



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Grovfôrkostnader i norsk husdyrproduksjon - effekter av ulike valg i dyrking, høsting, konservering og utfôring av grovfôr

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 132 | 2020



Håvard Steinshamn, Eystein Ystad, Jan Karstein Henriksen, Geir Næss, Finn Walland
Norsk institutt for bioøkonomi, Norsk landbruksrådgiving, Nord universitet

TITTEL/TITLE

Grovfôrkostnader i norsk husdyrproduksjon – effekter av ulike valg i dyrking, høsting, konservering og utfôring av grovfôr.

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Håvard Steinshamn, Eystein Ystad, Jan Karstein Henriksen, Geir Næss og Finn Walland

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
04.11.2020	6/132/2020	Åpen	10164	17/00327
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02666-2	2464-1162	87	4	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri (FJM)

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Anne Kjersti Bakken

STIKKORD/KEYWORDS:

Foretaksøkonomi Kostnadseffektivitet Agronomi
Scenarioanalyser Grovfôrproduksjon Landbruk

Farm management Production economics
Agronomy Scenario analysis Forage production

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landbruksøkonomi Agronomi Husdyrbruk

Farm production economics Agronomy Animal
husbandry

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Sammendrag side 6.

LAND/COUNTRY: Norge

FYLKE/COUNTY: Viken

KOMMUNE/MUNICIPALITY: Ås

STED/LOKALITET: Ås

GODKJENT /APPROVED

Mats Höglind

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Anne Kjersti Bakken

NAVN/NAME

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Hovedmålet med prosjektet «Kostnadseffektiv grovfôrproduksjon» (ForEff) har vært å utvikle kunnskap om hvordan kostnadseffektiviteten og det økonomiske utbyttet kan forbedres i norsk grovfôrproduksjon. Denne rapporten er et svar på delmål 1 i prosjektet om 1) å utvikle en metode for analyser av økonomiske effekter av ulike driftsvalg i dyrking og konservering av grovfôr, 2) å analysere og sammenligne effekten av viktige driftsfaktorer og driftsvalg på kostnaden av å produsere og utnytte grovforet, og 3) å analysere effekten av å endre en driftsfaktor på kostnaden av å produsere og utnytte fôret.

Publikasjonen er utarbeidet av Håvard Steinshamn, Eystein Ystad, Jan Karstein Henriksen, Geir Næss og Finn Walland. Jan Karstein Henriksen har tilpasset Excel-verktøyet «Grovfôrøkonomi» eid av TINE og Norsk landbruksrådgiving til bruk i prosjektet. Geir Næss har samlet data og gitt spesifikasjoner for fôrlager og innendørsmekanisering. Finn Walland har samlet tekniske og økonomiske spesifikasjoner for maskiner og redskap og er hovedforfatter for kapittel 4. Eystein Ystad har redigert rapporten og er hovedforfatter for kapitlene 1-3. Håvard Steinshamn har ledet arbeidet, samlet data og empiriske modeller for bruk i «Grovfôrøkonomi» og vært hovedforfatter for kapitlene 5 og 6. Jan Karstein Henriksen, Geir Næss og Håvard Steinshamn har gjort scenarioanalysene i kapittel 6.

Vi vil takke Finn Avdem i Nortura for hjelp og innspill til beregninger gjort for sau, Astrid Johansen i Norsk landbruksrådgiving (NLR), Åshild T Randby hos Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) for forslag til beregninger av tap under høsting og konservering av grovfôr, og Ola Flaten i NIBIO for kommentarer og innspill til kapittel 3 i rapporten. Aslak Botten og Oddbjørn Kval-Engstad i NLR og Geir Roar Moseng i TINE rådgiving skal ha takk for råd og forslag til driftsopplegg og mekaniseringslinjer brukt i scenarioanalysene. Halstein Grønseth i Nortura takkes for informasjon om spesialisert kjøttproduksjon med ammeku. Til slutt vil vi takke prosjektleder i ForEff Anne Kjersti Bakken for konstruktive forslag og kritisk gjennomlesing av arbeidet.

Åshild T Randby har tatt fotografiet på omslaget av rapporten.

ForEff er finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Addcon Nordic AS, Agromiljø AS, Animalia, Fiskå Mølle, FK Agri, FK Rogaland Agder, Felleskjøpet fôrutvikling, Norske FK, Nortura, Rogaland Fylkeskommune, Strand Unikorn AS, Tine Rådgiving og medlem og Yara Norge. Prosjektet har vært administrert gjennom Norges Forskningsråd.

Tingvoll 2 november 2020

Håvard Steinshamn

Arbeidspakkeleder

Innhold

Sammendrag	6
1 Kostnadseffektiv grovfôrproduksjon	8
1.1 Problemstilling og metode	8
1.2 Grovfôrproduksjon som produksjonsøkonomisk system	9
2 Bruk av analyseprogrammet 'Grovfôrøkonomi'	10
2.1 Strukturen i 'Grovfôrøkonomi'	10
2.2 Tilpasning av 'Grovfôrøkonomi'	12
2.3 Produksjonsfaktorer og funksjonssammenhenger	13
2.3.1 Nitrogengjødsling, engtype, høsteintensitet, engalder og lokalitet	13
2.3.2 Husdyrgjødselverdi	14
2.3.3 Høsting og konservering	15
2.3.4 Husdyrproduksjon, fôrbehov, fôring og surfôr kvalitet	15
2.3.5 Innendørsmekanisering	17
3 Definerings av økonomiske variabler og datakilder	20
3.1 Kostnadstyper og kostnadsfordeling i grovfôrproduksjonen	20
3.2 Kalkyler i 'Grovfôrøkonomi'	22
3.3 Fastsetting og fordeling av kostnader i 'Grovfôrøkonomi'	23
3.3.1 Priser på innsatsfaktorer	23
3.3.2 Arbeidskostnader	23
3.3.3 Mekaniseringskostnader	25
3.4 Resultatmål	26
4 Beskrivelse av driftsopplegget i eksempelbrukene	27
4.1 Forutsetninger om driftsform, arealgrunnlag, mekanisering og fôrhandtering	27
4.1.1 Grunnlaget for eksempelbrukene	27
4.1.2 Arealgrunnlag	28
4.1.3 Mekanisering	28
4.1.4 Beskrivelse av standard driftsopplegg på eksempelbrukene	28
5 Scenarioanalyser	31
5.1 Engdyrking	31
5.2 Husdyrgjødsel – utkjøring og spredning	32
5.3 Grovfôr høsting	33
5.4 Innendørsmekanisering	38
6 Resultater fra scenarioanalysene	41
6.1 Eksempelbruk 55 kyr Trøndelag flatbygder	41
6.1.1 Engdyrking	41
6.1.2 Husdyrgjødselspredning	44
6.1.3 Grovfôr høsting	49
6.1.4 Innendørsmekanisering	53
6.1.5 Oppsummering	54
6.2 Eksempelbruk 25 kyr og storfekjøtt Sør Norge	56

6.2.1	Engdyrking.....	56
6.2.2	Husdyrgjødselspredning.....	57
6.2.3	Grovfôrhøsting	58
6.2.4	Tørrstoff i graset.....	60
6.2.5	Kjøreavstand	61
6.2.6	Kombinasjon av tiltak.....	61
6.2.7	Oppsummering.....	63
6.3	Eksempelbruk sau i fjellbygd Sør Norge	64
6.3.1	Effekt av valg i engdyrkinga.....	64
6.3.2	Effekt av eie eller leie	65
6.3.3	Effekt av tørrstoffet i surfôr	66
6.3.4	Effekt av kjøreavstand.....	66
6.3.5	Effekt av utføringssystem.....	67
6.3.6	Oppsummering.....	68
6.4	Eksempelbruk ammeku	69
6.4.1	Effekt av valg av engdyrking.....	69
6.4.2	Leie eller eie	71
6.4.3	Oppsummering.....	73
6.5	Følsomhetsanalyser	74
6.5.1	Timepris eget arbeid for bruket spesialisert melk 55 kyr.....	74
6.5.2	Timepris eget arbeid for bruket melk med storfekjøtt	74
6.5.3	Timepris eget arbeid sauebruket	75
6.5.4	Lagelighetskostnader ved sameie	76
6.5.5	Avdråttsnivå	78
6.5.6	Avskrivningstid fôrlager for bruket spesialisert melk 55 kyr	79
7	Diskusjon.....	81
8	Konklusjon	86
	Litteraturliste.....	87
	Vedlegg: Spesifisering av scenarioanalyser – tabellverk.....	89
	Vedlegg 1. Oppbygging av eksempelbrukene	89
	Vedlegg 2. Teknisk utstyr og mekanisering på eksempelbrukene.....	90
	Vedlegg 3. Innendørsmekanisering - lagerbehov	97
	Vedlegg 4. Avlingsestimater	98

Sammendrag

Formålet med dette arbeidet var å kvantifisere effekter av ulike driftsvalg i dyrking, høsting, konservering og utføring av grovfôr på totale fôrkostnader i de grovfôrbaserte driftsformene melkeproduksjon på storfe, kombinert melke- og kjøttproduksjon på storfe, spesialisert kjøttproduksjon på storfe og sauehold. Vi brukte en modifisert versjon av analysemodellen 'Grovfôrøkonomi' som verktøy.

De økonomiske beregningene er gjennomført innenfor scenarioanalyser som representerer bestemte kombinasjoner av de biologiske, agronomiske, tekniske, og økonomiske produksjonsfaktorene innenfor en driftsform. For hver driftsform har vi konstruert et eksempelbruk med standardverdier for de ulike produksjonsfaktorene, som danner grunnlaget for sammenligningen av de økonomiske effektene av de ulike faktorkombinasjonene eller scenariene. Scenarioanalysene omfatter verdikjeden i produksjonen av konservert grovfôr fra jordet (dyrking, høsting og konservering) til fôrbrettet (fôring).

Driftstiltak som er valgt ut, er engfrøblandinger, engalder, husdyrgjødsel – utkjøring og spredeteknikker, N-gjødslingsnivå, høsteintensitet (antall slåtter per år), ensilering med rundballer eller silosystem, og innendørsmekanisering fra fôrlager til fôrbrett. For hver driftsfaktor har vi regnet på to eller flere alternativer, og tallfestet effektene på avlinger, fôr kvalitet, kraftfôrbehov og kostnader ved valgte produksjonsmål.

Kalkylene i 'Grovfôrøkonomi' inkluderer variable og faste kostnader knyttet til innsatsfaktorer, maskiner, utstyr og bygninger, samt arbeidskostnader. Alle kostnader fordeles til hovedaktivitetene 'dyrking', 'høsting' og 'fôring'. De variable kostnadene er knyttet direkte til den enkelte aktivitet, mens de faste kostnadene blir fordelt mellom aktivitetene ut fra skjønnsmessige vurderinger. Kostnader til drivstoff og arbeid blir generert som en funksjon av tida hver enkelt maskin blir brukt, som igjen henger sammen med forutsetningene som blir satt for kapasitet og bruk av innsatsfaktorer.

Som grunnlag for scenarioanalysene laga vi fire eksempelbruk med utgangspunkt i referansebruksberegningene i NIBIO. Eksempelbrukene dekker følgende produksjoner:

1. Mjølkk 55 årskyr uten kjøttproduksjon på okser, 400 000 L i kvote.
2. Mjølkk, og storfeslakt, 25 årskyr, 200 000 L i kvote.
3. Sau, 170 vinterfôra sau.
4. Ammeku og storfeslakt, 30 årskyr.

Eksempelbrukene representerer driftsopplegg som finnes i det fleste regioner i landet. I analysene er det forutsatt at grovfôropptakspotensialet til dyra blir utnyttet, og arealbehovet er tilpasset grovfôrbehovet og avlingspotensialet. De viktigste funnene er at:

- Delvis avhengig av produksjonsomfang, lønner det seg å ha noe eller det meste av dyrkings- og høstestyr i sameie med andre eller leie inn tjenester til dyrking og høsting av grovfôr.
- Valg av hvilket utkjørings- og spredestyr for husdyrgjødsel som er mest kostnadseffektivt bestemmes av kjøreavstand og gjødselvolum. Ved korte avstander er slepeslange billigst, for mellomlang distanse (2 - 7 km), er tankvogn det billigste, og ved lange kjøreavstander og stort gjødselvolum er kombinasjon av mellomtransport med lastebil og spredning med slepeslange billigst.
- Agronomiske tiltak som gjødslingsnivå, engfrøblending og engalder påvirker fôrkostnadene lite.

- Intensiv høsting med tre slåtter per år gir mer fordøyelig grovfôr og lavere kostnader til kraftfôr, men høyere totale fôrkostnader enn to slåtter per år. I mjølkeproduksjon vil forskjellen mellom slåtteregimene blir mindre dess høyere avdråttsnivået er.
- Fortørking av graset før det blir samlet opp og presset eller kjørt i silo senker prisen på grovfôret mye.
- Investering i slåmaskin og river som raskt øker tørrstoffnivået kan derfor senke de totale grovfôrkostnadene.
- Rundballensilering gir lavere grovfôrkostnad enn ensilering i plan- eller tårnsilo. Ved korte kjøreavstander er ensilering i faste anlegg mer tidseffektivt, men lavere kapitalkostnader og mindre tap under ensilering gjør likevel rundballensilering billigere.
- Innendørsmekanisering står for mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{3}$ av de totale grovfôrkostnadene.

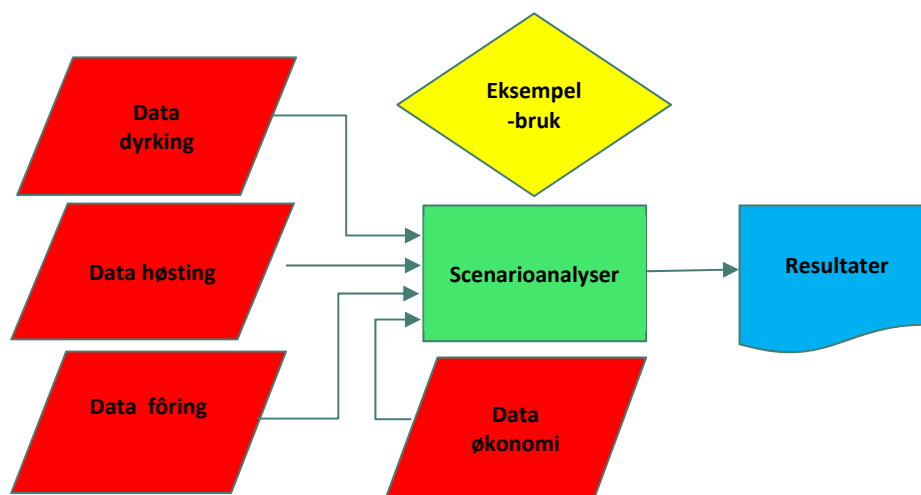
1 Kostnadseffektiv grovfôrproduksjon

1.1 Problemstilling og metode

Denne rapporten handler om økonomiske effekter av ulike driftsvalg i dyrking og konservering av grovfôr, og er en del av prosjektet “Kostnadseffektiv grovfôrproduksjon” (ForEff). Problemstillingen for denne delen av prosjektet er: *Hvilke effekter har de ulike driftsfaktorene på kostnadene med å produsere og bruke grovfôr på et typisk norsk gårdsbruk?* Formålet med dette er å identifisere de produksjonsfaktorene som betyr mest for økonomien i grovfôrproduksjonen. Analysene i ForEff omfatter verdikjeden i produksjonen av konservert grovfôr fra jordet (dyrking, høsting og konservering) til fôrbrettet (fôring). Vi har ikke analysert kostnader av å dyrke og utnytte beite.

For å undersøke sammenhengene mellom tiltak og kostnader i grovfôrproduksjonen trenger man en metode for å sammenligne effektene av ulike agronomiske eller driftsmessige tiltak. Vi har brukt en modifisert versjon av analysemodellen «Grovfôrøkonomi», som er et dataprogram utviklet av Norsk Landbruksrådgiving (NLR) og TINE Rådgivning for beregning av kostnader i grovfôrproduksjonen på bruksnivå. I samarbeid med NLR har vi gjort en del endringer i ‘Grovfôrøkonomi’ for å tilpasse analysemodellen til formålet i ForEff (figur 1.1). Oppbyggingen av den modifiserte versjonen av ‘Grovfôrøkonomi’ er beskrevet i kapittel 2.

