

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

## Sluttrapport for Gartneri E

### Innledning om gartneriet (NGF)

Veksthusanlegget er ca 3700 m<sup>2</sup>.

### Veksthus, form , tekkemateriale



Gartneriet ligger i Asker kommune. Veksthusanlegget består av 5 permanente hus som har intern forbindelse med hverandre.

Alle veksthus unntatt ett, har acrylplater som tekkemateriale

Teknisk standard, alder og byggemåte variere noe, men gartneriet er godt vedlikeholdt og har i de fleste hus nye doble gardiner.

### Beskrivelse av fyranlegg

Fyranlegget besto tidligere av elektrokjele og oljekjele.

Det er montert 2 stk varmpumper på 33 kW hver av fabrikat Alpha-InnoTec. For mer detaljert beskrivelse se delrapport 10 Rapport\_VPveksthus.

### Driftsform

Virksomheten er basert på produksjon av blomstrende potteplanter for engrossalg.

## Begrunnelse for valg av teknologi

Eierne så nødvendigheten av alternativ energiforsyning.

Arrondering og veiføring gjør det vanskelig med transport av flis og varmepumpe pekte seg ut som attraktiv løsning.

## Prosjektet

Nordisk Energikontroll har vært totalleverandør og installert hele anlegget.

Varmepumpeanlegget er koplet inn i rørkretsen slik at det vinterstid skal dekke halve gartneriet.

Resten av pret bidrar varmepumpene til oppvarming av alle veksthusene.

Energioppfølging er gjennomført for dette prosjektet gjennom hele 2010 med ukentlige avlesninger og beregning av forbruk for alle energibærere.

## Regnskap

Prosjektet kostet brutto 934 000 og fikk 84 000 kroner i støtte fra Enova.

Netto gir det en spesifikk kostnad på 12879 kroner pr kW.

## Byggeperiode

Pumpene ble levert som to enhet og ble montert på fundamenter utenfor veggen av veksthuset.

Styringsskap og blandetank er plassert inne i veksthus nr 3.

## Dimensjonering.

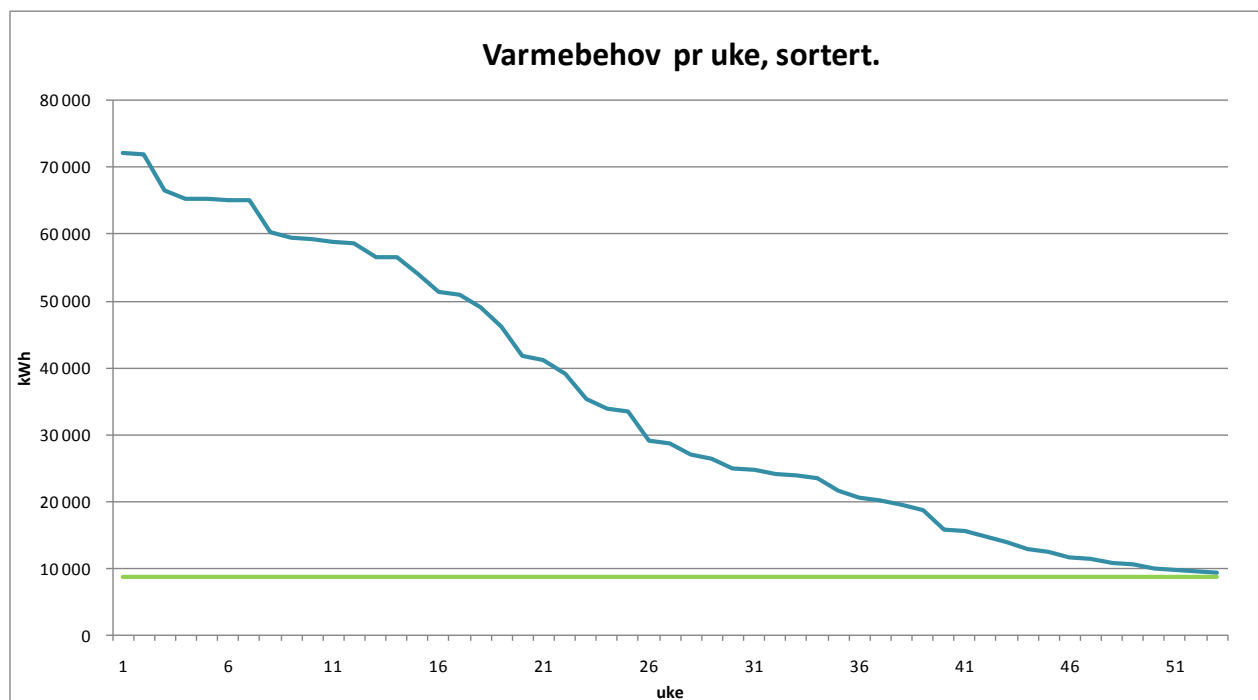
Her ser vi hva de andre pilotgartneriene har installert.

