



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

Sluttrapport for Gartneri F

Gartneriet

Veksthusanlegget er ca 6300 m².

Veksthus, form , tekkemateriale areal



Gartneri F

Gartneriet ligger Østfold fylke.

Veksthusanlegget består av 8 avdelinger. Veksthusene har ulikt tekkemateriale med noe acrylplater og noe glass. Veksthusene er meget godt vedlikeholdt.

Samlet oppvarmet veksthusareal er ca 6300 m².

Beskrivelse av fyranlegg

Fyranlegget besto tidligere av elektrokjele og oljekjele.

I 2008 ble det satt inn en luft til vann varmpumpe av fabrikat Tonon med avgitt varmeeffekt på 300 kW.

Ellers vises til vedlegg_10 : Rapport_VPveksthus_NGF_2010 fra Jørn Stene, COWI AS.

Driftsform

Virksomheten er i hovedsak basert på produksjon av agurker for engrossalg. I tillegg lages noe blomster og småplanter av frilandsgrønnsaker.

Prosjektet

I 2007 søkte en Enova om støtte, men fikk avslag fordi en anså at prosjektet var lønnsomt uten støtte. Varmepumpa ble installert i 2008. En valgte en enkel 300 kW uteluftvarmpumpe som ble montert rett inn på returledningen i sentralvarmesystemet.

I ettertid har denne blitt erstattet av to mindre pumper med tilnærmet lik samlet effekt. Årsaken til dette var delvis kompressorproblemer og ønsket om mindre støy fra nyere modeller.

Regnskap

Prosjektet kostet brutto 1 500 000 og fikk som nevnt ikke noe støtte. Netto gir det en spesifikk kostnad på 5000 kroner pr kW.

Byggeperiode

Varmepumpen er plassert på gårdsplassen ca 20 meter fra arbeidsrommet .

Varmepumpen er montert på retursiden av ringledningen.

Drift

Ved temperaturer under -10 grader C slås varmpumpa av manuelt. Virkningsgraden er da ikke spesielt god og driftstrykket er så høyt under disse betingelsene at det er bedre å stenge pumpen.

Dimensjonering.

Her ser vi hva de andre pilotgartneriene har installert.

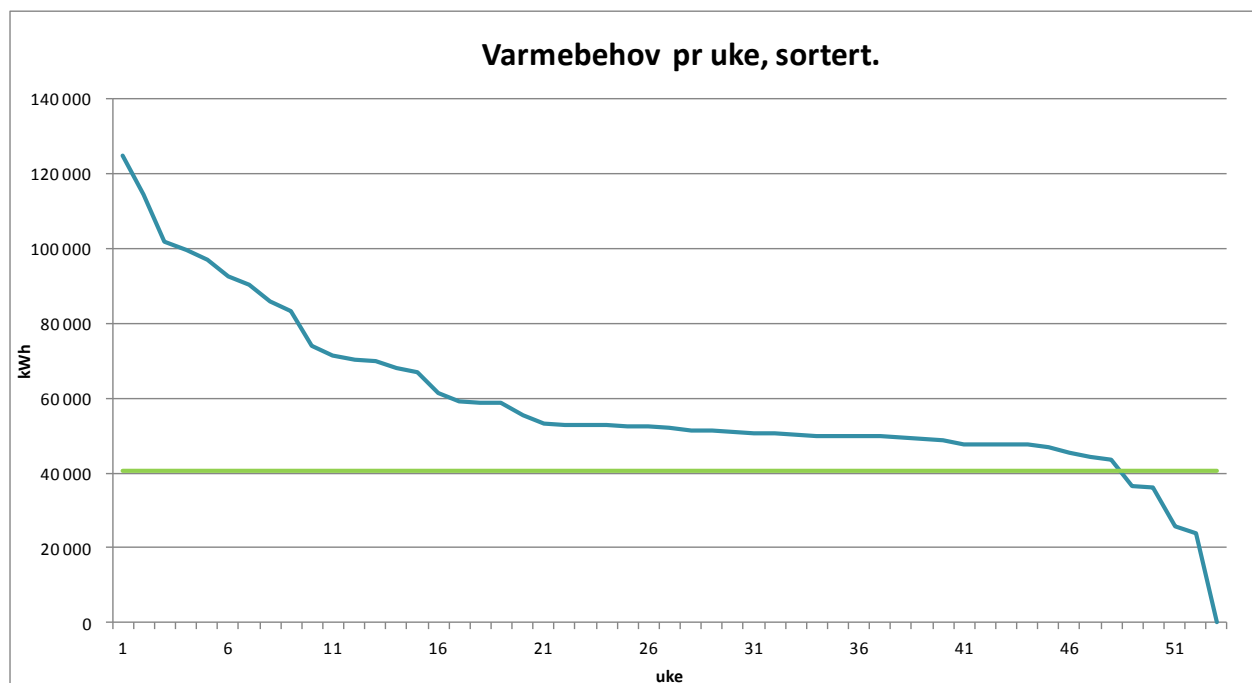
	Kjærnsrød	Guren	Hauer	Vaage	Laanke	de Haes	Bredeli	Hanevold	Drivstua	Gjennestad	Daljit	Sandaker
Effekt på varmekilde	1 000	300	825	600	220	725	147	66	160	1 500	120	1 000
Veksthusareal	9 000	6 260	3 450	3 000	1 000	3 800	3 000	3 700	2 400	12 000	3 200	9 500
kW/da	111	48	239	200	220	191	49	18	67	125	38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

