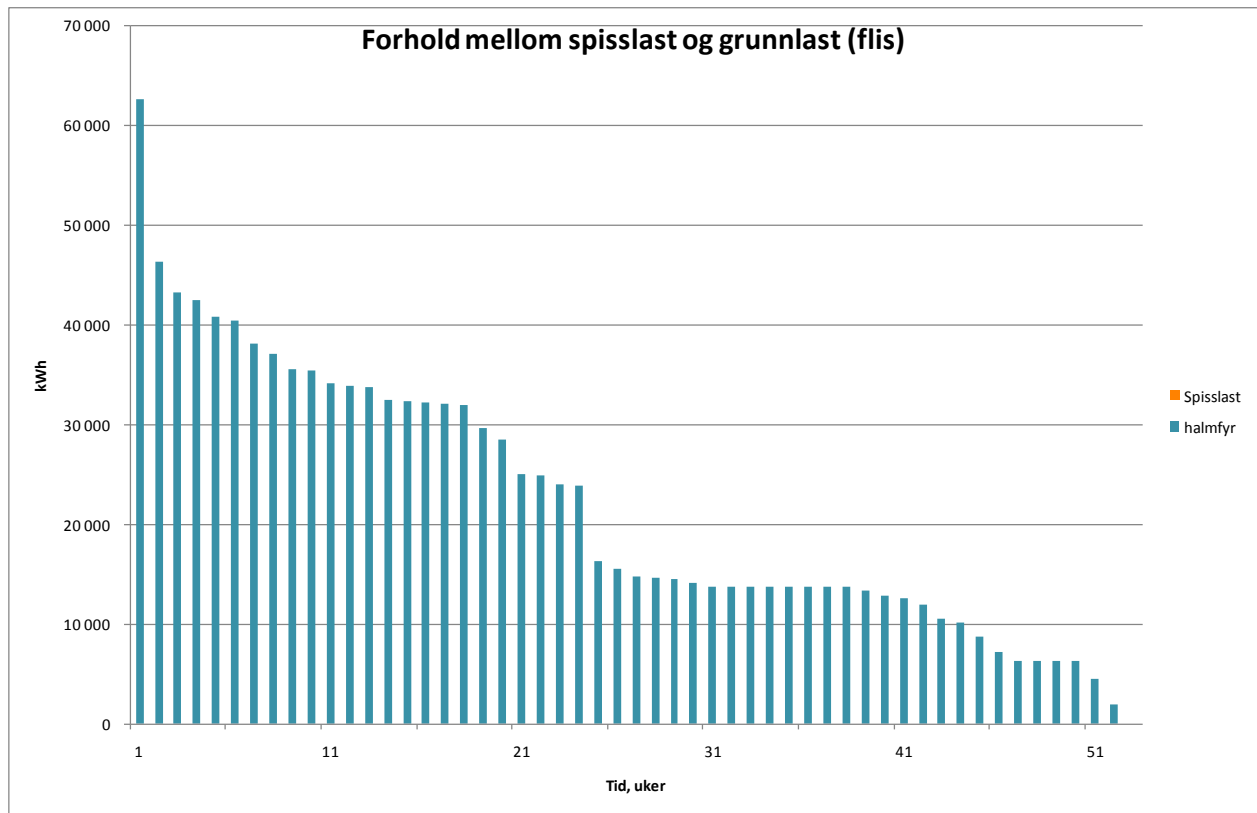
Gartneri	Gangtid, timer
A Bio	3 942
B Bio	2 308
C Bio	2 538
D Vp	3 419
G Bio	1 624
Gartneri A-bio	1 365
G Vp	4 481
I Vp	2 779
H Vp	4 399

Gangtiden sier ofte noe om økonomien i prosjektet. Høy gangtid gir mange timer å fordele kapitalkostnadene på. Erfaringer gjennom dette prosjektet antyder at gangtid omkring 3000 timer veldig ofte gir god lønnsomhet. Tabellen over viser konsekvensne av at anlegget er dimensjonert stort.

