

Gjennomgang av ulike energiløsninger

Kihl gård – 13/6 2018

- Eksempel; Flisfyringsanlegg med stor korntørke
- Vurdering av flisfyring på gårder med begrenset oppvarmingsbehov
- Muligheter biogass fra gjødsel
- CHP for produksjon av strøm fra flis
- Solenergi
- Eksempel; Solcelleanlegg
- Vurderinger rundt effekttopper

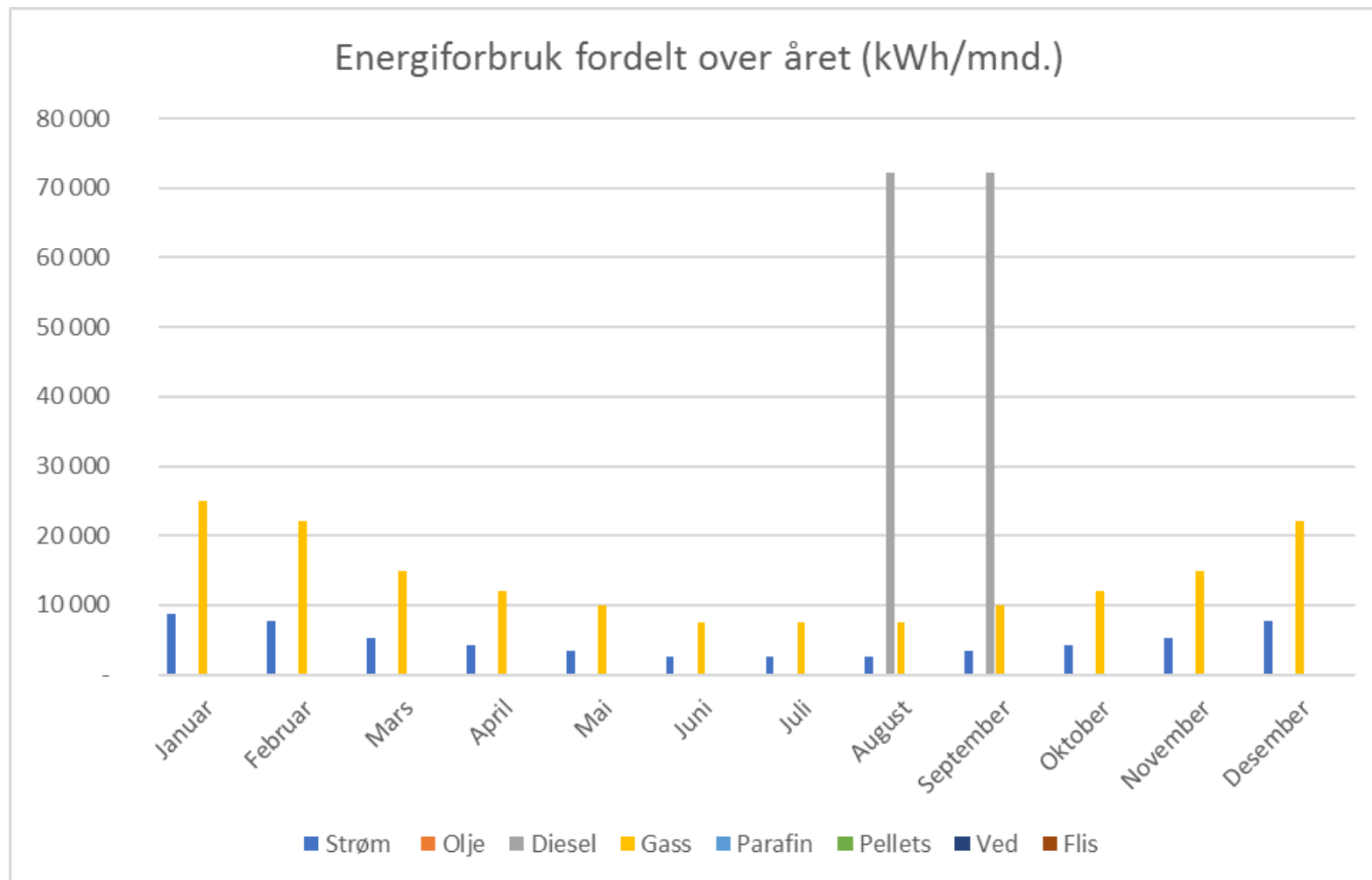
Flisfyringsanlegg på gårder med stor korntørke

- For gårder med varmluft korntørke gir periodene med tørking de høyeste behovet for effekt i løpet av året
- Hvordan bør oppvarmingssystemet tilpasses dette?



Fra forrige presentasjon; behov for energi på gård med korntørke

Effektbehov kyllingfjøs: 120 kW Effekt korntørke: 400 kW



Korntørke; Mulige løsninger

- Bruke lengre tørkeperiode?
- Ta noe av grunnlasten med fornybart, og resterende oppvarming med (bio)olje
- To fliskjeler som jobber sammen
- Egen fliskjel for korntørka



To fliskjeler som jobber sammen

Effekt kyllinghus: 120 kW

Effekt korntørke: 400 kW

300 kW



120 kW



Virker opp mot 90
grader Celsius i
akkumulatortank
Fliskjelene starter
etter behov

Investeringskostnader, eksempel:

- Fliskjeler 300+120 kW: 1 300 000 kr
- Varmebatteri til korntørke (vann til luft): 70 000 kr
- Tre viftekonvektorer kyllingfjøs: 175 000 kr
- Nærvarmerør: 300 - 700 kr/meter + 400 kr/meter for graving
- Total investeringskostnad: 1 500 000-2 500 000 kroner.
Alle priser ekskl. mva.
- Prisen vil avhenge av tilgjengelig fyrrom og rørlegging
- Omlegging til vannbåren i boliger kommer i tillegg

- Anlegget kan erstatte
 - 165 000 kWh årlig med gass til kyllingfjøs
 - 145 000 kWh årlig med diesel til korntørke
 - 25 000 kWh årlig med strøm til oppvarming av boliger
- Kostnader gass/olje: 50-80 øre kWh;
- Strøm: 75 øre/kWh
- Trepellets: 41 øre/kWh
- Pris egenprodusert flis: 17 øre/kWh (pris levere til slip)
- Pris innkjøpt flis våt: 19 øre (Nobio)
- Pris flis tørr (under 35% fuktighet): 20,5 øre/kWh (Nobio)