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 fyringsentral som kan gå mange timer på full effekt.

Varme fra biobrensel eller varmepumpe 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

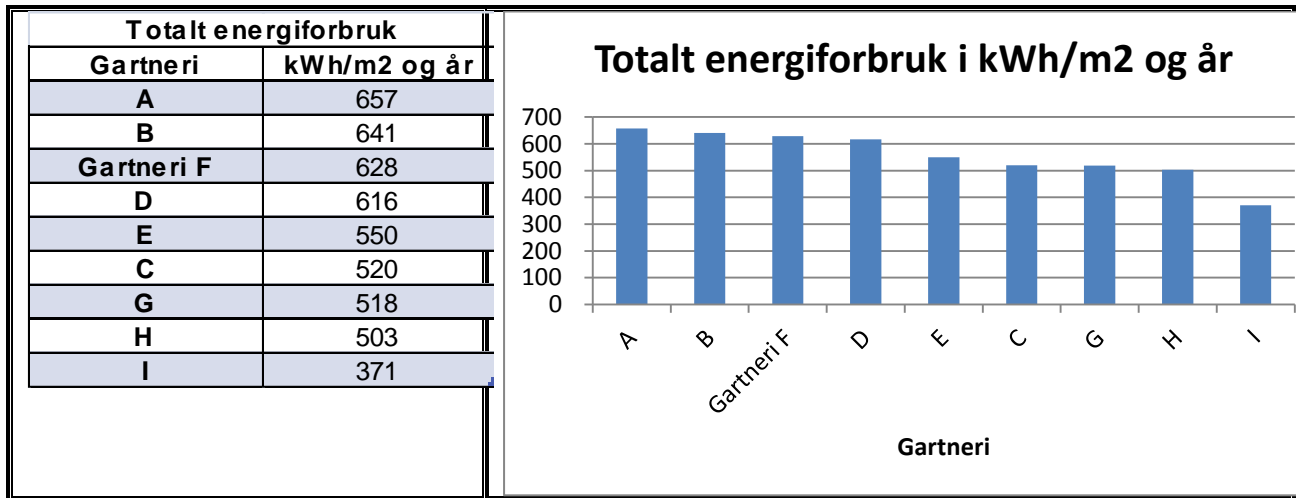
gangtid pr døgn.