	Kjærnsrød	Guren	Hauer	Vaage	Laanke	de Haes	Bredeli	Hanevold	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
k W/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			

Vanligvis beregner vi en teoretisk varighetskurve for å finne en fornuftig dimensjonering av fliskjel eller varmepumpe. En ønsker ofte at fliskjelen skal dekke 90% av årsvarmebehovet og varmepumpe 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.

Dekningsgrad varme	
Bredeli	61 %
de Haes	77 %
Drivstua	55 %
Guren	41 %
Hanevold	17 %
Hauer	91 %
Kjærnsrød	93 %
Laanke	99 %
Vaage	74 %

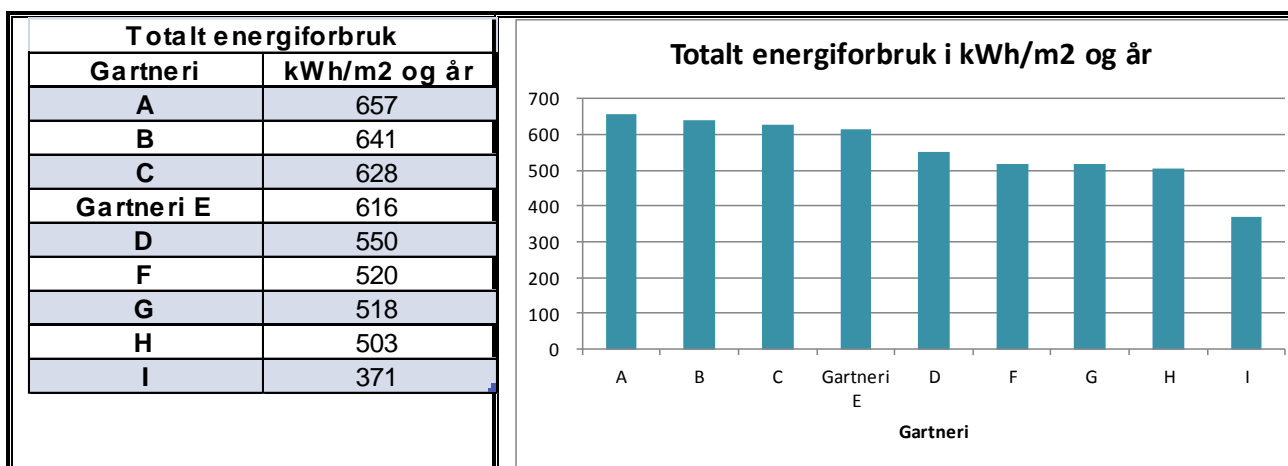
Gjennom dette prosjektet har vi registret varmeforbruket hver uke gjennom hele året og slik sette skaffet oss en faktisk og konkret varighetskurve. Riktignok på ukebasis og ikke pr time som kunne vært ønskelig. Tallene er sortert med høyeste energibehov først vises med blått i figuren under. I samme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