- Nedbetalingstid tilsvarende anlegg: 15-25 år uten støtte fra Innovasjon Norge
- Med 35% investeringsstøtte: 5 til 15 år



Egen fliskjel for korntørka

Effekt kyllinghus: 120 kW

Effekt korntørke: 400 kW

400 kW



200 kW



- Noe rimeligere med fliskjel som produserer varmluft
- Mest aktuelt hvis økt behov for korntørking
- Mindre fleksibelt system

- Investeringskostnadene blir ikke tilsvarende redusert som varmebehovet

Eksempel:

- Gård med varmebehov på ca. 40 000 kWh årlig
- Investering flisfyringsanlegg: 500 000- 700 000 kroner totalt
 - Pris for vedfyr er omtrent halvparten for anlegg av denne størrelsen
- Fliskjel kan være mer aktuelt enn vedkjel hvis årlig energibehov overstiger 100 000 kWh

- Salg av varme fra biovarmeanlegg
- Må avtale pris om hva varmen skal leveres for
- Dobbelt så stort anlegg – ikke dobbelt så dyrt
- Rørkostnader
- Garanti for levering





- Bruker solenergi og strøm til vifter
- I våte år kan det være utfordrende å tørke kornet helt
- Kan også brukes til flistørking og lagringsplass

Energipotensiale:

- Storfe; (8,5% TS)
 - 133 kWh/tonn
- Kylling; (70% TS)
 - 1027 kWh/tonn
- Gris; (8% TS)
 - 156 kWh/tonn



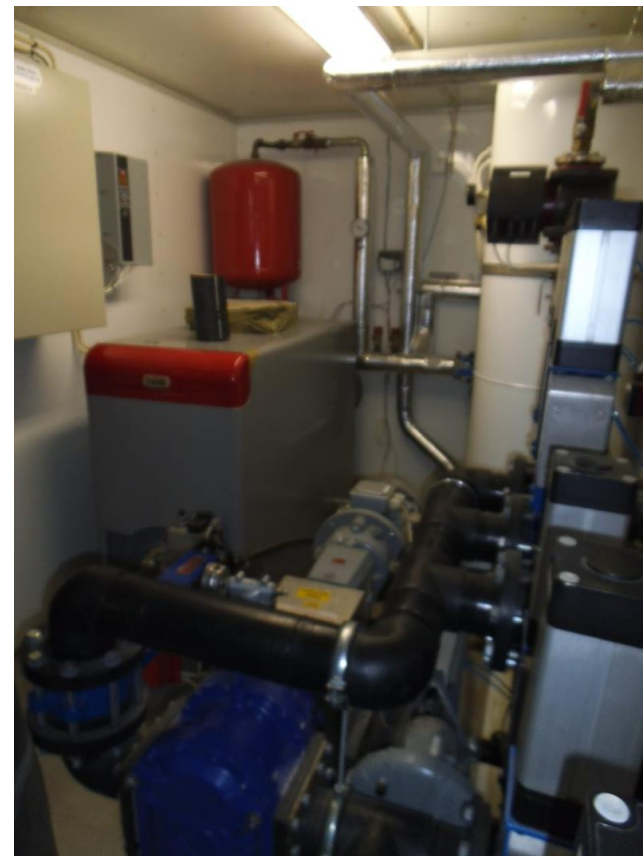
Energipotensiale husdyrgjødsel

- Kiserud: 1900 tonn storfegjødsel
 - 178 000 kWh/år
- Øistad: 150 tonn kyllinggjødsel
 - 154 000 kWh/år
- Otterstad: 160 m³ kyllinggjødsel
 - 150 000 kWh/år
- Stenrød: 1 800 tonn svinegjødsel
 - 281 000 kWh/år



Utnyttelse av energi fra biogass

- Gassbrenner for å produsere varme
- CHP: Gassmotor eller turbin som produserer strøm, varme blir biprodukt
- 150 000 kWh årlig
 - 54 000 kWh el + 75 000 kWh varme + tap
- Drivstoff



- Melkegårder:
 - Har ikke varmebehovet i store perioder for å utnytte all varmen, også om det brukes CHP
- Kyllingprodusenter:
 - Har varmebehov, men kyllinggjødsel er utfordrende råstoff bl.a. pga. ammoniakk
- Gris
 - Har varmebehov, og utprøvd på noen gårder.
 - Biogassanlegg har vært for dyre å investere i, men nye prototyper holder på å testes
- Kan blande inn andre substrater (f.eks. matavfall)

Leverer råstoff til storskala biogassproduksjon



- Bønder leverer husdyrgjødsel til fabrikk
 - Får biorest (gjødsel) tilbake
- Gassen oppgraderes til drivstoff



CHP for strømproduksjon fra flis

- Basert på gassifisering av biomasse som produserer syngass
- Syngass er mer utfordrende å bruke i en motor enn biogass fra husdyrgjødsel (grunnet tjærestoffer)
- Teknikken er veldig følsom for fliskvalitet
- Omtrent samme fordeling strøm/varme som for biogass
- Pilotanlegg i drift på Evenstad