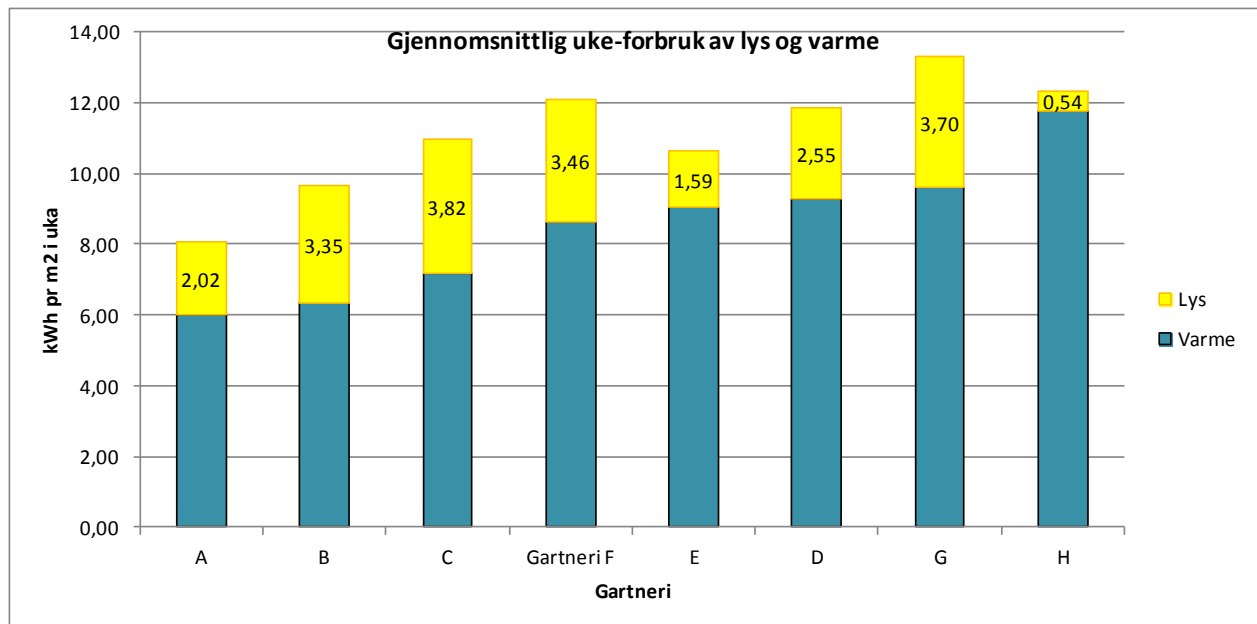
Kurven viser at ved 19 timers daglig gange ved oppgitt effekt leverer varmepumpa 40 410 kWh pr uke. Dette er også maksimalt registrert leveranse. Dette er 32% av behovet den kaldeste uka i året.

Energiforbruk:

