



Energikartlegging i fjørfe- og griseproduksjon

KARTLEGGING OG GÅRDSEKSEMPLER

NORSØK FAGINFO | NR 3 | 2021 | VOL 6

Norsk senter for økologisk landbruk

Lovise Johanne Stakvik Sæter

lovise.saeter@norsok.no

Ingvar Kvande

ingvar.kvande@norsok.no

Økt fokus på klimaendringer og gode støtteordninger gjør at flere vurderer fornybare energiløsninger i fjøset. Det finnes mange varmeløsninger å velge mellom. Valget er avhengig av blant annet type drift, energiforbruk, sesongvariasjon og økonomi. Fjørfe og gris behøver oppvarmede rom. Varme- og kjøleløsninger vil påvirke husdyras helse og velferd. En god varmeløsning sørger for riktig temperatur, mulighet for ventilasjon uten trekk. Dyr som går ute krever i mindre grad tilrettelagt oppvarming, men behøver for eksempel oppvarmet drikkevann i vintersesongen.

Fornybar energi i landbruket

Det er mange alternativer en gårdbruker kan velge mellom når man vurderer varmeanlegg på gården. Mange velger nå fornybare alternativ. Økt fokus på klimaendringer, prisvekst på fossilt brensel og støtteordninger tilpasset fornybare løsninger bidrar til dette. Ifølge Landbrukets klimaplan vil en omlegging til fornybar oppvarming i landbruket redusere utslippene med 190 000- 230 000 CO₂-ekvivalenter totalt (Norges bondelag, 2020).

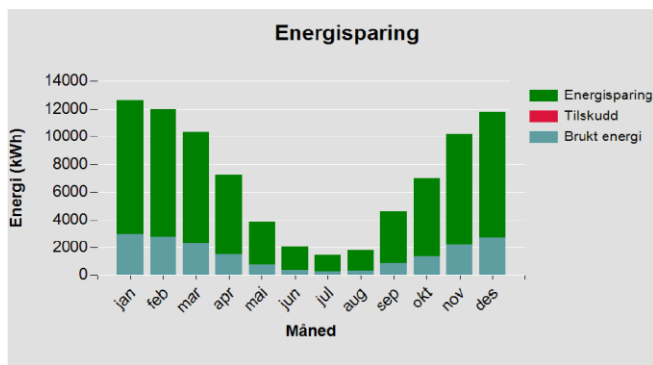
Landbruksbedrifter som ønsker å bygge ut fornybare energiløsninger på gården kan søke støtte hos Innovasjon Norge. Se Innovasjon Norges program «Fornybar energi i landbruket» for oppdaterte vilkår og satser.

Ulike varmeanlegg

Valg av varmeanlegg vil variere med varmebehov, type drift, værforhold, ressurstilgang og topografi rundt fjøset. Her presenteres et utvalg av de mest vanlige varmeløsningene tilknyttet gårdsdrift.

Varmepumpe

En varmepumpe henter varmeenergi fra uteluft. Varmepumper må ha en utedel og en innedel. En varmepumpe defineres etter hvor den henter varme fra og hvor varmen slippes ut, f.eks. luft til luft eller luft til vann (for vannbåren varme inne). Hvor god virkningsgrad den har bestemmes av COP (varmefaktor) og er i moderne pumper opptil 4. COP på 4 betyr at man får fire ganger så mye energi ut som man putter inn. Hvor mye energi man kan spare vises et eksempel på i figur 1.



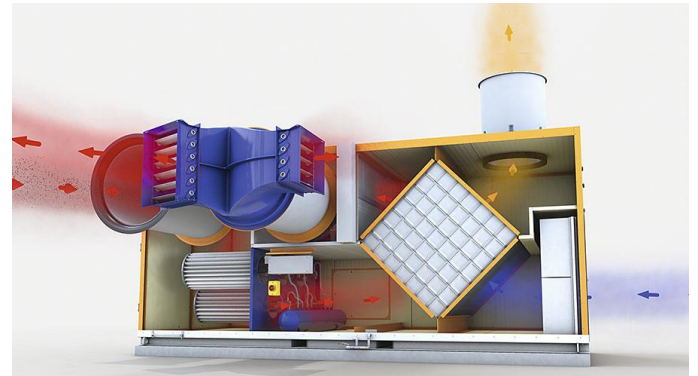
Figur 1. Estimert på hvor mye energi man kan spare på å bruke varmepumpe. Tilskudd ikke medregnet i eksempelet. Kilde: Thermia

Det lønner seg sjelden å dimensjonere varmepumpa til å skulle dekke hele energibehovet. På ekstra kalde dager vil man derfor trenge en ekstra fyringsløsning, f.eks. med strøm.