Vurdering av solcelleanlegg: Kiserud gård

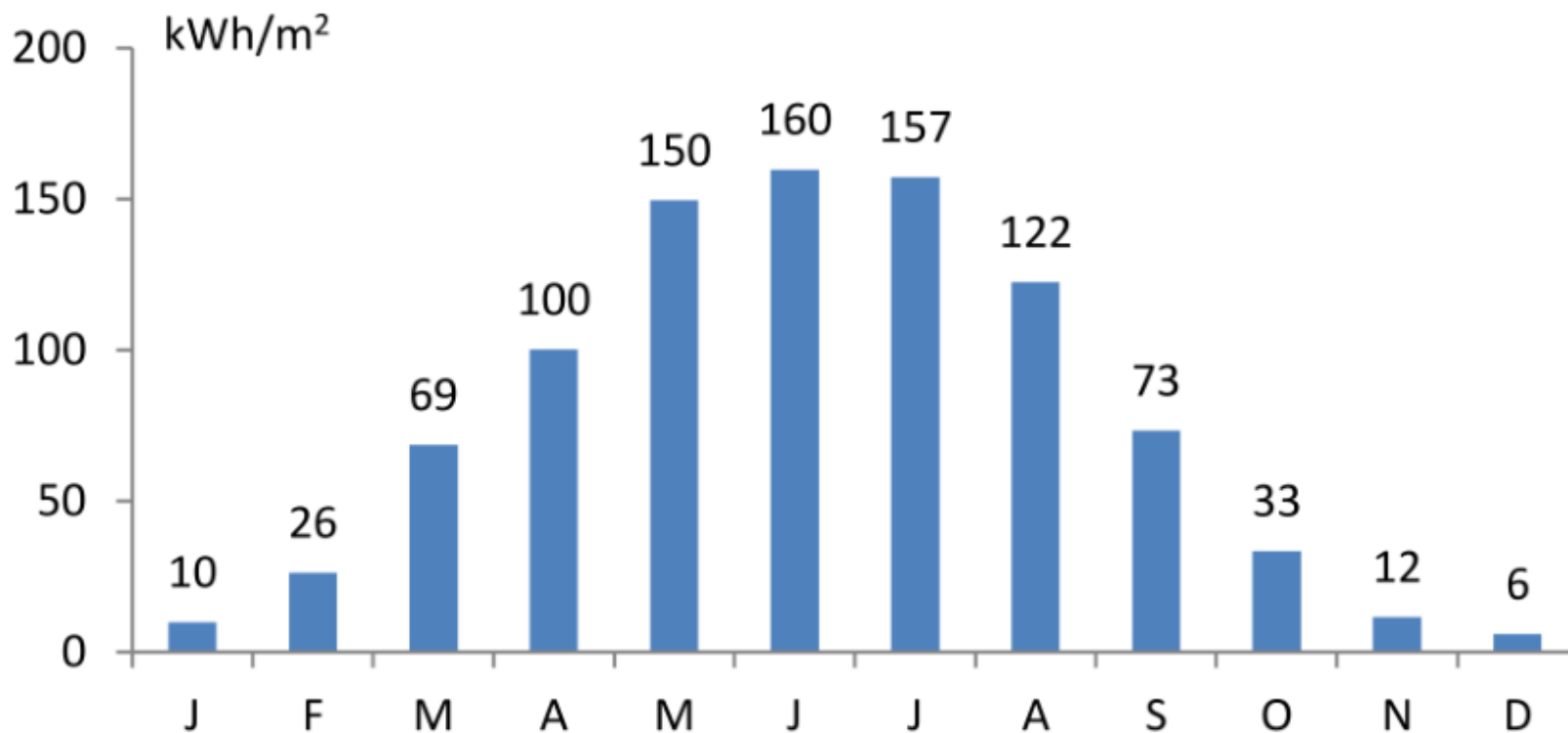


- Solinnstråling på horisontal flate: 700–1000 kWh per kvadratmeter per år.
- Høyest solinnstråling finner en på Sør- og Østlandet – på nivå med f.eks. Tyskland.
- Stor årlig variasjon:
 - Høyest: Mai – juli
 - Lavest: Desember – januar
- Kaldt norsk klima – en fordel

Sesongvariasjoner, eksempel;

Teoretisk potensiale: 918 kWh/m²/år

Innstrålt solenergi på Ås over året



Solfangere vs. solceller

Solfangere

- Produserer varme: Gir varme til tappevann/romoppvarming

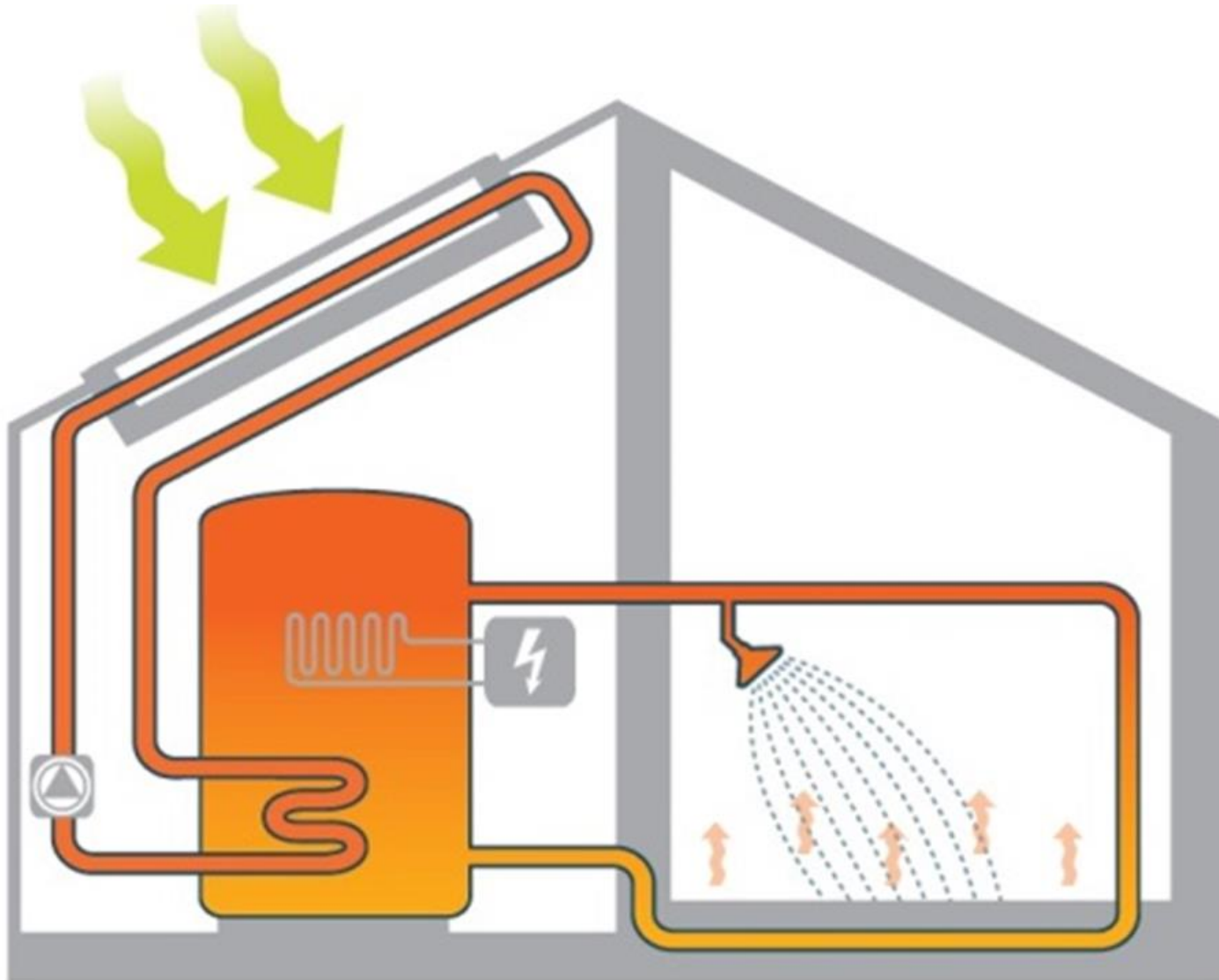


Solceller (PV)

- Produserer strøm
- Tilknyttet nett eller offgrid



Prinsippskisse varme fra solfangere



Nøkkeltall - solfangere

1

Lang levetid: 25-30 år.