‘Grovfôrøkonomi’ er brukt til å analysere de økonomiske konsekvensene av ulike produksjonsstrategier og driftsvalg innenfor grovfôrbaserte driftsformer. Driftsform er definert ut fra hvor stor del de ulike produksjonene utgjør av driftsenhetens totale dekningsbidrag, i tråd med definisjonen i driftsgranskningene i landbruket (NIBIO, 2018). I prosjektet ser vi på driftsformene melkeproduksjon på storfe, kombinert melke- og kjøttproduksjon på storfe, spesialisert kjøttproduksjon på storfe og sauehold.



Figur 1.1 Dataflyt i “Grovfôrøkonomi”.

De økonomiske beregningene er gjennomført i form av scenarioanalyser som representerer ulike faktorkombinasjoner. Hvert scenario består av bestemte kombinasjoner av dyrkingsvalg (f.eks. engtype, antall slåtter per år, gjødslingsnivå), høste- og konserveringsmetode (for eksempel høstekapasitet, konserveringsmetode) og utforingsmetode (for eksempel behandling i førsentralen eller tildeling på fôrbrettet) innenfor en driftsform. For hver driftsform har vi konstruert et eksempelbruk med et definert produksjonsomfang (kvote og dyretall) og geografisk beliggenhet (region). Eksempelbrukene skulle være gjenkjennbare for den enkelte driftsform i store deler av landet, og kunne tjene som referanse eller «benchmark» i sammenligninger med alternative driftsfaktorkombinasjoner for de respektive driftsformene. I utvelgingen av eksempelbrukene har vi tatt utgangspunkt i referansebruksberegningene som blir utført av NIBIO (Budsjettnemnda for jordbruket, 2019). Vi har valgt å lage fire eksempelbruk, fordelt på to melkeproduksjonsbruk, et bruk med spesialisert kjøttproduksjon og et bruk med saueproduksjon. Eksempelbrukene og scenarioanalysene er nærmere beskrevet i kapittel 4.

Vi har valgt ut seks driftsfaktorer som blir variert i ulike faktorkombinasjoner i scenarioanalysene. Dette er: (1) Engfrøblandinger og engalder, (2) Husdyrgjødselspredeteknikker, (3) N-gjødslingsnivå, (4) Høsteintensitet, (5) Høste- og ensileringsprosess med rundballer eller silosystem, og (6) Innendørsmekanisering – fra fôrlager til fôrbrett. Driftsfaktorene blir bestemt i 'Grovfôrøkonomi' ved at operatøren setter inn verdier for de ulike parameterne, slik at hvert scenario representerer en bestemt faktorkombinasjon. På hvert område har vi regnet på to eller flere alternativer, og målt effektene på avlinger, fôr kvalitet, kraftfôrbehov og kostnader ved valgte produksjonsmål. Poenget med dette har vært å identifisere og kvantifisere de faktorene som betyr mest for det økonomiske resultatet i grovfôrproduksjonen. På grunnlag av dette kan man vurdere hvor det er mest å hente på å gjøre endringer og forbedringer i produksjonen.

1.2 Grovfôrproduksjon som produksjonsøkonomisk system

Grovfôr er en fellesbetegnelse på fôrmidler som gras (beite), ensilerte engvekster (surfôr) og tørt stråfôr (høy og halm). Grønnfôrvekster blir også regnet som grovfôr (Gjefsen, 2007). Grovfôr utgjør over halvparten av fôrrasjonen til storfe her i landet, og atskillig mer til sau. Resten av fôret består av kraftfôr laget på norsk korn og importert råvarer som mais, hvete, bygg, havre, soya og raps (Thuen & Tufte, 2017) (Eriksen, 2000) (Landbruksdirektoratet, 2019).

I store deler av landet er dyrking av gras eneste realistiske planteproduksjon. Grovfôrbasert husdyrproduksjon har derfor stor betydning i det norske landbruket. Kombinasjonen av melk og storfekjøtt er den viktigste produksjonen, målt etter arealbruk og inntekt (Knutsen, 2016). Melkeproduksjonen er regulert med kvoter, noe som betyr at produksjonsvolumet på det enkelte gårdsbruk på kort sikt er gitt. Optimal produksjonstilpasning ved kvoteregulering er å produsere melka med så lav relevant¹ gjennomsnittskostnad som mulig, dvs. å minimere kostnaden per kg melk (Flaten 2002). To avgjørende faktorer for ressursbruk og økonomi i melkeproduksjonen og andre grovfôrbaserte produksjoner er kostnaden per fôrenhet grovfôr og hvor mye grovfôr som kan produseres på det enkelte bruk (Fjellhammer & Thuen, 2014).

En praktisk anvendelig grovfôrmodell for kostnadsanalyse må beskrive produksjonen av grovfôr som en funksjon av jord, vær og driftsteknikk. Ved å knytte kostnadsfaktorer til de ulike produksjonsfaktorene vil en slik modell gjøre det mulig å utføre en analyse av totaløkonomien i grovfôrproduksjonen, som grunnlag for å kunne vurdere og velge mellom ulike driftsopplegg (Romarheim, Rustad, & Hegrenes, 1999).

¹ Relevante kostnadsposter inkluderer variable kostnader til kraftfôr, grovfôr, veterinær, medisin, kukontroll, kapitalbinding i livdyr, forbruksartikler. I tillegg kommer *alternativverdi* på faste ressurser som maskiner, bygningss plass, arbeidskraft, jord m.v. Tilskott til husdyr bidrar til å trekke gjennomsnittskostnaden ned.

2 Bruk av analyseprogrammet 'Grovfôrøkonomi'

2.1 Strukturen i 'Grovfôrøkonomi'

'Grovfôrøkonomi' er et databasert kalkyleprogram for beregning av kostnader i kroner per enhet produsert grovfôr, beregnet som netto fôrenergi. Programmet er utviklet av Norsk Landbruksrådgiving i samarbeid med TINE Rådgivning. Programmet er bygd som en gårdsmodell, og inkluderer arealbruk, transport og tidsbruk i dyrking, høsting, lagring og utfôring av grovfôr. 'Grovfôrøkonomi' er laget for å beregne de totale kostnadene i drifta, enten som totalkostnader for et gårdsbruk eller som kostnader knyttet til en bestemt produksjon eller arbeidsoperasjon i drifta. 'Grovfôrøkonomi' kan brukes til å vurdere effekter av endringer i bruk av innsatsfaktorer, investeringer, eierandel i maskiner, arbeidsmetoder og arbeidsinnsats i dyrking, høsting eller utfôring av grovfôr. Programmet inkluderer transportkostnader og effekt av endringer i ulike kjøreavstander knyttet til de ulike arbeidsoperasjonene på gårdsbruket.

'Grovfôrøkonomi' er basert på Microsoft Excel. Programmet består av modulen GRUNNDATA for innlegging av inngangsdata, og modulene DYRKING, HØSTING og FÔRING som inneholder kalkyler for de tre hovedoperasjonene i grovfôrets produksjonslinje. I hver hovedmodul kan det lages ulike Excelark med detaljerte og alternative driftsopplegg for dyrking, høsting og utfôring. Kalkylene håndterer både variable og faste kostnader knyttet til innsatsfaktorer, maskiner, utstyr og bygninger, samt arbeidskostnader. Programmet tar også hensyn til kjøreavstander for de enkelte jorder og vi kan således få svar på kostnadsendring grunnet endring i km kjøreavstand. Programmet er bygd opp med koblinger mellom arkene, noe som gjør det mulig å samkjøre dataene for å beregne den best mulige kombinasjonen av agronomi, teknologi og økonomi i en og samme operasjon.

GRUNNDATA er modulen for innlegging av data om areal, kjøreavstander, bruken av arealet som gjenlegg og antall engår, avlingsnivå, tilskuddssatser, jordleie og andre jordkostnader, type og pris på driftsmidler, timekostnad på arbeidskraft samt alle maskinopplysninger. Grunndataene er styrende for beregningene i de andre modulene. For maskinene legges det inn opplysninger om forbruk av drivstoff, arbeidsbredde, kapasitet, eie eller leasing, eierandel, innleie, utleiekjøring, vedlikeholdskostnader, renter og avskrivninger.

Tabell 2.1 Strukturen i modul GRUNNDATA i Grovfôrøkonomi.

Variabel	Merknad
A Areal	Teigstørrelse, arrondering, transportavstand, avlinger, og andre jordkostnader
B Areal og kulturlandskapstilskudd	Tilskuddssone, økologisk/konvensjonell drift
C Priser driftsmidler	Kalk, dekkvekst, grasfrø, mineralgjødning, plantevernmidler, ensileringsmidler, diverse
D Viktige felles inngangs- og beregningsverdier	Arbeidskostnader, rentesats, forsikringer, drivstoffkostnader, strømkostnader, transporthastighet, lagerkostnader, riggetid redskap, mv
E Traktorer	Type, kapasitet og kostnad
F Maskinpark og redskap	Type, kapasitet og kostnad

DYRKING er modulen for data om alt for selve grovfôr dyrkingen fra klargjøring av felt og fram til høsting, med innlegging av data om innsatsfaktorer, maskiner og arbeidskraft. Dyrking kan brukes både til totalkalkyler og beregning av de enkelte kostnadselementene, som jordarbeiding, husdyrgjødselhandtering, mineralgjødning, såing, plantevern, vanning, mv.

Tabell 2.2 Strukturen i modul DYRKING i Grovfôrøkonomi.

Variabel	Merknad
Kalk, mv	Mengde, ulike kalkslag og kostnader
Dekkvekst	Mengde, ulike vekster og kostnader
Grasfrø	Mengde, ulike frø og frøblandinger og kostnader
Plantevernmidler	Type, mengde og kostnader
Gjødsling	Husdyrgjødsel og handelsgjødsel
Maskinarbeid	Traktor og redskap, maskintimer og persontimer
Vanning	Utstyr, maskintimer og persontimer

HØSTING er modulen for å finne økonomiske utslag av ulike valg for høstelinjer, antall slåtter, transport, konserveringsmetoder, lagringsmåter, mv. ved ulike tørrstoffinnhold og fôrkvaliteter. Modulen kan også brukes til å vurdere høste- og lagringskapasiteten i forhold til gårdens behov. Lagelighetskostnader kan legges inn for å beregne og ta inn økonomisk verditap av kvalitetsnedgang på fôret for ulike maskinlinjer med utilstrekkelig høstekapasitet. I modellen blir lagelighetskostnader beregnet ut fra svenske Carina Gunnarsons doktorgradsarbeid som definerer kriterier og sammenhenger for og kvalitetsnedgang ved ulike forhold og slåtter (Gunnarsson, 2008). Hun har funnet at kvalitetsnedgangen øker ved økende temperaturer og at kvalitetsnedgangen er mye større i første slått enn senere på året grunnet i at det er mere strådannelse i første slått. I 'Grovfôrøkonomi' er det lagt inn data om sannsynlighet for høstingsvær, temperaturer, slåttenummer, kapasitet for de ulike maskiner, utstyr og personer som brukes og arbeidsdagens lengde. Beregnede lagelighetskostnader legges direkte på kostnaden til vedkommende høstelinje, slik at den kan sammenlignes med andre høstelinjer.

Tabell 2.3 Strukturen i modul HØSTING i Grovfôrøkonomi.

Variabel	Merknad
A Høstesystem	Høstesystem 1: Rundballer. Høstesystem 2: Finsnitter/lessevogner kombinert med ulike siloløsninger
B Avlingsfordeling, kvalitet og tørrstoff ved ulike slåtteopplegg	Antall slåtter og kvalitet på hhv. gjenlegg og eng, fordelt på høstesystem
C Slåtteopplegg	Areal av hhv. gjenlegg og eng med ulike slåtteopplegg
D Høstesystem brukt på ulike jorder på ulike slåtter	Antall slåtter av hhv. gjenlegg og eng fordelt på høstesystem
E Ensileringsmidler	Type og dosering fordelt på høstesystem
F Slått	Maskintimer /-kostnader og persontimer
G Spredning og vending	Maskintimer /-kostnader og persontimer
H Sammenraking	Maskintimer /-kostnader og persontimer
I Innhøsting og hjemtransport	Pressing, pakking, lessing/snitting, transport ulike høstesystem
J Lagerbygg og innlagring med maskiner	Høstesystem 1: Rundballer. Høstesystem 2: Silo
K Lagelighetskostnader	Kostnader med kvalitetsnedgang på graset som påløper fordi en ikke får høstet til optimal tid

FORING er modulen om fôringsopplegg, uttak fra lager, fordeling og utfôring i fjøset. Modulen brukes til beregning av fôrbehov og utfôringskostnad for den aktuelle husdyrbesetningen. Det kan også gjøres analyser av ulike opplegg og maskinlinjer for uttak fra lager, fôrblending og fordeling i førsentral, samt vurdering av ulike utfôringsssystemer. I modulen kan det også beregnes total kostnader for kombinasjoner av maskiner og bygninger.

Tabell 2.4 Strukturen i modul FÔRING i Grovfôrøkonomi.

Variabel	Merknad
A Utstyr og arbeid fôruttak	Rundballer, tårnsilo, plansilo, stakksilo, innkjøpt fôr fordelt på uttaksmetode
B Utstyr og arbeid med håndtering av rundballer i utfôringslager	Maskintimer og persontimer fordelt på uttaksmetode
C Utstyr og arbeid riving/miksing av fôr i utfôringslager	Maskintimer og persontimer med fordeling på fôrbrett
D Utstyr og arbeid utfôring	Maskintimer og persontimer med fordeling på fôrbrett
E Håndtering på fôrbrettet	Maskintimer og persontimer med fordeling på fôrbrett

2.2 Tilpasning av ‘Grovfôrøkonomi’

Vi ønska å evaluere konsekvenser av ulike driftsvalg i grovfôrproduksjonen. ‘Grovfôrøkonomi’ er laget for å være et rådgivingsverktøy som kan brukes på gårdsnivå, der en i størst mulig grad bruker gårdsspesifikke data. ‘Grovfôrøkonomi’ inkluderer i utgangspunktet ikke sammenhenger mellom agronomiske tiltak og avling, og dermed heller ikke økonomisk respons på dette. I ForEff søker vi etter å finne mer generelle svar på de spørsmålene vi har stilt oss. For å kunne gjøre dette har vi gjort en del tilpasninger i ‘Grovfôrøkonomi’. Vi har bygd inn sammenhenger mellom agronomiske tiltak og henholdsvis avling og fôr kvalitet og har lagt inn faktorer som påvirker fôrtap ut fra ulike høste- og lagringsmetoder som vi antar har betydning for det økonomiske resultatet i grovfôrdyrkinga. Dette gjelder for eksempel sammenhengen mellom gjødslingsnivå og avling, mellom høstesystem (antall slåtter) og avling (mengde og kvalitet), og mellom høstelinjer, fortørking og surfôr kvalitet. Ut fra produksjonsmål, som mjølkekvote og dyretall, er behovet for innkjøpte fôrmiddel tilpassa produksjonen av avling og kvalitet av grovfôret. Dermed var det de samlede økonomiske konsekvensene av de ulike tiltakene som ble analysert.

‘Grovfôrøkonomi’ er etter vår vurdering et relativt oversiktlig og gjennomskiktig program. Likevel inneholder programmet mange koblinger og beregninger mellom celler både i enkeltark og mellom ark i programmet, slik at en endring i en celle påvirker andre deler av programmet. Dette gjør at det er komplisert å endre grunnstrukturen, og vi valgte å bygge ut programmet for å gi informasjon til cellene om avlings- og fôr kvalitetsdata i ‘Grovfôrøkonomi’ som ellers må legges inn manuelt.

Den viktigste endringen er at vi har lagt til en ny arkfane som har fått navnet STYRING. Både STYRING og GRUNNDATA blir dermed styrende for analysene videre i programmet. De andre arkene i ‘Grovfôrøkonomi’ er i utgangspunktet uendret, men STYRING genererer og mater inn informasjon om avlings- og kvalitetsdata som ellers måtte legges inn manuelt i modulene GRUNNDATA, DYRKING, HØSTING og FÔRING. Data om areal, driftsform, region, jordtype, gjødsling til ulike vekster og høstinger på skiftenivå, er lagt inn manuelt i STYRING. Her har vi også lagt inn sammenhenger mellom driftstiltak og respons, enten som funksjoner eller ved koblinger til andre ark med tabeller (kapittel 2.3).

Tabell 2.5 Strukturen i arkfane STYRING i grovfôrøkonomi.