Varmepumper krever minimalt med daglig vedlikehold. Varmepumper har estimert levetid på 20 år. Dersom man har jord- eller bergvarmepumpe kan tilhørende rørgater og brønner vare i 50-100 år (Linde, 2018). Pris varierer med effekt på varmepumpa, lengde på kollektorslange eller antall borebrønner. Jo mer installert effekt, jo flere brønner eller lengre sløyfe. Pris for ferdig installert bergvarmepumpe til gårdsbruk kan bli på ca. én million kr. Egeninnsats vil typisk være graving. Egeninnsats teller positivt i eventuell søknad til Innovasjon Norge.

Varveksler

En varmeveksler utnytter varmlufta som går ut av fjøsen til å varme opp utelufta som skal inn. En varmeveksler installeres som en kontainer på utsiden av fjøsen. Den kan leveres med selvvask og kjøling. Bilde 2 viser hvordan en varmeveksler fungerer.



Bilde 2. Illustrasjon av varmeveksleren «Earny». Varm, støvete luft kommer fra fjøsen. Den filtreres og avgir varme til den kalde utelufta. Illustrasjon: Big Dutchman

Varvekslere passer godt for husdyrrom som trenger jevn varme og god ventilasjon. Rokkedahl sier om sine varmevekslere at de reduserer nivået av ammoniakk i fjøs med 30-50 % i et hønseshus sammenlignet med tradisjonell lufting, mens energiforbruket kan bli redusert med 80 % (Rokkedahl, 2020) En varmeveksler koster omtrent en halv million kr, avhengig av størrelse.

Bioenergi

Anlegg med flisfyring er det vanligste bioenergianlegget på gårdsnivå. Mange gårdsbruk har god tilgang på eget trevirke. Varmen fra brenning av skogsflis eller biprodukter som returvirke brukes til oppvarming av vann. Velger man en løsning med flisfyring investerer man ofte i flere kulverter for å varme opp flere bygg på gården.

Et flisfyringsanlegg koster som oftest mindre enn en løsning med varmepumpe med energibrønn eller slynge, men for et flisfyringsanlegg kommer også arbeidet og kostnaden med å tilvirke flis. Flisfyring krever at bonden eller andre er engasjert i drift av anlegget.

Hvor fuktig trevirket er spiller stor rolle for energiutbyttet. Flis med fuktighetsinnhold på under 35 prosent regnes som god flis (GVL, 2012). Det kan derfor være nødvendig å investere i tørkelager. Elektrisitet brukes typisk som sikkerhet ved vedlikehold og lignende, samt spisslast på kalde dager i gårdsvarmeanlegg.

Ifølge Innovasjon Norge bør gården ha energiforbruk på over 100 000 kWh per år for at en investering i flisfyring skal være lønnsom. For mindre gårder kan derimot vedfyring eller pelletsfyring være alternativer (Næringsliv, u.d.). Det er mulig å få 35 % støtte til gårdsvarmeanlegg og inntil 45 % støtte for varmesalgslanlegg. Det er mange eksempler på gårdsanlegg som både leverer til eget behov og selger varme.

Solvarme

Bruk av solvarme ved hjelp av solfangere er lite utbredt i Norge, men for gårder med varmebehov på sommeren kan det være et alternativ. Solfangere installeres på tak og/eller vegger. Da varmer sola opp en væske eller en gass som avgir varme til en akkumulatortank. Vannet i akkumulatortanken brukes som vanlig vannbåren varme. (Norsk solenergiforening, u.d) For gårder med større behov for strøm enn varme vil solceller være et bedre alternativ. Solfangere kan fungere godt i kombinasjon med flis- eller vedfyring.