2

Høy virkningsgrad: 50-70 %.

3

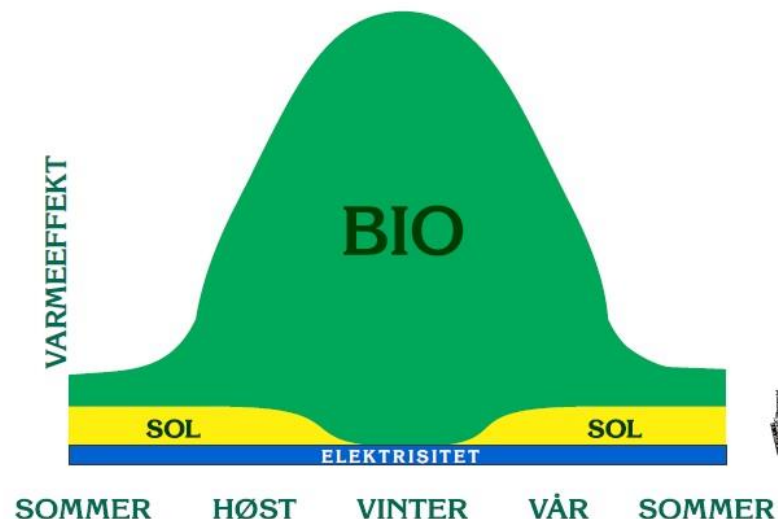
Et solfangeranlegg leverer typisk 300-500 kWh varme per kvadratmeter solfangerareal.

Kombinasjonen bioenergi og solvarme

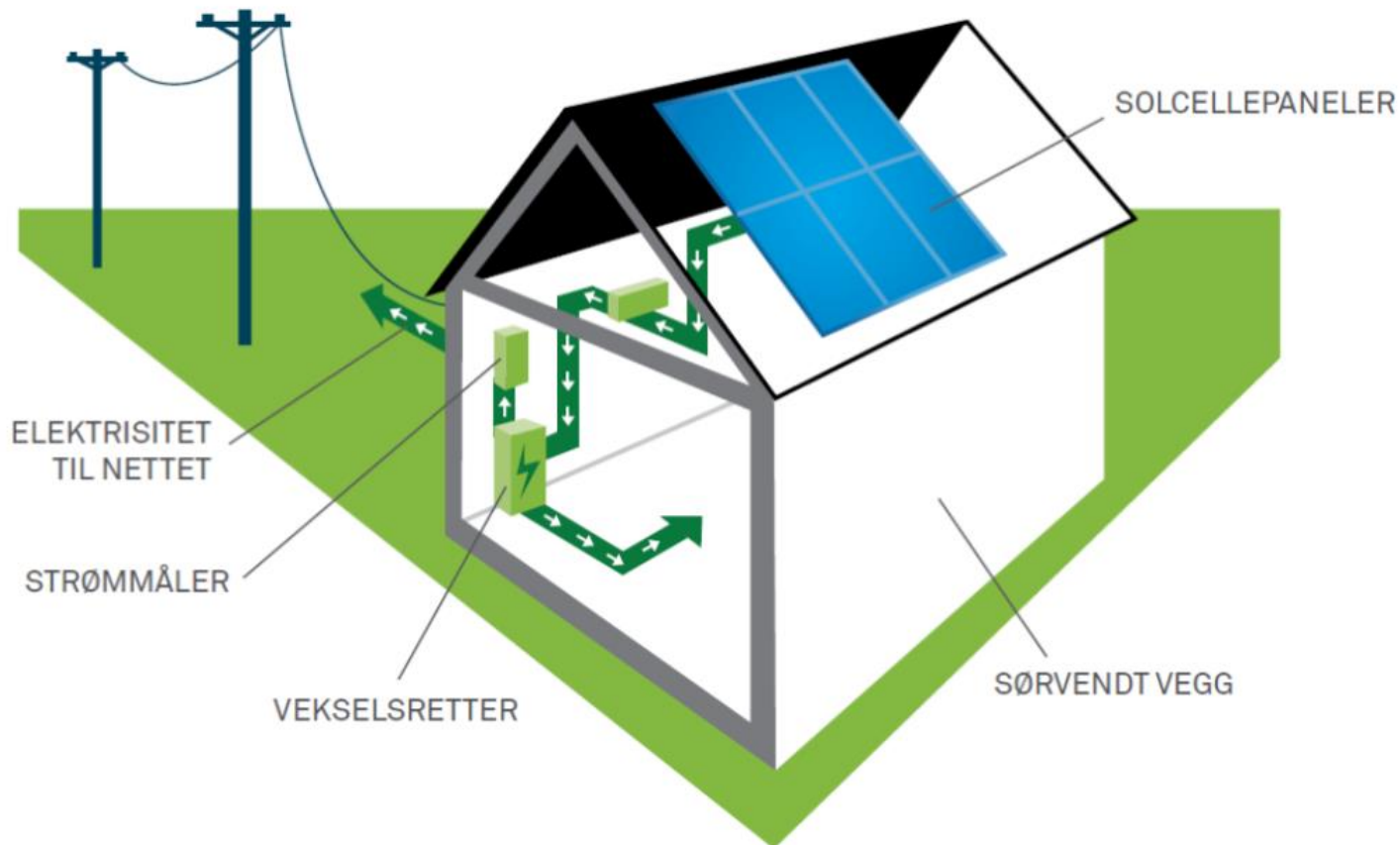
- Kombinasjonen bioenergi og solvarme er godt egnet siden solfangerne leverer varme i perioder hvor bioenergianlegget ellers hadde gått på lav last og med lav effektivitet.
- Bioenergianlegget kan derfor slås av i disse periodene, noe som:
 - forlenger levetiden til bioenergianlegget
 - sparer brensel
 - muliggjør vedlikehold
- I tillegg er det ofte mulig å benytte den samme akkumulatortanken for bioenergianlegget og solfangerne (men ikke alltid optimalt).
- PS: Solenergi bør ha prioritet før bioenergi!