Gjennomsnittlig gangtid for alle biobrenselanleggene 2 043 timer

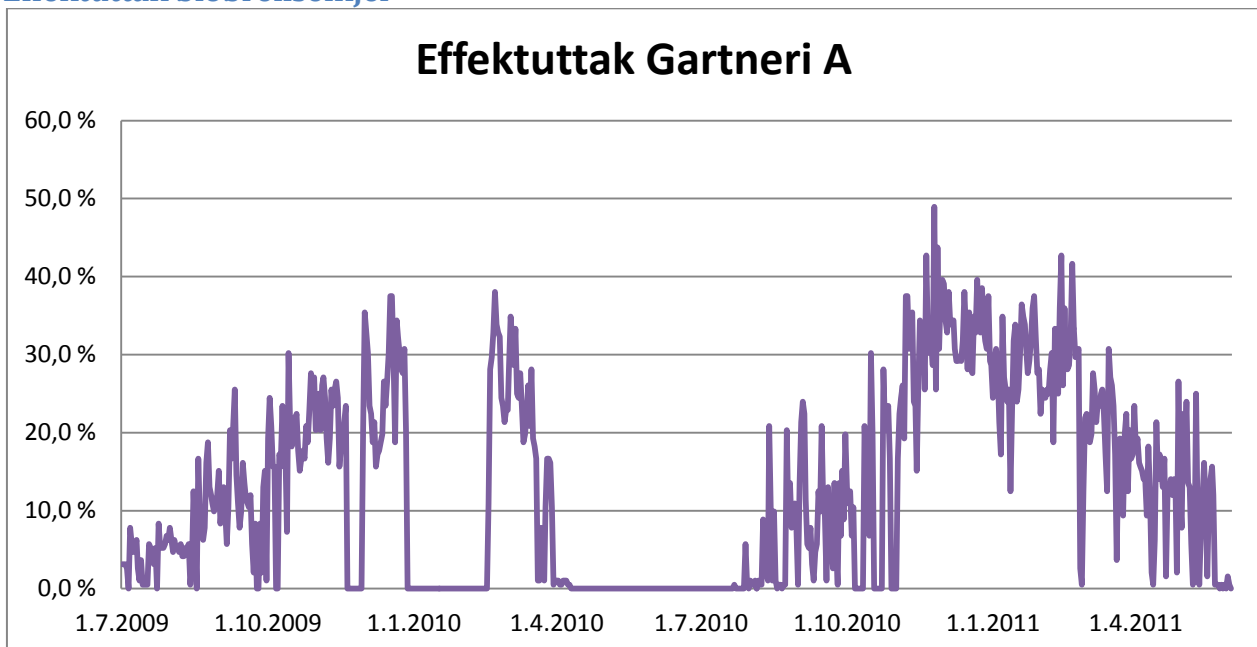
Gjennomsnittlig gangtid for alle varmepumpene 3 335 timer