Variabel	Merknad
Driftsform	Antall dyr og produksjonsvolum
Region	Rogaland/Agder, Østlandet, Vestlandet, Trøndelag, Nord-Norge
Husdyrgjødsel	Mengde, spredemetode og vanninnblanding
Mineralgjødsel	Mengde, type og spredemetode
Engtype	Gras-rødkløver, timotei, timotei/engsvingel, flerårig raigras
Belgvekstnivå	Gitt av engtype, slått og engalder
Metoder	Engfornyning, høsting, ensilering
Teigfordeling	Vekster, gjenlegg, gjødsling, antall slåtter
Avlinger	Genereres av engtype, engår, slått, og N-gjødsling (kg TS/dekar)
Fôrkvalitet	FEm/kg TS, Fiberinnhold (NDF), fordøyelighet, fermenteringsprodukt, genereres av engtype og slått

2.3 Produksjonsfaktorer og funksjonssammenhenger

I dette kapitlet gjør vi greie for funksjonssammenhengene mellom de biologiske, teknologiske og økonomiske produksjonsfaktorene som er bygd inn i 'Grovfôrøkonomi'. Responsen på endringer i faktorbruken blir målt som avlingsnivå i kg tørrstoff per dekar og avlingskvalitet målt som nettoenergi laktasjon (NEL₂₀) eller FEm per kg tørrstoff². De aktuelle funksjonssammenhengene er mellom avlingsnivå/-kvalitet og henholdsvis gjødslingsnivå, engtype, engfornyning, engalder, region, jordtype, antall slåtter, høstemetode, ensileringsmetode og høstekapasitet.

Vi legger til grunn god agronomisk praksis. Med det menes for eksempel at jorda er godt drenert og er i god kalktilstand. Høsting og konservering av engavlinga er optimal ut fra type høstesystem og førkonserveringssystem som er valgt.

2.3.1 Nitrogengjødsling, engtype, høsteintensitet, engalder og lokalitet

Kostnader til mineralgjødsel er den største variable kostnaden i grovfôr dyrkinga (Thuen, Narvestad, & Skulberg, 2015), og nitrogengjødsling er kanskje den viktigste avlingsdrivende innsatsfaktoren. Det er derfor viktig å ta hensyn til sammenhengen mellom gjødsling og avling i analysen av grovfôrkostnadene. Avlingspotensialet til enga og fôrkvaliteten er også avhengig av engtype, høsteintensitet, alder på enga og vekstsesongens lengde og varmesum. Med engtype mener vi arter og artsblandinger (engfrøblandinger) og med høsteintensitet mener vi antall slåtter per år. Det finnes imidlertid lite kunnskap om den kombinerte effekten av gjødsling, engtype, og høsteintensitet over flere engår. I forsøk er det oftest bare en eller to faktorer som testes samtidig. For å kunne si noe om den økonomiske effekten av f.eks. engtype, må vi også ta hensyn til effektene av gjødslingsresponsen og høsteintensiteten over år.

For å kunne gjøre en økonomisk analyse av effekten av ulike driftstekniske kombinasjoner, har vi brukt forsøksdata fra engforsøk gjennomført av NIBIO og tidligere Planteforsk og Bioforsk. Formåla i forsøka har vært ulike. Mange av forsøka har vært utprøving av nye sorter i såkalte verdiprøvinger og rettledningsprøvinger av sorter. Noen forsøksserier har hatt høstesystem, enten tidspunkt for førsteslått eller antall slåtter per vekstsesong, som forsøksfaktor i tillegg til engfrøblanding, og i noen har gjødslingsstyrke vært med som forsøksfaktor. Ei samla statistisk analyse av data fra flere forsøk over år kan gi mer robuste estimat av avlingsnivå og fôrkvalitet av eng og kombinerte effekter (samspill), og vil gjøre det mulig å sammenligne ulike faktorer som vi ønsker for den økonomiske

² 7.1 MJ NEL₂₀/kg TS ≈ 1 FEm/kg TS.

analysen. Dette utgjør et større tallmateriale som gjør det mulig å få fram sammenhenger og effekter som ikke kommer fram i enkeltstudier.

Vi har gjort en samlet analyse av innsamla forsøksdata, og testet hva dyrkingsteknikk av eng har å si for avlingsmengde fra eng i ulike regioner av landet. De dyrkingstekniske tiltaka vi har kunnet analysere effektene av er de som har vært med som faktorer i forsøkene. Dette omfatter gjødslingsstyrke av nitrogen, antall slåtter per år, engtype og antall engår. Vi analyserte materialet statistisk ved hjelp av en blanda modell, der engtype, antall slåtter per år, nitrogengjødslingsmengde (kontinuerlig effekt), og engår og samspill mellom disse faktorene var med som faste effekter. Kalenderår og forsøksrader var med som tilfeldig effekter. Det ble tatt hensyn til at observasjoner fra forskjellige engår på samme forsøksrute ikke er uavhengige.

Analysene ble gjort for hver forsøkslokalitet separat for å finne ligninger som representerer ulike regioner i Norge. De fleste forsøksrader hadde blitt avslutta etter tre engår. Avlingsnivå i fjerde til sjette engår var satt til 87 prosent av avlinga i tredje engår og avlinga i sjuende til og med tiende engår var satt til 78 prosent av avlinga i tredje engår, som var gjennomsnittet i ei avlingsgransking i eng gjennomført på gardsbruk i fjellregionen i Sør Norge (Lunnan & Todnem, 2017). Kløverandelen i avlinga for hver slått og engår for kløvereng er gjennomsnittstall fra forsøksdataene. Dessverre er datamaterialet for lite til at vi klarer å estimere sammenhengen og skille mellom engtyper, slåttesystem, engår og gjødsling i mange regioner. Videre hadde mange forsøk ufullstendige analyser av fôr kvalitet. Vi valgte derfor å bruke standard surfôrverdier fra NorFor-databasen (se kap. 2.3.3). Datamaterialet og resultatene av den statistiske analysen av avlingsdata i scenarioanalysene blir publisert i en egen rapport.

De empiriske sammenhengene (ligningene) fra den statistiske analysen er bygd inn i 'Grovfôrøkonomi' (se vedlegg 4). Når en velger engtype, høstesystem, engår og nitrogengjødslingsnivå for hver slått i styringsarket, beregner 'grovfôrøkonomi' engavling og fôr kvalitet for hver slått og samlet for året. Vi har valgt å legge inn en korreksjonsfaktor for at engavlinga i praksis er 25 prosent lavere enn i forsøk gjennomført på forsøksstasjoner. Det er tatt hensyn til forventet nitrogener effekt av husdyrgjødsling med ulike spredemetoder og tørrstoffnivå, og vi har valgt å bruke husdyrgjødselmodellen som allerede er bygd inn i 'Grovfôrøkonomi' (se 2.3.2).

2.3.2 Husdyrgjødselverdi

Den økonomiske verdien av husdyrgjødsel er mest knyttet til innholdet av fosfor- og kalium. Verdien av nitrogen i husdyrgjødsel er betydelig mindre siden innkjøpt nitrogengjødsel er relativt billig. I 'Grovfôrøkonomi' settes mengde og utnyttingsgrad av husdyrgjødsel i arkfanen STYRING. Husdyrgjødselmengde per dyr og analyseverdier for næringsinnhold for ulike husdyrgjødselslag gitt i gjødselplanleggingsverktøyet Skifteplan®³ er lagt til grunn. Nitrogenutnyttelse er programmert inn i styringsarket i henhold til husdyrgjødselprogrammet Mekøk-husdyrgjødsel som har grunnlagsdata fra tidligere forsøk i NIBIO og Jon Morken ved NMBU (pers. med).

Det legges til grunn 80 prosent roteffektivitet i grasdyrkinga. Organisk bundet nitrogen i gjødsla utnyttes 40 prosent i spredeåret og 40 prosent i seinere år. Lettløselig nitrogen forutsettes utnyttet 75 prosent i åker, noe som tilsvarer nedmolding innen 6 timer under middels spredforhold.

Utnyttelsen av overflatespredd gjødsel på eng er avhengig av vanninnhold og spredemetode. Basisen er 40 prosent N-utnyttelse ved fanespredd gjødsel med 7 prosent tørrstoff og en mellomting mellom dårlige og middels spredforhold. Ved reduksjon på en prosentenhet tørrstoff (fra 7 til 6 prosent) øker utnyttelsen av lettløselig N med 10 prosent. Ved overflatespredning øker N-utnyttelsen med 30 prosent ved stripespredning og 60 prosent med nedlegging, sammenlignet med fanespredd gjødsel. Mengden husdyrgjødsel som blir tilført på ulike jorder genererer ut fra dette et visst behov for næring

³ Skifteplan. Aromatics AS. <https://www.skifteplan.no/om-oss>

av fosfor og kalium, som må suppleres med riktig type og mengde mineralgjødning til ønsket næringsnivå. Husdyrgjødningsmetoder som gir god N-utnyttelse, suppleres med mindre mengde innkjøpt N-gjødningsmiddel med svovel. Kostnadene til husdyrgjødningsmiddel beregnes under arkfane DYRKING i 'Grovfôrøkonomi'. Dette inkluderer kostnader til lager, røring, lessing, eventuell mellomtransport mellom lagre, utkjøring og spredning. Det tas også inn fordel/fratrekk for miljøtilskudd til miljøvennlige spredningsmetoder etter gjeldene tilskuddssatser.

På grunnlag av dette får vi en fullstendig analyse av både arbeidsbehov og kostnader til ulike opplegg og metoder for husdyrgjødningsmiddel.

2.3.3 Høsting og konservering

Avling går tapt under slåinga, ved raking og vending, og ved oppsamling og transport til fôrlager. Tapet vil variere med hvilke tekniske løsninger som er valgt, arbeidsoperasjoner og fortørkingstid. Vi har valgt å bruke det svenske rådgivingsverktøyet «Skörde- og lagringsförluster», utarbeidet av Hushållningssällskapet, og er en Excelbasert kalkulator for beregning av tørrstofftap for ulike høste- og konserveringsmetoder fram til uttak fra fôrlager⁴. Vi har bygd modellen inn i 'Grovfôrøkonomi' i arkfane høsting. I modellen inngår tap ved slått (avhengig av slåmaskintype), tap ved vending og strenglegging (avhengig av TS og kløverandel), åndingstap under fortørking (avhengig av døgnmiddeltemperatur og fortørkingstida), tap ved oppsamling (rundballe, finsnitter eller lessevogn), tap ved transport til fôrlager, og tap på lager (avhengig av silotype).

I tapet på lager og i konserveringsprosessen er det tatt hensyn til TS-innholdet i fôret ved innlegging. Det kan være et betydelig TS-tap ved pressaftavrenning ved konservering av fuktig og lite fortørka gras. I 'Grovfôrøkonomi' har vi derfor lagt inn tap med pressaft basert på TS i innlagt masse og ensileringsmåte (Tabell 2.6). Dessuten er det tatt hensyn til tap og svinn under konservering: Rundballer 5 prosent tap, tårnsilo 11 prosent tap og plansilo 15 prosent tap.

Tabell 2.6 Tørrstofftap i prosent av innlagt masse med pressaft under ensilering i tårnsilo, plansilo og rundball avhengig av TS i innlagt masse (Astrid Johansen pers. med. etter (Wilkinson, 2005)).

TS i innlagt masse, %	Tårnsilo	Plansilo	Rundball
15	10	8	6
20	5	3	2
25	2	1	1
30	1	0	0
35	0	0	0

2.3.4 Husdyrproduksjon, fôrbehov, fôring og surfôr kvalitet

I 'Grovfôrøkonomi' blir produksjonsnivået i melkeproduksjonen satt og fôrbehovet for netto energi laktasjon (NEL) beregna ut fra produksjonsnivået og dyretallet i de ulike dyregruppene, basert på NorFor-systemet. Det er satt en fast verdi for grovfôropptakskapasiteten i kg tørrstoff per ku og dag, uavhengig av energikonsentrasjonen og andre fôr kvalitetsmål av surfôret. Vi har justert dette ved å sette et gjennomsnittlig grovfôropptakspotensial hos melkekyr til 12 kg TS per ku og dag for hele inneføringperioden, inkludert laktasjons- og tørrperiode. Dette estimatet er basert på rasjonsoptimering i TINE Optifôr for en rekke ulike surfôr kvaliteter og produksjonsnivå (Flaten, Bakken, Lindås, & Steinshamn, 2019). Det aktuelle grovfôropptaket av nettoenergi laktasjon (NEL) er gitt av TS-opptaket og konsentrasjonen av NEL i surfôret, justert for andre kvaliteter med surfôret samlet i en indeks, surfôrindeksen.

⁴ <http://www.grovfoderverktyget.se/?p=31115>

Fôrbehovet i fôrenheter og grovfôropptak hos sau ble beregnet ved hjelp fôrplanleggingsverktøyet til Nortura Team Småfe (Nortura sauefôring). Det er kun vinterfôrbehovet som blir beregnet. Areal som trengs til innmarksbeite vår og høst kommer i tillegg. I 'Grovfôrøkonomi' legges inn tall på søyer og påsettlam, vekt på dyra ved innsett, forventet tall lam og tilvekst og dato for innsett, paring og beiteslipp. Fôrbehov blir så beregnet for periodene innsett til høgdrektighet, høgdrektighet til lamming og fra lamming til beiteslipp. Grovfôropptaket i de ulike periodene blir beregnet ut fra veid middel av fiberinnholdet (NDF) og forenhetskonsentrasjonen i grovfôret. I beregningen av grovfôropptaket hos sau har vi ikke tatt hensyn til gjæringskvaliteten.

Fôrbehovet i fôrenheter og grovfôropptak i kjøttproduksjon med ammeku ble beregnet ved hjelp av Nortura Team Storfe sitt rådgivningsmaterie⁵. I 'Grovfôrøkonomi' legges inn antall kyr og ungdyr i ulike alder, og vi har satt som forutsetning at alle dyr som blir født i besetning blir levert som slakt. Oksekalvene føres fram til slaktedyr ved ca. 16 måneder og om lag halvparten av kvigekalvene går inn i besetningen som erstatning for kyr som blir utrangert. Som for sau er det kun vinterfôrbehovet som blir beregnet. Det er tatt til hensyn til rase (vekt), tilvekst og lengde på innefôringsperiode. I beregningen av grovfôropptaket har vi ikke tatt hensyn til gjæringskvaliteten på surfôret.

Ensileringsmiddel blir brukt for å sikre gjæringsforløpet og for å gi et godt og lagringsstabilt surfôr. Nettoenergi verdi av surfôret er lite påvirket av om en bruker ensileringsmiddel eller ikke, forutsatt at høsting, fortørking og innlagring blir gjort raskt slik at luft presses ut og siloen blir tett. Sterk melkesyregjæring, som en lett får uten bruk av ensileringsmiddel eller ved bruk av melkesyrebakterier alene eller i kombinasjon med enzymer, vil påvirke fôrøkonomien negativt sammenlignet med en mer restriktiv gjæring som en får ved bruk av maursyrepreparat (Huhtanen, Rinne, & Nousiainen, 2007). Et høyere grovfôropptak vil kunne redusere behovet for kraftfôr og øke behovet for mengde grovfôr produsert på bruket. Videre påvirkes fôrøkonomien av andel grønnsurfôr i rasjonen, andel kløver i surfôret og andel gjenvekstsurfôr. For å kunne ta hensyn til disse faktorene som påvirker grovfôropptaket, brukte vi en surfôrindeksmodell (Huhtanen, Rinne, & Nousiainen, 2007). I modellen inngår konsentrasjonen av fordøyelig organisk stoff (D-verdien, g/kg TS), konsentrasjonen av fermenteringssyrer totalt (g/kgTS), tørrstoffinnholdet (g/kg), andel gjenvekstsurfôr av totalavlinga (0-1), kløverandelen i avlinga (0-1) og andel av helgrødesurfôr (0-1). I 'Grovfôrøkonomi' blir indeksen regnet ut som et veid middel over slåtter, engår og vekster (grassurfôr og helgrøde) fra valg gjort i arket STYRING.

Tørrstoffinnholdet i surfôret velges og settes likt for alle slåtter og veid middel av D-verdi, og veid middel av andel gjenvekst, belgvekst og helgrøde i totalavlinga blir regnet ut fra valgt engomløp, engtype og høsteregime. Konsentrasjonen av fermenteringssyrer (melkesyre og flyktige fettsyrer) er satt til 100 g/kg TS for surfôr uten bruk av maursyre og til 75 g/kg TS for surfôr ensilert med maursyre. Disse verdiene er gjennomsnittstall av fem ensileringsforsøk med rundballer (Randby, 2001) I tabell 2.7 er det vist noen beregninger av surfôrindeksen. Dersom indeksen er 110, justeres grovfôropptaket opp med 10 prosent i forhold til opptakspotensialet, mens er den 95 justeres opptaket ned med 5 prosent.