Solfangere har en levetid på 25-30 år. Et solfangeranlegg kan gi 300-500 kWh varme per kvadratmeter solfangerareal (Norsk solenergiforening, u.d). Produksjonen avhenger av hvor godt energien utnyttes. Solvarmeanlegg kan koste inntil 2 000 kr/m² ferdig montert (Aventa solar, 2017).

Biogass

Et biogassanlegg bruker husdyrgjødsel, fôrrester og annet organisk materiale til å produsere metangass gjennom en forråtningsprosess. Metangass (CH₄) er en klimagass som slippes ut naturlig fra gjødsellager i vesentlige mengder, derfor er kontrollert håndtering og forbrenning av den et klimatiltak. Gassen kan brennes i gasskjele eller gassmotor og lage varme eller varme og strøm. Grisegjødsel og fjørfegjødsel er mulige substrater til en slik prosess, men bruken av disse bør tilpasses. Fjørfegjødsel er nemlig et substrat som kan gi høy gassproduksjon, men også driftsproblemer, blant annet på grunn av mye ammoniakk og sedimentering (Morken m.fl. 2018).

Et biogassanlegg består av flere lager og containere. Bilde 3 viser et dronfoto av et slikt anlegg. Et biogassanlegg er en kostbar installasjon på flere millioner kroner og er derfor best egnet for store gårder med stort energibehov og mye egen gjødsel, eventuelt med innblanding av gjødsel fra en nabogård eller andre biprodukter som matavfall, meierislam, fiskeslam o.l.



Bilde 3. Dronefoto av biogassanlegg. Bildet viser gasskontainere, blandekum, teknisk container, reaktor, avkjølingskum og biorestlager. Foto: Sparebank 1 SMN

Biogass kan erstatte propan direkte dersom man har et gassfyringsanlegg. Man må da brenne mer biogass sammenlignet med propangass for å oppnå samme energimengde på grunn av lavere metaninnhold i biogassen. Slike løsninger er foreløpig lite utbredt, men det testes i dag på enkelte anlegg.

Propangass

Propangass er en energitett energikilde. Forbrenning av 1 kg propan gir 12,8 kWh energi. Gass kan enkelt lagres i en tank på gården. Gasskjelen krever lite daglig tilsyn og man kan raskt skru den av og på. Det som kreves av installasjoner på gården er en gasstank, gasskjele, varmerør og eksosør.

Propangass er en ikke-fornybar ressurs og man får dermed ikke støtte til å bygge nye anlegg. I dag (januar 2022) koster 1 kg 10,50 kr. Gassprisene er forespeilet til å stige og med økt CO₂-avgift vil prisen bli enda høyere. Man forventer at bruken av gasskjele som oppvarming fases ut etter hvert som de blir gamle. Levetid på anlegg med gasskjele er ca. 20 år.

Det er relativt strenge krav og en del kostnader forbundet med internkontroll, uavhengige kontroller og serviceavtaler for slike anlegg på grunn av at anlegget lagrer gass i større mengder og fordi gassen trykkesettes.

Energibehov i fjørfe- og grisehold

Det er ikke noe generelt svar på hvor mye varme en gård trenger, og hvilke oppvarmingsløsninger man skal velge. Behovet for tilført energi vil variere med antall dyr, produksjonstype, størrelse på husdyrrommet, type ventilasjon, byggemateriale osv.

Energiforbruk på gården varierer vesentlig med type drift. I norsk husdyrhold er det gris og fjørfe som krever oppvarming av husdyrrommet, der spesielt kylling krever nøye regulert varme og ventilasjon.

I forskrift om hold av svin, og forskrift om hold av høns og kalkun står det følgende: "Temperatur og luftkvalitet skal være tilpasset dyras behov". Samtidig skal lyset være tilpasset dyras døgnrytme og ventilasjonen skal utformes slik at skadelige gasser ikke oppstår og akkumuleres. Man ønsker spesielt å unngå høye konsentrasjoner av ammoniakk og CO₂ (LMD, 2001 og 2003).

