



Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi

Ruth Jane Rossevatn

Planleggingsoppgåve

Planlegging av driftsbygning til sau på Rossevatn gard

Plan of outbuilding for sheep at Rossevatn farm

Bachelor i landbruksteknikk

2019

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket

JA NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA NEI

1. Forord

Etter nesten tre år som student på Blæstad har byggteknikk, innandørsmekanisering (I-MEK) og dataassistert konstruksjon (DAK) vore nokre av faga vi har gjennomgått i landbruksteknikk klassen. Desse faga var for meg både spennande og lærerike.

Inspirasjonen til denne oppgåva kom då min bror sa han ville fortsette med gardsdrift heime. Nåverande driftsbygningar er gamle og tungdrivne, difor ønsker han å byggje eit nytt sauehus. Han gav meg då oppgåva å teikne eit nytt fjøs på garden.

I denne anledning ynskjer eg å rette ein stor takk til følgande personar for mykje hjelp, rettleiing og fagleg innspel. Takk til:

- Lars Erik Ruud førsteamanuensis ved Høgskula i Innlandet for god hjelp som både lærar og veileidar, engasjement, tolmod og fagleg innspel.
- Stian Espedal, tilførselsmedarbeidar småfe i Nortura, for dokument om marknadssituasjon for småfe i dag.
- Sveinung Rossevatn, for tilliten til oppgåva og faglege diskusjonar.
- Sigmund Rossevatn, for forteljingar om gamle daga, og dokument om skogtaksering.
- Ånund Rossevatn, for prislister på materialar og faglege diskusjonar.
- May Sissel Rossevatn, lærar på Kollemo skole for språkvask av oppgåva.
- Eirik Kolbjørnshus, byggerådgjevar for team småfe – Nortura.
- Sven Reiersen, småfebonde i Aust - Agder
- Liv Mona Johnsgard, Småfebonde i Oppland.

Ruth Jane Rossevatn.

28.03.19

Innholdsliste

1.	FORORD	2
2.	SAMANDRAG	5
3.	ENGLISH SUMMARY (ABSTRACT)	6
	INNLEIING	8
3.1	PROBLEMSTILLING	10
4.	METODE	11
5.	MATERIALE	12
5.1	GARDEN I DAG.	12
5.1.1	<i>Klima</i>	13
5.1.2	<i>Berggrunn</i>	13
5.1.3	<i>Vegetasjon</i>	13
5.2	ALTERNATIVE LØYSINGAR	14
5.2.1	<i>Alternativ 1</i>	14
5.2.2	<i>Alternativ 2</i>	15
5.2.3	<i>Alternativ 3</i>	17
5.3	EVALUERING AV LØYSNINGANE.....	18
5.4	GRUNNGJEVING AV VAL FOR ALTERNATIVET.	19
6.	RESULTAT	20
6.1	ROMPROGRAM	20
6.2	INNREIING	21
6.3	LAMMING.....	22
6.4	FØRING	22

6.5	GJØDSELHANDTERING	23
6.6	VENTILASJON	24
6.7	BYGNINGSKONSTRUKSJON	25
6.8	TOMT OG GRUNNARBEID	26
6.9	ESTETIKK OG SITUASJONSPLAN.	28
6.10	ØKONOMI.....	29
7.	DISKUSJON	30
8.	REFERANSAR.....	33
9.	VEDLEGGLISTE.....	36

2. Samandrag

Sjølvforsyningsgraden av mat ligg under 50 % i Noreg i dag. For å auke sjølvforsyningsgraden må ein ta i bruk resursane Noreg har. 45% av utmarka eignar seg som husdyrbeite. NIBIO har kartlagt vegetasjonen i utmarka, og rekna ut ein mogleg dobling av beitedyr i utmarka etter kvaliteten på vegetasjonen i dag. Sau er eit beitedyr som kan omsette beite frå utmarka til kjøt og ull. Noreg har ulike sesongar gjennom eit år. Det gjer det vanskeleg å drive med sau om vinteren utan eit driftsbygg å huse buskapen i.

Denne bacheloroppgåva går ut på å planlegge eit driftsbygg til sau på Rossevatn gard. Formålet med oppgåva er å fullprosjektere ei enkel og rasjonell driftsløysing med fokus på utføring, utgjødsling, dyrevelferd og økonomi til 120vfs. Driftsbygget har fokus på å bruke resursane på Rossevatn gard, og halde dei krava som er fastsett i Forskrifta om velferd for småfe. I oppgåva blir det teke fram tre forskjellige alternativ til løysing av driftsbygg. Kwart alternativ har ulike løysingar og blir forklart i eit avsnitt over bilete. Alternativa vil bli satt opp i ein evalueringstabell som får poeng etter valte kriterier. Av alternativa var det alternativ 1 som kom best ut. Alternativ 1 er eit temperert fjøs med massivtre, naturleg styrt ventilasjon, langsgåande fôrbrett og gjødselkjellar. Løysinga får poeng etter god dyrevelferd, inneklimate og framtidsmoglegheita.

Vidare i fullprosjekteringa vil ulike tema som romprogram, innreiing, lammings situasjon, bygningskonstruksjon, utføring, utgjødsling, ventilasjon, tomt og grunnarbeid, estetikk og situasjonsplan og økonomi beskrive. I vedlegga finn ein utrekningar av storleik på gjødselkjellar, kraftfôrsilo, økonomiske berekningar og snitt/ fasadeteikningar til alternativ 1.

Fjøset er byggja med klimavennlege materiale. Materialet er henta frå garden, og sagt opp på sagbruket til tilhøyrande gardsbruk.

Økonomisk blei det eit forholdsvis dyrt bygg. Bygget har mykje produktivt areal og litt større plass til kvart individ i forhold til som er anbefalt. Auka produksjon og eigeninnsats under bygginga kan forsvare den høge utgifta.

Fjøset er moderne og tek i bruk ressursar frå gardsbruket. Fjøset er med på å auke sjølvforsyningsgraden med tømmer til bygging, og utmarka til kjøt og ull.

3. English summary (Abstract)

The degree of self-sufficiency of food is below 50% in Norway today. To increase the degree of self-sufficiency, we have to use all the resources that Norway has. 45% of the outfield is suitable for livestock farming. NIBIO has mapped out the vegetation in the outfield and estimated a possible doubling of the number of grazing animals in the outfield. Today the quality of the vegetation is so good that it will not be a problem. Sheep is a grazing animal that can turn pastures from outfield to meat and wool. Norway has many different seasons throughout the year. This makes it difficult to work with sheep in the winter without a farm building to protect them from the environment.

This bachelor's thesis will plan a farm building for sheep at Rossevatn farm. The purpose of the project is to complete a simple and rational operating solution with a focus on grass feeding, manure handling, animal welfare and economy for 120 sheep. The farm building focuses on using the resources at Rossevatn farm and comply with the requirements laid down in the Welfare for Sheep Regulations. The thesis will examine three alternatives for the operating buildings. Each alternative has different solutions and will be explained in a section above image. The alternatives will be presented in an evaluation table giving points according to selected criteria. Among the alternative, option 1 was the best one. Option 1 is a tempered building made of Cross Laminated Timber (CLT), naturally controlled ventilation, feed boards and manure cellar. The solution gets points because of good animal welfare, indoor climate and future potential.

Next, I will describe various topics, such as space program, interior design, lambing situation, building construction, execution, feeding, manure handling, ventilation, land and groundwork, aesthetics and situation plan and finances. I enclose reports on size of manure cellar, grain feed silo, economic calculations and cut phase cover for alternative 1.

The barn is built using climate-friendly materials. The material is taken from the farm and sawn at the sawmill belonging to farm use. Economically speaking, it turned out to be a relatively expensive building. The building has a lot of productive area and slightly larger space for each animal compared to what is recommended. Increased production and own - efforts during construction can justify the high cost. The barn is modern and uses resources

from the farm. The barn is helping to increase the degree of self – sufficiency with regards to timber for construction and outfields for meat and wool.

Innleiing

Verda har ressursar til å produsere nok mat til folket slik situasjonen er i dag. Som følge av klimaendringar, befolkningsvekst, bebygging, jordpakking og erosjon kan ein ikkje rekne med dette vil bli slik i framtida. (Øygard, 2018). Med ein stadig aukande befolkningsvekst vil det bli eit stadig større behov for matproduksjon. Tal frå SSB viser at i 2018 låg folketalet på 5,3 millionar menneskje. I 2040 vil ein passera 6 millionar dersom prognosane stemmar. Det er ein auke på 13,21% på 22 år (SSB, 2018).

Sjølvforsyningsgraden på mat i Noreg dekker omkring 50% av forbruket. Det betyr likevel ikkje at all norskprodusert mat blir selt i Noreg. Dekningsgraden er eit anna mål som fortel kor mykje norsk mat nordmenn eigentleg kunne ete dersom ingenting vart eksportert til utlandet. Dekningsgraden ligg i dag på 90%. Fisk utgjør ein stor del av denne prosentten. Det blir også diskutert om kor mykje norsk mat som er produsert av norsk fôr. Her dekker vi ikkje meir enn om lag 40% (Norsk landbrukssamvirke, 2018).

I Noreg er berre 3% av landareala eigna til matproduksjon. 30% av dette har forutsetningane til å produsere korn. Sidan mykje av det norske kornet blir produsert til kraftfôr, er realiteten at vi bruker 90% av den tilgjengelege matjorda til å dyrke dyrefôr (Opplysningskontoret for brød og korn, 2017). Sidan det er meir energikrevjande å produsera 1 kg kjøtt enn 1 kg korn ville det vore lettare å auka sjølvforsyningsgraden med å produsera meir korn. Grunna klimaomsyn og ressursbruk til auking av landbruksområda er det lettare å utnytte dei ressursane som allereie finns i utmarka (Øygard, 2018).

Noreg består av 95% utmark der 45% av utmarka eignar seg til husdyrbeite. Husdyrbeitet må kunne gje tilvekst til husdyra for å bli rekna som beite. Beiteressursane har store regionale og lokale variasjonar. 10% av utmarksareala er klassifisert til svært godt beite (Schärer, 2016).

Gjennom kartlegging av vegetasjon, har berekningar utført av NIBIO kalkulert med ei mogleg dobling av beitedyr på nåverande beiteareal slik som kvaliteten på vegetasjonen er. Året 2016 hausta sau og storfe fôrverdiar til omlag ein milliard. Dette viser at det er store verdiar å hente ut frå utmarka (Schärer, 2016).

Ei marknadsundersøking frå Nortura visar at kjøttforbruket er stabilt, men litt fallande i nyare tider. Dette kan skuldast trendar som veganisme og andre klimahensyn. Prognosar for kjøttproduksjon blir utarbeida 6 gongar i året. Hensikten er prissetting og eventuelt utarbeida

tiltak for å halde salet i balanse. Sauekjøt har hatt ein stor overproduksjon dei to førre åra. Gjennom tiltak som tidlegare slakt, færre livlam og avvikling viser prognosane for januar 2019 ei underdekkning på 600tonn (Totalmarked for kjøtt og egg, 2019).

For å sikre nok mat i framtida, bør alle tilgjengelege resursar bli nytta. Sidan Noreg består av mykje utmark, kan drøvtyggjarar henta og utnytta fôr der det elles ville vore vanskeleg å dyrke planteprodukta direkte til menneskemat (Øygard, 2018). Sau er eit godt beitedyr og trivast godt i utmarka. Sidan Noreg har fleire årstider vil det vere nødvendig med ei oppstalling som sørger for tilstrekkeleg tilgang på fôr og ly gjennom vintersesongen. Korleis dette blir løyst vil kunne vere ulikt mellom bønder, driftsløysing, lokasjon og økonomi.