⁵ Team Storfe Nortura. *En sikker vei til oppstart ammeku*. Temaark 2013.
Team Storfe Nortura. *Vinterfôrplanlegging i kjøttfobesetninger – ammeku*. Temaark 2013.
Team Storfe Nortura. *Fôring av okser til slakt*. Temaark 2013.

Tabell 2.7 Faktorer som inngår i beregning av surfôrindeksen i «Grovfôrøkonomi».

	Uten kløver (grassurfôr)				Med kløver (gras rødkløversurfôr)			
	Uten tilsetning		Med maursyre		Uten tilsetning		Med maursyre	
	2 slått	3 slått	2 slått	3 slått	2 slått	3 slått	2 slått	3 slått
D-verdi, g/kg TS	664	702	664	702	672	693	672	693
MS+FFS, g/kgTS	100	100	75	75	100	100	75	75
TS, g/kg	300	300	300	300	300	300	300	300
andel gjenvekst (0,0-1,0)	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5
andel belgvekst	0	0	0	0	0,3	0,3	0,3	0,3
andel helgrøde	0	0	0	0	0	0	0	0
Surfôrindeks	96	102	100	106	108	111	111	114

D-verdi er gram fordøyelig organisk stoff (OS) per kg tørrstoff (TS)

MS+FFS er summen av innholdet av mjølkesyre og flyktige fettsyrer i surfôr i g/kg TS. Verdiene er gjennomsnittstall av fem rundballeforsøk uten og med tilsetning av maursyrebasert ensileringsmiddel (Randby, 2001)

Siden datamaterialet vi har for å estimere standardavlinger for engtyper og slåtteregimer i ulike regioner er mangelfullt med omsyn til data på fôrkvalitet, har vi brukt tall fra NorFor-databasen. Vi har valgt data som vi mener best representerer de grovfôrtypene vi har kunnet avlingsestimere.

Tabell 2.8 Fôrkvalitet av surfôr brukt i «Grovfôrøkonomi».

Engtype	Slått/år	Slått nr	D-verdi	NEL20, MJ/kg TS	FEm/kg TS	NDF, g/kg TS	NORFOR-kode
Gras (timotei)	2	1	653	5,83	0,82	610	198
	2	2	698	6,05	0,86	513	484
	3	1	693	6,35	0,90	566	197
	3	2	661	5,88	0,83	485	171
	3	3	659	5,94	0,84	465	173
Gras/kløver	2	1	660	5,98	0,85	576	476
	2	2	668	5,91	0,84	524	478
	3	1	712	6,34	0,90	472	474
	3	2	672	5,86	0,83	508	477
	3	3	689	6,03	0,85	473	689
Raigras	3	1	694	5,95	0,84	433	538
	3	2	670	5,73	0,81	431	539
	3	3	652	5,55	0,78	421	540

Vi har forutsatt at det er nok grovfôr til å utnytte grovfôrøptakspotensialet i den valgte produksjonen. Videre har vi forutsatt fri tilgang på surfôr til melkekyr og at de tar opp potensialet. Resten av surfôret brukes til de andre dyregruppene. Den samme tilnærmingen er brukt ved beregning av grovfôrbehovet i sau og ammekuproduksjonen. Det vil si fri tilgang på surfôr. Dersom det er for lite grovfôr kjøpes det inn den mengden som mangler, målt i NEL, eller arealet endres til det potensielle grovfôrøptaket blir nådd. Ved kjøp av grovfôr bruker vi da samme energiverdi som høsta på gården og en pris på kr 3,80/FEm. Kraftfôrforbruket i NEL er gitt av differansen mellom fôrbehovet og grovfôrøptaket.

2.3.5 Innendørsmekanisering

Kostnader til lagring, bearbeiding og tildeling av grovfôret representerer en betydelig del av de totale grovfôrkostnadene, ikke minst fordi dette foregår gjennom hele innefôringsperioden. I dette kapitlet beskrives forutsetningene for beregning av lagerbehov og valg av mekaniseringslinjer fra fôrlager til fôrbrett. Videre beskrives grunnlaget for priser som kalkylene er basert på. Løsningene for lagring og

mekanisering er utformet med tanke på at de skal være tilpasset eksempelbrukene i scenarioanalysene, slik de er beskrevet i kapittel 5. Til slutt forklares grunnlaget for arbeidsforbruket ved ulike mekaniseringslinjer. Flere detaljer om beregningene og forutsetningene for disse finnes i vedlegg 3.

Utføringskostnader til kraftfôr er også inkludert i beregningene, og disse kostnadene er satt til 20 øre per fôrenhet. Dette er en gjennomsnittskostnad som er hentet fra kostnadsberegninger som ble gjort for noen gårdsbruk av Jan Karstein Henriksen (NLR) og Cathinka Jerkø (TINE) i forbindelse med utviklingen av 'Grovfôrøkonomi'.

Lagring av grovfôr

I analysene har vi inkludert tre lagringsmåter: rundballer, plansiloer (horisontale siloer) og tårnsiloer (vertikale siloer). Rundballer er den mest utbredte lagringsmåten, men plansiloer har blitt mer aktuelle med økende bruksstørrelse. Det er relativt lite nybygging av tårnsiloer, men silotypen finnes på mange bruk og det kommer også enkelte nyanlegg.

Som standard har vi lagt opp til lagring av rundballer på jordekant. For lagring av rundballer er det lagt til grunn en alternativ lagring hvor det opparbeides en gruset lagringsplass, med membran i grunnen, drenerør og oppsamling i pressaftkum. Dette er aktuelt og nødvendig ved lagring av rundballer med så lavt tørrstoffinnhold at det er fare for avrenning.

Plansiloer er forutsatt bygd som 2,5 - 3 m høye siloer med åpning i den ene kortenden. Bredden er stor nok til at massen kan komprimeres med traktor, og tverrsnittet i uttaket er forøvrig ikke større enn at daglig uttak utgjør minimum 10 cm innover i siloen. Avhengig av lagerbehovet er det beregnet en eller to celler i anlegget. Veggene er av prefabrikkerte betongelementer, mens golv m/ pressaftoppsamling er plasstøpt betong. Betongen er overflatebehandlet.

Tårnsiloer er forutsatt bygd i betong med et enkelt saltak av takstoler og platetak over selve siloen. Det inngår ikke fôrsentral i anlegget. Avhengig av fôrbehovet et det en eller to siloer. Diameteren på siloene er ikke større enn at daglig uttak utgjør minimum 5 cm nedover i siloen. Siloene er forutsatt delvis nedgravd, og de er overflatebehandlet på innsida. Siloene er ikke isolerte.

Kostnader til lager

Byggekostnadene for lagrene er basert på en kombinasjon av innhentede priser fra leverandører og erfaringsbaserte kalkylenøkler som brukes ved kalkulering av bygg ved Norsk landbruksrådgivning og Nord universitet. Priser som er mer enn ett år gamle har blitt indeksregulert etter byggekostnadsindeksen til SSB⁶.

Mekaniseringslinjer fra lager til fôrbrett

Mekaniseringslinjene er definert ut fra samtaler med utstyrsleverandører og rådgivere i Tine og Nortura. Det er praktisk talt umulig å sette opp alle alternativer, og det er derfor gjort et utvalg med utgangspunkt i disse samtalene.

Linjene er definert i flere ledd på denne måten i tråd med opplegget i 'Grovfôrøkonomi' (tabell 2.4):

Uttak → Behandling i fôrsentral → Utføring → Håndtering på fôrbrettet.

For rundballelinjer inkluderer behandling i fôrsentral stripping av rundballer samt deling der det er en del av opplegget. Kostnader til teknisk utstyr er basert på priser fra leverandører og «nøkkeldata» fra Norsk landbruk. Det er lagt til grunn gjennomsnittspriser. Ikke oppdaterte priser er indeksregulert til dagens priser.

⁶ <https://www.ssb.no/priser-og-prisindekser?de=Byggekostnadsindekser+>

Arbeidstidsforbruk

Som grunnlag for arbeidstidsforbruk ved de ulike linjene, har vi benyttet gjennomsnittsverdier fra en tidligere spørreundersøkelse blant norske bønder (Gravås, Næss, & Sæterbø, 2011). Der det var manglende informasjon har vi gjort et skjønn. Arbeidstidsforbruket er ut fra dette beregnet til tidsbruk målt i minutter per dag for de ulike eksempelbrukene. I analysene skilles det på maskintid, som er antall minutter maskina jobber, og persontid, som er antall minutter bonden bruker.

3 Definerings av økonomiske variabler og datakilder

3.1 Kostnadstyper og kostnadsfordeling i grovfôrproduksjonen

Grovfôr dyrking er en produksjon hvor det er komplisert å beregne de reelle kostnadene. Grovfôret er en innsatsfaktor i husdyrproduksjonen, og framstår derfor som en kostnad. Den inntektsmessige virkningen av grovfôrproduksjonen kommer til uttrykk når husdyrproduktene blir solgt. Det aller meste av grovfôret i Norge blir brukt på den gården der det blir produsert, og kun en liten andel av grovfôret omsettes mellom gårdsbruk. Grovfôret påvirker både avdrått til husdyra og kvaliteten på husdyrproduktene. I tillegg er det en utbyttingseffekt (ofte kalt substitusjonseffekt) mellom grovfôr og kraftfôr, der økt tildeling av kraftfôr vil redusere det frivillige opptaket av grovfôr i husdyra.

I et normalår er det lite kjøp og salg av grovfôr i Norge, noe som innebærer at det ikke eksisterer tilgjengelige markedspriser som kan gi informasjon om de reelle kostnadene med produksjon av grovfôret. Heller ikke gårdsregnskapet gir noe klart svar på hva grovfôret koster. Dette betyr at mange bønder har lite informasjon for å gjøre riktige valg om grovfôrproduksjonen. Tiltak for å øke mengde og kvalitet av avlingene kan derfor komme til å koste mer enn hva meravlingen gir i økt produksjon og økte inntekter. Når man ikke kjenner de reelle kostnadene kan det skje at man f.eks. gjødsler mer enn det som er økonomisk optimalt, og andre tiltak for å heve avlingsnivået kan også bidra til å redusere lønnsomheten i produksjonen (Giæver, 1999).

For å beregne kostnadene med grovfôret trenger vi en metode for estimere og fordele kostnadene i produksjonslinjen. Generelt er det tre hovedproblemer som en slik metode må håndtere: (1) Fordeling av kostnader over hele levetiden for varige driftsmidler, som større maskiner og bygninger. (2) Fordeling av kostnader på ulike produkt når det er flere produksjoner eller driftsgreiner. Typisk vil dette gjelde maskinkostnader, bygningskostnader og arbeidskostnader. (3) Fastsette (alternativ-) kostnader for innsatsfaktorer som man eier selv. Dette er lett å gjøre for maskiner og bygninger, men utfordrende for eget arbeid (Romarheim, Rustad, & Hegrenes, 1999).

Videre trenger man å fordele kostnadene på faste og variable kostnader. Variable kostnader varierer med størrelsen på produksjonen i en periode hvor kapasiteten er gitt. I grovfôrproduksjonen omfatter dette kostnader til såvarer, handelsgjødsel, kalk, plantevernmidler, ensileringsmidler, plast og andre forbruksartikler. Dette er produksjonsfaktorer som forbrukes i det enkelte år, og som derfor kostnadsføres i sin helhet i det aktuelle året. Faste kostnader er knyttet til faktorer som bestemmer produksjonskapasiteten, og som derfor ikke varierer med produksjonsvolumet. Større investeringer i varige produksjonsmidler som maskiner og bygninger regnes som faste kostnader, det samme gjelder for arbeidskraft. Grensen mellom variable og faste kostnader kan variere, og ved å utvide tidsperspektivet kan flere kostnader bli betraktet som variabler (Hansen, 2008).

Ved fordelingen av kostnader på ulike produkt og produksjoner skiller man ofte mellom direkte og indirekte kostnader. Innsatsfaktorer som såfrø, handelsgjødsel, kalk, plantevern og plast brukes som regel i sin helhet i grovfôrproduksjonen, og kan dermed føres direkte på grovfôret som kostnadsbærer, når man kjenner prisen på produktet og forbrukt mengde. Det samme gjelder spesialmaskiner i grovfôrproduksjonen, f.eks. høstingsutstyr. Dette kalles direkte kostnader (Romarheim, Rustad, & Hegrenes, 1999).

De fleste gårdsbrukene med grovfôrdyrking har husdyrproduksjon, og da må mange av de faste kostnadene fordeles på planteproduksjon og husdyrproduksjon som kostnadsbærere. Hvis man i tillegg har kornproduksjon eller annen planteproduksjon i tillegg til grovfôr, må kostnader til gjødsel, kalk og plantevern fordeles mellom de ulike produksjonsområdene.

En del av de faste kostnadene må også fordeles på indirekte kostnadssteder før de kan fordeles på riktig kostnadsbærer eller produksjonsfaktor. Det er vanlig å regne med kostnadsstedene jordvei, driftsbygninger og maskiner. Kostnader til drivstoff, vedlikehold, avskrivninger, forsikringer, strøm, eget arbeid med vedlikehold og rentekrav, må først fordeles på kostnadssted, før summen for hvert kostnadssted kan fordeles på riktig kostnadsbærer (Hansen, 2008).

Noen kostnader i grovfôrproduksjonen må kalkuleres, enten på grunn av fraværet av markedspriser, eller at kostnaden må fordeles over flere år. Kalkulering innebærer bruk av skjønn, noe som gjør at dette er kostnader som er avhengig av de forutsetningene som legges til grunn.

Produksjonsfaktorer uten markedspriser blir vanligvis ikke bokført i gårdens regnskaper, som for eksempel eget arbeid og bruk av husdyrgjødsel i planteproduksjonen. Disse kostnadene må derfor fastsettes for å kunne inkluderes i kostnadsberegningen av grovfôret. En måte å gjøre dette på er å bruke alternativkostnaden, f.eks. på grunnlag av lønnsnivået for arbeid utenom bruket i regionen. Verdien av å bruke husdyrgjødsel fra egen gård kan også beregnes f.eks. ut fra besparelser i kostnaden på innkjøpt mineralgjødsel.

I 'Grovfôrøkonomi' blir kostnadene med bruk av egen husdyrgjødsel beregnet som summen av alle kostnadene med å håndtere husdyrgjødsel. Resten av næringsbehovet til planene dekkes av mineralgjødsel, slik at de totale gjødselkostnadene blir summen av alle husdyrgjødselkostnadene pluss kostnadene med mineralgjødsel for å sikre optimal gjødsling ut fra et gitt avlingsnivå.

Kalkulasjon er også nødvendig for å beregne de årlige kostnadene med investeringer i varige produksjonsmidler. Dette gjør man ved å bruke avskrivninger som innebærer at man i årsregnskapet kostnadsfører kun den andelen av investeringen som forbrukes i det enkelte år. Avskrivningene blir dermed et mål for de årlige kostnadene med investeringer i maskiner, bygninger og utstyr. Denne kostnaden blir kalkulert ved å bestemme kostpris, avskrivningsmetode, avskrivningssats, restverdi og avskrivningsperiode. Kalkulerte kostnader omfatter altså kostnader som må fastsettes eller beregnes før de kan føres på riktig kostnadsbærer, noe som først og fremst er tilfelle for en del av de faste kostnadene. I noen tilfeller må de også fordeles på riktig kostnadssted, f.eks. når maskiner benyttes i kornproduksjon i tillegg til grovfôrproduksjonen (Hansen, 2008).

I økonomisk teori skiller man mellom kostnader før og etter at en investering er gjort. Når en driftsbygning står ferdig, er kostnadene med å bygge den ugjenkallelige, såkalte *sunk costs*. Kostnadene med å oppføre bygget har da ingen betydning for hvordan det er mest lønnsomt å bruke bygningen. Under stabile forhold kan fjorårets regnskap riktignok gi en indikasjon om hva som er relevante kostnader, men det forandrer ikke det faktum at det er framtidige kostnader og inntekter som avgjør lønnsomheten til bygget (Romarheim, Rustad, & Hegrenes, 1999).

Faste kostnader som ikke er direkte knyttet til en bestemt produksjon må fordeles på kostnadssted før andelen som skal belastes grovfôrproduksjonen kan bestemmes. I denne sammenhengen er det viktig å skille mellom effekt på totaløkonomien og effekt på grovfôrkostnaden. De faktorene som påvirker de totale kostnadene i grovfôrproduksjonen er (1) størrelsen på de variable kostnadene, (2) nivået på de faste kostnadene, (3) avlingsnivået, og (4) andelen av den faste kapitalen som fordeles på grovfôrproduksjonen. Her må man ta hensyn til at den interne fordelinga av den faste kapitalen påvirker kostnadene i den aktuelle produksjonen, men ikke totalresultatet for gården. Det er kun endringer i de tre første faktorene som kan endre det samlede resultatet.