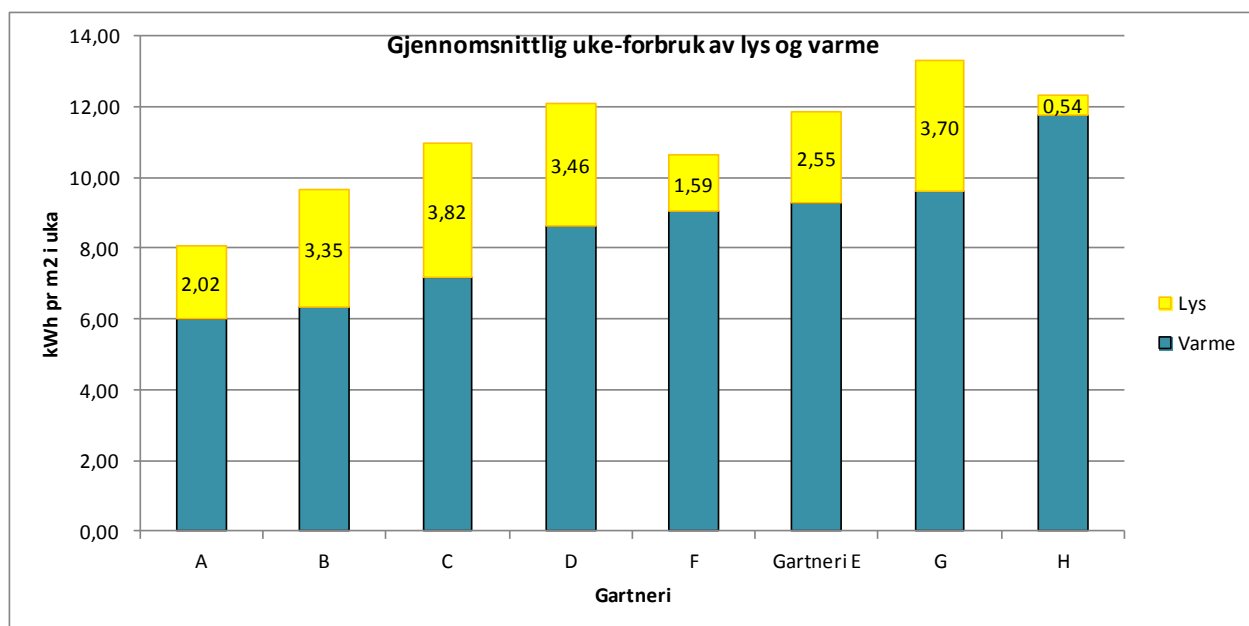
Kurven viser at ved 19 timers daglig gange ved oppgitt effekt leverer varmepumpa 8816 kWh pr uke. Dette er også maksimalt registrert leveranse i 2010 . Dette er 12% av behovet den kaldeste uka i året. I praksis må varmebehovet dekkes innenfor en tidsramme på et par timer slik at spisslast er inne i betydelig flere uke enn dette. (se nedenfor)

## Energiforbruk:

Gartneri E gartneri brukt 616 kWh pr m<sup>2</sup> veksthus i 2010.