I prosjektet «Grønn Varme i Landbruket» er det utgitt en rapport med data man kan gå ut fra for å estimere effektbehov på egen gård (GVL, 2012), gjengitt i tabell 1. Tabell 1 viser kun veiledende tall. Man bør gjøre kartlegging av historiske energidata for å finne nøyaktige tall for den enkelte gård. I tillegg bør fremtidsplaner for drifta vurderes.

Tabell 1. Estimert for energiforbruk i fjøs og andre bygg, basert på areal. Kilde: GVL, 2012.

Eldre bygg, 30- 50 år, eller mer, vanlig isolering	80-100 W/m ²
Nyere bygg, godt isolert med ventilasjon	60-80 W/m ²
Bolighus etter dagens standard	30-40 W/m ²
Produksjonslokaler gris*	100-120 W/m ²
Produksjonslokaler kylling**	70-120 W/m ²

I kalde strøk bør en benytte de høyeste verdiene.

* Høyeste tall ved mye ventilasjon

** For kylling er 70 W/m² grunnlast, mens høyeste tall er med rengjøring og uttørking.

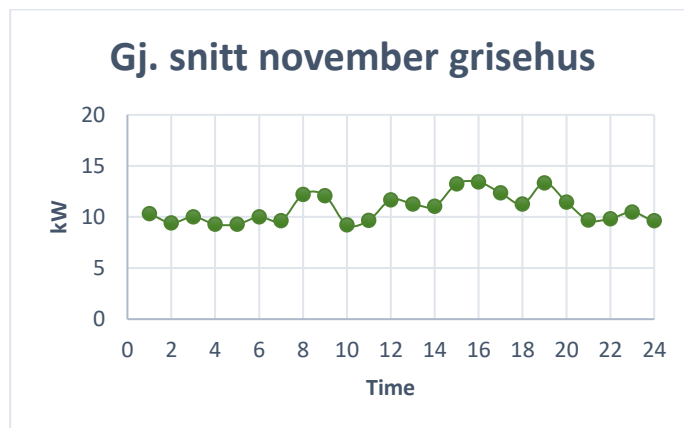
Her presenteres mer detaljerte data for hver produksjon.

Slaktegris

En slaktegris avles opp kun for kjøttproduksjon og slaktes ved 4-6 måneders alder

Slaktegrisrom bør ha en temperatur på mellom 15-22 °C, med lavere temperatur jo mer de vokser. Griser kan ha behov for kjøling om sommeren. Det kan beregnes et energiforbruk på ca. 60 kWt per slaktegris i året.

En stor del av energiforbruket i bygninger til slaktegris går til oppvarming, ventilasjon, fôringsmaskin og vasking med varmtvann. Strømforbruket er fordelt relativt jevnt over døgnet (Figur 2).



Figur 2. Gjennomsnittlig energibruk i kW per time i grisehus NORSØK har fått data fra i løpet av én måned.

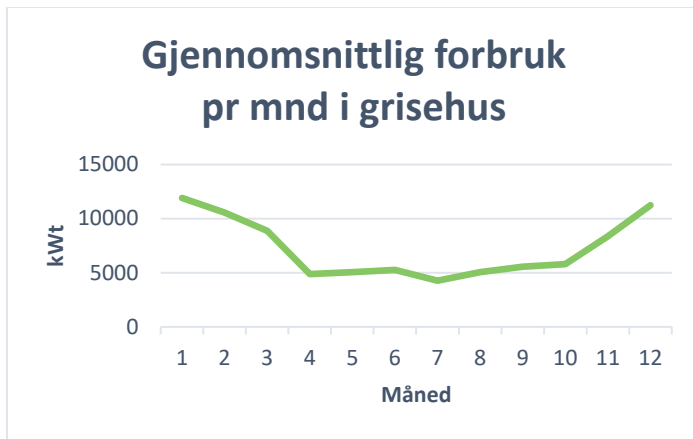
Økologisk gris holdes ofte på utegang med hytter eller skur med halm eller strø. Når grisene er mest ute er energibehovet minimalt. Strømforbruk er ofte forbundet med oppvarming av vann om vinteren.

Purke og smågris

I norsk griseproduksjon får ei purke gjennomsnittlig 2,2 kull i året. Det fødes i gjennomsnitt i overkant av 14 levende grisunger i hvert kull, hvor gjennomsnittlig 12 av dem lever når kullet avvennes (Norsvin, 2021).