Det er viktig å være oppmerksom på dette når man skal vurdere kostnadene i grovfôrproduksjonen. Høye kapitalkostnader kan være et resultat av tidligere feilinvesteringer, og dermed noe man i begrenset omfang kan påvirke ved å endre drifta. Kostnadene per fôrenhet (FEm) kan derfor gi ufullstendig informasjon om effektiviteten i grovfôrproduksjonen på et bestemt tidspunkt. Sprangvise endringer i faste kostnader, f.eks. som følge av investering i melkerobot, kan også gjøre det problematisk å fordele slike kostnader per produsert enhet (Romarheim, Rustad, & Hegrenes, 1999).

Dette er et argument for å ikke legge for mye arbeid i å fordele andelen faste kostnader, utover det som blir påvirket av de aktuelle beslutningene som legges til grunn i analysene. I scenarioanalysene vil eksempelbrukene bestå av standardalternativ for omfang av og kapasiteter i produksjonen, noe som innebærer et bestemt teknologinivå som vi bruker som utgangspunkt for å beregne maskin- og kapitalkostnadene.

3.2 Kalkyler i 'Grovfôrøkonomi'

Kalkyler er regnestykker som benyttes for å vise økonomiske konsekvenser av økonomiske valg (Giæver, 1999). 'Grovfôrøkonomi' er bygd opp som en total kalkyle. En total kalkyle omfatter i utgangspunktet foretaket som helhet, men den kan også settes opp for deler av virksomheten, slik vi gjør med grovfôrproduksjonen i dette prosjektet. Kalkyler kan brukes både for å vurdere økonomiske konsekvensene i framtida (førkalkyle = budsjett), og for å evaluere resultater (etterkalkyle = regnskap). Førkalkyler vil alltid bygge på mer eller mindre usikre antakelser om framtida, mens etterkalkyler kan lages ut fra registrerte resultater av det som faktisk er gjort.

Total kalkylen er en metode for beregning av alle faktorene som påvirker økonomien i en produksjon. En total kalkyle blir ofte laget på grunnlag av dekningsbidragsmetoden, der man setter opp delkalkyler med produksjonsinntekter minus variable kostnader i den enkelte produksjonen. Dekningsbidraget blir dermed produksjonens bidrag til å dekke de faste kostnadene på gårdsbruket. Dekningsbidragsmetoden er egnet til førkalkyler, analyser og planlegging (Giæver, 1999).

Differansekalkyler benyttes til å beregne endringer i kostnader og produksjonsinntekter ved en gitt og begrenset omlegging av drifta. Det er altså en kalkyle som brukes som grunnlag for valg mellom alternativer, slik vi gjør det i dette prosjektet. Kalkylen kan settes opp med hvilket som helst resultatmål, og en positiv nettodifferanseverdi forteller at resultatmålet vil øke. Poenget er å kun ta med endringene i de kostnadene og inntektene som inngår i resultatmålet (Giæver, 1999).

Ved kalkulering er det svært viktig å få med de reelle konsekvensene av det enkelte driftsvalg, verken mer eller mindre. Det er derfor avgjørende å skille mellom de kostnadene og inntektene som blir endret som en følge av et agronomisk valg, og det som forblir uforandret. Hvis et agronomisk valg krever investeringer, må dette være med i kalkylen. Kostnadene med tidligere investeringer vil en ha uansett om de blir benyttet eller ikke. Hvis man derimot selger en brukt maskin som følge av endringen, må dette inkluderes i kalkylen (Romarheim, Rustad, & Hegrenes, 1999).

'Grovfôrøkonomi' bygger til en viss grad på dekningsbidragsmetoden ved at det er en modell for en enkeltproduksjon, men her inkluderes også de faste kostnadene og verdien av eget arbeid i regnestykket. På denne måten er 'Grovfôrøkonomi' mer en sjølkostkalkyle, som er en metode for å regne ut hva det koster å produsere en enhet av et produkt. Dette gjøres ved at alle variable og faste kostnader i en virksomhet fordeles på det aktuelle produktet, mens inntektene derimot blir holdt utenfor (Giæver, 1999). I 'Grovfôrøkonomi' vil vi også ta med inntektssiden, selv om dette gjøres på en indirekte måte ved at vi inkluderer husdyras respons på fôret.

I 'grovfôrøkonomi' blir variable og faste kostnader fordelt på en indirekte måte. Alle kostnader fordeles til hovedaktivitetene 'dyrking', 'høsting' og 'fôring'. De variable kostnadene er som regel knyttet til de enkelte arbeidsoperasjonene, slik at fordelingen av de produksjonsavhengige kostnadene i stor grad sier seg selv. De faste kostnadene blir også fordelt mellom de tre hovedoperasjonene, men her ligger det skjønsmessige vurderinger til grunn for fordelingen. Kostnader til drivstoff og arbeid blir generert som en funksjon av tiden hver enkelt maskin blir brukt, som igjen henger sammen med forutsetningene som blir satt for kapasitet og bruk av innsatsfaktorer. Kapitalkostnadene er i større grad avhengig av skjønsmessige vurderinger av vedlikeholdskostnader, rentenivå, levetid og avskrivingsmetode.

Problemet med total kalkyler og sjølkostberegninger er at de kan være svært følsomme for hvordan kostnadene blir fastsatt og fordelt. Dette gjelder særlig for de faste kostnadene, altså bruk av maskiner,

bygninger, drivstoff og arbeid, og hvordan disse kostnadene blir fordelt på de ulike produksjonene eller driftsgreinene på gårdsbruket. Utfordringen er å fordele de indirekte og kalkulerte kostnadene på de enkelte driftsgreinene på et gårdsbruk, slik at kalkylen gir et riktig bilde av det reelle kostnadsnivået i den aktuelle produksjonen. Generelt er slike modeller bedre egnet til å foreta sammenligninger av effektivitet i ulike produksjoner (Farm Advisory Service, 2018).

I 'Grovfôrøkonomi' blir de faste kostnadene knyttet opp til den faktiske bruken av den enkelte maskinen eller det konkrete utstyret. Med utgangspunkt i innkjøpspris, rentekostnad og avskrivninger beregner vi en årlig totalkostnad for den enkelte maskin. Deretter legger vi inn det årlige timeforbruket for denne maskinen, og får dermed en kostnad per time som brukes i beregningene av kostnadene i de ulike operasjonene i grovfôrproduksjonen. Vi bruker samme timekostnad for alle typer arbeid på det enkelte gårdsbruket, og vi tar dermed ikke hensyn til at ulike operasjoner kan gi mer slitasje på utstyret.

'Grovforøkonomi' brukes til å sammenligne utslag på kostnader og utbytte ved endringer av enkeltfaktorer under ellers like betingelser. Vi tar ikke hensyn til verken alternativverdien av jorda eller at redskapene og bygningene kan bli brukt til andre operasjoner enn grovfôrproduksjon. Scenarioanalysene er et forsøk på å få fram effekten av endringer i bruken av enkeltfaktor i grovfôrproduksjonen. Ved å ta utgangspunkt i et standardoppsett for ressursbruk og kostnadsfordeling på de enkelte eksempelbrukene blir analysene mindre følsomme for hvor godt vi treffer med nivået og fordelingen av de enkelte kostnadsfaktorene.

'Grovfôrøkonomi' blir brukt til både førkalkyler og etterkalkyler. Først lager vi en etterkalkyle med data om eksisterende priser og historiske data om avlinger og arbeidsforbruk, som grunnlag for å lage en standard for hvert eksempelbruk med en bestemt produksjon og produksjonsomfang. Deretter har vi brukt modellen som en førkalkyle, ved å legge inn nye forutsetninger om avlingsintensitet, høstelinjer, arbeidsforbruk, eierprosent av maskiner mv., for å kunne analysere hvordan de ulike agronomiske valgene slår ut på kostnader og lønnsomhet i grovfôrproduksjonen. På denne måten fungerer grovfôrøkonomi også som en differanse-kalkyle, som gjør det mulig å måle effekter av ulike typer driftsendringer.

3.3 Fastsetting og fordeling av kostnader i 'Grovfôrøkonomi'

3.3.1 Priser på innsatsfaktorer

Kostnadene med bruk av variable innsatsfaktorer i grovfôrproduksjonen fastsettes på grunnlag av innkjøpspriser per januar 2019 og mengde som blir brukt. Følgende variable innsatsfaktorer blir prissatt i 'Grovfôrøkonomi': Mineralgjødsel, kalk, grasfrø, plantevernmidler, ensileringsmidler, rundballeplast og –nett, drivstoff, samt en post for diverse kostnader. For traktorer og maskiner legges til grunn middels prisnivå på maskintype i prisliste fra 2016 i tidsskriftet Norsk Landbruk oppjustert med 6 prosent som maskinindeksen⁷ tilsier prisene har økt fra 2016 til 2019.

3.3.2 Arbeidskostnader

Arbeidskostnadene avhenger av prisen på arbeidskraften og arbeidsforbruket. Prisen på leid arbeid kan hentes fra regnskapet, mens prisen på eget arbeid må kalkuleres. Fastsetting av timeforbruket er

⁷ NIBIO utarbeider hvert år 'Prisindeks for maskiner og redskaper i jordbruket' for traktorer, skurtreskere og andre maskiner og redskaper, samt en totalindeks. Prisindeksen er basert på prisoppdateringer fra forhandlerne.
(<https://www.nibio.no/tjenester/prisindeks-for-maskiner-og-reiskapar-i-jordbruket?locationfilter=true>)

avhengig av mer eller mindre gode anslag på hvor mange timer som brukes på hver enkelt arbeidsoperasjon, siden det er få bønder som dokumenterer bruken av arbeidstiden.

Den praktiske konsekvensen av dette er at det som regel er betydelig usikkerhet om arbeidskostnadene i grovfôrproduksjonen. Det finnes imidlertid noen metoder som kan være til hjelp. Timeprisen på eget arbeid kan tallfestes ved å bruke alternativkostnad, f.eks. alternativ bruk av eget arbeid til lønnsarbeid, eller tarifflønn til faglært arbeidskraft i landbruket (Hansen, 2008). Arbeidstid som er knyttet til maskinbruk kan hentes fra traktorens timeteller. Det er også mulig å beregne medgåtte timer til jordarbeiding og høsting ut fra maskinkapasitet i form av hastighet, arbeidsbredde og prosent av totaltida som er effektiv arbeidstid i feltet delt på arealets størrelse.

I 'Grovfôrøkonomi' blir alt arbeid som foregår med utgangspunkt i maskiner beregnet som maskintimer, mens manuelt arbeid, som klargjøring og dekking av siloer, fôrhandtering og administrasjon kan legges inn i programmet som ekstra manuelt arbeid. Administrasjonskostnader kan fordeles mellom produksjoner og produksjonslinjer ut fra en skjønsmessig vurdering.

Ved fastsetting av standard timesats for eget arbeid har vi tatt utgangspunkt i satsene for leid arbeid som benyttes i driftsgranskingene for jord- og skogbruk (Norsk institutt for bioøkonomi, 2019). Satsene inkluderer tarifflønn med feriepenger og kompensasjon for bevegelige helligdager pluss arbeidsgiveravgift og et tillegg for maskinførerbevis. Satsene for 2018⁸ varierer fra 205,11 kroner per time i sone 1 for arbeidsgiveravgift (14,1 prosent) til 179,76 per time i sone 5 (0 prosent)⁹.

Ut fra dette har vi satt regionale satser for arbeidskostnad til 200 kroner per time for alle scenarioanalysene. Samtidig har vi gjort noen følsomhetsanalyser med ulike timepriser i kap. 6.5, for å se hvordan arbeidskostnaden slår ut på og endrer grovfôrkostnadene.

Selv om det alltid vil være usikkerhet om det reelle nivået på kostnadene på eget arbeid, er det fullt mulig å beregne de økonomiske effektene av endringer i arbeidskostnadene. Vi har brukt følsomhetsanalyser der vi har sett på effekten av ulike timesatser på eget arbeid. Følsomhetsanalyser er en metode som kan brukes til å analysere hva som skjer når viktige faktorer i gårdsdrifta endres. Dette kan være ting som at produksjonsomfanget økes eller avlingene går ned, at det kommer en renteoppgang eller andre endringer som påvirker økonomien på gården (Romarheim, Rustad, & Hegrenes, 1999).

I 'Grovfôrøkonomi' kan arbeidskostnaden også manipuleres gjennom å endre maskinkapasiteten eller ved å endre antall manuelle arbeidstimer. Vi har valgt å bruke ulike timesatser for å se hvordan arbeidskostnadene påvirker grovfôrkostnadene. I følsomhetsanalysen har vi også sett på et alternativ der arbeidskostnaden er null. Bruk av eget arbeid er en innsatsfaktor som ikke genererer noen umiddelbare økonomiske utlegg for bonden, og som derfor lett kan bli sett på som en variabel som ikke utgjør en kostnad. Dette reflekteres også av de økonomiske resultatmålene som brukes i landbruket, der vederlaget for eget arbeid er en restfaktor når alle andre kostnader er trukket fra.

I en analyse av grovfôrkostnadene bør imidlertid alle kostnader inkluderes i beregningen, og spesielt en så sentral faktor som arbeidskraften jo faktisk er. Alternativkostnaden til eget arbeid er den verdien arbeidskraften har i en annen anvendelse, enten det er i form av lønnsarbeid utenom bruket, eller brukt på andre oppgaver og produksjoner på gården. Den mest nærliggende måten å frigjøre arbeidskraft/redusere egenarbeidstimene i grovfôrproduksjonen på er å leie inn til oppgaver/kjøring i dyrking og høsting.

⁸ Sone 1 (14,1%) = 205,11 kr/time. Sone 2 (10,6%) = 198,82 kr/t. Sone 3 = 191,27 kr/time. Sone 4 = 188,93 kr/time. Sone 5 (0%) = 179,76 kr/time.

⁹ Tallene er hentet fra internt NIBIO-notat: *Priser, lønninger og statusvurderinger i jord- og skogbruk 2018*. Januar 2019. Avdelings for driftsøkonomisk analyse, Norsk institutt for bioøkonomi.

3.3.3 Mekaniseringskostnader

Lønnsomheten til en maskininvestering avhenger av de direkte kostnadene med investeringen, hva en eventuelt kan spare av andre kostnader, og hvordan investeringen påvirker inntektene i produksjonen (Hegrenes, 1985).

Et regnskapssystem bygger på en rekke forutsetninger og metoder som påvirker resultatene i et regnskap. Verdsetting av varige eiendeler i balansen og måling av kapitalkostnader i form av renter og avskrivninger er ofte problematisk. En eiendel blir anskaffet på et bestemt tidspunkt, men forbruket av eiendelen kan strekke seg over mange år. Kostnaden per år består av avskrivninger og renter. Avskrivningskostnadene bestemmes gjennom valg av prinsipp for verdsetting og årlig verdiforringing av eiendelen (Flaten & Rønning, 2011). I «Grovfôrøkonomi» benytter vi historisk kost med lineær avskrivning. Dette innebærer at eiendelen verdsettes ut fra kostnaden ved anskaffelsestidspunktet, og at den årlige kostnaden eller avskrivningen framkommer ved å dele anskaffelseskostnaden på antall år for eiendelens antatte levetid

Kalkyler for mekaniseringslinjer er i 'Grovfôrøkonomi' bygd opp på grunnlag av innkjøpspriser for de enkelte maskinene. Innkjøpsprisene hentes ut fra prislister hos norske forhandlere. I modellen blir det lagt inn en sats for årlig avskrivning, ut fra forventet levetid til utstyret. Avskrivningsperiode på traktorer er satt til 10 år, for maskiner og utstyr i lite til normal bruk i eneeie og sameie 14 år, maskiner som brukes mye i sameie 10 -11 år, og bygninger 20 år. I tillegg kommer rentekostnader og kostnader til drivstoff, vedlikehold, garasje plass i bygning og forsikringer. Ved leasing av maskiner og utstyr kan dette legges inn i modellen som et alternativ, men leasing er ikke tatt med i disse beregningene fordi kostnadene varierer mye mellom første og siste del av maskinens levetid. Informasjon om kapasitet i form av arbeidsbredde for redskap og kjørehastighet og drivstofforbruk for traktorer legges også inn.