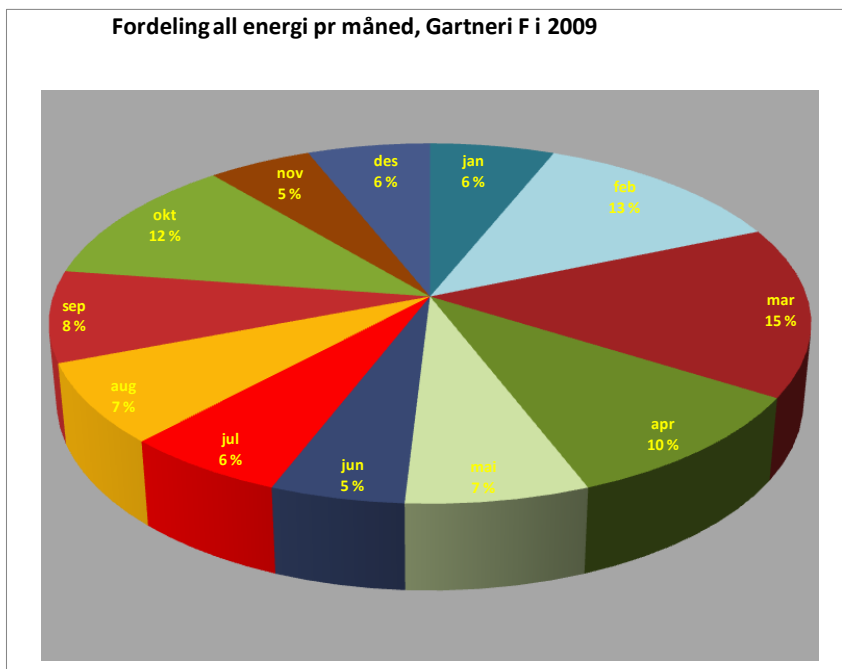
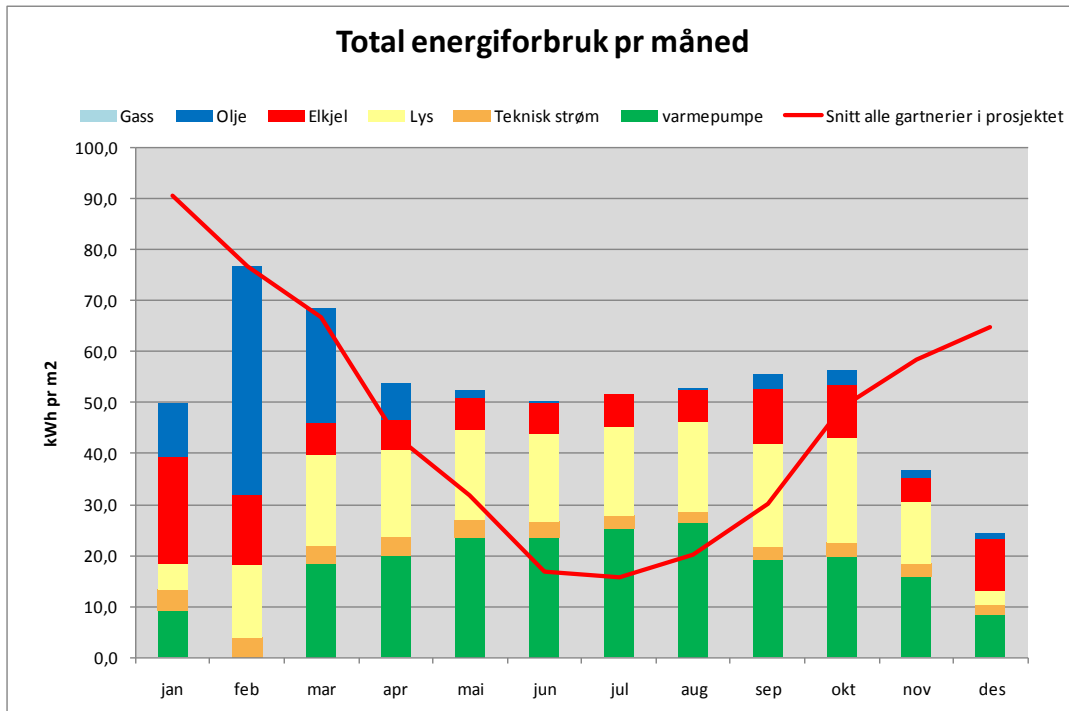
I gjennomsnitt har Gartneri F brukt 628 kWh pr m² veksthus i året.