I et grisehus for purker er det behov for strøm til fôringsanlegg, ventilasjonsvifte, gulvvarme og/eller varmelampe og belysning. Man kan beregne ca. 1260 kWt per purke i året. Fordi purker trenger mye varme, vil forbruket typisk variere med temperaturen utendørs.

Figur 3 viser variasjon i forbruk gjennom året i grisehus med purker og slaktegris.



Figur 3. Eksempel på strømforbruk i kWh gjennom året for grisehus med både purker, smågris og slaktegris som NORSØK har kartlagt.

Mattilsynets veileder om hold av svin anbefaler følgende temperaturer:

Drektige purker: 10-20 °C (nedre temperatur forutsetter isolerende underlag)

Purker med unger: 15-20 °C (lokal varmekilde på smågris plass)

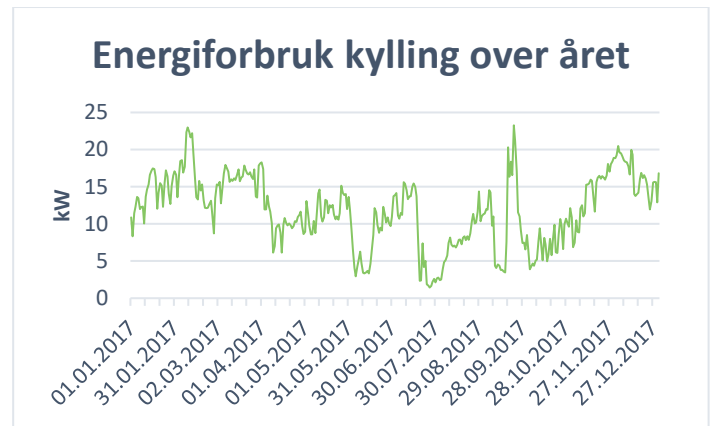
Avvente smågriser: 15-20 °C (20-26 °C på liggeplassen, avhengig av alder).

(Mattilsynet, 2021).

Slaktekylling

Slaktekyllinger slaktes når de er én til to måneder. Rasen avgjør når kyllingen har nådd slaktevekt. Som eksempel vil Ross 308 slaktes ved 29-35 dager, mens Hubbard slaktes ved 46 dager (Animalia, 2022).

Et kyllinghus skal være varmt. Ved hvert nytt innsett av kyllinger skal temperaturen være 32 °C. Temperaturen reduseres etter den første uka. Energiforbruket per kylling er beregnet til ca. 1,3-1,7 kWh (Bondevennen, 2014). Det er stor forskjell på varmebehovet for sommer- og vinterinnsett. Figur 4 viser tydelig variasjonene i energiforbruk innad i hvert innsett og mellom innsett i løpe av året. Det er nødvendig å ventilere mye kraftigere om sommeren. Fordi kyllinger er følsomme for kulde må innlufta fra ventilasjonen varmes opp før den treffer dyra. Dette kan gjøres med varmerør under ventilasjonslukene eller en varmeveksler.



Figur 4. Strømforbruk gjennom året til kyllingproduksjon. Kilde: Norges Vel.

Varmere husdyrrom og varme i gulvet tørker opp strøet og gir mindre ammoniakkdannelse, noe som gir mindre skade på kyllingenes tråpute (KLF m.fl. u.d.). Kyllinger har et fothelseprogram der slaktekyllingers tråputer sjekkes ved slaktning. Dersom tråputen har skader, kan bonden måtte redusere tettheten i påfølgende innsett. (LMD, 2001).

Slaktekyllinger skal ha én mørkeperiode på minst 6 timer eller to mørkeperioder i løpet av døgnet fordelt på minst 4 timer hver gang (KLF m.fl. u.d.).

Verpehøns

Verpehøner begynner å legge egg når de er 17-18 uker gamle. De avlives ved 78 ukers alder. Et hus for eggproduksjon består av en del for hønsene og en del for pakking av egg. Det er gjerne også kontor, vaskerom og lignende. Hus til verpehøns bør ha en temperatur på rundt 20 °C. God ventilasjon sørger for at det ikke blir for mye ammoniakk og CO₂. Mye ventilering om vinteren vil gjøre det vanskelig å holde god inne-temperatur.