ENERGI TIL OPPVARMING

fordelt på
sol-, el- og bioenergi



Strøm fra solceller



I dette huset produserer solcellene elektrisitet til eget bruk og nettet

Nøkkeltall - solcellemodul

1

Lang levetid (30-40 år).

2

Ofte 15-20 %
virkningsgrad.

3

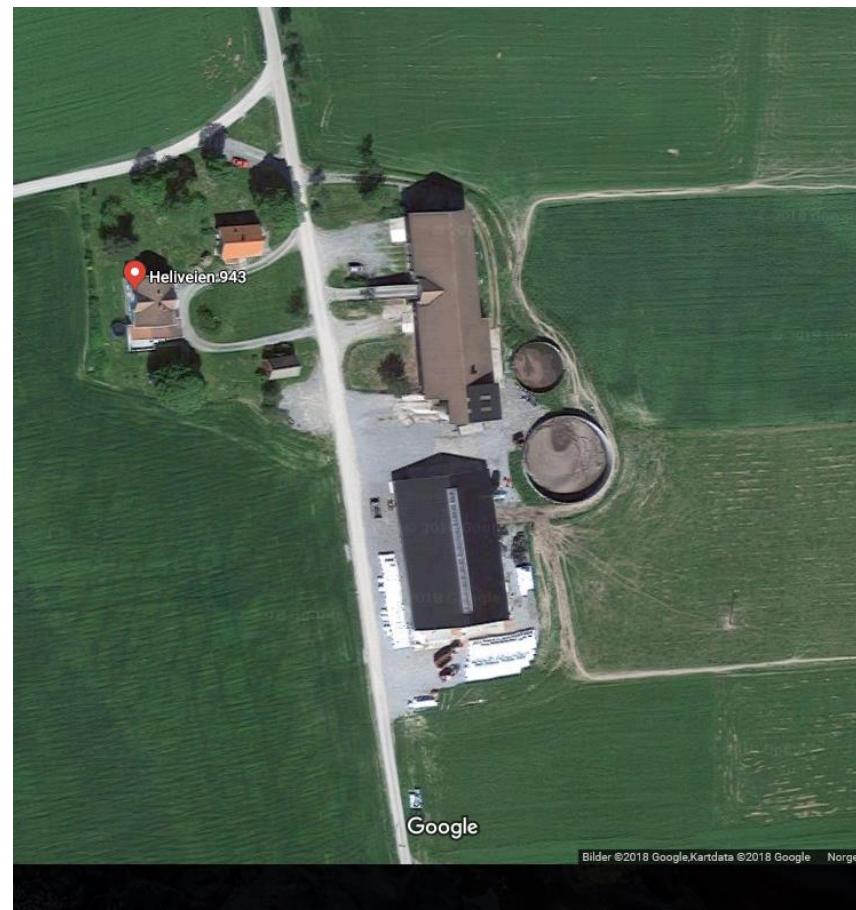
Et solcelleanlegg
leverer typisk 100
– 170 kWh strøm
per kvadratmeter
solcelleareal.

Priser på produsert solstrøm

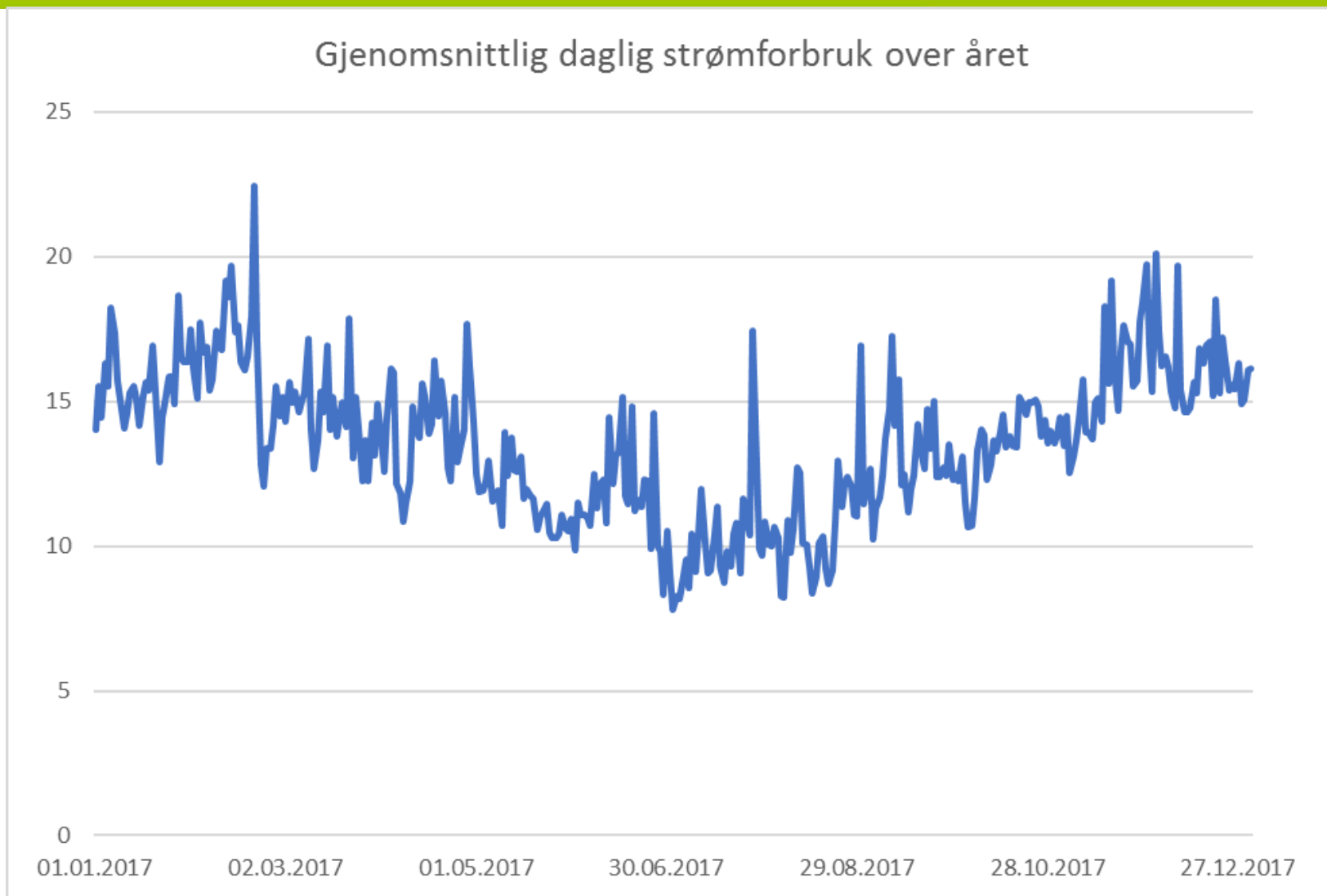
- Til eget bruk: 75 øre/kWh
- Overproduksjon for salg: 20 øre/kWh
- Dimensjonering
- Må ha toveis måler for å levere på nett