Fordeling mellom lys og varme:

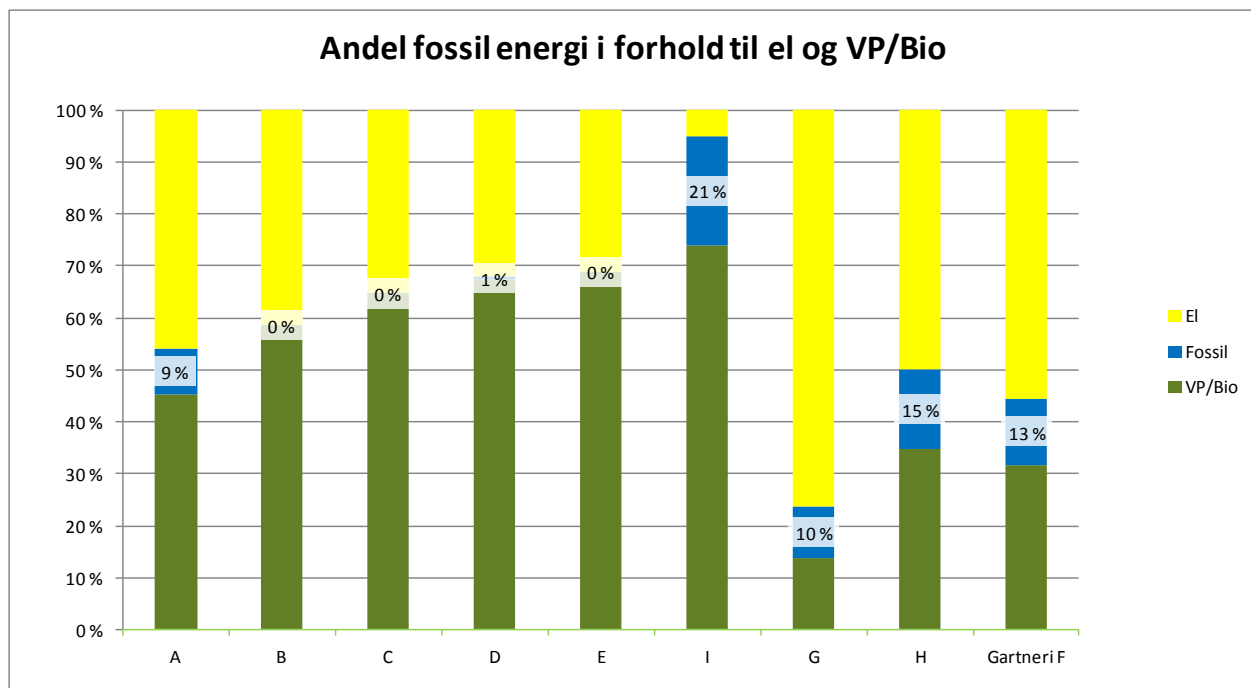
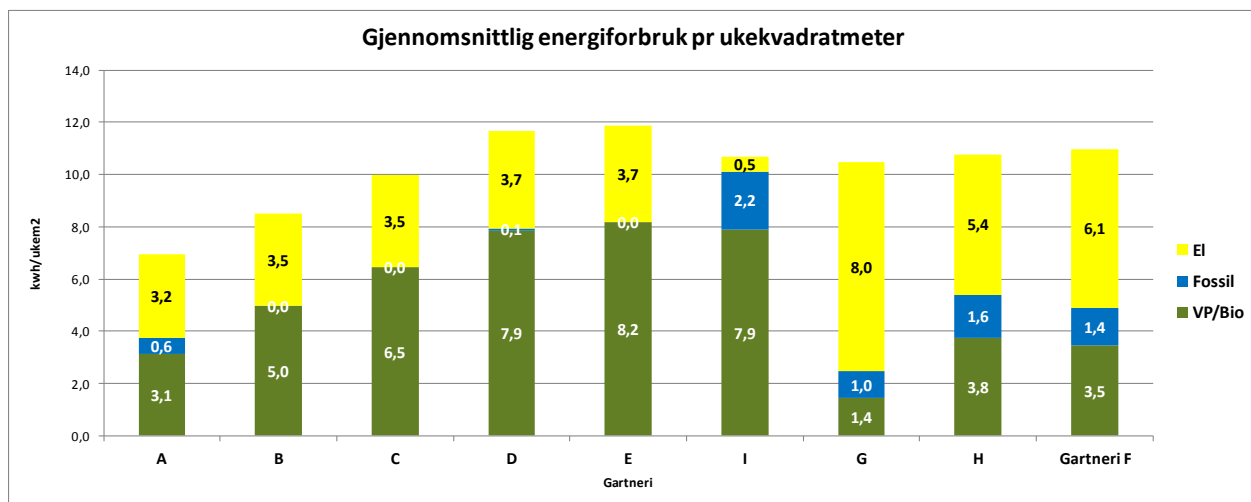