Når det gjelder økologisk drift skal minimumsareal være på 1 m² per 6 høner. De skal også ha uteareal og dagslys.

Eksempelgårder gris og fjørfe

I 2021 ble energibruken på gårder med gris og fjørfe undersøkt.

Eksempelgård 1: Purker og slaktegris og varmepumpe

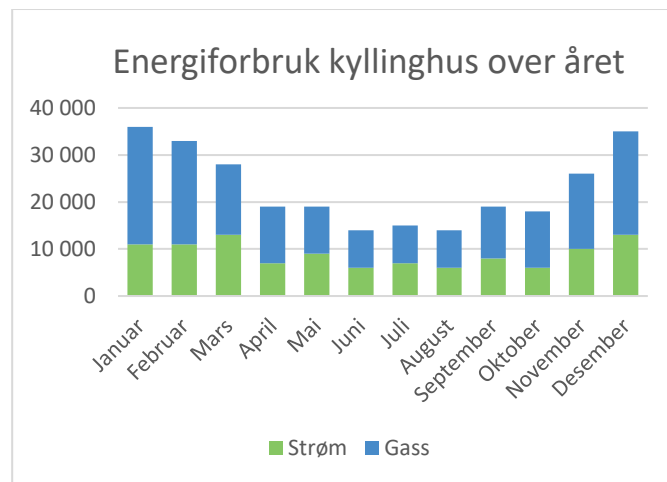
Drifta består av 20 purker og 1100 slaktegriser i løpet av et år. Det er tre avdelinger i grisehuset: Smågris, purker og slaktegris. I tillegg inneholder bygget et kontor. Strømforbrukere i grisehuset er ventilasjonsvifte og fôringssystem. Fôringsanlegget mater ut 10-12 ganger i døgnet i tidsrommet fra kl. 05.00 til 21.30. Det er en ventilasjonsvifte som går hele tiden, men mer på sommeren når det er varmt.

Årlig energiforbruk i grisehuset har historisk vært på rundt 90 000 kWt. Vi regnet med at 80 % av dette går til varme, dvs. omtrent 70 000 kWt per år. Grisehuset har i dag kun oppvarming i én avdeling om gangen. Bonden vurderer andre løsninger for oppvarming der alle avdelinger skal varmes opp. Dette vil gi et høyere oppvarmingsbehov i fremtiden. Bonden tror det kan slå ut positivt på dyrevelferd. Bonden har undersøkt muligheten for innstallering av bergvarmepumpe. Han ble anbefalt bergvarme på 30 kW effekt til sitt behov. På grunn av fallende COP med fallende utetemperatur må det være ekstra oppvarming når utetemperaturen faller til under -12 grader.

Eksempelgård 2: Slaktekylling og propangass

Kyllinghuset er på 1200 m² og rommer 17 000 kyllinger samtidig av den saktevoksende rasen Hubbard. Kyllinghuset er isolert etter samme krav som et bolighus, med blant annet 20 cm isopor i gulvet.

Gården varmes opp med propangass. Gasskjelen er på 60 kW. Det brukes omtrent 14 000 kg propangass i året, noe som tilsvarer i underkant av 180 000 kWt. Gasstanken fylles fire ganger i året. Figur 5 viser fordelingen av bruk av strøm og gass gjennom et år på en tilsvarende gård med kyllinger.



Figur 5. Eksempel på forbruk av strøm og gass på en gård med kyllinghus. Kilde: Norges Vel

Kyllinghuset på eksempelgården holder ca. 32 °C, det er viktigst med varme i starten av hvert innsett. Den første uka etter at kyllingene har kommet varmes rommet opp med gulvvarme i tillegg til oppvarmet luft. Gassforbrenninga varmer vannet til noen og femti grader før det sirkulerer ut i rør på veggen. Om vinteren er temperaturen på vannet enda litt høyere ut fra anlegget. Forbruket av gass er svært væravhengig. Varmtvannsrørene er plassert like under ventilasjonen i husdyrrommet. Dette for å unngå kuldefall. Temperaturen holdes på dette nivået til kyllingene når slaktevekt etter 46 dager. Det vil gå litt varmgang i strøet på slutten av innsettet. Via rør går det også varmeslynger til to bolighus.