For å kunne drive med småfe må ein halde seg til lovar og reglar som er fastsett for produksjonen. Forskrift om velferd for småfe har forskrifta om oppstalling og byggteknisk data til produksjonen (Lovdata, 2005).

Sau er eit robust dyr og stiller små krav til miljøet. All sau skal samstundes ha tilgang til ein tørr, trekkfri og behageleg liggjeplass. Lam skal ha tilgang til eit tett golv med varmetekniske eigenskapar. Sjuke eller skadde dyr som treng ekstra oppfølging skal kunne settast i ein eigen sjukebinge (Lovdata, 2005). Areale per sau bør minimum vera 0,7 - 0,9 m². Det er mykje lågare, samanlikna med dei svenske (1,1 - 1,3 m²) og økologiske (1,5 m²) krava. Ved å auke arealet visar produksjonsparametar og åtferd ein positiv verknad. Mjølkeproduksjon og tilvekst auka. Liggjetidas lengde samt observasjonar der alle låg samtidig auka betrakteleg (Bøe, Andersen, Færevik, & Berg, 2005). Under lamming har kvar sau rett til ein eigen binge på minimum 2 m² (Lovdata, 2005).

Vatn av god kvalitet skal alltid vere tilgjengeleg. Fôrbrettet/krybbe skal vera utforma slik at dyra får ein normal etestilling (Lovdata, 2005). Anbefalt breidde per sau til fôrbrettet er 0,35 - 0,40 m. (Bøe, Andersen, Færevik, & Berg, 2005). Fôring ein eller to gongar per dag krev nok fôrplassar til alle. Dette er ikkje eit krav dersom fôret alltid er tilgjengeleg, men blir tilrådd for å unngå stress og trenging under utfôring (Helle & Johanssen, 2014).

Luftskiftet skal sørge for eit godt inneklimate utan å skape trekk og støv i husdyrrommet. Ventilasjonssystemet bør tilpassast etter talet på dyr, årstid, ull samt unngå opphoping av diverse gasskonsentrasjonar (Lovdata, 2005). Godt inneklimate vil vere positivt for både dyr og røkter.

Lys skal tilpassast dyrets naturlege døgnrytme og mørketidsperiode. Ved å bruke kunstig belysning eller gjennomsiktige takplater og vindauga kan ein sørge for tilstrekkeleg lys. Under lamming vil det vere nødvendig med ekstra lys for betre tilsyn. Utanom lammesesong er det tillate med orienteringslys, slik at ein orientere seg. Ved besetningar over 30dyr er brannvarslingsanlegg eit krav / påbode (Lovdata, 2005).

Ein gard med mykje utmarksressursar slik som Rossevatn gard bør etter mitt syn nytta dei store utmarksareala som er til matproduksjon. Dagens driftsbygninga på Rossevatn vil om nokre få år ikkje halde de krav og mål slik det står vedteke i forskrift om hold av storfe. (Lovdata, 2004)

Blant annet vil kravet om lausdrift i 2024 vera ei av dei største omstillingane ein vil måtta forholde seg til (Mattilsynet, 2013). Dette gjer at mjølkeproduksjonen etter alt å døme vil bli fasa ut og ein legg om til sauebruk.

Sauehuset held fortsatt krava til forskrift om velferd av småfe § 10-18, (Lovdata, 2005).

Dessverre er driftsløysninga arbeidskrevjande og lite hensikstmessig, blant anna må husdyrgjødsla spas ut for hand to gongar i året, og grovfôret må fôrast manuelt kvar dag (Rossevatn, 2019). Sidan dette er ein planleggingsoppgåve vil det oppstå ei problemstilling som rettar seg mot bygg til kjøttproduksjon av sau på Rossevatn gard.

3.1 Problemstilling

Ut frå dette vil problemstilling vere: Planlegging av driftsbygning for sau på Rossevatn gard.

– Eit forprosjekt med fokus på :

- Økonomi
- Utgjødsling
- Utføring
- Bruken av resurrsar på garden.

4. Metode

Dette er ei planleggingsoppgåve der det skal planleggjast ny driftsbygning for sau av rasen NKS (Norsk kvit sau). Det vil bli vurdert tre ulike alternative løysingar på driftsbygg til å huse sau. Styrkar og svakheita for alle alternativ vil bli kartlagt gjennom samtalar og rådgiving hjå fagfolk og bønder. Alternativa vil til slutt bli sett opp mot kvarandre med ein poengskala basert på eigne sjølvvurderte vurderingskriteria. Alternativet med flest poeng på vurderingskriteria blir teken med vidare og fullprosjektert. Eg vil bruke AutoCad til å teikne dei ulike alternativa og fullprosjektere den valte løysinga med.

5. Materiale

Materialet baserer seg på slik situasjonen er i dag, dei alternative løysingane og evaluering av nytt driftsbygg på Rossevatn gard.

5.1 Garden i dag.

Rossevatn gard.

Gardsnummer 102, bruksnummer 02.

Rossevatn ligg heilt nord i Eiken i Hægebostad kommune (1043) i Vest- Agder fylke, 350 m.o.h. Den totale grunneigedommen er på 9140 daa fordelt på 14 teigar. Av det totale arealet blir 73,2 daa rekna som fulldyrka jorde, 13,3 daa overflatedyrka jorde og 49 daa innmarksbeite. 956,9 daa er klassifisert som produktiv skogareal. Det resterande areal er anten anna markslag (myr, fjellknaus), eller vegar og bygningar (NIBIO, 2018).

I 1995 føretok Sigmund Å. Rossevatn ei skogtaksering av skogen på garden. I skogplanen finn ein at den totale kubikkmassen (inkluderer all treslag) ligg på 8121m³. Av denne massen besto 1323m³ av gran og 4991m³ av treslaget furu i hogstklasse 3-5. Sidan denne rapporten blei skriven for 24 år sidan er grunn å tru kubikkmassen er ein del større i dag enn på den tid. (Flottorp & Aamlid, 1995)

I dag blir garden driven av Ånund Rossevatn. Produksjonen består av mjølkeproduksjon på 40 tonn, 30vfs sau og 14 bifolk. I tillegg til gardsdrifta er det satt opp ei gardssag som gjer det mogleg å livnæra seg heilt av gardsbruket.

Tidlegare eigar, Sigmund Rossevatn bygde i 1980 eit nytt båsfjøs som kunne innehalde 10 mjølkekyr, 5 ungdyr/ kviger og eit par kalvar.

Sauehuset vart og bygd nytt i 1951 med spaltegolv av tre, fôrgang på midten med fôrkassar og tørrgjødselkjellar. Tildeling av grovfôret var basert på manuell frakt av fôret frå lœa og inn i huset. I dag er spaltegolvet bytta ut med strekkmetall, og den eine kortsida av bygget har fått ei større dør som gjer det mogleg å legge inn ein heil rundballe om gonga (Rossevatn, 2019).

5.1.1 Klima

Klimaet er prega av eit oseanisk klima med kjølege somrar og forholdsvis milde vintre, noko som er typisk for området. Årsnedbøren ligg mellom 1700- 1800 mm i året. Mesteparten av denne nedbøren kjem på ettersommaren og hausten. Lengda på vegetasjonstida i Eiken har eit gjennomsnitt på 170 døgn. Vegetasjonstida si lengde blir definert som dagar der døgnmiddelstemperaturen ikkje er under 6°C (Pedersen & Drangseid, 1983).

5.1.2 Berggrunn

Berggrunnen på Rossevatn er ein del av det sørnorske grunnfjellsområde (Telemarksformasjonen). Den blir dominert av øyegneiss i bygda og gneis-granittar i dei høgtliggande heieområda. Felles for desse bergarta er at dei er næringsfattige og tidskrevjande å bryte opp til jord og tilgjengelege næring for plantar . I kombinasjon med mykje nedbør gjer dette at mykje plantenæring forsvinner med vassdraga (Pedersen & Drangseid, 1983).

5.1.3 Vegetasjon

Skoggrensa på Sørlandet er eit unikt fenomen. Den varierer frå sør i Lyngdal til nord i Eiken. Heilt sør er tregrensa nede på 300 m.o.h. og i nord rundt 600-700 m.o.h. Dette skuldast ingen klimatiske forandringar, men hovudsak påverking av menneske. Seterdrift, skogsbeite og lyngsviing har halde skogen i sjakk i titals år. Etter 2. verdskrig har denne aktiviteten blitt sterkt redusert og tregrensa kryp stadig høgare i terrenget (Pedersen & Drangseid, 1983). Forteljningar av Sigmund Rossevatn og gamle fotografi fortel om eit forholdsvis snautt landskap i forhold til det vi er kjend med i dag (Rossevatn, 2019).

5.2 Alternative løysingar

Eg vil nå presentere tre forskjellige alternativ til driftsbygg for sau. Først vil eg gje ei kort forklaring på funksjonar og driftsløysing på kvart enkelt av alternativa. Deretter vil kvar løysing bli gitt poeng og presentert i ein samla tabell.

I arbeidet med ulike løysingar ligg følgande fast. Grunna tilgang på grovfôr blir ikkje sauehuset teikna for fleir enn 120vfs (vinterfôra sau). Grunna tomte areal og ønske om god nytting av husdyrgjødsla, blei gjødselkjellar prioritert på alle alternativ.

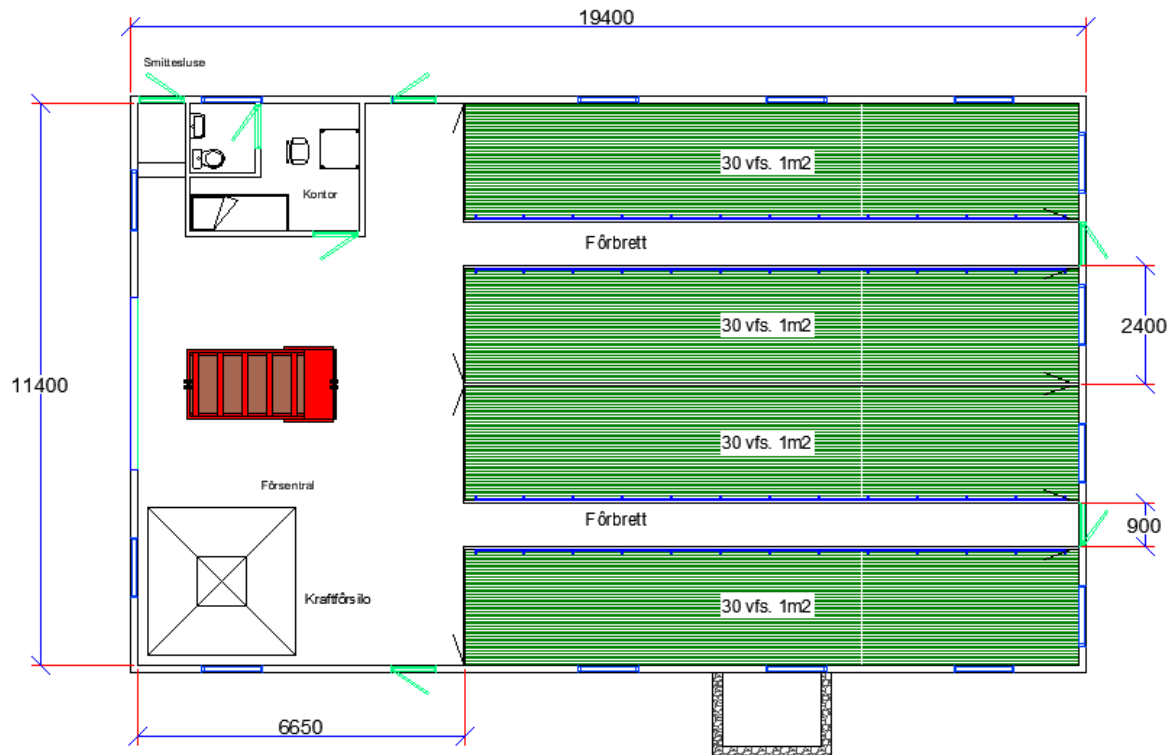
5.2.1 Alternativ 1

Dette er eit fjøs som er bygd med massivtre i vegger og limtrestolper i reisverket. Taket består av standardiserte takstolar, kompakttak og aluminium – kip. Bygget har naturleg styrt ventilasjon og langsgåande fôrbrett.