Spisslast



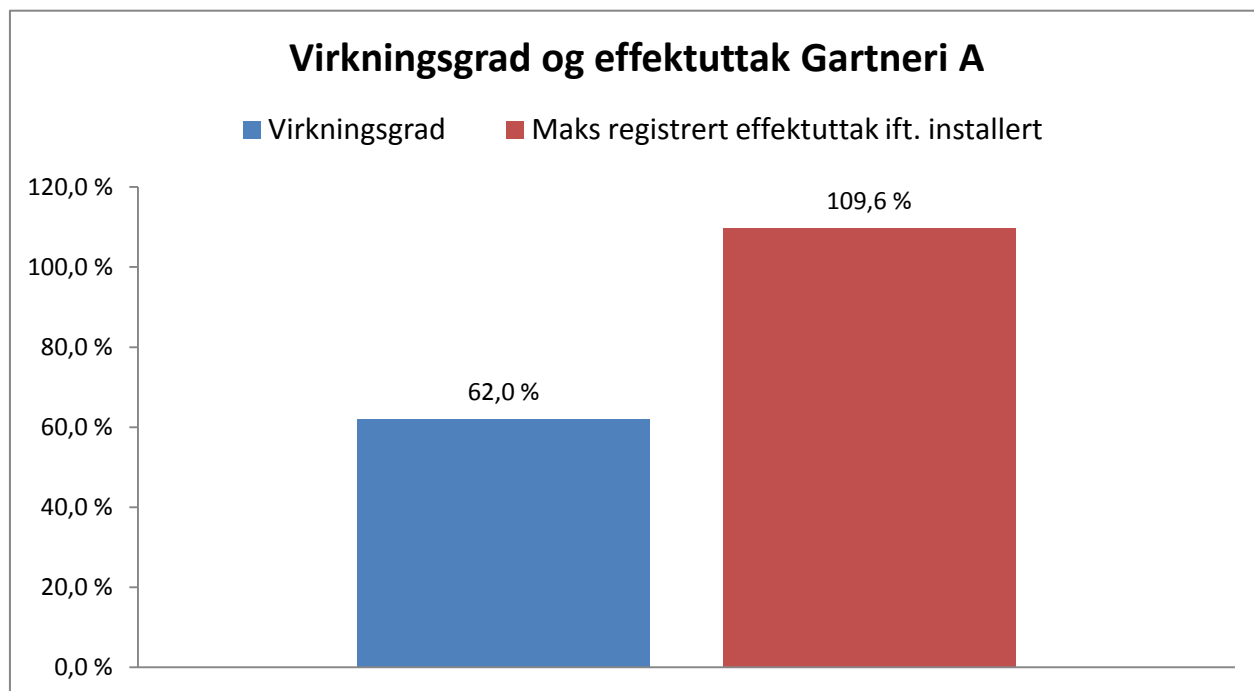
Som figuren over viser, er det ikke brukt spisslast. Det skyldes dimensjonering i overkant av behovet sammen med buffertank.

Effektuttak biobrenselkjel



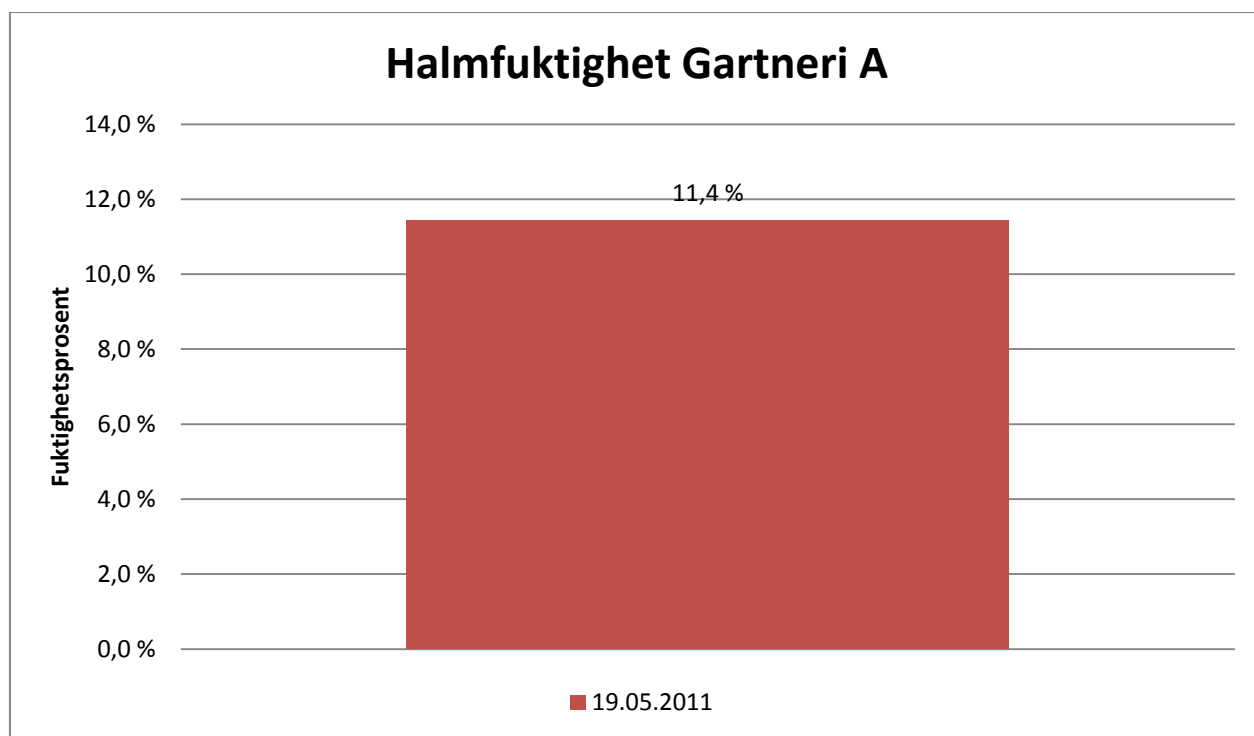
Effektuttak i perioden 01.07.2009 – 31.05.2011. Grunnet feil med energimåleren ble ikke perioden i starten av 2010 riktig registrert.