Ventilasjonen styres automatisk via termostat og CO₂-målinger. Blir det for mye CO₂ i lufta starter viftene. Om sommeren er det mer behov for strøm, da kjøres opptil sju ventilasjonsvifter, mot tre om vinteren. Ammoniakk-konsentrasjonen i lufta registreres ikke. Strøm brukes ellers til lys, vifter, fôringsautomat o.l. Lyset skrur seg av tidsrommene mellom kl. 12.00-16.00 og 24.00-04.00.

Bløtt strø gir stygg fjørdrakt og sviskader på føttene noe som kan føre til pålagt reduksjon i antall dyr i hvert innsett. I det gamle fjøset måtte alt strøet vendes for hånd. Ny fjøs med automatiske løsninger for ventilasjon og varme har ifølge bonden gitt mindre arbeid og bedre dyrevelferd.

Bonden opplever at fyring med propangass er praktisk og enkelt. Eksospipa er skinnende ren, enda den ikke er vasket siden anlegget kom opp (Bilde 4). Faktum er likevel at det er CO₂-utslipp forbundet med bruk av propangass. I tillegg er prisen for gass mye høyere nå enn da anlegget ble installert. Bonden vurderer derfor andre varmeløsninger i fremtiden.

Eksempelgård 3: Økologiske verpehøns og varmeveksler

Hønsehuset på denne gården rommer 7 000 økologiske verpehøns per innsett. Hønsehuset er på ca. 450 m², med en takhøyde på 3,5 meter. Et innsett varer i 78 dager. Mellom hvert innsett har bonden åtte uker til å vaske og gjøre klart til nye unghøner.

Gården har varmeveksler koblet til hønsehuset. Strømforbruket er estimert til 170 000 kWh i året. Hovedandelen av strømmen går til belysning, varmtvann, fôringsanlegg, pakkemaskin for egg, vaskemaskin og ventilasjon. Ventilasjonsviftene står på hele året, men mye kraftigere på sommeren. Det er i hovedsak to takvifter og en gavl som står for ventilasjonen. Det er viktig med jevn temperatur på rundt 20 °C for hønene. Belysningen er lik hele året, med ni timer natsslukning. Økologiske verpehøns skal ha tilgang til uteområder, og døra ut til uteområdet er åpen om dagen og stengt på natta. Når det er kaldere enn -5 °C er det for kaldt til å ha åpen dør.



Bilde 4. Økologiske høner med tilgang til uteområder fra en tilsvarende gård. Foto: Anita Land.

En varmeveksler er tilknyttet hønsehuset. Den ser ut som en stor kontainer og har til hensikt å sørge for at varmen fra dyra kommer inn igjen med ventilasjonslufta. Varmegjenvinneren har to vifter, hver med en effekt på 1,5 kW. På den måten reduseres behovet for oppvarming. Varmeveksleren er ikke i bruk fra mai til oktober. Den vaskes grundig etter hvert innsett. Varmeveksleren kostet i underkant av en halv million kr i 2014. Det å ha varmeveksler gir tørrere innemiljø og lavere ammoniakknivå i fjøset fordi mer luft byttes ut. Reglene for ammoniakknivå i fjøslufta er spesielt strenge for hønsehold. Mattilsynet og Nortura måler dette. Det er varslet strengere kontroll av ammoniakknivåene i fremtiden, forteller bonden.

Eksempel 4: Økologisk gris

Tre grisebønder med økologisk gris ble spurt om drifta, og trenden er klar: Økologiske griser går for det meste ute og strømforbruket er derfor lavt. Her er utdrag fra telefonsamtaler med disse tre:

«Det eneste vi trenger strøm til er oppvarming av drikkevann fra november til mars. I tillegg tilkommer diesel til utkjøring av fôr og halm en gang i uken.»