Kvart dyr har eit areal på 1 m², og eteplass på 0,41 m. All føring skjer manuelt med hjulgrabb og kraftfôrvogn. Ved eit seinare tidspunkt er det mogleg å installera ein skinnegåande fôrutleggar eller rullande fôrbrett for å letta utfôringa. Husdyrrommet inneheld ingen drivgongar. Dermed må all flytting skje over fôrbrettet eller ved å laga eigne provisoriske drivgongar i bingane. For enkel utfôring under lamming blir lammingsbingane plassert innåt fôrbrettet. Det er og teikna inn eit vaktrom som gjer det mogleg å opphalde seg i sauehuset under heile lamminga.

Golv er drenerande med plastrist. Gjødsla er våtgjødsel for å letta utgjødsla om våren. Plastristar er valt fordi det blir rekna som mjukt og varmeisolerande materiale som beskyttar jur, spenar og nyfødde lam. Vatn blir tildelt gjennom drikkenipplar som er opphengt på innreiinga.

Denne løysinga gjer det lett å gruppere dyra og ta vare på enkeltindivid. Sjå fig. 1.



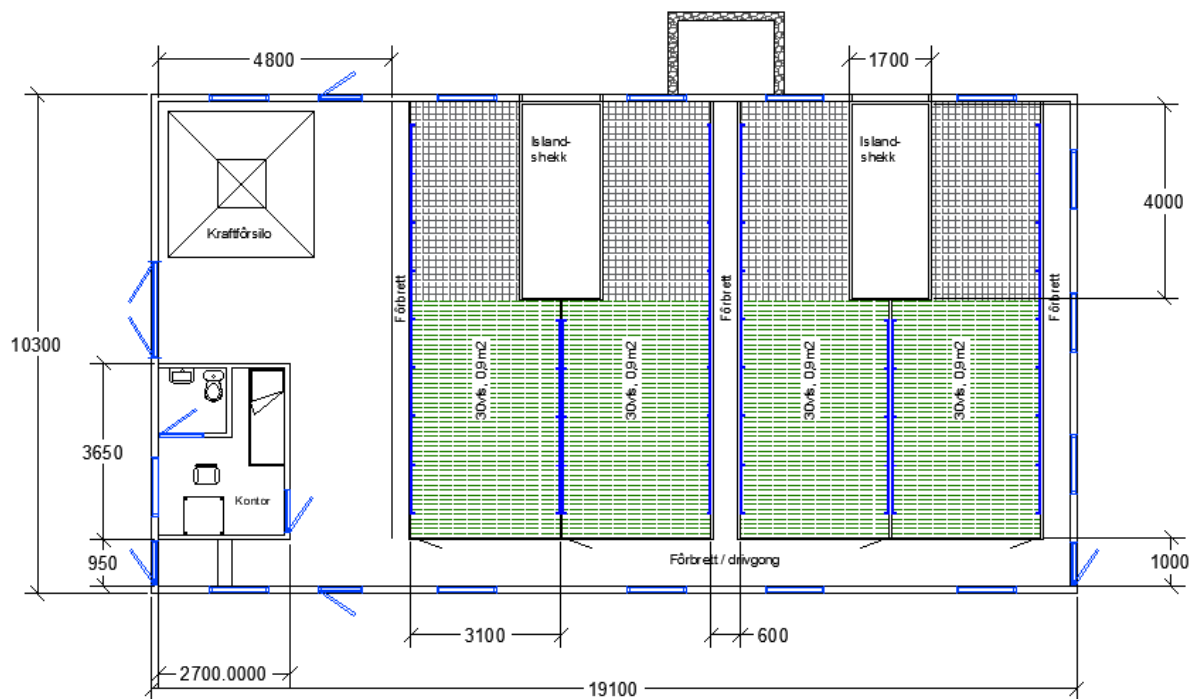
Figur 1. Alternativ 1. Naturleg styrt ventilasjon og slepplaft. Langsgående fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs.

5.2.2 Alternativ 2

Dette alternativet er eit temperert fjøs med storbinge, islandshekkar, og naturleg ventilasjon. Ventilasjonen består av opning i mønet og opning med sprekkpanel under rafta på langveggane.

Grovfôret blir tildele i islandshekkar etter appetitt. Kvart dyr har eit areal på $0,9\text{m}^2$ og det er 3 sau per eteplass i islandshekken. Rundballane blir lagt heile inn i islandskassen og kan halde 2-3 dagar før det må leggest inn nye ballar. Bak kvar hekk er det ein port som må opnast og lukkast for kvar gong det skal leggest inn nye ballar. Kraftfôr blir tildelt manuelt på fôrbrettet langs bingane. Kvart fôrbrett har plass til 26 ete opningar. Grovfôr kan bli lagt på fôrbretta rett før eller under lammesesonen for å redusera presset ved islandhekken. Sidan det ikkje er teikna inn drivgongar må all dyreflyt skje over fôrbrett ellar ved eigenkonstruerte drivgong i bingane. Lammebingane blir plassert attåt fôrbrettet for å kunne halde betre tilsyn og lettare

tilpassa føring. Golvet skal vera drenerande og bestå av plastrister i opphaldsdelen og strekkmetall i området rundt islandshekk. Strekkmetall har god friksjon og gir god klauvslitasje til sauene. Gjødsla er våt gjødsl. Eit vaktrom er og tiltenkt for å kunne opphalde seg under lemninga. Sjå fig. 2.



Figur 2. Alternativ 2. Temperert bygg med islandshekk og naturleg ventilasjon. Gjødselkjellar og plass til 120v/s.

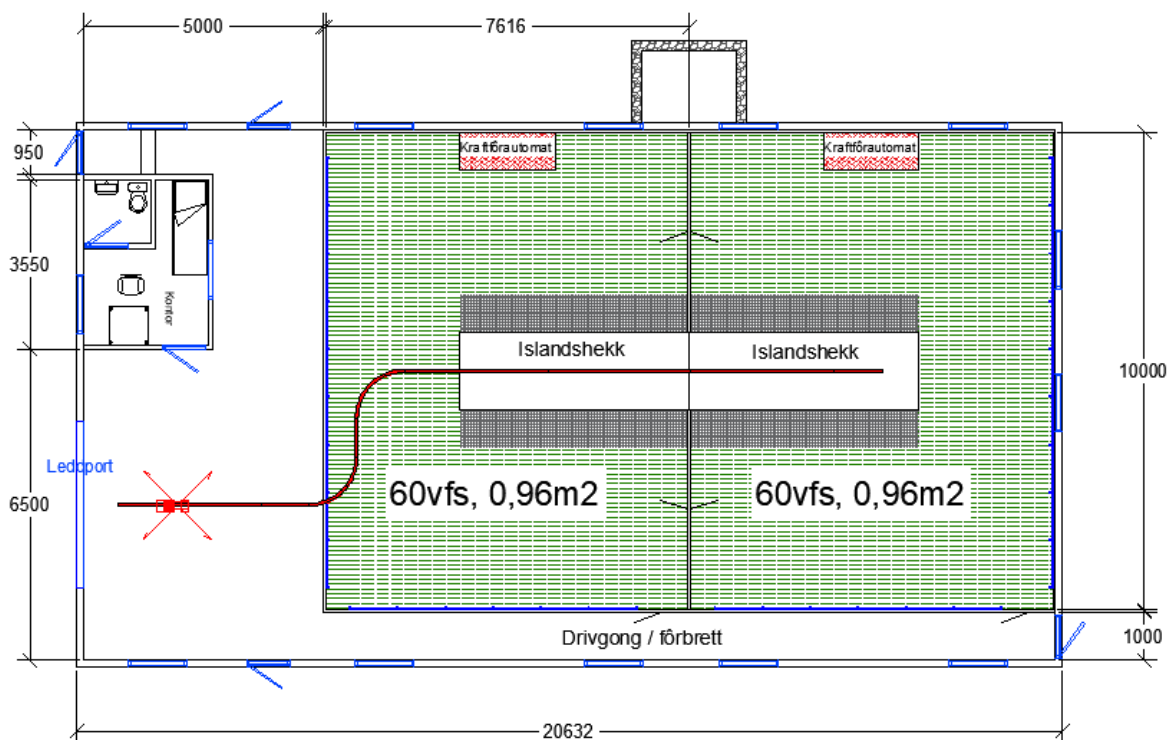
5.2.3 Alternativ 3

Fjøset her er utstyrt med islandshekk, silotalje og kraftautomatar. I tillegg er bygget fullisolert og har mekanisk ventilasjonsanlegg. I taket er det brukt limtredegarar til bering av tak og silotalje. Kvar sau har eit areal på $0,96\text{m}^2$ og 2,5 ete plass per dyr. Bingane er delt inn i to storbingar. Det er då mogleg å dele flokken i fire grupper, - men då må kraftfôr tildelast manuelt til gruppa utan kraftfôrautomat. Silotalja transporterere heile rundballar til islandshekkane.

Kraftfôret blir tildele frå ein kraftforautomat i kvar bingje. Kraftfôrautomatane kan kompensera for riktig tilgang på fôrenheita, og spare deg for unødvendig bruk av kraftfôr.

Det er tiltenkt med ei drivgong i bakkant av begge storbingane. Drivgonga kan brukast som fôrbrett, flytting av dyr og/ eller massebehandling av flokken.

Drikkevatt blir tildelt med drikkeniplar langs innreiinga. Denne løysningen har drenerande golv med plastrister på liggearealet og strekkmetall omkring islandhekkane. Sjå fig. 3.



Figur 3. Alternativ 3. Fullisolert fjøs med islandshekk og silotalje. Gjødselkjellar og plass til 120vfs.

5.3 Evaluering av løysningane

Tabellen vurderer kvart alternativ med sjølvvalte kriteria. Alternativ med mest poeng blir teken med vidare og fullprosjektert. Poengskalaen går frå 1-6 der 6 gir den høgste poengsummen.

- Alternativ 1. Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgåande fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs.
- Alternativ 2. Temperert bygg med islandshekk og naturleg ventilasjon. Gjødselkjellar og plass til 120vfs.
- Alternativ 3. Fullisolert fjøs med islandshekk og silotalje. Gjødselkjellar og plass til 120vfs.

Tabell 1. Vurdering av alternativ. Visar poeng frå 1 til 6 der 6 er den høgste poengsummen (x 2 betyr at punktet teller dobbelt så mye).