Gjennomsnittlig årlig rentekostnad er satt til 4 prosent, med utgangspunkt i rentenivået som er brukt i grunnlagsmaterialet til Budsjettnemnda for jordbruket de senere årene¹⁰. For maskiner beregnes rentekravet ut fra 65 prosent av anskaffelsesverdi. På denne måten tar man høyde for at driftsmidler med alternativverdi har en restverdi når den blir erstattet med en ny maskin og får derved fordelt lik rentekostnad i maskinens eietid. For bygninger og faste installasjoner beregnes rentekravet ut fra 50 prosent av anskaffelsesverdien.

Videre blir det tatt hensyn til om maskinen brukes utenom gården enten i sameie eller utleiekjøring. Bruk utenom gården pluss bruk i produksjonen på egen gård er timegrunnlaget som årlige «faste kostnader fordeles på. Vedlikehold av maskinene går ut fra timebruk, det vil si at vedlikeholdet øker lineært med tidsbruken. Alle disse kostnadene legges inn i total maskinbruk før kostnadene fordeles på de enkelte arbeidsoperasjonene. Kostnadene blir deretter summert for den aktuelle maskinlinje. Fordeling av maskinkostnadene mellom ulike plantevekster og fôringslinjer blir i modellen en effekt av de maskinene med tilhørende priser og kapasiteter som legges inn i den enkelte produksjonslinje.

I 'Grovfôrøkonomi' tar vi også hensyn til lagelighetskostnader (rettidskostnader). Dette er kostnader som oppstår når maskinlinjene har for liten kapasitet til at alt arbeidet blir utført på det optimale tidspunktet. Den delen av grovføret som ikke blir høstet til rett tid, får dermed lavere kvalitet, og dette gir en beregnet merkostnad i produksjonen. I 'Grovfôrøkonomi' blir det lagt mest lagelighetskostnader på den maskinlinja med dårligst kapasitet. Inkludert lagelighetskostnader kan totalkostnaden sammenlignes med en mer effektiv maskinlinje i modellen. Det er ikke tatt hensyn til lagelighetskostnader ved innleie av maskiner, selv om dette kan være høyst relevant å gjøre. Dette er kostnader som vil variere mye avhengig av sted og høstingsforhold, noe som gjør det arbeidskrevende å modellere.

¹⁰ Se tabell 5.18 i *Totalkalkylen for jordbruket. Jordbrukets totalregnskap 2016 og 2017. Budsjett 2018*. Avgitt juni 2018. Budsjettnemnda for jordbruket.

Kostnader til jordleie og grøfting er inkludert i 'Grovfôrøkonomi' som en årlig kostnad knyttet til den enkelte jordteig.

3.4 Resultatmål

I valg av resultatmål er det et innarbeidet prinsipp å regne økonomisk resultat ut fra den faktoren som i størst grad begrenser produksjonen, altså den produksjonsfaktoren som det er mest knapphet på. Hvilken faktor dette er kan variere mellom gårdsbruk. For mange vil arbeidstid være en knapp faktor. Ved investeringer i arbeidssparende teknologi vil noen bruke den innsparte tiden andre steder i produksjonen, noen vil ta mer lønnsarbeid utenfor bruket, mens andre igjen vil ha mer fritid.

I våre analyser har vi tatt utgangspunkt i de totale kostnadene knyttet til produksjonen av grovfôr på de ulike eksempelbrukene. Ved å estimere avlingsnivå og energiinnholdet i grovfôret har vi også beregnet enhetskostnader i form av kroner per kg tørrstoff avling og kroner per FEm¹¹. Dette er imidlertid ikke det samme som å si at det alltid er et mål å ha lavest mulig grovfôrkostnad. Hvis man f.eks. produserer grovfôr for salg, kan man øke fortjenesten selv om grovfôrkostnaden stiger, så lenge markedsprisen ligger over gjennomsnittskostnaden i grovfôrproduksjonen på et gårdsbruk. Vi har derfor drøftet resultatene av scenarioanalysene mest mulig i forhold til den praktiske situasjonen på norske gårdsbruk.

Jordarealet er en annen vanlig knapphetsfaktor. Grovfôrproduksjonen på et gårdsbruk er en funksjon av tilgjengelig areal og avlingsnivå. Store avlinger med god grovfôr kvalitet (høy energiverdi) gir grunnlag for høy totalproduksjon, samtidig som at godt grovfôr bidrar til å redusere bruken av innkjøpt kraftfôr i fôrrasjonen. Økte avlinger med god kvalitet kan dermed bli et viktig bidrag til lavere kostnader i produksjonen, både gjennom bedre utnytting av gårdens areal og ved mindre kraftfôrkostnader.

I scenarioanalysene har vi valgt å bruke arealgrunnlaget som variabel i grovfôrproduksjonen. Grunnen til dette er at vi har satt som en forutsetning grovfôret skal dekke mest mulig andel av det totale fôrbehovet på eksempelbruket. Vi har ikke regnet på kostnadene med å erverve eller leie mer areal i scenarioanalysene. På et virkelig bruk uten annen planteproduksjon ville alternativene være å kjøpe fôr, leie tilleggsjord eller redusere melkeproduksjonen, enten ved færre kyr eller lavere avdrått. På et bruk med kornproduksjon vil alternativkostnaden med korndyrkingen bestemme de reelle kostnadene med å øke grovfôrarealet.

¹¹ Fôrenhet melk (Fem) er et praktisk mål for energiverdien i fôr og dyras energibehov. 1 FEm = 6,9 MJ (mega joule) nettoenergi, tilsvarende energien av 1 kg standard bygg til melkeproduksjon.

4 Beskrivelse av driftsopplegget i eksempelbrukene

4.1 Forutsetninger om driftsform, arealgrunnlag, mekanisering og fôrhandtering

4.1.1 Grunnlaget for eksempelbrukene

I prosjektet analyseres økonomisk effekt av ulike tilpasninger av drifta på norske grovfôrbaserte gardsbruk. Vi har valgt å «konstruere» fire eksempelbruk som er gjenkjennelige og kan sammenlignes med 4 referansebruk fra Totalkalkylen fra Budsjettnemnda for jordbruket i omfang og driftsopplegg. Referansebrukene som er utgangspunkt for eksempelbrukene er vist i tabell 4.1 nedenfor.

Tabell 4.1 Grunnlag for eksempelbrukene, gjennomsnitt fra referansebrukene i totalkalkylen for jordbruket.

Eksempelbruk	Referansebruk	Antall bruk i driftsgranskningene	Grovfôreal	Årskyr	Ammekyr	Liter melk solgt per årsku	Melke- Kvote liter	Vinterfôra sau	Arbeidsforbruk jordbruk
1	14 Melk, 25 største brukene, 63 kyr	25	850	62,4		7307	472388		4 295
2	01 Melk og storfeslakt	315	404	28		7020	209398		3667
3	03 Sau, 171 vfs	117	273					171	2209
4	08 Storfeslakt og ammekyr 30 kyr	57	431		28				2250

Driftsopplegg og produksjon er noe justert i forhold til referansebrukene i Totalkalkylen for jordbruket. Eksempelbrukene dekker følgende produksjoner:

5. Mjølkk 55 årskyr uten kjøttproduksjon på okser, 400 000 L i kvote
6. Mjølkk, og storfeslakt, 25 årskyr, 200 000 L i kvote
7. Sau, 170 vinterfôra sau
8. Ammeku og storfeslakt, 30 årskyr

Eksempelbrukene er driftsopplegg en finner i det fleste regioner i landet, og analysene kan tilpasses arealgrunnlag for å teste effekter av driftstiltak under ulike klima og avlingspotensialer. Eksempelbrukene er å finne i stort sett hele landet, men noen er mer aktuelle i enkelte områder (tab. 4.2).

Tabell 4.2 Produksjon og typisk region for eksempelbrukene.

Eksempelbruk	Region	Østlandet flatbygder	Østlandet dal og fjellbygder	Jæren	Trøndelag flatbygder	Nord-Norge
1 Melk, 55 kyr		x	x	x	x	x
2 Melk og storfeslakt, 25 kyr		x	x		x	x
3 Sau, 170 vfs			x			x
4 Storfeslakt og ammekyr, 30 kyr		x	x	x	x	x

4.1.2 Arealgrunnlag

Eksempelbrukene er satt opp med et arealgrunnlag slik at det med god agronomi skal være mulig å produsere nok grovfôr med god kvalitet og dekke besetningens forbruk ved appetittfôring. Arealgrunnlaget på samme eksempelbruk vil derfor variere mellom regioner på grunn av ulikt avlingspotensiale.

Ved beregning av ulike scenarier som gir varierende produksjon av grovfôr, vil i noen tilfeller standardarealet bli for lite til å gi nok grovfôr til appetittfôring. I disse tilfellene økes arealet. Om det ikke er behov for alt grovfôret reduseres arealet til behovet er dekt. Alternativet ville være å øke eller minke kjøp av kraftfôr eller grovfôr. Detaljer omkring brukene og driftsopplegg beskrives i vedlegget til rapporten (vedlegg 2). Det forutsettes 3 km kjøreavstand i gjennomsnitt mellom driftssenter og jordveg.

4.1.3 Mekanisering

Mekanisering på eksempelbrukene er satt sammen slik at arbeidsoperasjonene skal være rasjonelle og med tilpasset kapasitet i hele mekaniseringslinjene, og tilpasset grovfôrbehovet til produksjonsomfanget av melk og kjøtt på eksempelbruket. Brukene er satt opp med nødvendige redskaper for de tenkte arbeidsoperasjonene. I en del tilfeller forutsettes det at maskinene, der kapasiteten er betydelig over behovet, er delt med andre brukere. Det blir også regnet på å leie inn arbeidsoperasjoner der det kan være hensiktsmessig. Det kan likevel være at det for noen maskiner vil være ekstrakapasitet og dermed større kostnad på grunn av sprangvise steg ved overgang til den neste i størrelse.

4.1.4 Beskrivelse av standard driftsopplegg på eksempelbrukene.

Standard driftsopplegg er utgangspunkt for beregningene. Valg av standard er basert på samtaler med rådgivere i næringa, blant annet i et møte arrangert i Oslo 24. januar 2019. Alternativer til standard er beskrevet i kapittel 5 og testa i scenarioanalysene i kapittel 6. Aktuelle alternativer er også basert på diskusjoner med de samme rådgiverne. Grovfôrarealet beregnes som en restfaktor og vil variere med de ulike alternativene. Utgangspunktet er at det skal produseres nok grovfôr til å gjennomføre appetittfôring og dekke det totale grovfôrbehovet produksjonene krever.

4.1.4.1 Mjølkk, 55 kyr

Bruket har 330 daa i grovfôrproduksjonen. Standard driftsopplegg er 6 års omløp inkludert gjenleggsåret, der 55 daa er årlig gjenlegg. Jordart er siltig sand og avlingsnivået er 830 FEm pr daa, inkludert gjenleggsåret, basert på avlingsestimater fra forskningsstasjonen Kvithamar i Stjørdal (kap. 5.1). Bruket har to traktorer på henholdsvis 125 og 72 hk. Redskapen er stort sett 100 prosent eid og det er notert i tabellen i vedlegg 2 hvilke som er deleid. Jordarbeiding til engfornyng med fireskjærs vendeplog 50 prosent eid og kombiharv 4,5 m 50 prosent eid. Ved gjenlegg brukes såmaskin med 3 m arbeidsbredde og 4,5 m ringtrommel, begge 50 prosent eid. Det brukes mineralgjødselspreder med spredeautomatikk og ugrassprøyte med 800 liter tank og bombredde på 12 m, 50 prosent eid.

Husdyrgjødsel lagres i tank og røres med traktorpumpe og kjøres ut og spres med 10 m³ fanevogn.

Høstelinje er med front- og bakmontert slåmaskin med crimper (5,8 m slåtebredde) og torotors samlerive. Det brukes kombipresse og samling og lessing av rundballer med frontklype og hjemtransport med stor ballehenger. Fôret lagres på jordekant. Rundballer går i fullfôrmikser med river og føres ut via takmontert båndfôring. På fôrbrettet brukes skyverobot.

I tabell 4.3 er oversikt over areal og mekanisering for det vi har kalt standard driftsopplegg for eksempelbruka. Tallene i parentes angir hvor stor eierandel det er i maskinen eller redskapet.

4.1.4.2 Mjølke og storfeslakt, 25 årskyr

Melk og kjøttproduksjon med fullt påsett. Bruket har 302 daa i grovfôrproduksjonen. Standard driftsopplegg er 6 års omløp inkludert gjenleggsåret, med 50 daa gjenlegg årlig. Jordart er siltig sand. Avlingsnivået er ca. 550 FEm pr daa, inkl. gjenleggsåret, og er basert på avlingsestimater fra forskningsstasjonen Løken i Valdres (kap. 5.1).

Bruket har 2 traktorer på henholdsvis 125 og 72 hk. Husdyrgjødsel lagres i tank og røres med traktorpumpe og utkjøring og spredning er med ei 8 m³ tankvogn med fanespreder.

Jordarbeiding med treskjærs vendeplog og kombiharv på 3,5 m. Ved gjenlegg brukes såmaskin med 3 m arbeidsbredde og 3,3 m ringtrommel. Det brukes mineralgjødselspreder med spredeautomatikk og ugrassprøyte med 800 liter tank og bombredde på 10 m.

Høstelinje er med en bakmontert slåmaskin (3 m arbeidsbredde) med crimper og enrotors rive. Det brukes kombipresse og samling og lessing av rundballer med frontklype og hjemtransport med middels stor ballehenger.

Fôret lagres ved driftsbygning på jordekant. Rundballer legges i et reservoar, rives og tildeles ved hjelp av en skinnegående rundballekutter. På fôrbrettet er det bare manuelt arbeid med skyving av fôret inntil dyra.

4.1.4.3 Sau, 170 vinterfôra.

Bruket har 80 daa totalt til dyrking av vinterfôr. Det er ikke regnet med areal til vår- og høstbeiting.

Standard driftsopplegg er 6 års omløp inkludert gjenleggsåret, med 13 daa gjenlegg. Jordart er siltig sand. Avlingsnivået er 558 FEm pr daa, inkludert gjenleggsåret og er basert på avlingsestimater fra forskningsstasjonen Løken i Valdres (kap. 5.1).

Bruket har to traktorer på henholdsvis 110 og 72 hk.

Jordarbeiding er fornying av eng med treskjærs vendeplog og kombiharv på 3,5 m. Ved gjenlegg brukes såmaskin med 3 m arbeidsbredde og 3,3 m ringtrommel. Det brukes mineralgjødselspreder med spredeautomatikk og ugrassprøyte med 800 liter tank og bombredde på 10 m. Husdyrgjødsel lagres i tank og røres med traktorpumpe, og kjøres ut og spres med 6 m³ fanevogn. Redskapene er delt 50 prosent med nabo, unntatt gjødselvogna som er 100 prosent eneeie.

Høstelinje er med bakmontert slåmaskin (3 m arbeidsbredde) med crimper og enrotors rive. Det brukes kombipresse og samling og lessing av rundballer med frontklype og hjemtransport med middels stor ballehenger.

Fôret lagres på jordekant. Rundballer blir fôret med en rundballeriver opphengt i skinne i taket. Det brukes ikke ekstra redskap for håndtering av fôret på fôrbrettet.

4.1.4.4 Storfeslakt og ammekyr 30 kyr

Bruket har 212 daa i grovfôrproduksjonen. Standard driftsopplegg er 6 års omløp inkludert gjenleggsåret, med 35 daa gjenlegg årlig. Jordart er siltig sand. Avlingsnivået er 559 FEm pr daa, inkludert gjenleggsåret, basert på avlingsestimater fra forskningsstasjonen Løken i Valdres (kap. 5.1).

Bruket har to traktorer på henholdsvis 110 og 72 hk. Jordarbeiding ved fornying av eng med treskjærs vendeplog og kombiharv på 3,5 m. Ved gjenlegg brukes såmaskin med 3 m arbeidsbredde og 3,3 m ringtrommel. Det brukes mineralgjødselspreder med spredeautomatikk og ugrassprøyte med 800 liter tank og bombredde på 10 m. Alt redskapen til bruk på jordet er eid 50 prosent. Husdyrgjødsel lagres i tank og røres med traktorpumpe og kjøres ut og spres med 6 m³ fanevogn.

Høstelinje er med bakmontert slåmaskin (3 m arbeidsbredde) med crimper og 1 rotors rive, begge 50 prosent eierandel. Det brukes kombipresse eid 50 prosent og samling og lessing av rundballer med

frontklype og hjemtransport med middels stor ballehenger. Rundballene lagres på jordekant og handteres inne med minilaster. På fôrbrettet brukes ikke ekstra maskin.

Tabell 4.3 Standard driftsopplegg for eksempelbruka.