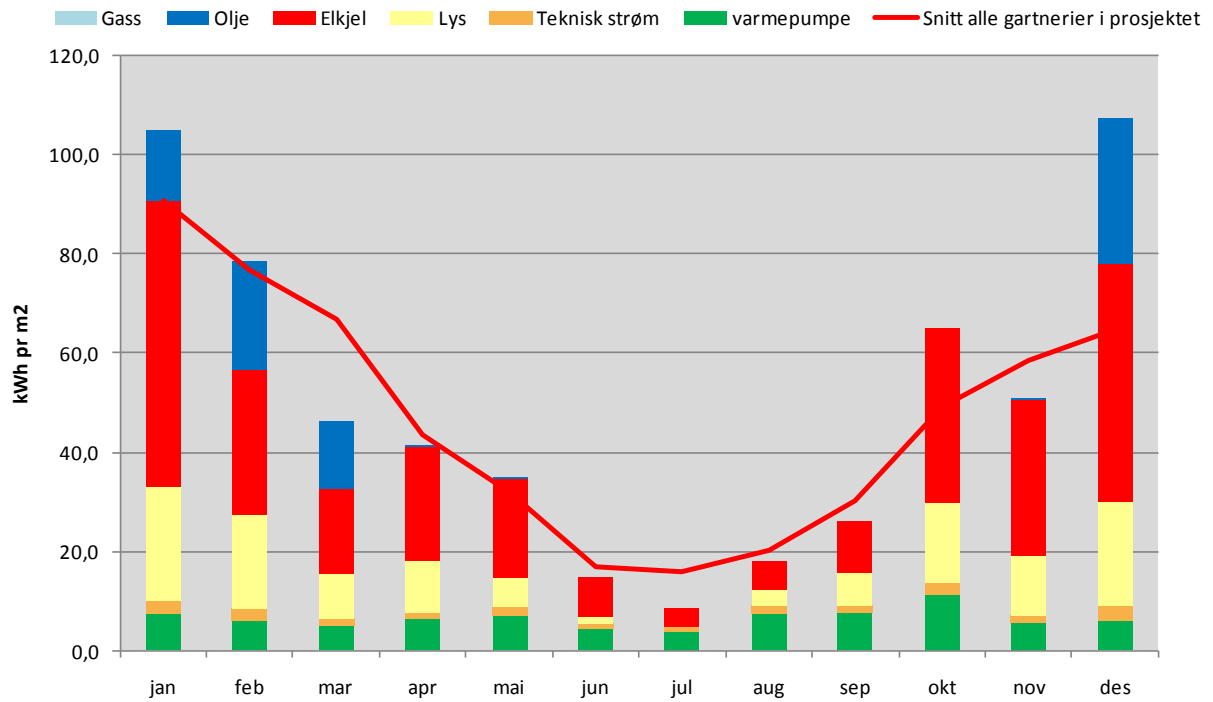


Fordeling mellom lys og varme:

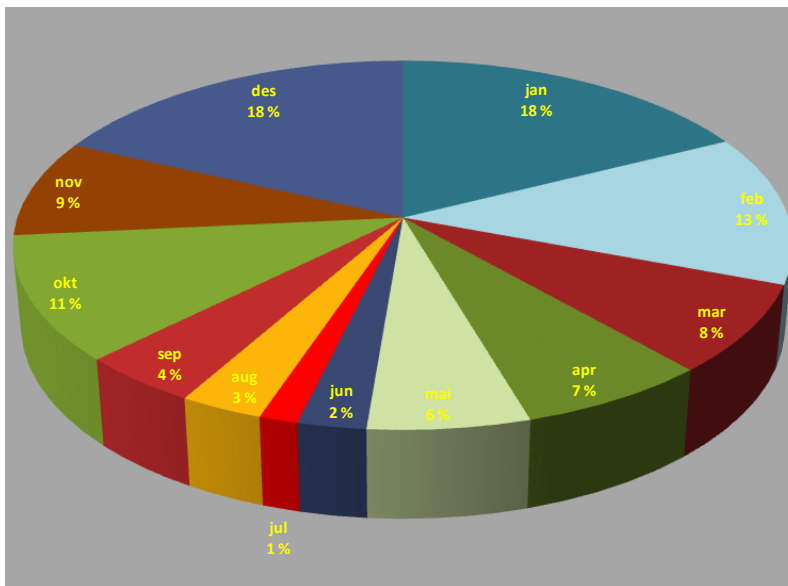


Pr måned fordeler forbruket seg slik :