	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Økonomi	6	4	1
Drift sikkerheit	5	4	2
Utfôring x 2	2	3	4
Utgjødsling	6	6	6
Dyrevelferd	6	1	5
Totalt	27	21	22

5.4 Grunngeving av val for alternativet.

Poeng blir utdele etter eige og framtidig brukar sitt synspunkt og vekting av kriteriar.

Økonomi: Alternativet 1 skil seg best ut økonomisk fordi fjøset har lite automatikk og dyre reiskapar. Fjøset har god logistikk og mykje produktivt areal.

Drifts sikkerheit: Alternativ 1 og 2 er to veldig driftssikre fjøs. Sidan alternativ 2 køyrer rundballane inn gjennom ein port i veggen med traktor, er det ein risiko for at portane ein gang blir sundkøyrd. Portane er både kostbare og essensielle for inneklimate i husdyrrommet. Ved å plassere portane på langsida av bygget kan ein risikere at takras blokkera for porten om vinterstid. Dette trekk ned på poengskalaen.

Utføring: Dette kriteriet er viktig for røktaren. Røktaren ønsker ei lett utføring som kan skje raskt og utan store påkjenninga på kroppen for kvar gongar sauane ska stellast. Difor har dette punktet fått dobbel vekting i evalueringa.

Her er det ingen tvil om at islandshekk gir lettast utføring. Ved bruk av islandhekk kan ein sette 2-3 rundballar inn om gonga og vente 2-3 dagar før neste gong det må fôrast. I alternativ 1 må dyra fôrast to gongar til dagen med bruk av hjulgrabb. Det kostar både ekstra tid og fysiske arbeid.

Utgjødsling: God utgjødsling er viktig for røkter. Sauegjødsling er god næring for plantane. Våren er og ofte ei travel tid, då er det godt med ei lettvent utgjødslingsmetode. Alle alternativ har drenerande golv og gjødslingskjellar. Det gjer at alle alternativ får same poengsum.

Dyrevelferd: Her skil alternativ 1 seg best ut fordi det, med langsgåande fôrbredd blir lettare å gruppera saueflokk. Saueflokk har litt større areal og ete opning i forhold til dei andre alternativa. Grovfôret blir godt kutta opp av rundballekuttaren og alle dyr kan ete samtidig. Ved å føre to gongar til dagen vil ein naturleg oppnå eit betre tilsyn til flokken.

Alternativ 3 har ein fordel med registrering og rett tildeling av kraftfôr til kvart individ i kraftfôrautomaten. Alternativ 2 og 3 har i tillegg strekmetall innerst mot hekken som gir god klauvslitasje og tørr ete-plass. Alternativ 2 har mindre plass i bingane og i fôrhekken samanlikna med alternativ 1 og 3.

6. Resultat

Resultatet frå tabell 1 viser at alternativ 1 fekk flest poeng . Det gjer at denne løysinga blir teken vidare i oppgåva og fullprosjekttert. Forslaget blir beskrive med romprogram, innreiing, lammings situasjon, bygningskonstruksjon, utføring, utgjødsling, ventilasjon, tomt og grunnarbeid, estetikk og situasjonsplan og økonomi.

6.1 Romprogram

Denne tabellen visar ein oversikt over romfordelinga i driftsbygget der større og viktige komponentar og blir rekna som eigne rom.

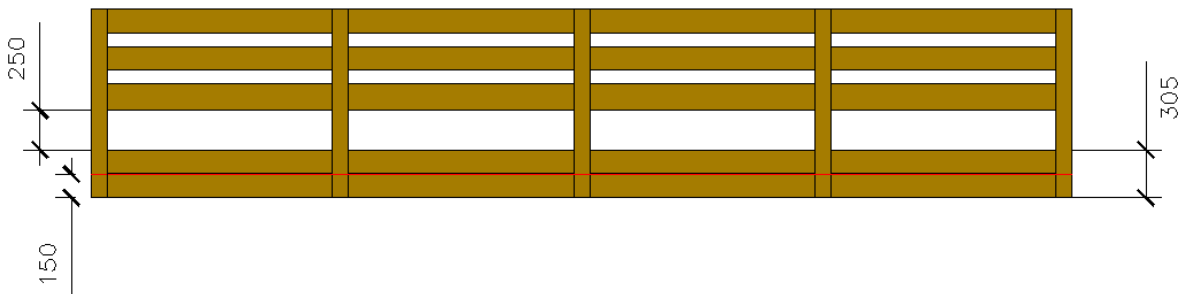
Tabell 2. Romprogram for alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgående førbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs).

Rom	Antall / volum	Plass	Merknad
Sau	120vfs	1m ²	
Lammingsbingar	16	2m ²	
Rundballekuttar	1stk	Lengde 2,42m, Breidde 1,62m	Serigstad RBK Flexsifeed, 7353.
Kraftfôrvogn	1stk		Underhaug Um- 8003
Kraftfôrsilo	1stk	6m ³	Lagringskapasitet for 2mnd.
Fôrsentral	1stk	55,44m ²	
Teknisk rom	1stk	9,405m ²	
Gjødselkjellar	1stk	242m ³	
Utgang til beite	2		90cm breie dørar. Kan og bruke

			porten til forsentralen.
Port inn til fôrsentral	1stk	3,5m x 3,5m	

6.2 Innreiing

Bygget har to langsgåande fôrbrett, der det på kvar side er ein bingje med sau. Totalt er det 4 stor- bingar i bygget. Bingane har plass til 30 vfs kvar. Djupden på bingane er 2,4 m, og lengda 12,5m. Dette gir eit areal på 1m² per dyr, og ein ete-opning på 0,4 m. Ete-frontane består av vertikale tregrindar med horisontale ete opningar. Frontane blir bygd i gran og har ein total høgde på 1,2 m. Ete-opninga har ein storleik på 25,0 cm. Fôrbrettet er heva 15 cm frå golvet (merka med raud strek). Over fôrbrettet blir det ein kant på 15 cm (= 6") som søya må stekke seg over for å kunne ete på fôrbrettet. Dette gjer at mindre grovfôr blir dratt inn på golvet. På innsida av ete fronten blir den totale høgda av kanten 30,5 cm. Dette vil hjelpe mot å la lam hoppe ut på fôrbrettet. Sjå fig. 4.



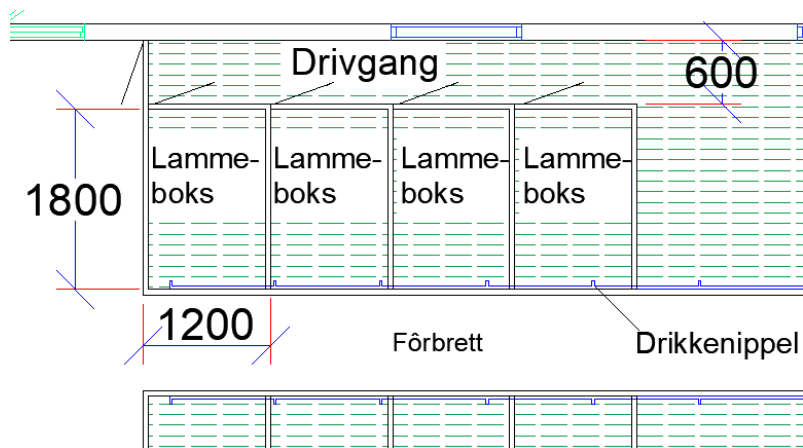
Figur 4. Illustrasjon av innreiing med ete-opning mot fôrbrettet til alternativ 1 (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgåande fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs).

Mot veggane i fjøset og mot bingeskillet mellom dei midtarste bingane, blir det teken i bruk tette kryssfiner plater (PERI spruce 400) som har ein tjukk og slitesterk film på utsida. Desse kryssfinerplatene er haldbare, lette å reingjere og gir søyene ein vegg å legge seg innåt (PERI, 2019).

6.3 Lamming

Under lamming har ein behov for 30% ekstra plass (Kolbjørnshus, 2016). Det blir løyst med at det gamle sauehuset blir teken i bruk. Det gamle sauehuset er framleis funksjonelt og kan tas i bruk under lamminga. Her kan verar, tomme søyer ellar ferdiglamma søyer ta plass nå det blir for trangt i den travle tida. I det nye sauehuset har kvar bingje 4 lammingsbingar. Dette er lammingsbinga av typen Gullsøya frå husdyrsystema. Desse består av lettmetall grinder og er lette å bere. Kvar bingje har eit areal på 2m^2 ($1,2 \times 1,8 \text{ m}$). Gullsøya har sett inn ei dør bak kvar bingje, noko som gjer det lettare å få ut og inn ny sau. Bak kvar bingje vil det difor stå att 60cm som vil kunne fungere som drivgong (Husdyr Systemer , 2015). Sjå fig. 5.

Kvar sau får 2 til 3 dagar i bingen for å knytte band med lamma sine. Etter det vil dei flyttast over i bingen med resten av flokken. Bygget si plassering er i nærleiken av innmarksbeite. Dette gjer at søyene fort og enkelt kan sleppast ut når beita er klare.



Figur 5. Illustrasjon av lammingar under lamming ved alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og slepplaft. Langsgående fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs).

6.4 Fôring

Til sau blir det fôra med grovfôr, kraftfôr og vatn. I det nye sauehuset på Rossevatn gard er det fokus på ein rasjonell, effektiv og billig utfôringsteknikk.

Grovfôr:

Grovfôret blir transportert til sauehuset som rundballar. Rundballane blir vidare lagt inn i ein rundballekuttar av typen Serigstad RBK Flexsifeed. Maskinen kuttar opp fôret og gjer at det vil bli lettare å ta igjen med for eksempel ein hjulgrabb ellar minilastar. I dette tilfellet er det planlagt at grovfôret i dei første åra vil bli transportert til fôrbrettet med hjulgrabb frå rundballekuttaren. Til denne maskinen kan ein kjøpa tilleggsutstyr som skinner i taket. Då heng rundballekuttaren fast i skinner frå taket, og kan køyra ut fôret sjølv (Serigstad, 2015).

Fôrbrettet har ein breidde på 90cm. Dette gjer at sauane når over heile fôrbrettet. Fôrbrettet ligg 15cm over plastristene. Forbrettet er bygd i tre, og blir kledd med glasfiberplater på toppen. For å sleppe at sauane trør kvarandre ned når ein skal fôre, er det mogleg å stenge før ete-opninga til sauane. Dette er ei aluminiums plate som ein kan sveive opp frå enden av kvart fôrbrett.

Kraftfôr:

Kraftfôret ligg lagra i ein silo som er plassert inne i fôrsentralen. Siloen er av typen tekstilsilo frå felleskjøpet på 6 m³. Den må stå under tak. Siloen er av typen rektangulær lav kvadrata og rommar 6 m³. Kraftfôret blir her teken ut frå eit spjeld med ein opning på Ø 25 cm i botnen av siloen, kraftfôret dett så vidare ned i kraftfôrvogna. Hastigheita av ned-sleppet blir justert ved å endre opningsstorleiken på spjeldet (Hansen Protection AS, 2008). Denne siloen har ein lagringskapasitet på 2 månadar. For fullstendig berekning av kraftfôrsilo sjå vedlegg 1.