Virkningsgrad biobrenselkjel



Årsvirkningsgrad og maks registrert effektuttak ved Gartneri A. Virkningsgraden er lav – kun 62 %. Anlegget er imidlertid bevisst overdimensjonert, noe som vært sannsynlig påvirker virkningsgraden negativt.

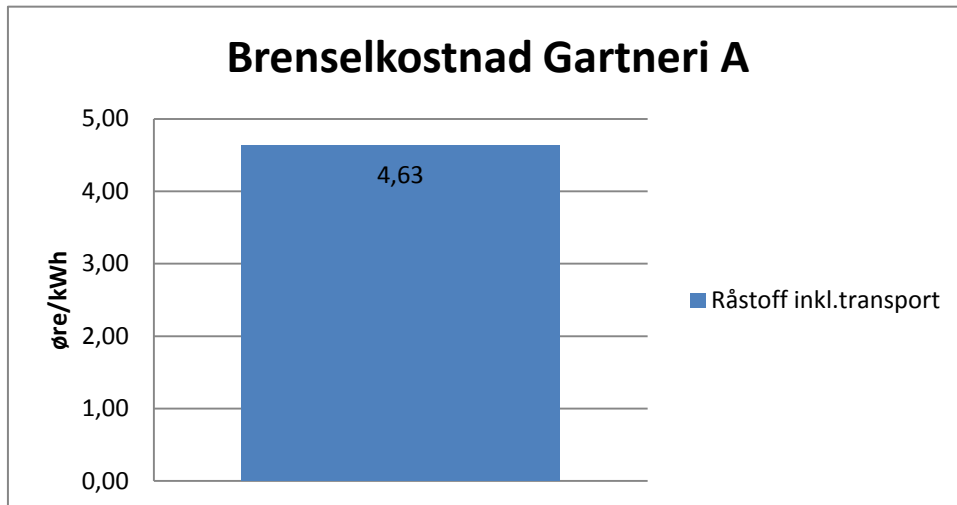
Fuktighet og brennverdi halm



Halmfuktighet hos Gartneri A i mai 2011. Tørr halm.

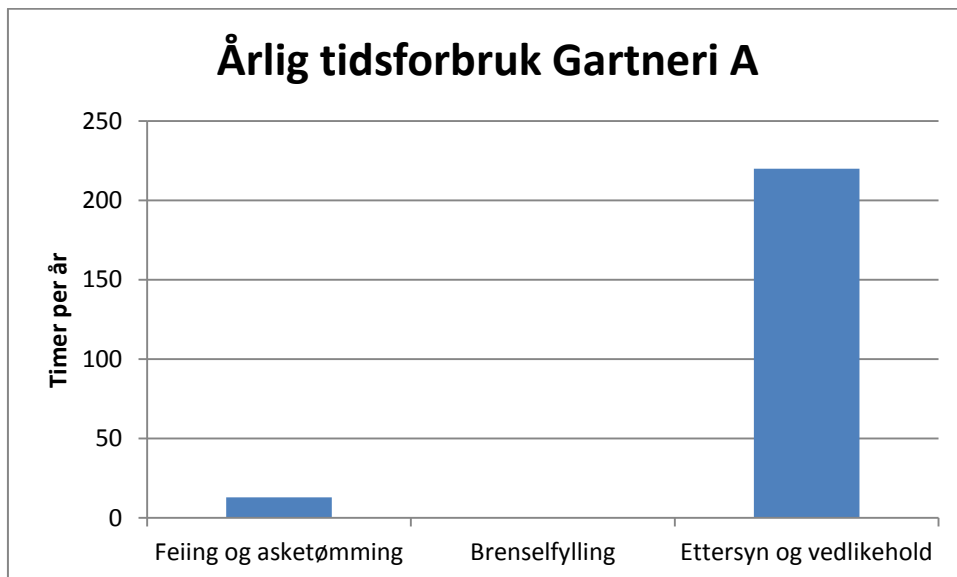
Halm har en nedre brennverdi på ca. 4 kWh/kg.