## Total energiforbruk pr måned

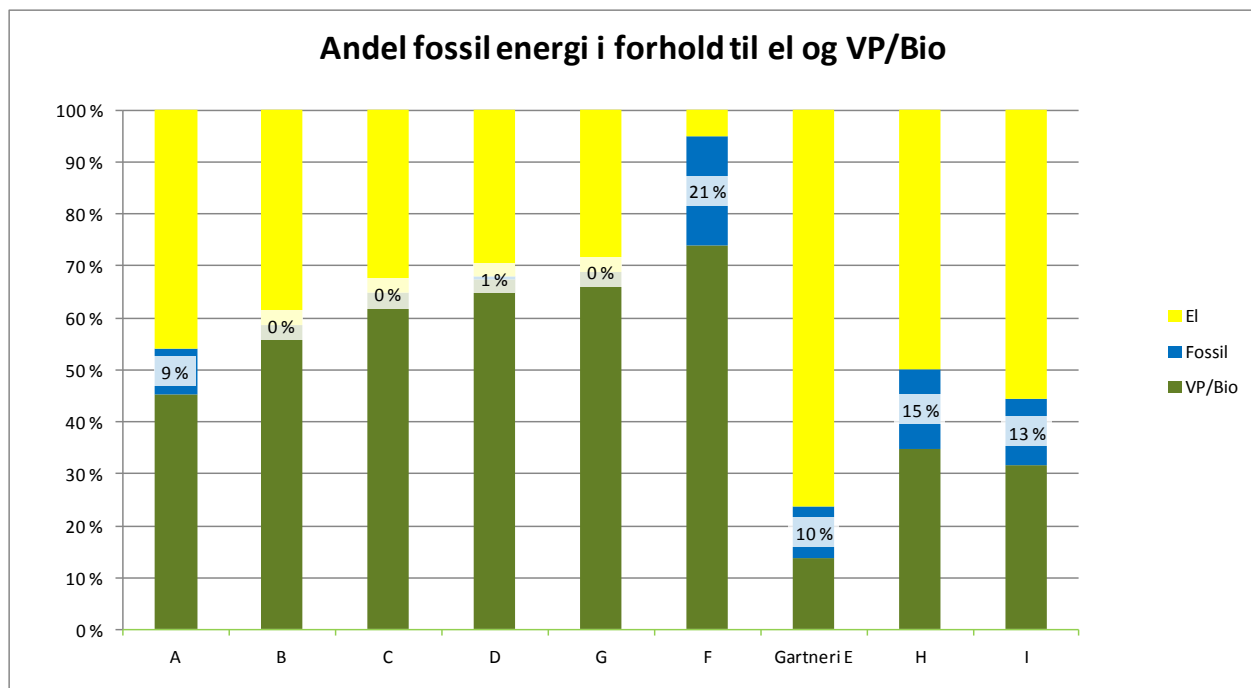
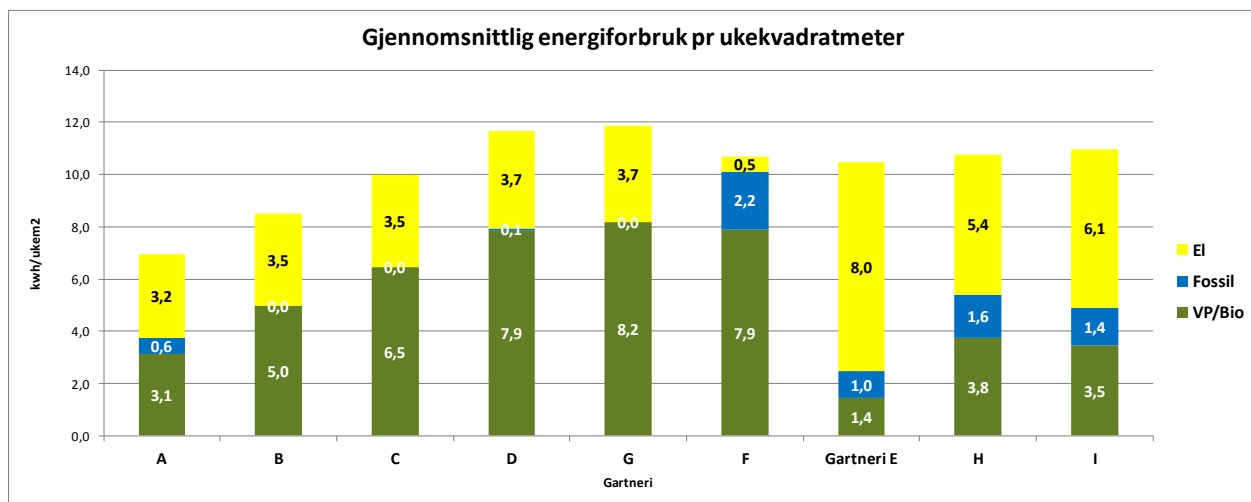


## Fordeling all energi pr måned, Gartneri E i 2010



## Fossil energi

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



Som grafene over viser, bruker Gartneri E 10% fossil energi.