Vatn:

I bingane er det plassert 12 drikkenipplar med 1m mellom kvar. Totalt er det 48 drikkenipplar i sauehuset. Det blir 2,5 sau per nippel. Drikkeplane står 80-cm over golvet og er festa i innreiinga mot fôrbrettet. I lammingsbingane vil det dermed bli ein drikkenippel i kvar bing. Vatn er det billigaste fôret vi har. Det er mange faktorar som påverkar opptak av vatn. Dette kan til dømes vera vatn-innhald i fôret, tid i drektigheita, klipping, temperatur og evt. fôrmengd. Eit vanleg vatn opptak til ei søye før lamming vil vera omlag 1-3, 5 l / sau / dag. Etter lamminga vil dette kunne auke heilt opp til 10-14l / sau / dag (Kolbjørnshus, 2016).

6.5 Gjødsselhandtering

Gjødsla er av typen våt-gjødssel og blir lagra i ein gjødselkjellar under heile bing arealet. Sidan garden allereie har utstyr for å køyre ut våt-gjødssel til storfe, treng ein ingen ekstra investeringar for å køyre ut sauegjødsla. Sauegjødssel er veldig gunstig som plantenæring ved produksjon av grovfôr. Våt gjødssel er lett for plantene å ta opp og har stort innhald av fosfor og kalium som er bra for vekst (Lilleeng, 2015).

Golv type:

Over gjødselkjellaren er det lagt MIK plastristar frå Fjøsssystemer. Kvar plastrist har ein

storleik på 80x60cm. Desse er lette og enkle å legge på plass. Totalt blir det 120m² med plastristar i bygget (Fjøssystemer, 2018).

Utgjødsling:

Røring og tømning vil skje frå eit punkt på utsida av bygget (sjå vedlegg 6. planteikning). Det er ein kum som har ein storleik på 1,5m x 2m. Den blir sikra med eit hengsla lokk på toppen som sørger for at ikkje dyr og menneska kan ramle ned i kjellaren.

Gjødselkjellaren:

Gjødselkjellaren har eit innvendig mål på 10,9m x12,5m og ein djupde på 2,3 m. Før innsett kvar haust blir kjellaren fylt med 40-50 cm vatn i botnen. Dette blir gjort for å bløyte opp gjødsla, samt hindre at gjødsla syg seg fast i botnen. Ved berekning av lagerkapasitet må vatn leggest til i reknestykket. Det gir ein effektiv høgde på 1,8m. Kjellaren har eit mål på 245m³ som gjer at kjellaren har ein lagringskapasitet på over 12 månadar. Dette er godt over krava til Nortura. Brekningane blei føreteken av Norturas eigen reknetafell (Nortura , 2016). For fullstendig utrekning, sjå vedlegg 3.

6.6 Ventilasjon

Dette bygget har naturleg styrt ventilasjon. Ventilasjonssystemet baserer seg på opningar under rafte på begge langsider og i toppen av mønet. Trykkskilnad, varme og fuktigheit gjer at ein vil oppnå eit naturleg luftskifte utan bruk av mekaniske vifter. Styrt ventilasjon gjer det mogleg å justere opningsgrada i mønet etter ønska storleik. Denne metoden gjer at ein kan redusere varmetap og trekk i husdyrrommet ved mykje vind og kulde frå utsida. Ved å redusere opningsgraden aukar risikoen for dårleg inneklime. Dette kan fort forårsake helseproblema på både dyr og røktar (Ruud, Ventilasjon 18, 2018).

Opningsareal i rafte:

For å rekne ut opningsarealet i raftet treng ein å vite kor mange VPE bygget har, storleik på driftehøgde (avstand frå raft til mønet) og nødvendig opningsareal per VPE. Ved å plassera ventilopningane 2 m frå gavlveggane unngår ein kalderas mot dyra. Det gjer at opningsarealets lengde blir 10,5m per vegg. Etter utrekning vart høgda på opningsarealet

0,21m. Tabellar og gitte verdiar frå høgskula i innlandet vart bruk under utrekninga (Ruud, Ventilasjon 18, 2018). Sjå vedlegg 3 for utrekning.

Opningsareal i mønet:

Sidan lengde og antal sider er like blir resultatet det same i mønet som i rafte. Sjå vedlegg 3 for utrekning.

Toppen av mønet er utstyrt med ein kipa frå Felleskjøpet. Den har moglegheit til å opne og lukke etter ønska behov. Samstundes slepp kipaen ned mykje lys og kan fungere som nød ventilasjon i tilfelle brann (Felleskjøpet , 2018).

6.7 Bygningskonstruksjon

Sauehuset er bygd etter ein byggeskikk som kallast sleppluft. Det består av berande stolpar med veggjar av liggande stokkar felt inn i sporet til stoplane. For å unngå at stokkane vrir seg blir det bora hol tvers gjennom alle stokkane og skrudd saman med eit gjengestag. Ein kan gjerne bruke to stk. på kvart element. Massivtreelementa er konstruert etter byggets mål. Tre har ein eigenskap til å ta opp og gje frå seg fuktigheit. Dette skaper eit stabil og godt inn klima. Samstundes er tre miljøvennleg og fornybar ressurs (Svanæs, 2004).

Bygget kan delast i tre hovuddelar: lafteverk, tak, gjødselkjellar og grunnmur.

Lafteverk:

I dette tilfellet har kvar element ei lengde på 3,82m og breidde på 0,15m. U-verdien ligg på 0,7. Mellom kvart element blir det sett det opp h-stolpar av limtre. Desse er for å halde veggelementa på plass og til å bere taket. Stolpane blir støypt fast i grunnmuren og strekk seg heile vegen opp til rafte. Sidan tre beveger seg etter temperatur og fuktigheit, er det litt plass mellom vaggane dør og vindauga litt plass mellom veggen

Tak:

Taket kvilar på saksetakstolar. Saksetakstolane blir samla 5stk på kvar stolpe, og 3stk ved kvar endevegg. Saksetakstolane har mønet himling. Det gjer at det blir større plass i husdyrrommet og betre ventilasjon. Taket er konstruert som eit kompakttak. Det betyr at det er brukt plank i storleiken 2 x 5" (50 x125mm), som ligg på høgkant tett innåt kvarandre på takstolane. Over

ligg lekter med storleiken 2 x 2 " som bølgeblekkplatene skrus fast på. Det gir god lufting under taket. Taket har eit takutstikk på 60cm på kvar side.

Gjødselkjellar og grunnmur:

Gjødselkjellaren er 2,3m djup. Den er bygd i betong og er 25cm brei både på vegga og golv. Grunna sterkt miljø bør betongen pussast eller porefyllast (med f.eks epoxy) for å beskytte og auke levetida. Midt i gjødselkjellaren sit to rekker med 4 søyler til å bere plastristegolvet. Mellom kvar rekke er det ein avstand på 3,666m. I kvar rekke har søylene ein avstand på 2,4m.

Over gjødselkjellaren kjem grunnmuren, som ligg oppå kanten til gjødselkjellaren og vidare rundt fôrsentralen. Den er 20 cm høg og 20cm brei.

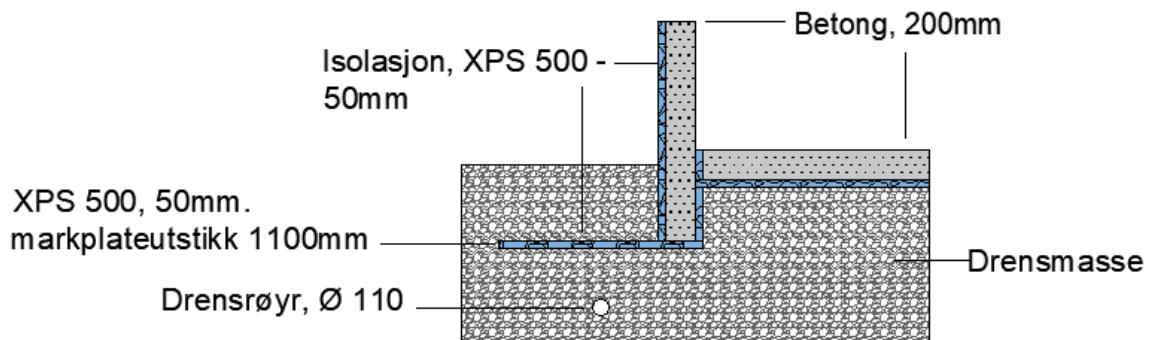
Dragarane under plastristene står med eit mellomrom på 2,4m. Kvar dragar strekk seg som igjen kvilar på søyla i kjellaren.

6.8 Tomt og grunnarbeid

Tomta sauehuset ligg på er på ein liten forhøgning i terrenget. Terrenget i seg sjølv består av tjukk morene og er kledd med skog. Tomta har heller ingen kulturminne som ein må ta omsyn til. Arealet som det skal byggast på skal planerast slik overflata blir slett. Deretter må det gravast ut masse til gjødselkjellar. Under tomta skal det fyllast med berande/drenerande fyllmasse (pukk) for å redusera setningsfaren. For å undersøkje byggegrunnen og utføre ei god beskriving av grunnarbeidet, vil det være lurt å nytte ein geoteknikkar til oppdraget for å unngå problema i framtida (Byggforsk, 2012).

Sidan terrenget generelt har eit stykke ned mot fast fjellgrunn, vil det være nødvendig med telesikring under grunnmuren. Her brukast det markisolasjonsplater av typen XPS – 500 SL, A, N under og omkring grunnmuren. Pukk blir rekna som telefri masse dersom det ligg på drenert areal, det betyr at ein kan redusere isolasjonstjukklikeien med 10mm per 100mm telefri masse. Det skal uansett aldri være mindre tjukklikeik på isolasjonen enn 50mm. I Hægebostad treng ein 50mm isolasjonstjukklikeik og 1,1 m med utstikk rundt muren. (Styrofoam, 2018).

Hægebostad kommune har ein frostdjupna på 1,3 m, det betyr at det ikkje er nødvendig med isolering for tele djupare enn 1,3m. For å drenere bort overflatevatnet blir drenerør på Ø 110mm plassert omkring bygningen (Kvande & Lisø, 2018). Sjå figur 6 for isolering mot tele.



Figur 6. Sikring mot tele for betong til alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgående fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs).

6.9 Estetikk og situasjonsplan.

Fjøset ligg på ein liten høgde i terrenget. Tomta byggjer ikkje ned matjord eller dyrkbart areal. Storleiken på bygget er av same storleik og høgdemål som bygga i nærleiken. Byggjeteknikken er massivtre av furu. Furu med mykje alen treng ikkje behandling av måling eller beis, den har ein eigenskap til å konservera seg sjølv. Det gjer at byggje får ein naturleg flott utsjånad.

Byggets plassering er i ein aust vest posisjon. Vinden kjem ofte frå vest. Det betyr at gavlveggen med porten står vendt mot aust. Denne plasseringa hindrar unødvendig mykje trekk og snøfokk inn i husdyrrommet. Sjå fig. 7 (evt. vedlegg 5).



Figur 7. Situasjonsplan for alternativ 1 (merka med svart felt). (Naturleg styrt ventilasjon og slepplaft. Langsgående førbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs).

6.10 Økonomi

Kalkulert pris på driftsbygg til 120vfs med naturleg styrt ventilasjon og sleppluft på Rossevatn gard kom på 1,58 millionar inkl. mva. Pris på materiale er henta frå Rossevatn sag. Kostnad for hogging og transport av materiale frå eigen skog er ikkje med rekna. Risiko for ekstra utgifter med sprenging av fjell eller stein på tomta er heller ikkje medrekna.

For meir utfyllande økonomisk kalkyle, sjå vedlegg 4.

Tabell 3. Økonomisk kalkyle for alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgående førbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs). Inkl. mva.