Brenselkostnad



Brenselkostnaden består av halmpressing og inntransport av buntene. Totalkostnad ca. 100 kr/bunt. Disse operasjonene er ikke veldig kostnadskrevende med hensyn til energiinnholdet som høstes; brenselkostnaden blir i underkant av 5 øre/kWh.

Tidsforbruk



Brenselfylling er inkludert i ettersyn og vedlikehold.

Tidsforbruket påvirker driftskostnaden. Allikevel er det viktig med tilstrekkelig vedlikehold og feiing, da dette er viktig for å oppnå en god virkningsgrad og driftsøkonomi.

Økonomi

Forutsetninger

Effekt	850 kW
Rentefot	6 %
Levetid	15 år
Årsvirkningsgrad	79 %
Timekostnad	300 kr/t
Pris biobrensel	0,04 kr/kWh

Vedlikehold pr år	15000 kr
Driftsarbeid, timer pr år	235 timer

Investering

Brutto investering	5 000 000 kr
Investeringsstøtte	240 000 kr
Netto investering	4 760 000 kr

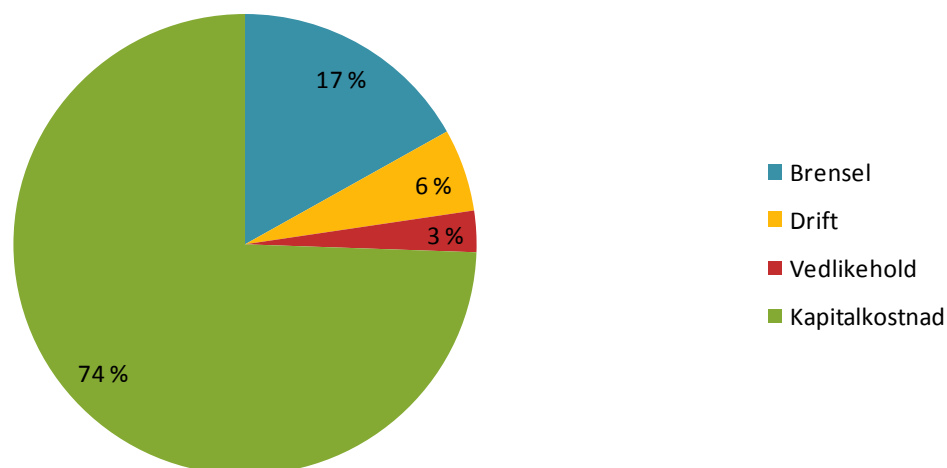
Netto investering pr kW	5 600 kr/kW
-------------------------	-------------

Beregnet varmepris for fornybar varme

Brensel	5,0 øre/kWh
Drift	6,3 øre/kWh
Vedlikehold	1,3 øre/kWh
Kapitalkostnad	40,9 øre/kWh
Sum varmekostnad	53,5 øre/kWh

Årlige kapitalkostnader	460 133 kr
-------------------------	------------

Fordeling varmekostnader



Beregningen over betyr at hvis alternativ energipris er 0,55 kr/kW, så har Gartneri A spart 16700 kroner pr år på denne investeringen.

Miljøregnskap

Tidligere ble varmen levert både fra olje og elkjel.

Hvis regner at all tidligere varme kom fra olje får vi følgende regnskap

Leverte varme	1 160 400	kWh/år
tilsvarende netto forbruk olje	115 322	liter
Årsvirkningsgrad oljekjele	80 %	
totalt redusert oljeforbruk	144 152	liter /år
Redusert CO2	461 287	kg/år
Redusert Nox	432	kg/år
Redusert SO2	721	kg/år

Oslo/Sandefjord 30. september 2011