Tilsvarende leveranse av fornybar varme blir da

<b>Varme fra VP/Bio</b>	
<b>Gartneri</b>	<b>kWh/m2 og år</b>
<b>A</b>	508
<b>B</b>	472
<b>F</b>	438
<b>D</b>	336
<b>I</b>	310
<b>F</b>	209
<b>G</b>	185
<b>H</b>	151
<b>Gartneri E</b>	80

## Gangtid

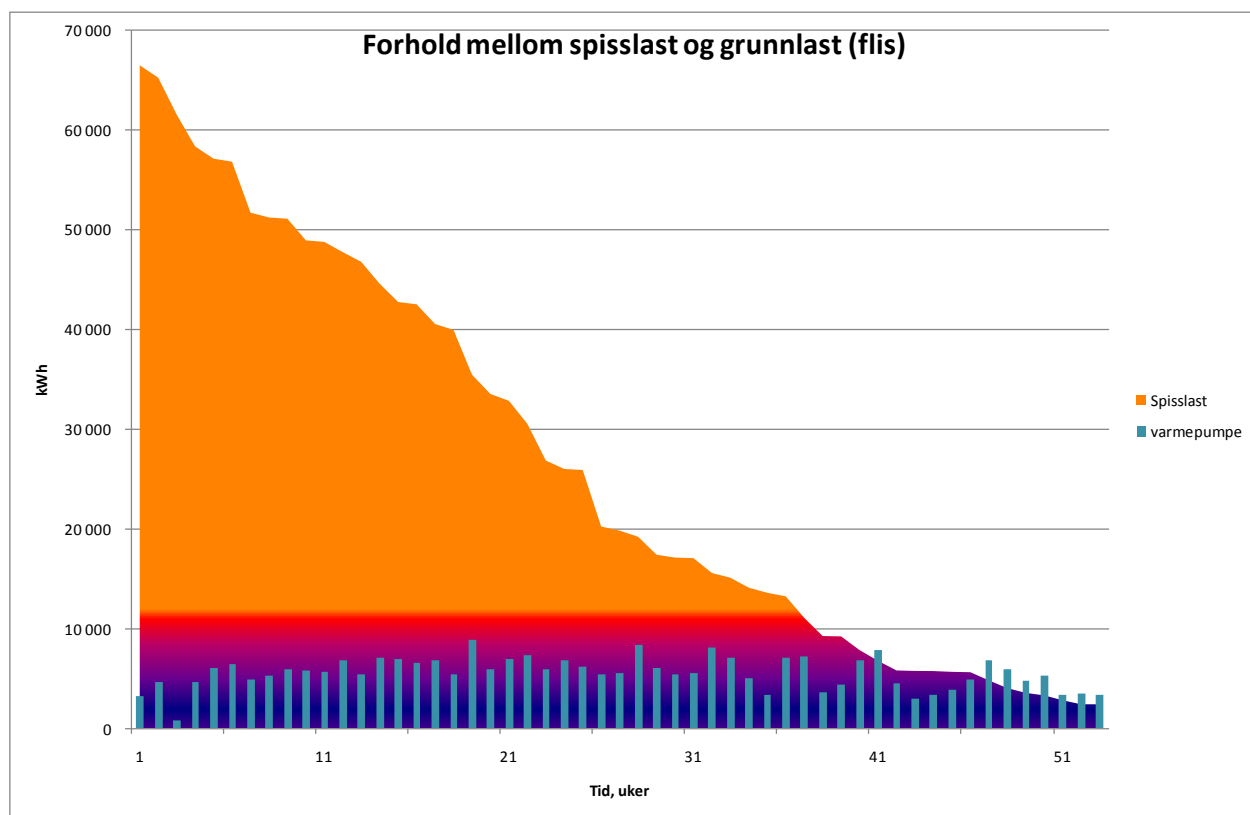
Med uttrykket gangtid mener vi det teoretiske antallet timer anlegget måtte gå på full effekt for å levere gitt energimengde på årsbasis. Noen bruker også ”Driftstid” om det samme.