Solforhold

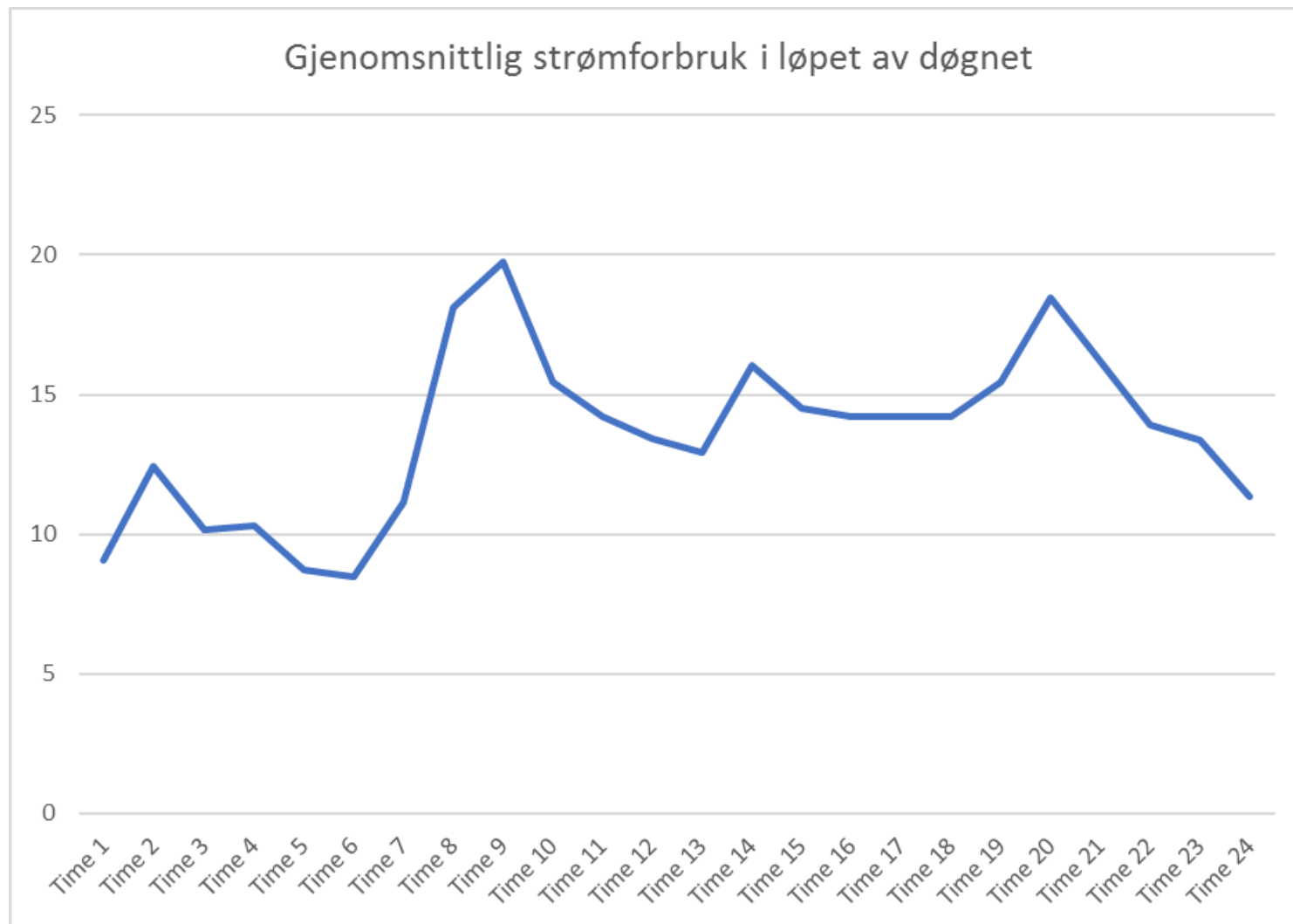
- Mest aktuell plassering nye fjøset
- Øst og vestvendt tak
- Takvinkel: 24 grader
- Ingen trær eller annen skygge for taket i nærheten