Pr måned fordeler forbruket seg slik :



Fossil energi

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



Som grafene over viser, bruker Gartneri F 13 % fossil energi.

Tilsvarende leveranse av fornybar varme blir da

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

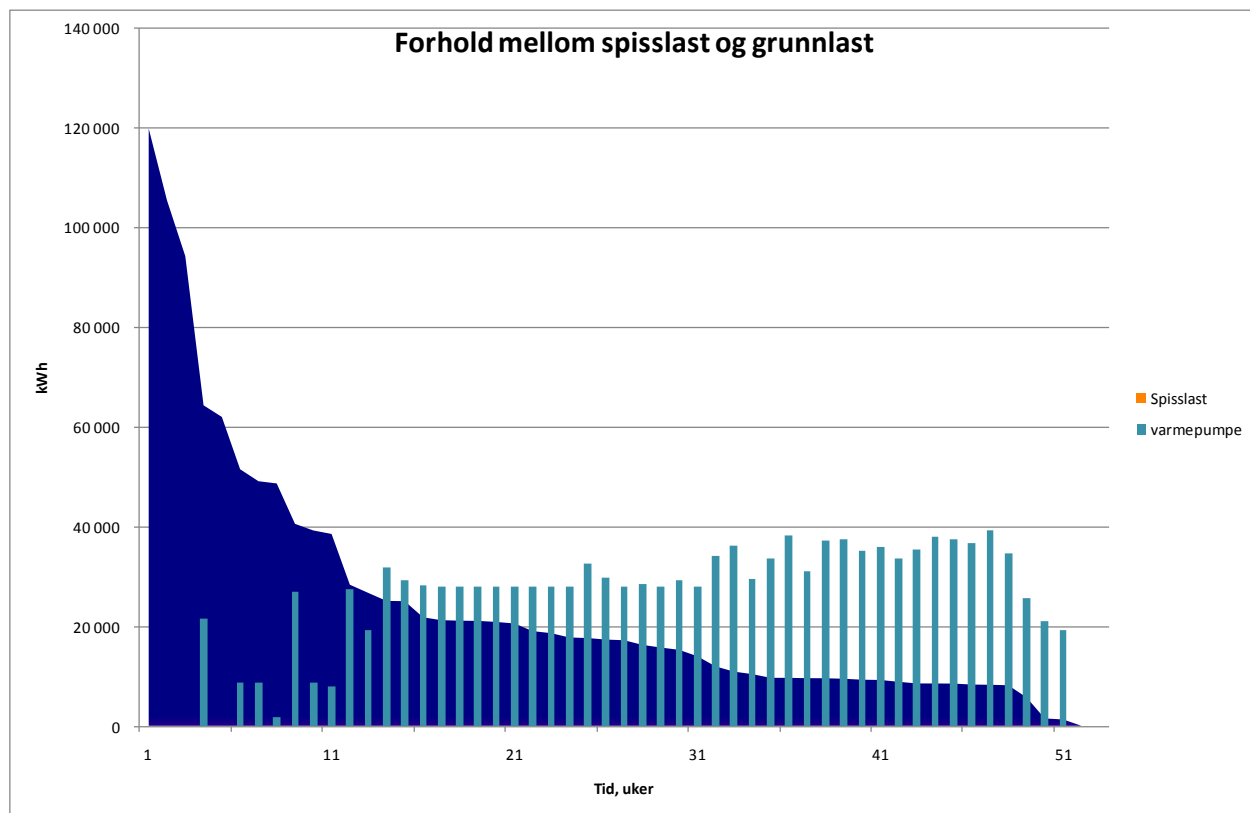
Gartneri	Gangtid, timer
A Bio	3 942
B Bio	2 308
C Bio	2 538
D Vp	3 419
E Bio	1 624
I bio	1 365
G Vp	4 481
H Vp	2 779
Gartneri F - varmpumpe	4 399