Pris kalkyle	
Sum rigg og drift	19 800kr
Sum grunnarbeid	782 856kr
Sum bygg materiale	379 770kr
Sum innreiing / div. komponentar	267 412kr
Sum bygg	1 449 838kr
Planlegging, 2 % overslag	28 996,76kr
Administrering, byggesøknad osv.3%	43 495,14kr
Sikkerheitsmargin 10%	144 983,8kr
Totalsum	1 667 313,7kr
Sum per m²	7 657 kr /m²
Sum per vfs.	13 894 kr / vfs.

7. Diskusjon

Det endelege resultatet for driftsbygg til sau på Rossevatn gard blei alternativ 1. Alternativet er ein løysning for 120vfs med langsgåande fôrbrett, naturleg styrt ventilasjon, gjødselkjellar og massivtre i byggeskikken sleppluft.

Dyrevelferd er eit tema som sannsynlegvis blir eit større og større fokus. Alternativ 1 har 1 m² per sau. Det er litt større areal enn det som er krave i Noreg. Areal krava i Noreg ligg omkring 0,7 – 0,9 m² per dyr. Ved å auke arealet visar forskning at mjølkeyting og tilveksten aukar samanlikna dyr som er oppstalla med eit litt mindre areal (Bøe, Andersen, Færevik, & Berg, 2005). Eit auka areal per dyr vil gi ein større kostnad under bygging. Forhåpentlegvis kan dette forsvarast med den auka produksjonen etter nokre år.

Golv til alternativ 1 består av plastristar. Så lenge sauene har ull er det ingen signifikant skilnad på kva sauene føretrekk å legge seg på av plast og strekkmetall. Etter klipp føretrekk fleire plast framfor strekkmetall. Strekkmetall gir godt feste og god klauvslitasje. Det kan vurderast å legge inn strekkmetall innerst mot fôrbrettet for å oppnå den positive effekten til begge golvtypene (Bøe, Andersen, Færevik, & Berg, 2005).

Horisontale ete opningar er blant anna valt for å unngå at fleire sauer kiler seg fast i den same ete-opninga. Vertikale ete-opningar har eit fast bestemt tal av ete-opninga heile tida. Med horisontale ete-opningar er det mogleg å presse inn fleire dyr gjennom ete-opninga dersom dette er heilt nødvendig. Vertikal ete-front drar ofte mindre fôr inn i bingane. Ved å leggje på ein liten kant over fôrbrettet på dei horisontale ete frontane vil dette hjelpe noko mot problemet. Mindre inndraging av fôr er positivt mot fôr spill og gjengroing av plastristene.

Eit godt innklima er positivt for helsa til både dyr og menneska. God ventilasjon minimere fuktskadar på bygget, og fjernar ugunstige gassar, støv og overskotsvarme i husdyrrommet. I dette alternativet er det val ein naturleg styrt ventilasjon. Bygget får eit naturleg overtrykk av varme og fukt frå dyra innanifrå. Luftskifte skjer frå opningar i rafte og opningar i mønet. Vinkelen på taket gjer at det skapast ein skorsteins effekt som sørger for luftskiftet. Det at ventilasjonen er styrt betyr at det er mogleg å redusera opningsarealet i toppen av mønet. Det gjer at husdyrrommet kan halde temperaturen litt høgare enn det ville gjort med eit heilt naturleg ventilasjon system. Ved å redusera opningsarealet vil ein risikere eit dålegare

inneklima i husdyrrommet, det kan vere helseskadeleg over lengre tid (Ruud, Ventilasjon 18, 2018). Fordelen med naturleg ventilasjon er at den er billig og vedlikehaldsfri (Nortura, 2007).

Trebygg har mange gode eigenskapar. Tre er eit levande element som kan ta opp og gi frå seg fuktigheit. Det gjer at det normalt ikkje oppstår kondens og rått inneklima i husdyrrommet. Gran kan ta opp omkring 400kg fuktigheit per m³. Betong klarer omkring 100kg per m³.

Tre har liten varmeledningsevne (0,04 - 0,4 W m/k), samanlikna med betong (1,7 W m/k) det gjer at det er få kalde overflata i bygget . Trebygg gir rom for mykje eigeninnsats, og bruk av eigen tømmer kan lette litt på dei økonomiske utgiftene (Øyen, 2019).

Ved brann har massivtre større brannmotstand enn betong og stål. Tre vil brenne, men stål og betong kollapsar ved 5-600 °C. Det gjer at dyr sannsynlegvis har meir tid til å evakuere ut av bygningen med massivtre bygg (Øyen, 2019).

Tre er eit klimavennleg produkt og har ein positiv verknad på miljøet. Tre er ein fornybar ressurs og eit karbonlager så lenge det står. Gran og furu binder 700- 810kg Co₂ per m³ tremasse (Bøhn & Aarø, 2018).

Sven Reiersen (Tveit, Aust-Agder) og Liv Mona Johnsgard (Sjåk, Oppland) (begge sauebønder med driftsbygg av massivtre), opplever inneklimaet i husdyrklimaet som tørt, behageleg og lunt å opphalde seg i. Tre slår ikkje kondens noko som kan skje med betongbygg. Tre dempar akustikken i husdyrrommet og gjer det behageleg og stille for folk og dyr. Bygget gir mykje lys frå det opne arealet i mønet, og fargen frå materialet gjer heile bygget lysare. (Reiersen & Johnsgard, 2019)

Sven Reiersen opplever litt frost inne på dei kaldaste vinterdagane. Det løyser han med frostsikring av drikkeplane. Med mykje vind og snø kan det fukke snø inn i husdyrrommet frå opninga i mønet. Dette har han løyst med ein vindskjerm framføre opninga i mønet. Begge sauebøndene har brukt materiale frå garden til bygget. (Reiersen & Johnsgard, 2019).

Sjølvforsyningsgraden av mat i Noreg dekker ikkje det behovet som trengs for å mette samfunnet i ein krisesituasjon i dag (Norsk landbrukssamvirke, 2018). Det gjer at vi bør nytte dei ressursane som Noreg har. Utmarka har mykje ressursar beitedyr kan nytte av. Sau er eit dyr som kan omsette ressursane frå utmarksareala til kjøtt og ull (Schärer, 2016).

Alternativ 1. er eit bygg som gjer det mogleg å byggje på vidare i framtida utan store innverknadar på det eksisterande bygget. Bygget har eit godt fokus på dyrevelferd med areal,

oppstalling og husdyrmiljø. Klima og klimavennlege ressurer har blitt teken med og brukt i bygget. Tømmer frå eigen gard blir brukt til det nye bygget. Byggje er med på å halde husdyr på utmarka om sommaren. Dette er etter mine meiningar eit bra driftsbygg for Rossevatn gard.

8. Referansar

- Byggforsk. (2012, Juni). *Byggegrunn og terreng*. Henta frå https://www.byggforsk.no/dokument/240/byggegrunn_og_terreng#i35
- Bøe, K. E., Andersen, I. L., Færevik, G., & Berg, S. (2005). *Liggeunderlag og liggeareal til sau*. Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, NLH.
- Bøhn, N., & Aarø, I. (2018). *Bruk av tre i bygg - et klimavennlig valg*. Norges Skogeiersforbund.
- Felleskjøpet . (2018). *Munters Ventilasjon Alu-kip*. Henta frå <https://www.felleskjopet.no/innendoersmekanisering/ventilasjon/ventilasjonsutstyr/fast-kip-alu-105x060m-20-35909103/>
- Fjøsssystemer. (2018). *MIK Stepper plastrister*. Henta frå <https://www.fjosssystemer.no/sau-og-geit/mik-plastrister>
- Flottorp, D., & Aamlid, E. (1995). *Skogbruksplan for rossevatn skog storaker skog*. Kristiansand: Agder skogeigarlag.
- Hansen Protection AS. (2008). *Tekstilsiloer*. Henta frå https://www.felleskjopet.no/innendoersmekanisering/kraftforlagring-og-transport/kraftforsiloer/tekstilsilo-rektangulaer-diame-452132_BASE/
- Helle, J. I., & Johanssen, J. R. (2014). *Fjøsssystemer og lammetap*. Steinkjer : Avdeling for landbruk og informasjonsteknologi, Steinkjer Høgskolen i Nord - Trøndelag.
- Husdyr Systemer . (2015). *Gullsøya grinder*. Henta frå Husdyrssystemer: <https://www.husdyrsystemer.no/produkter/innredning-sau/gullsoeya-grinder/>
- Husdyr Systemer. (2015). *HS Plastrister*. Henta frå <https://www.husdyrsystemer.no/produkter/innredning-sau/hs-plastrister/>
- Kolbjørnshus, E. (2016, Januar 18). *Hvordan planlegge bygg til sau*. Nortura. Henta frå Nortura.

- Kvande, T., & Lisø, K. R. (2018). *Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring*. Byggforsk.
- Lilleeng, B. (2015). *Sauegjødning til eng*. Gudbrandsdalen: Norsk Landbruksrådgiving .
- Lovdata. (2004, April 22). *Forskrift om hold av storfe*. Henta fra Sentrale forskrifter: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-04-22-665?q=Forskrift%20om%20hold%20av%20storfe>
- Lovdata. (2005, Februar 25). *Forskrift om velferd for småfe*. Henta fra Sentrale forskrifter: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-02-18-160>
- Mattilsynet. (2013, August 16). *Endring av forskrift om hold av storfe – nye krav om frister for løsdrift og mosjon*. Henta fra Mattilsynet: https://www.mattilsynet.no/dyr_og_dyrehold/produksjonsdyr/storfe/endring_av_forskrift_om_hold_av_storfe__nye_kvav_om_frister_for_losdrift_og_mosjon.10673
- Mattilsynet. (2018, Januar 15). *Veileder til forskrift om hold av storfe*. Henta fra https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_om_hold_av_storfe.1853/binary/Veileder%20om%20hold%20av%20storfe
- NIBIO. (2018, Juni 14). *Nibio*. Henta fra Gårdskart : <https://gardskart.nibio.no/landbrukseiendom/1034/102/2/0>
- Norsk landbrukssamvirke. (2018, Februar 16). *Norsk landbrukssamvirke*. Henta fra Hva er egentlig selvforsyningsgrad?: <https://www.landbruk.no/biookonomi/hva-er-egentlig-selvforsyningsgrad/>
- Nortura . (2016, Oktober 25). *Beregninger av lagerkapasitet for husdyrgjødning og surfór*. Henta fra https://medlem.nortura.no/storfe/fagbibliotek/storfebygg/lagerbehov_gjodning_for/
- Nortura. (2007). *Ventilasjon*. Nortura - Medlem.
- Opplysningskontoret for brød og korn. (2017, Mars 8). *Kornproduksjon i Norge*. Henta fra <https://brodogkorn.no/fakta/kornproduksjon-i-norge/>

-
- Pedersen, A., & Drangseid, S. O. (1983). *Flora og vegetasjon i lyngdalsvassdragets nedbørsfelt*. Oslo: Nasjonalbiblioteket.
- PERI. (2019). *PERI Spruce 400*. Henta frå <https://www.peri.com/en/products/panels/formwork-panels/peri-spruce-400.html>
- Reiersen, S., & Johnsgard, L. M. (2019, Mars 23). Erfaringer med driftsbygg av massivtre til sau. (R. J. Rossevatn, Intervjuar)
- Rossevatn, S. (2019, Januar 18). Forteljingar om Rossevatn gard. . (R. J. Rossevatn, Intervjuar)
- Ruud, L. E. (2018). *Gjødselhåndtering*. Hamar.
- Ruud, L. E. (2018). *Ventilasjon 18*. Hamar: Høgskolen i innlandet.
- Schärer, J. (2016, Desember 28). *NIBIO*. Henta frå Norge – et utmarksland: <https://www.nibio.no/nyheter/norge--et-utmarksland>
- Serigstad. (2015, Januar 15). *RBK Flexifeed*. Henta frå <http://serigstad.no/no/produkter/rundballekutter>
- SSB. (2018, Juni 26). *Befolkningsframskrivinger*. Henta frå Statistisk sentralbyrå: <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram/aar>
- Styrofoam. (2018). *TELESIKRING*. Oslo: Glava isolasjon.
- Svanæs, J. (2004, Desember). *TreFokus AS*. Henta frå <http://www.trefokus.no/resources/filer/fokus-pa-tre/8-Tre-og-miljo.pdf>
- Totalmarked for kjøtt og egg. (2019). *Nortura som markedsregulator*.
- Øyen, O. (2019, Mars 19). Sauehus i Massivtre. (R. J. Rossevatn, Intervjuar)
- Øygard, R. (2018). *Verdens matforsyning: Utrydde sult – er det mulig?* Oslo: Norwegian University of Life Sciences School of Economics and Business .