	Stort mjølkebruk, 55 kyr	25 mjølkekyr og storfeslakt,	Sau, 170 vfs	30 Ammekyr og storfeslakt
Besetning	55 årskyr	25 årskyr	170 vinterfôra sau	30 ammekyr
Husdyrproduksjon	8000 kg EKM/ku, 400 000 l mjølk, Påsett 27 kviger, ingen okser	8000 kg EKM/ku, 200 000 liter mjølk. Framføring av okser og fullt påsett	25% påsett med rasen 'Norsk kvit'	Middels stor rase med full framføring av alle dyr født i besetninga
Arealgrunnlag og jordart og avling	330 daa, god arrondering, avlingsnivå 830 FEm/daa	302 daa, god arrondering Avlingsnivå 585 FEm/daa	80 daa, god arrondering, avlingsnivå 560 FEm/daa	212 daa, god arrondering, avlingsnivå 560 FEm/daa
Avstand fra driftsenter til jorde	3 km	3 km	3 km	3 km
Jordarbeiding	4 skjærs.vplog, 4,5 m harv, 3 m såmaskin, 4,5 m trommel (50%)	3 skjærs.vplog, 3,5 m harv, 3 m såmaskin, 3,3 m trommel (50%)	3 skjærs.vplog, 3,5 m harv, 3 m såmaskin, 3,3 m trommel (50%)	3 skjærs.vplog, 3,5 m harv, 3m såmaskin, 3,3m trommel (50%)
Gjenlegg, fornying og antall slåtter	6 års omløp, gj.l. uten dekkvekst, 2 slåtter	6 års omløp, gj.l. uten dekkvekst, 2 slåtter	6 års omløp, gj.l. uten dekkvekst, 2 slåtter	6 års omløp, gj.l. uten dekkvekst, 2 slåtter
Grasarter	Blandingseng m/kløver	Timotei/engsv/rød-kløver	Timotei/engsv/rød-kløver	Timotei/engsv/rød-kløver
Husdyrgjødsel, lagring	Tank, traktorpumpe og 10m ³ fanevogn (100%)	Tank, traktorpumpe og 8m ³ fanevogn (100%)	Tank, traktorpumpe (50%) og 6m ³ fanevogn (100%)	Tank, traktorpumpe (50%) og 6m ³ fanevogn (100%)
Slåttesystem	5,8m front og bakmontert m/crimper, 2 rotors rive (100%)	3m bakmont. slâm. m.crimper, 1 rotors rive (100%)	3m bakmont. slâm. m.crimper, 1 rotors rive (50%)	3m bakmont. slâm. m.crimper, 1 rotors rive (50%)
Høsting	Kombipresse (100%)	Kombipresse (100%)	Kombipresse (50%)	Kombipresse (50%)
Fôrtransport	Frontklype, stor ballehenger (100%)	Frontklype, middels st. ballehenger (100%)	Frontklype (100%), middels st. ballehenger (50%)	Frontklype (100%), middels st. ballehenger (50%)
Fôrlager	På jordet	Balleplattung	På jordet	På jordet
Fôruttak og fôrtildeling	Fullfôrmikser og båndføring	Skinnegående rundballekutter med reservoar	Skinnegående balleriver	Minilaster

5 Scenarioanalyser

5.1 Engdyrking

Kunstgjødsel står for om lag 50 prosent av de totale variable kostnadene i grovfôrproduksjon. Gjødsling er ved sida av de naturgitte vilkåra det som påvirker avlingsnivået mest. Det er regnet for å være kostbart å fornye enga, både på grunn av frøkostnader og arbeidstimer, og at det lønner seg å la enga vare sjøl om avlinga går ned. Det er en hypotese at blandinger av arter og sorter, som har ulik fart i vekst og utvikling, gjør høstevinduet større enn eng med få eller like arter med omsyn til vekst og utvikling, og at eng med blanding av arter og sorter er mer avlingsstabil. Videre så er antall høstinger per år et dyrkingstiltak som påvirkar avling og fôrqualität. Effekten av disse fire dyrkingstiltaka, engtype (engfrøblanding), høsteintensitet (antall slåtter per år) gjødsling og engalder, på avlingsnivå er delvis avhengig av hverandre.

Intensiv høsting med flere slåtter per år krever sterkere gjødsling, gir lavere avling og sterkere avlingsnedgang med engårene enn ved mer ekstensiv høsting, og effekten er sannsynligvis avhengig av engtype. Men det er få analyser som er gjort for å kvantifisere effekten av kombinasjoner av disse dyrkingstiltaka. Det skyldes blant annet at vi ikke har forsøksdata der alle disse faktorene er kombinert. Og det er neppe mulig praktisk og økonomisk å gjennomføre slike forsøk. I 'Grovfôrøkonomi' har vi likevel forsøkt å bygge inn sammenhenger mellom disse dyrkingstiltaka og avling. Dyrkingstiltaka er N-gjødsling, engtype, antall slåtter per år og engalder. Sammenhengene er bygd på statistisk analyse av data fra engforsøk gjennomført på forsøksstasjoner i NIBIO. Analysen er gjort slik at vi kan sammenligne ulike dyrkingstiltak under like vilkår.

Ikke alle kombinasjonene av de fire dyrkingstiltaka er like relevante eller fornuftige å sammenligne. I tillegg så må vi holde oss innenfor variasjonsbredden for forsøksfaktorene brukt i forsøka. Vi bør for eksempel ikke bruke gjødselmengder som er under eller over de mengdene som ble brukt. I tabellene under (tab. 5.1 og 5.2) er kombinasjonen markert grønt satt som 'standard', mens de som er markert oransje er de kombinasjonene vi sammenligner standarden med. For N-gjødsling er gjødslingsråda til Yara brukt som 'normal' (Yara, 2019).

Tabell 5.1 Trøndelag (Kvithamar).

Engtype	T						B										Raigras		
Slått	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3
N-gjødsling	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
Engalder	3	3	5	5	10	10	3	3	3	3	5	5	5	5	10	10	10	10	3

Slått er tal slåtter per år. Engtype: T er timotei, B er blanding av timotei, engsvingel og rødkløver og R er flerårig raigras. N er nitrogengjødsling: N er normal, eller normen, for regionen, S er halv mengde av normal. Engalder er tal år enga varer.

Tabell 5.2 Fjellbygd Sør-Norge (Løken).

Engtype	T og T/ET						B									
Slåtter per år	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
N-gjødsling	N	N	N	N	N	N	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Engfornyng engår	3	3	5	5	10	10	3	3	3	3	5	5	5	5	10	10

Engtype: T er timotei, B er blanding av timotei, engsvingel og rødkløver og T/E er blanding av timotei og engsvingel. Nitrogengjødsling: N er normal, eller normen, for regionen, S er halv mengde av normal.

5.2 Husdyrgjødsel – utkjøring og spredning

Kostnader for lagring, utkjøring og spredning av husdyrgjødsel er store. Et av de viktigste funnene i prosjektet Grovfôr 2020 er at det er store variasjoner i kostnader i utkjøring og spredning av husdyrgjødsel (Hansen B. , 2019a). Vi vil sammenligne ulike utkjørings- og spredemåter under like driftsvilkår og med varierende avstand til jordbruksarealene. Aktuelle håndteringslinjer vil variere med driftsform, så derfor vil scenarioanalysene gjøres separat for eksempelbrukene. For tankvogn med fanespreder har vi satt at gjødsla inneholder 7 prosent tørrstoff. Når gjødsla skal spres med tankvogn utstyrt med nedlegger eller stripespreder må den fortynnes, og i de tilfellene har vi satt tørrstoffinnholdet til 6 prosent. Med bruk av slepeslangesystem er gjødsla fortynta til 4 prosent tørrstoff.

Slepeslange med stripespreder er aktuelt der det er kort kjøreavstand fra lager til arealet, men det kan også være aktuelt ved lange kjøreavstander der en bruker lastebil til transport av gjødsla fra lager til kontainer eller mellomlager. Ved lange avstander kan det også være aktuelt å ha et ekstra gjødsellager, der en kan mellomlagre gjødsel i løpet av vinteren. Tabell 5.3 viser en oversikt over ulike spredelinjer for husdyrgjødsel med definert standard og alternativer for hvert eksempelbruk

Tabell 5.3 Sammenligning av ulike husdyrgjødsellinjer for de ulike eksempelbruka.

Operasjon/redskap	Forkorting	55 kyr	25 melkekyr	170 sau	30 ammekyr
Husdyrgjødsel - røring/lessing					
Traktorpumpe	TP				
Husdyrgjødsel - transport + spredning					
6 m ³ fanevogn, 7%TS	6m3				
6 m ³ fanevogn, 7%TS 50 % eie	6m3				
6 m ³ vogn m stripespreder	6m3-Str				
8 m ³ fanevogn, 7%TS	8m3				
8 m ³ vogn m stripespreder, 6%TS	8m3-Str				
8 m ³ vogn m nedlegger, 6%TS	8m3-N				
10 m ³ fanevogn, 7%TS	10m3				
10 m ³ vogn m stripespreder, 6%TS	10m3-Str				
10m ³ vogn med nedlegger, 6%TS	10m3-N				
Slepeslanges/stripespreder, 4%TS	SI				
Mellomlager, 10m ³ fanevogn vinter/utkjøring 7%TS	ML-10m3				
Mellomlager, 30m ³ fanevogn vinter/utkjøring 7%TS	ML-30m3				
Lastebil/mellomlager/10m ³ fanevogn, 7%TS	LB-ML-10m3				
Lastebil/direkte utkjøring m. 2 stk 10m ³ vogn, 7%TS	LB-2-10m3				
Lastebil/kontainer+Slepeslange/stripespr., 4%TS	LB-K-SI%				
Lastebil/mellomlager+slepeslange/stripespr. 4%TS	LB-ML-SI				

Mørk grønn: Standard 100 % eie. Lys grønn: Standard 50 % eie. Orange: Alternativ og 100 % eie. Gul: Alternativ 50% eie og innleie.



Figur 5.1 Gjødselvogn med fanespreder brukt i T1 (Foto: NIBIO).



Figur 5.2 Tankvogn med nedlegger til venstre og tankvogn med stripespreder til høyre (Foto: Jan Karstein Henriksen, NLR).



Figur 5.3 Slepeslange med stripespreder (Foto: Jan Karstein Henriksen, NLR).

5.3 Grovfôr høsting

Strategisk planlegging og valg av utstyr og investeringer for slått, oppsamling, og konservering av surfôr har stor effekt på prisen på grovfôret. Totrinns høsting og konservering i rundballer er den

dominerende måten for å konservere grovfôr i dag. Med økende størrelse på buskapene, kan det hende at konservering i silo, tårn- eller plansiloer, vil bli mer interessant på bruk med moderate kjøreavstander. Det er ellers mange mulige mekaniseringslinjer i totrinns høsting, både ved konservering i rundballer og i plansiloer. Videre så vil valg av kapasitet påvirke både kostnadene og fôrkvaliteten.

Vi analyserte ulike mekaniseringslinjer der vi tok hensyn til investeringer og vedlikehold av maskiner, næringstap og endringer av fôrverdi under konservering, arbeidskraftsbehov og vedlikehold. Kapitalkostnader for surfôrlageret, silo, er gjort greie for under kapitlet om innendørsmekanisering.




Økende bruksstørrelse har også ført til at distansen fra fôrlager til jordbruksareala har økt mye, noe som påvirker kostnadene med inntransport. Kjøreavstand kan også påvirke valg av mekanisering både for høsting og konservering av grovfôr. Som for utkjøring og spredning av husdyrgjødsel vil relevante fôrhøstingslinjer variere med driftsform, og derfor er derfor gjort scenarioanalyser for ulike driftsformer (tab. 5.4).

For sammenligning av rundballelinje, finsnittelinje og snittellessevognlinjer innen eksempelbruka (tab. 5.4), vil slåmaskin og rive være det samme (tab. 5.5). Kjøreavstand vil bli lagt inn som en faktor i analysen i tillegg til mekaniseringslinjer.

Tabell 5.4 Sammenligning av rundballelinje, finsnittelinje og snittellessevognlinje innen eksempelbruk.

Operasjon/redskap	55 melkekyr			25 melkekyr/ 30 ammekyr			170 Sau		
	Kombi	Fin	Snitt	Kombi	Fin	Snitt	Kombi	Fin	Snitt
Slåing									
Bak 3 m med crimper 3 punkt									
Front + bak 5.8 m med crimper									
Sammenraking									
1-rotors rive, 3.7 m									
2-rotors rive, 7,5m									
Presse									
Kombi-presse									
Sammentransport									
Frontklype									
Hjemtransport/Henger									
Ballehenger middels traktorhenger									
Ballehenger stor traktorhenger									
Snitter									
Finsnitter 3 pkt									
Avlesertransport									
Avleser 20 m ³ finsnittelinje									
Lessevogner									
Snittellessevogn 30 m ³									
Snittellessevogn 40 m ³									

Kombi er kombipresse, Fin er finsnittelinje, Snitt er snittellessevogn

	Standard og 100 % eie
	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie
	Alternativ og 100 % eie



Figur 5.4 Snitteslessevogn til venstre og finsnitter til høyre (Foto: Jan Karstein Henriksen).



Figur 5.5 Selvgående finsnitter, og ilegging, jevning og pakking i plansilo (Foto: Håvard Steinshamn).



Figur 5.6 Kombipresse til venstre over, singelpresse til høyre over og rundballepakker nede til høyre (Foto: Jan Karstein Henriksen).



Figur 5.7 Slåmaskiner med og uten crimper som legger i streng og bredspredning. Bildet i andre rad til høyre viser slåmaskin uten crimper som kan bredspre til ca. 90 prosent av arealet (Foto: Jan Karstein Henriksen).







Figur 5.8. Samlerive til venstre og sprede + venderive til høyre (Foto: Jan Karstein Henriksen).

Ved sammenligning av ulike rundballepressealternativ, brukte vi ellers det som vi har satt som standardmekanisering for slåmaskin, rive, og henger for hjemtransport av rundballe (tab. 5.5). I testen av virkningen av ulike alternative slåmaskiner, river og hjemtransport av rundballe, brukte vi standard rundballelinje med kombipresse for eksempelbruket (tab. 5.5).

Tabell 5.5 Sammenligning av ulike rundballehøstelinjer for de ulike eksempelbruka.

Operasjon/redskap	55 melkekyr	25 melkekyr	170 sau	30 ammekyr
Slåing				
Bakmontert, 3 m med crimper, 3-punkt	Standard og 100 % eie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie
Front- + bakmontert 5,8 m med crimper	Standard og 100 % eie			
Front slåmaskin 3m streng + spreder bak	Standard og 100 % eie			
Bak 3,6 m uten crimper, 3-punkt	Alternativ og 100 % eie	Alternativ og 100 % eie		
Butterfly 8,7 m uten crimper	Alternativ og 100 % eie			
Sammenraking				
1-rotors rive, 3,7 m	Standard og 100 % eie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie
2-rotors rive, 7,5 m	Standard og 100 % eie	Alternativ og 100 % eie		
2-rotors rive 7,5 m 50 % eie	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie		
Leie 2 rotors rive 7,5 m	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie			
Presse				
Kombi-presse	Standard og 100 % eie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie
Singel-presse og pakking	Standard og 100 % eie	Alternativ og 100 % eie		
Leie kombipresse inkl. pakking	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie
Sammentransport				
Frontklype	Standard og 100 % eie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie
Hjemtransport/Henger				
Ballehenger middels traktorhenger	Standard og 100 % eie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie
Ballehenger stor traktorhenger	Standard og 100 % eie	Alternativ og 100 % eie	Alternativ og 100 % eie	
Lastebil	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie	
3 baller/lass = 2 bak + en foran	Alternativ og 100 % eie	Alternativ og 100 % eie	Alternativ og 100 % eie	

	Standard og 100 % eie
	Standard og 50 % eie evt. 100 % leie
	Alternativ og 100 % eie
	Alternativ og 50 % leie evt. 100 % leie

5.4 Innendørsmekanisering

Det finnes et utall ulike løsninger for uttak av fôr fra lager og tildeling til dyra. I ei bestemt mekaniseringslinje er det viktig at de ulike komponentene passer godt sammen. Videre vil valg av mekanisering være avhengig av type produksjon, størrelse på bruket og type grovfôrlager. Analysene som er gjort i dette prosjektet er basert på noen utvalgte linjer.