«Grisene får oppvarmet vann i drikkekar. Ellers bruker vi strøm til strømgjerde og traktoren. Hver gris har 200 m² å boltre seg på, mot 0,9 m² i konvensjonell drift. Grisene tåler godt å være ute, selv når det er kaldt.»

«Våre ullgriser er frittgående hele livet, men har hele året tilgang til store fjøs med masse tørr halm. Vi har ventilasjon og lys i disse husene, pluss belysning på en del utearealer. Det går jo også noe strøm til de isolerte drikkekarene på vinteren.»



Bilde 5. Griser trives og holder seg i aktivitet utendørs. Foto: Lovise Sæter

Referanser

- Animalia, 2022. Slaktekylling – helse og velferd. Informasjon om hybrider. <https://www.animalia.no/no/Dyr/fjorfe/slaktekylling---helse-og-velferd/slaktekylling--informasjon-om-hybrider/> Oppdatert: 03.01.22
- Aventa solar, 2017. Solvarme i landbruket - stort energiutbytte og god lønnsomhet. Presentasjon: Sarpsborg, 20.11. 2017. [Klimaøstfold.no](https://www.klimaostfold.no)
- Bondevennen, 2014. Flisfyring på flate Jæren. Fagartikler. <https://www.bondevennen.no/fagartiklar/flisfyring-pa-flate-jaeren/>
- GVL, 2012. Gårdsvarmeanlegg- noe for deg? Grønn Varme i Landbruket. https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-innlandet/07-landbruk-og-mat/skogbruk/bioenergi/gardsvarmeanlegg_brosjyre_2012.pdf
- Kjøtt- og fjørfebransjens fagforening, Fagsenter for fjørfe, Fiskå mølle, Felleskjøpet, Norgesfôr, NMBU, Nortura, u. d.. Nøkkelfaktorer for å lykkes i kyllingproduksjonen. <https://www.animalia.no/contentassets/4575195b806c4214b1473c0e71d422fb/nokkelfaktorer-for-lykkes-i-kyllingproduksjonen.pdf>
- Linde, S. 2018. Jordvarme. Varmepumpe.no. <https://varmepumpe.no/jordvarme>.
- LMD, 2001. Forskrift om hold av høns og kalkun. FOR-2001-12-12-1494. Landbruks- og matdepartementet. Sist endret: 21.03.2017.
- LMD, 2003. Forskrift om hold av svin. FOR-2003-02-18-175. Landbruks- og matdepartementet. Sist endret: 10.06.2020.
- Mattilsynet, 2021. Veileder om hold av svin. https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_om_hold_av_svin.39951/binary/Veileder%20om%20hold%20av%20svin
- Morken J., Briseid, T. Hovland, J. Lyng, K-A. Kvande. I. REALTEK Rapport 56 Veileder for biogassanlegg - mulighetsstudie, planlegging og drift. NMBU. ISSN: 1503-9196
- Norges Bondelag, 2020. Landbrukets klimaplan 2021-2030. Fossilfri oppvarming. <https://www.bondelaget.no/klima/landbrukets-klimaplan-pdf/>
- Norsk solenergiforening. Solvarme. <https://www.solenergi.no/solvarme>. Lest: 05.01.21
- Norsvin, 2021. Økt overlevelse og flere avvente. Ingris 2020 <https://norsvin.no/ingris-2020-okt-overlevelse-og-flere-avvente/>
- Næringsliv, u.d. Sparer 150 000 kr. i året med moderne flisfyringsanlegg. Landbruk. 1164. <https://www.naringsliv.no/temaer/landbruk/1164-sparer-150-000-kroner-i-aret-med-moderne-flisfyringsanlegg>
- Rokkedahl, 2020. Varmeveksler, fjærkre datablad. Utnytt din varme utblåsningsluft. https://rokkedahl.dk/wp-content/uploads/2020/02/Fjerkr%E2%94%9C%C2%AA_Datablad_NO_Rokkedahl_Energi_A4_2sider-US.pdf

Energikartlegging i fjørfe- og griseproduksjon

NR 3 | 2021 | VOL 6

NORSØK FAGINFO

Ansvarlig redaktør: Turid Strøm

Forfattere: Lovise Johanne Stakvik Sæter

ISBN: 978-82-8202-139-5

www.norsok.no