9. Vedleggliste

Vedlegg 1 - Berekning av kraftfôrsilo

Vedlegg 2 - Berekning av gjødsellager

Vedlegg 3 - Berekning av opningsareal til naturleg ventilasjon

Vedlegg 4 - Økonomisk kalkyle

Vedlegg 5 - Situasjonsplan

Vedlegg 6 – Planteikning

Vedlegg 7 – Snitt - teikning

Vedlegg 8 – Fasade aust

Vedlegg 9 – Fasade sør

10. Vedlegg 1: Berekning av kraftfôrsilo.

Tabell 4. Tabellen viser forutsetningar for utrekning av kraftfôrmengd til 2mnd for alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgåande fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs).

Forutsetningar	Mengd	Merknad
Antall vfs.	120	
Vekt (gj)	70 kg	0,64 – 0,77 Fe
Kg per dag	0,5	
Lagringstid	60 dagar	

Tabell 5. Tabellen viser utrekning av kraftfôrmengd til 2mnd for alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgåande fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs).

Berekning	
Kg per dag	$0,5 \text{ kg} \times 120 \text{ vfs} = 60 \text{ kg}$
Kg per månad (30 daga)	$60 \text{ kg} \times 30 \text{ dagar} = 1800 \text{ kg} / 0,65 \text{ kg / l} = 2,8 \text{ m}^3$
Lagringskapasitet for 2 mnd.	$2,8 \times 2 = \mathbf{5,6 \text{ m}^3}$

11. Vedlegg 2: Berekning av gjødsellage.

Tabell 5. Tabellen viser utrekning av gjødsellager for alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgående fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs). Tabellen er henta frå Norturas berekningskjema til lagerbehov av husdyrgjødsel.

LAGERBEHOV		Gjødsel	Total gjødselmengde (m ³)		
Dyreslag	Dyretal	M3/dyr/mnd	8mnd	10mnd	12mnd
Sau	120vfs	0,15	144	180	216
+ 10% spillvatn, strø, o.l.			14,4	18	21,6
Sum			158	198	238

Tabell 6. Tabellen viser utrekning av gjødsellager for alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgående fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs). Tabellen er henta frå Norturas berekningskjema til lagerkapasitet av husdyrgjødsel.

LAGERKAPASITET					
Nytt lager	Lengde	Breidde	Høgde	Effektiv høgde	Kapasitet
	m	m	m	(h-0,5 – 1,0m)	m ³
Gjødselkjellar	12,5	10,9	2,3	1,8	245
Sum lagerkapasitet m ³					245

12. Vedlegg 3: Berekning av opningsareal til naturleg ventilasjon.

Tabell 7. Tabellen viser utrekning av VPE til ventilasjonsberekning til alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgående fôrbrett, gjødsekkjellar og plass til 120 vfs).

Dyr	Kg	Mengd	VPE / dyr	VPE tot	Ønska temperatur til produksjon (°C)
Sau	20	0	0,06	0	2-10
	40	0	0,11	0	2-10
	60	20	0,12	2,4	2-10
	80	100	0,15	15	2-10
Sum		120		17,4	

Drivhøyde, m	Isolert bygg	Uisolert bygg	Uisolert, talle
1,0	0,269	0,376	0,459
2,0	0,190	0,266	0,325
3,0	0,155	0,217	0,265
4,0	0,134	0,188	0,230
5,0	0,120	0,168	0,205
6,0	0,110	0,153	0,187
7,0	0,102	0,142	0,174

Figur 8. Nødvendig opningsareal for bygg med naturleg ventilasjon (Ruud, Ventilasjon 18, 2018).

- Drift-høgde på bygget er 2,3m. Det gir eit nødvendig opningsareal på $0,251\text{m}^2$ per VPE (Ruud, Ventilasjon 18, 2018).
- Totalt blir opningsarealet $0,251 \times 17,4\text{VPE} = 4,37\text{m}^2$. Dette arealet skal vere tilgjengeleg i både raft og mønet.
- Opningsarealet må delast på to, sidan bygget har opningar på begge sider.
- Opningslengde per langvegg er 14,5m. Sidan 2m frå begge ender blir teken vekk blir lengda 10,5m.
- For å finne høgda til opningsarealet reknar vi slik: $0,5 \times 4,37\text{m}^2 / 10,5\text{m} = 0,21\text{m}$.
- Dette reknestykket blir likt for mønet.

- Opnings areal i rafte er 0,21m
- Fri opning i mønet er 0,21m

(Ruud, Ventilasjon 18, 2018)

13. Vedlegg 4: Økonomisk kalkyle.

Tabell 8. Tabellen viser fullstendig økonomisk kalkyle for alternativ 1. (Naturleg styrt ventilasjon og sleppluft. Langsgående fôrbrett, gjødselkjellar og plass til 120 vfs).

	Mengd	Pris/eining	Kostnad	Sum
Rigg og drift				
Klargjering og oppmåling.			19 800kr	
Sum rigg og drift				19 800kr
Grunnarbeid				
Utgraving av tomt. Leige av 25 tonns gravemaskin og mann.	4 døgn. 8timer arbeidsdag	1469kr/dag. 550kr time.	23 480kr	
Fyllmasse / drensmasse	218m ³ = 348.8tonn	175kr/tonn	61 000kr	
Lån av hoppetusse til komprimering av fyllmasse	4 daga	400kr/dag	1 600kr	
Dreneringsrør	66m	245kr per 4m	4042kr	
Isolasjonsplater (XPS 500 SL-A-N)	112m ²	79kr/0,7m ²	6194kr	
Betong gjødselkjellar.			630 000kr	
Grunnmur	61m	140kr/m	8 540kr	
Søyle til bæring av golv. 250mm, 925 kN.	8 stk.	6 000kr	48 000kr	

Sum grunnarbeid			782 856kr
Bygg materiale			
Massivtre (5 x 6")	1576m	56,72kr/m	89 391kr
Bjelkelag under plastristane. (3 x 8")	46m	45,35kr/m	2 086kr
Søyle limtre 3m	16 stk.	388kr/m	18 624kr
Søyle limtre 4,6m	4 stk.	568kr/m	10 451kr
Saksetakstolar	32stk (5stk per limtrestolpe).	490kr stk.	15 680kr
Kompakttak (2 x 5")	5081m	18,91kr/m	96 082kr
Lekter (2 x 2" - 0,6m avstand)	448 m	9,08kr/m	4 068kr
Bølgeblekk	267m ²	94,95 per 1,9m ²	13 388kr
Alu - kip	1stk	25 000kr	25 000kr
Dører	7stk	2 000kr	14 000kr
Vindauga	15stk.	5 400kr	81 000kr
Port (3,5 x 3,5m)	1stk.	10 000kr	10 000kr
Sum bygg materiale			379 770kr
Innreiing / div. komponentar			

Plastristar	142.5m ²	700kr/stk.	100 000kr
Kryssfiner plater (PERI spruce 400)	57m ²	250kr/m ²	14 250kr
Glasfiberplater til fôrbrett	22,5m ²	30,1kr/2,2 m ²	301kr
Treinnreiing	280 m med innreiing på 1,2m høgde	8,32kr/m	2 330kr
Gullsøya lammebingar 1 grind og grind med dør.	16stk	1000kr per grind.	32 000kr
kraftfôrvogn	1stk	2 000kr/stk.	2 000kr
Kraftfôrsilo	1stk	9 883kr/stk.	9 883kr
Rundballekuttar	1stk	40 000kr/stk.	40 000kr
Drikkenipplar	52stk	84kr/stk.	4 368kr
Rør	60m	38kr/m	2 280kr
Lysarmatur 250W	6stk	2 106kr/stk.	12 636kr
Brannvarslings anlegg	1stk	39 000kr	60 000kr
Sum innreiing / div. komponentar			267 412kr
Sum bygg			1 449 838kr
Planlegging, 2 % overslag			28 996,76kr
Administrering, byggesøknad osv. 3%			43 495,14kr

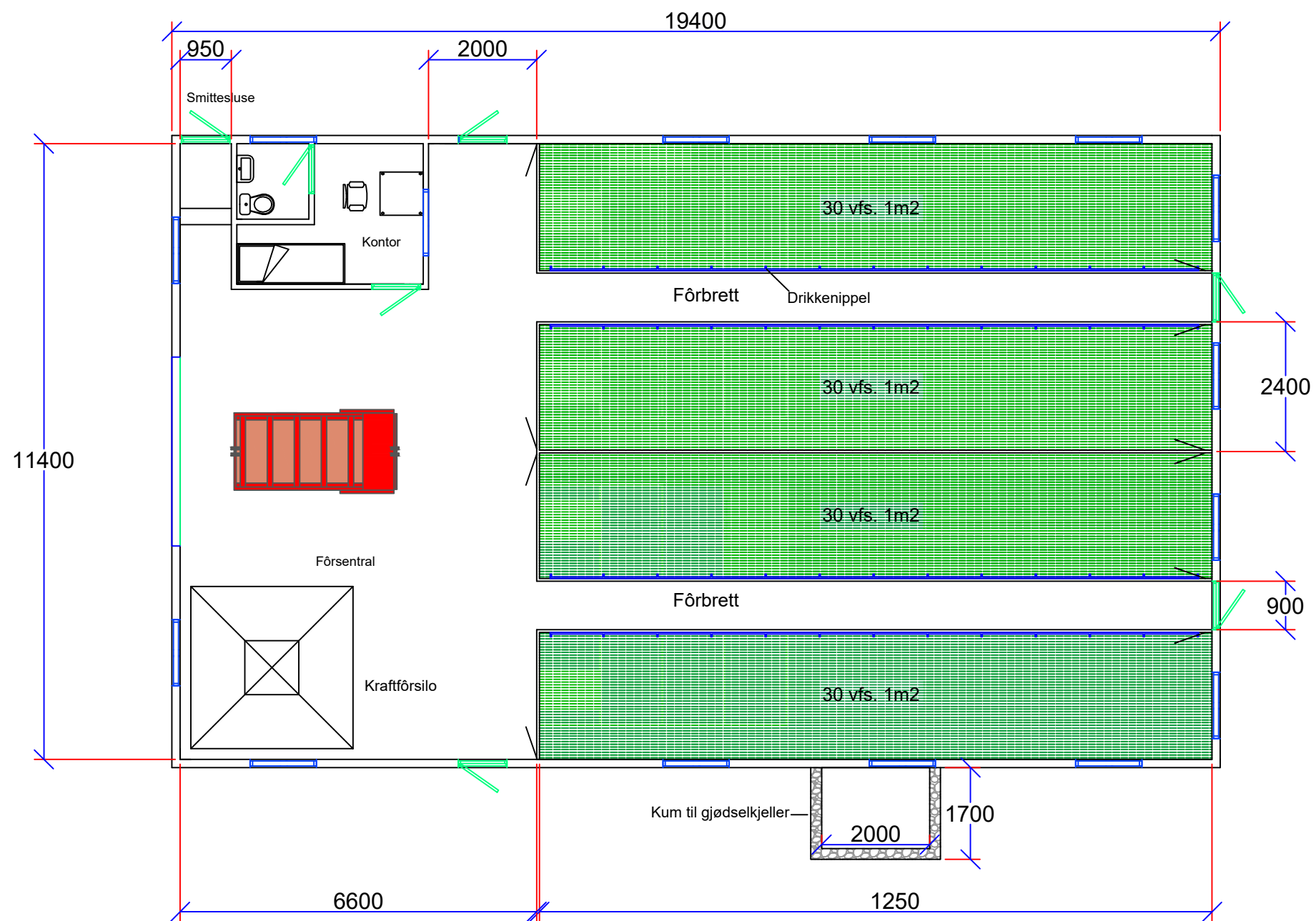
Sikkerhetsmargin 10%		144 983,8kr
Totalsum		1 667 313,7kr
Sum per m²	217,74m ²	7 657 kr/m²
Sum per vfs.	120 vfs.	13 894 kr/vfs.