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 2 355 timer

Gjennomsnittlig gangtid for alle varmpumpene 3 770 timer

Spisslast



Spisslasten er større en grunnlast i 13 uker. Maksimal spisslastleveranse på en uke er 119825 kWh. mens største ukeleveranse fra varmepumpe er 39440 kWh. Kaldeste uka gikk det med 119825 kWh. Det betyr at 33 % av maksimalt effektbehov teoretisk kan dekkes med fornybar varme under gitte betingelser.

Buffertank

Figuren over og tallgrunnlaget viser at i 13 uker leverer anlegget mindre enn 60 % av antatt mulig. Det er rimelig å tro at i disse ukene ville en buffertank kunne bidratt vesentlig til bedre gangtid. Hvis varmepumpa i disse ukene kunne levert like mye som 90% av maks, betyr det 344188 kWh ekstra varme og tilsvarende redusert bruk av spisslast. Det ville betydd 1147 timer ekstra gangtid.

Virkningsgrad varmesentral

Årsvirkningsgraden(COP) har vært 2,3 i 2010. Dette er noe lavere enn forventet.

Økonomi

Forutsetninger

Effekt	300 kW
Rentefot	6 %
Levetid	15 år
Årsvirkningsgrad	230 %
Timekostnad	300 kr/t
Strømpris	0,55 kr/kWh

Vedlikehold pr år	15000 kr
Driftsarbeid, timer pr år	52 timer

Investering

Brutto investering	1 500 000 kr
Investeringsstøtte	0 kr
Netto investering	1 500 000 kr

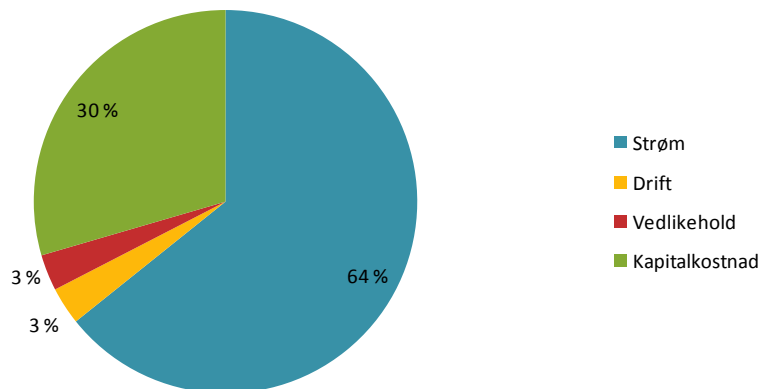
Netto investering pr kW	5 000 kr/kW
-------------------------	-------------

Beregnet varmepris for fornybar varme

Strøm	23,9 øre/kWh
Drift	1,2 øre/kWh
Vedlikehold	1,1 øre/kWh
Kapitalkostnad	11,0 øre/kWh
Sum varmekostnad	37,2 øre/kWh

Årlige kapitalkostnader	<u>145 000 kr</u>
-------------------------	-------------------

Fordeling varmekostnader



Beregningen over betyr at hvis alternativ energipris er spart 234600 kroner pr år på denne investeringen.

0,55 kr/kW, så har Gartneri F

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	1 319 570	kWh/år
tilsvarende netto forbruk olje	131 140	liter
Årsvirkningsgrad oljekjele	80 %	
totalt redusert oljeforbruk	163 925	liter /år
Redusert CO2	524 561	kg/år
Redusert Nox	492	kg/år
Redusert SO2	820	kg/år