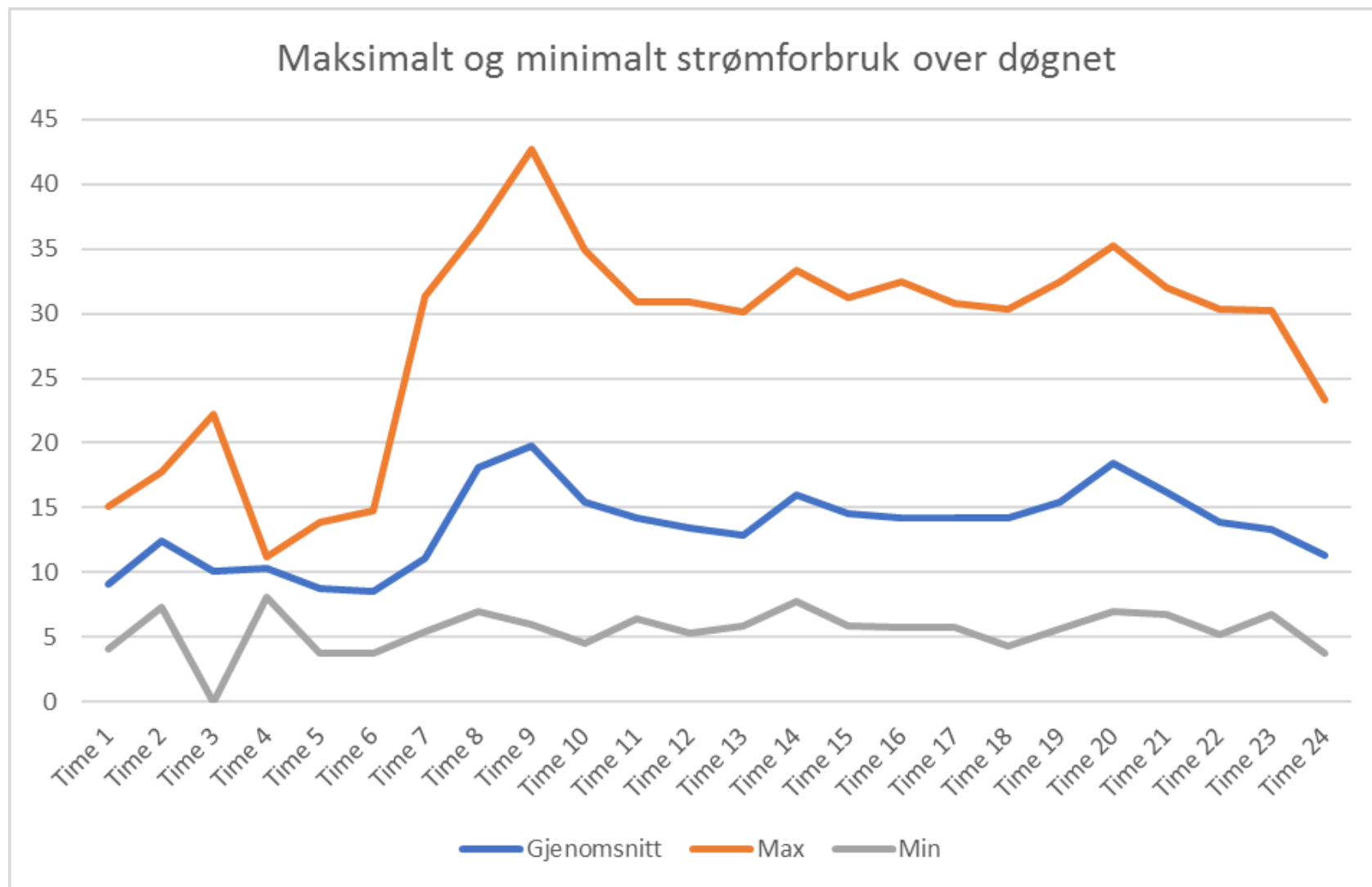
Effektbehov strøm over året Kiserud gård (melk) i kW



Strømforbruk over døgnet (kW)

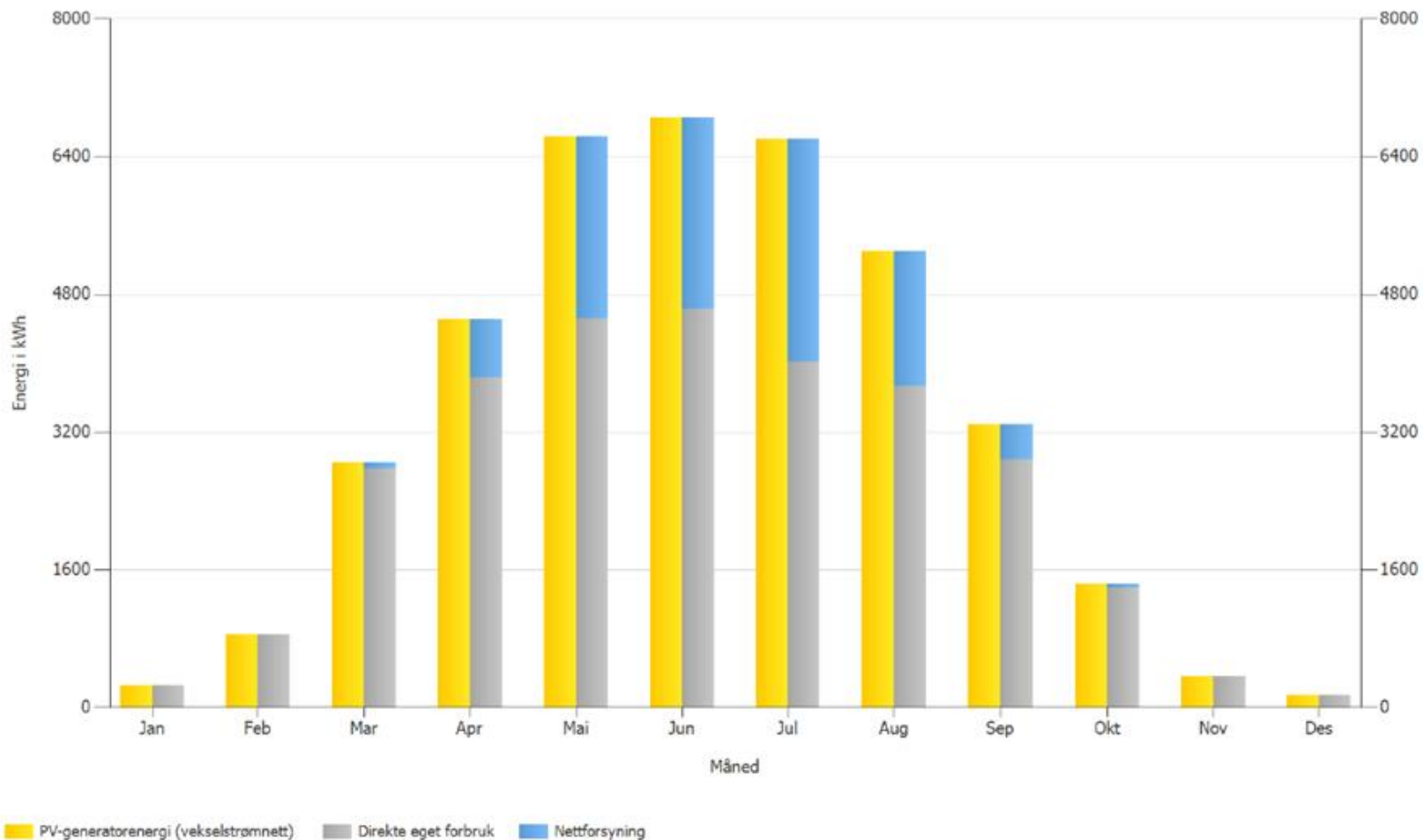


Maksimal og minimal effekt (kW)