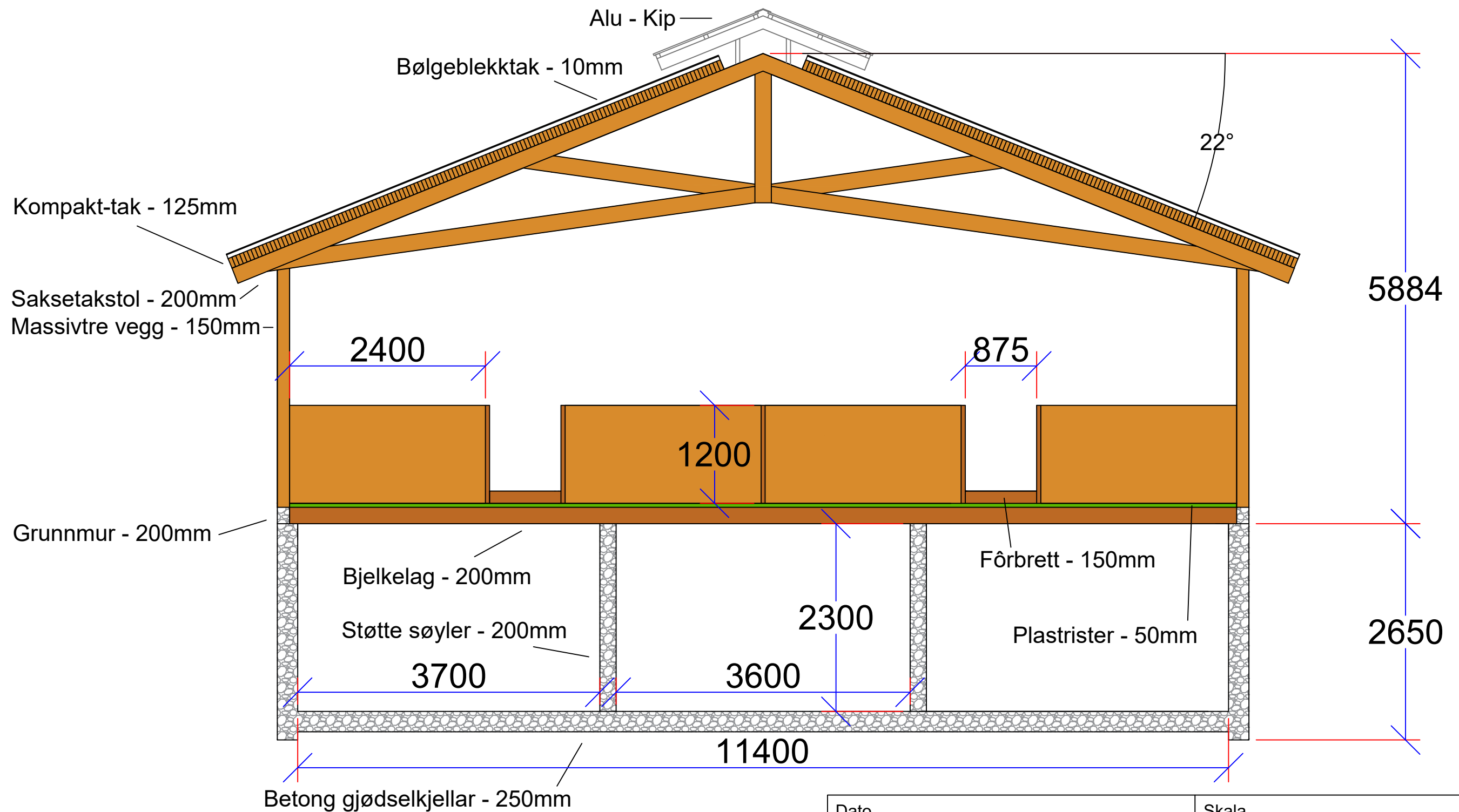
Dato	26,03,19	Skala	1:1000
Prosjekt navn	BACHELOR	Tegnet av	R.J.ROSSEVATN
Tegning	SITUASJONSPLAN		

0 10 20 30m

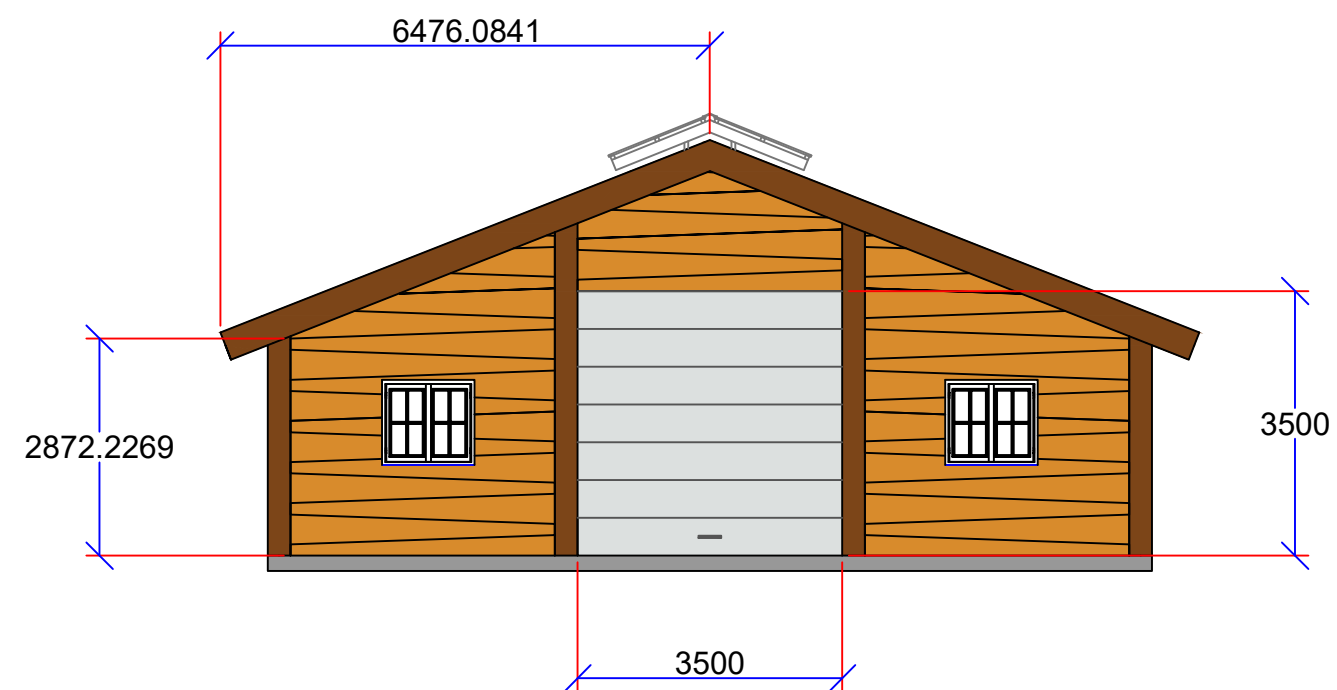
Målestokk 1:1000 ved A3 liggende utskrift



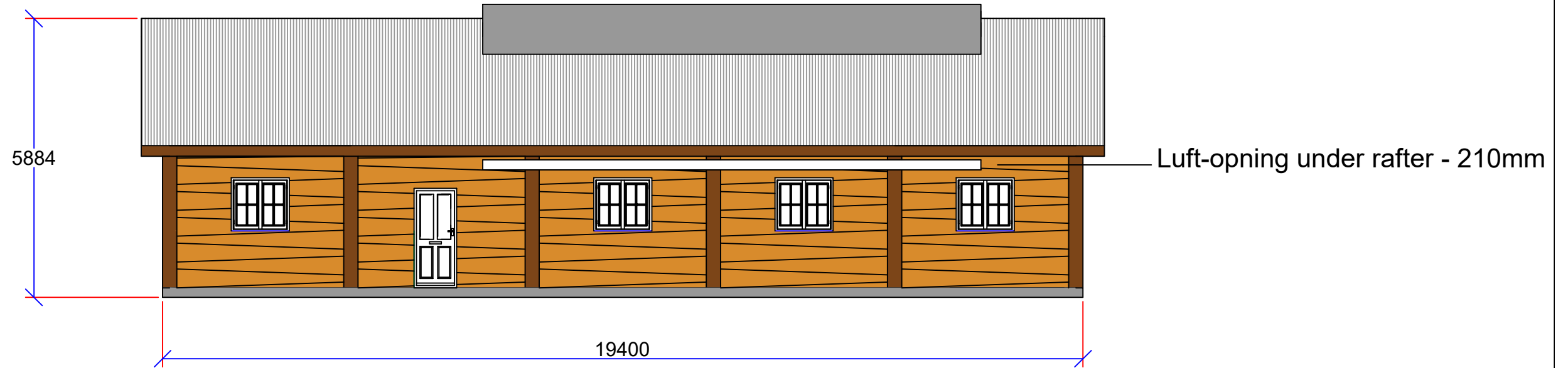
Dato	26.03.2019	Skala	1:100
Prosjekt navn	BACHELOROPPGÅVE	Teikna av	R.J.ROSSEVATN
Tegning	PLANTEIKNING		Høgskolen i Innlandet



Dato	26.03.2019	Skala	1:50
Prosjekt navn	BACHELOROPPGÅVE	Teikna av	R.J.ROSSEVATN
Tegning	SNITT-TEIKNING		Høgskolen i Innlandet



Dato	26.03.2019	Skala	1:100
Prosjekt navn	BACHELOROPPGÅVE	Teikna av	R.J.ROSSEVATN
Teikning	FASADE-AUST		Høgskolen i Innlandet



Dato	Skala
26.03.2019	1:100
Prosjekt navn	Teikna av
BACHELOROPPGÅVE	R.J.ROSSEVATN
Teikning	Høgskolen i Innlandet
FASADE-SØR	