<b>Gartneri</b>	<b>Gangtid, timer</b>
A Bio	3 942
B Bio	2 308
C Bio	2 538
D Vp	3 419
G Bio	1 624
F Bio	1 365
Gartneri E varmpumpe	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.

Gjennomsnittlig gangtid for alle biobrenselanleggene 2 043 timer  
 Gjennomsnittlig gangtid for alle varmpumpene 3 335 timer

## Spisslast



Spisslasten er større en grunnlast i 45 uker. Maksimal spisslastleveranse på en uke er 66557 kWh. mens største ukeleveranse fra varmepumpe er 8816 kWh. Kaldeste uka gikk det med 69899 kWh. Det betyr at 12,6 % av maksimalt effektbehov teoretisk kan dekkes med fornybar varme under gitte betingelser.

## Buffertank

Varmepumpa går veldig mye og har sjelden ledig kapasitet. Derfor ville det heller ikke være særlig mye å tjene på en buffertank. Hvis en setter inn to varmepumper til, kan dette bli aktuelt

## Virkningsgrad varmesentral

Årsvirkningsgraden(COP) har vært 2,4 i 2010. Dette tilsvarer det som eller er vanlig i andre bransjer. Vi hadde nok ventet litt bedre virkningsgrad siden disse pumpene går mye om sommeren. I perioden mai-august har vi beregnet virkningsgraden til 3,1.



## Økonomi

### Forutsetninger

Effekt	66 kW
Rentefot	6 %
Levetid	15 år
Årsvirkningsgrad	240 %
Timekostnad	300 kr/t
Strømpris	0,55 kr/kWh

Vedlikehold pr år	10000 kr
Driftsarbeid, timer pr år	45 timer

### Investering

Brutto investering	934 000 kr
Investeringsstøtte	84 000 kr
Netto investering	850 000 kr

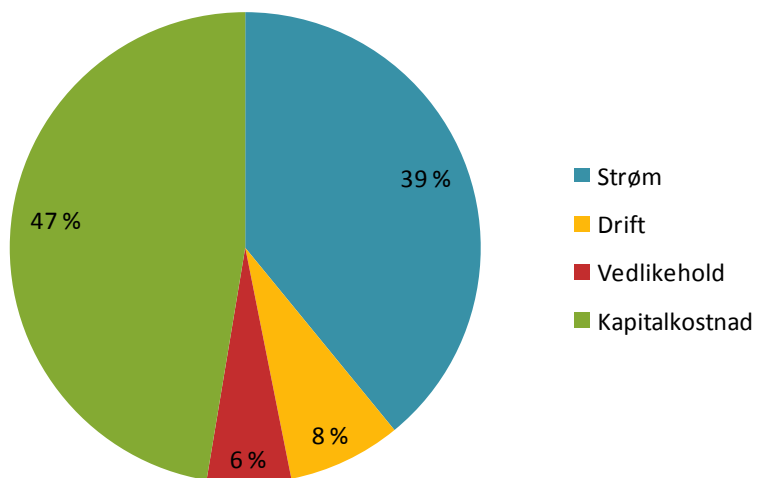
Netto investering pr kW	12 879 kr/kW
-------------------------	--------------

### Beregnet varmepris for fornybar varme

Strøm	22,9 øre/kWh
Drift	4,6 øre/kWh
Vedlikehold	3,4 øre/kWh
Kapitalkostnad	27,8 øre/kWh
Sum varmekostnad	58,6 øre/kWh

Årlige kapitalkostnader	82 167 kr
-------------------------	-----------

### Fordeling varmekostnader



Investering i dette anlegget har vært høy. Det vises igjen som høye kapitalkostnader. Imidlertid er mye lagt til rette for å doble effekten. Det burde gi positive utslag på lønnsomheten.

### 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	295 769	kWh/år
tilsvarende netto forbruk olje	29 394	liter
Årsvirkningsgrad oljekjele	80 %	
totalt redusert oljeforbruk	36 742	liter /år
Redusert CO2	117 575	kg/år
Redusert Nox	110	kg/år
Redusert SO2	184	kg/år