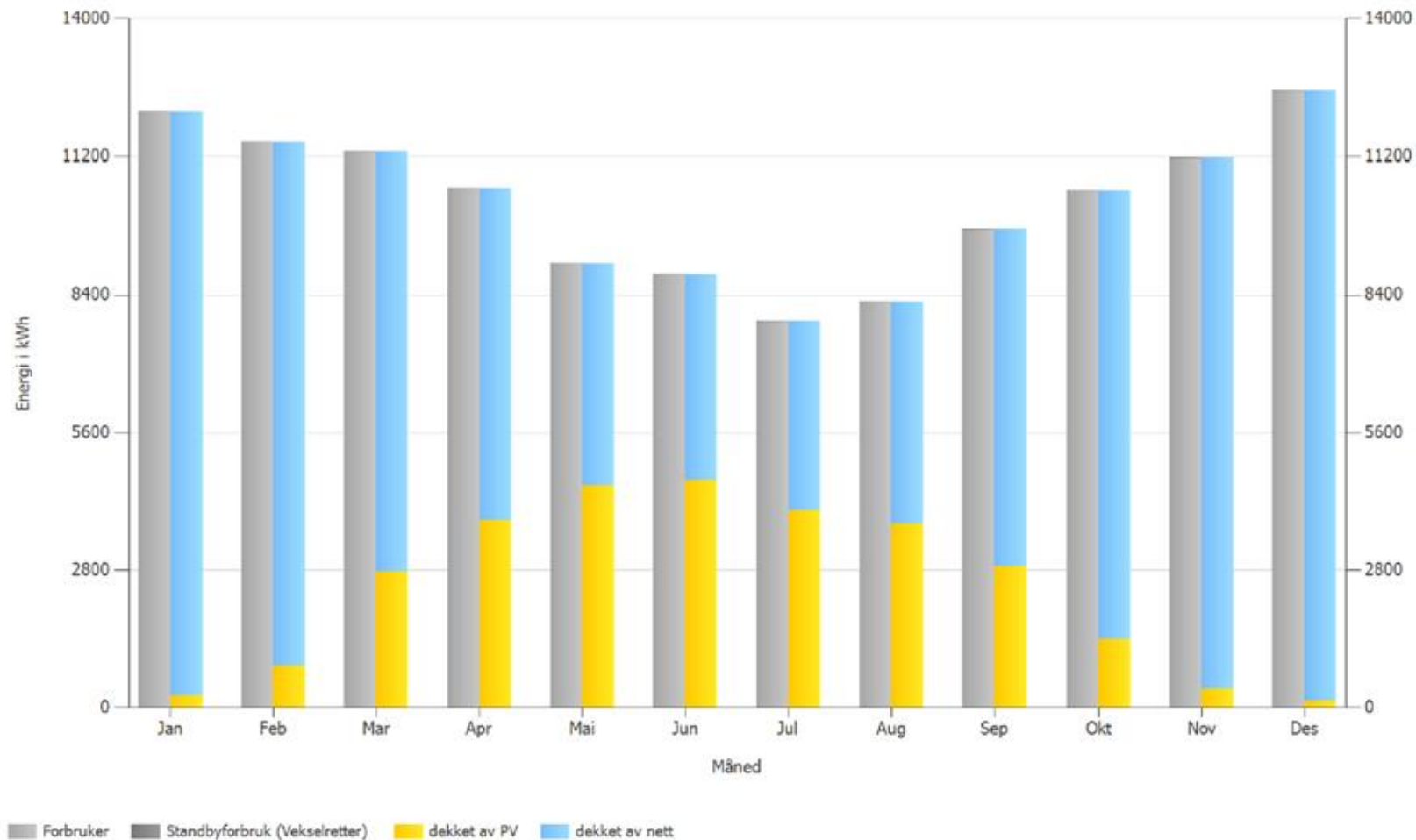
Utnyttelse av produsert strøm

Bruk av PV-energien



Dekking av strømbehovet

Dekning av forbruket



Kostnader og lønnsomhet, eksempel:

- Investering: 380 000 kroner
- Produksjon: 39 000 kWh/årlig
- Av dette 75% til eget bruk, ca. 30 000 kWh
- Spart 75 øre/kWh= 22 000 kroner
- Resterende 25%- solgt for 20 øre/kWh= 1 950 kroner
- Totalt 23 950 kroner

- 0,5 % årlig degradering av produksjon
- 0,5 % av systemkostnad i drift og vedlikeholdskostnad
- Bytte av vekselretter halvveis i anleggets levetid (15 år)
 - Dagens pris, ca. 30 000 kroner
- Grovt estimat;
 - Totale årlige kostnader: ca. 3 000 kroner

Total lønnsomhetsvurdering

- Tilbakebetalingstid: 15 til 25 år
- Garantitid: ~25 år
- Ser ut til å være lenger levetid

- Gitt investeringsstøtte vil lønnsomheten kunne øke
- Investeringsstøtte er kun mulig med kombinasjon biovarme

- Økte strømpriser vil også kunne gjøre anlegget betydelig mer lønnsomt
- Undersøke med leverandører
- Bundet til nettleverandør

- Flere gårder har begynt å ha effektbaserte strømregninger
- Høyest forbruk om morgenen –
 - Flest solcellepaneler på øst taket
 - Solcellepaneler på veggen - gir mindre energi totalt, men kan gi mer når det er behov
- Batterier
 - Stor utvikling og kan bli aktuelt om noen år



- Flisfyringsanlegg ser ut til å kunne være lønnsomt på de gårdene som har et stort varmebehov
 - Kan erstatte mesteparten av bruken fossil energi og strømforbruket til oppvarming
- CHP for strømproduksjon fra flis har høye krav til fliskvalitet og usikker driftssikkerhet
- For at biogass skal være økonomisk lønnsomt er det nødvendig med et betydelig varmebehov året rundt, og sannsynligvis bruk av eksternt avfall for å øke produksjonen
- Solcelleanlegg kan være lønnsomt på noen av gårdene
 - Lønnsomt kun for å dekke noe av strømbehovet
 - Lettere skalerbart enn flisfyring og biogass