Rundballer er den mest utbredte lagringsformen, og lagring i rundballer er satt som standard. Videre har vi definert noen alternative mekaniseringslinjer med rundball som lagringsmetode. For mekanisering av fôrhandtering fra plansilo og tårnsilo har vi definert linjer på tilsvarende måte. En oversikt over dette er vist i tabell 5.6 og 5.7. Det er mange flere mekaniseringslinjer som er aktuelle uten at vi har regnet på de her. Eksempler på dette er silotalje med grabb, rullende fôrbrett og flere varianter av fôrutleggere. Videre kan komponentene som inngår i de utvalgte mekaniseringslinjene settes sammen på flere ulike måter.

For rundballer er det kjørt analyser både med og uten opparbeidet lagringsplass med oppsamlingsanlegg for pressaft. Det er beregnet arbeidstid til fjerning av plast og nett, og fordeling på fôrbrettet gjøres enten manuelt eller med en fôrskyver, som vist i tabell 5.7.

Bredde på fôrbrettet er definert til 1,8 m for takmonterte båndutleggere, 2,5 m for fôrutleggere og minilaster, og 4,5 m der det skal kjøres med traktor på fôrbrettet. Det er forutsatt en middels stor traktor for drift av fullfôrvogna. Se kapittel 2.3.5. for mer informasjon om lagertyper, innhenting av priser mv.

For eksempelbruket med 55 melkekyr, er linje R2 valgt som standard. Her blir rundballer hentet fra lager med spyd på frontlasteren, strippet, lagt i en stasjonær fullfôrblender og fordelt utover fôrbrettet

ved hjelp av en takmontert båndutlegger. Alternativ linje er R4. Etter stripping blir rundballene her lagt i ei traktormontert fullfôrvogn for blanding og utkjøring. De alternative linjene for fôr lagret i plansilo og tårnsilo går fram av tabell 5.7.

For de mindre brukene med melk og kjøtt er det forutsatt et noe enklere håndteringssystem som standard, mens det for sau er tatt inn spesielle systemer med fôring i fôrhekker («islandshekk»), samt et enkelt opplegg med hjulgrabb.

Tabell 5.6 Standard og alternative mekaniseringslinjer fordelt på eksempelbruk.

LAGRING	MEKANISERING	25 melkekyr		30 ammekyr	
		55 melkekyr		170 sau	
RUNDBALL	Linje R1				
	Linje R2				
	Linje R3				
	Linje R4				
	Linje R5				
	Linje R6				
	Linje R7				
PLANSILO	Linje P1				
	Linje P2				
	Linje P3				
TÅRNSILO	Linje T1				
	Linje T2				

	Standard linje - rundball
	Alternativ linje - rundball
	Standard linje - annen lagring
	Alternativ linje - annen lagring

Det er definert flere mekaniseringslinjer for hver lagringsform, sju for rundballer, tre for plansilo og to for tårnsilo. Rundballer er definert som standard lagringsform. De ulike linjene er koplet til de fire eksempelbrukene, og i tabell 5.7 er mekaniseringslinjene for hver lagringsmåte mer spesifisert, med metoder for uttak fra silo, behandling i fôrsentralen, utfôring og håndtering på fôrbrettet.



Figur 5.9 Rundballekutter og båndfôring i taket til venstre (Foto: Geir Næss), stasjonær fullfôrmikser og fôrutlegger på skinne til høyre (Foto: Rose Bergslid).

Tabell 5.7 Definerer av mekaniseringslinjene.

	RUNDBALL LINJE							PLANSILO LINJE			TÅRSILO LINJE	
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	P1	P2	P3	T1	T2
UTTAK												
Spyd for frontlaster												
Blokkuttaker												
Fylltømmer												
BEHANDLING I FÔRSENTRAL												
Stripping												
Deling												
Siloriver / fôrutlegger												
Rundballereservoar												
Rundballekutter												
Fullfôrmikser, stasjonær												
Fullfôrmikser, for traktor												
UTFÔRING												
Fôrutlegger på skinne												
Båndfôring i taket												
Minilaster												
Traktor med fullfôrvogn												
Islandskasse												
Hjulgrabb												
HÅNDTERING PÅ FORBRETET												
Manuelt												
Fôrskyver												

6 Resultater fra scenarioanalysene

6.1 Eksempelbruk 55 kyr Trøndelag flatbygder

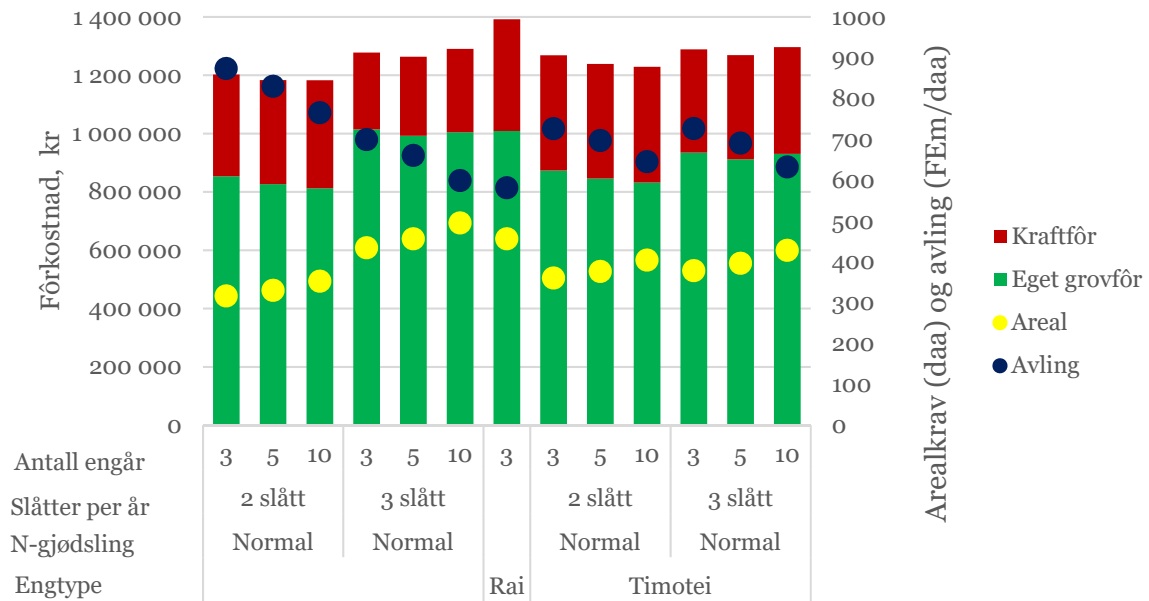
Eksempelbruket hadde melkekvote på 400 000 liter og en avdrått på 8 000 kg EKM per årsku. Driftsapparatet er nærmere beskrevet i kapittel 4 og standard mekanisering og dyrkingspraksis med alternativer finnes i kapittel 5. Kort fortalt er standard at husdyrgjødsla blir spredd med ei 10 m³ fanevogn. Enga ble høsta med ei slåmaskin med slåtteaggregat både fram og bak (5,8 m slåttebredde) med stengelknekker (crimper). Graset blei samla med ei torotors rive (7,5 meter arbeidsbredde) og pressa og pakka med ei kombipresse. Alle maskiner og redskap var i 100 prosent eneeie uten utleiekjøring. Grovfôret blei blanda med en stasjonær fullfôrmikser og fôra ut med et takhengt båndføringsanlegg.

Standard grovfôrdyrking er at enga ble høsta to ganger per år, at den ble gjødsla med totalt 19 kg N/dekar, og at den varte i 5 engår før fornying med ei frøblanding av rødkløver, timotei og engsvingel. Alternativ engtype var ei rein timoteieng, alternativ høsting var 3 ganger per år, alternativ N-gjødsling var halv N-mengde, og alternativ engomløp var tre og ti engår. Vi har forutsatt at jorda er i god hevd og at det ellers blir drevet agronomisk godt. I denne scenarioanalysen brukte vi avlingstall fra Kvithamar (kap. 5.1).

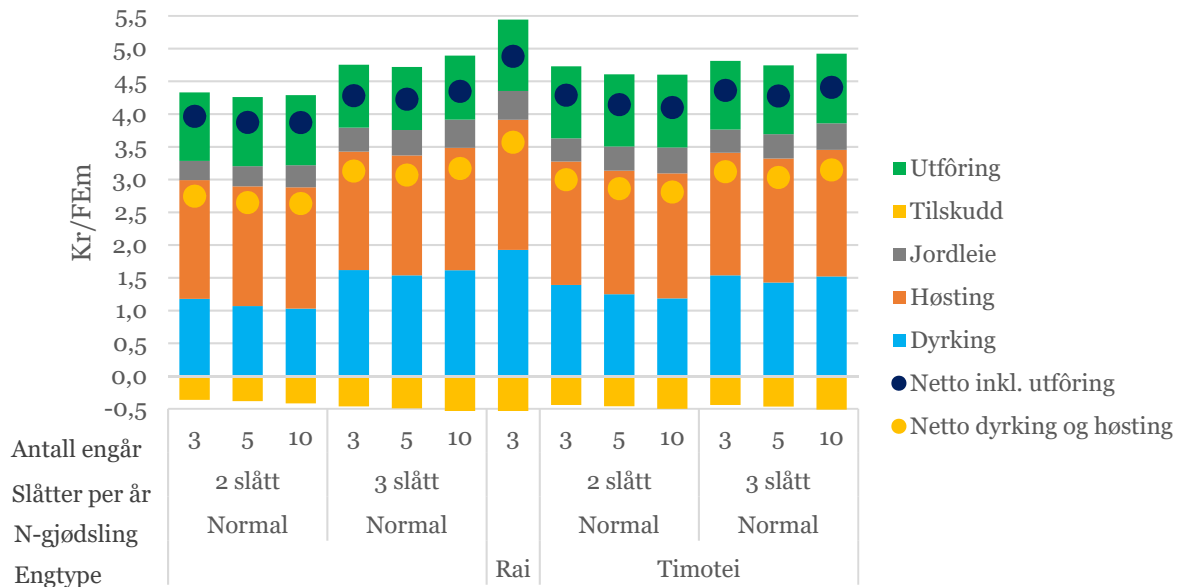
Til denne produksjonen var det behov for om lag 270 000 FEm til vinterfôr. For standard grovfôrdyrking var arealbehovet 330 daa. Av dette arealet, var 55 daa gjenlegg med estimert avling på 569 FEm/daa og 275 daa eng med gjennomsnittlig årsavling på 882 FEm/daa, og det blei høsta om lag 1 180 rundballer. Kraftfôrbehovet til mjølkekyrne var beregna til 34 prosent av totalt energibehov.

6.1.1 Engdyrking

Analysen viste at blandingseng av rødkløver og gras høsta to ganger i sesongen (2 slått) gir lavere grovfôrkostnad sammenlignet med tre slåtter per år (3 slått) og timoteibasert eng (Timotei) (figur 6.1). Blandingseng med to slåtter gir også lavest total fôrkostnad (grovfôr + kraftfôr) selv om treslåttsystemene med bedre fôr kvalitet stort sett reduserte behovet for kraftfôr. Ved tre slåtter er verdi av økt grovfôropptak og derved besparelse i kraftfôr verdt mindre enn kostnadsøkninga som skyldes økt arealbehov og høyere høstekostnader med en slått til per år. Prisen for dyrking og høsting når tilskudd er trukket fra, varierer fra mellom 2,80 til 3,80 kr/FEm (figur 6.2). Inkludert kostnader til lager og utfôring får vi en grovfôrpris som reelt varierer mellom 3,80 og 4,90 kr/FEm i våre eksempel.

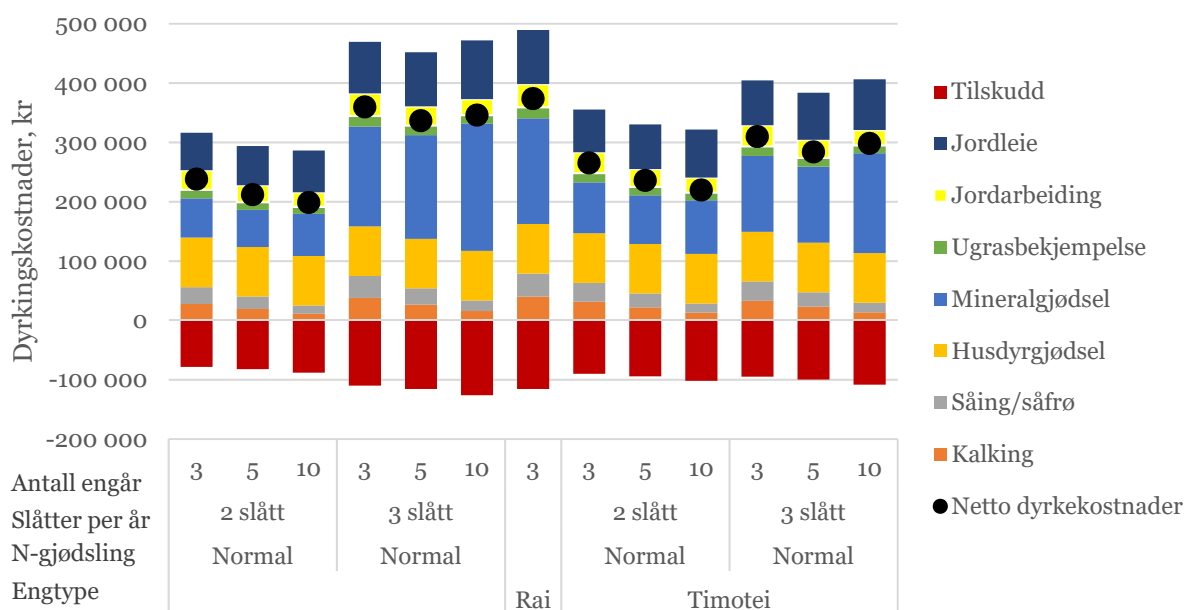


Figur 6.1 Effekt av engdyrkingsmåte på kostnad av eget produsert grovfôr og kraftfôr (kr, venstre vertikal akse) og avling (FEm/daa, høyre vertikal akse) og arealbehov (daa, høyre vertikal akse). Se ellers tabell 5.1 for forklaring av engdyrkingsmåte.

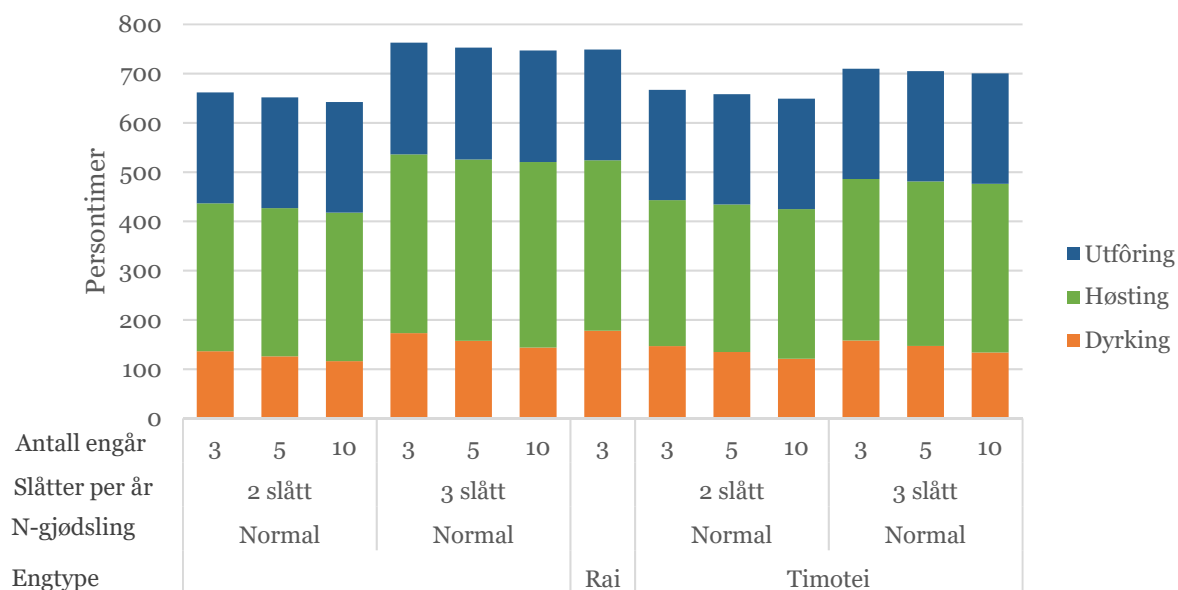


Figur 6.2 Effekt av engdyrkingsmåte på pris (kr/FEm) for dyrking, høsting, jordleie og utføring, tilskudd, og nettoppris for dyrking og høsting (sum dyrking, høsting og jordleie minus tilskudd) og dyrking, høsting og utføring. Se ellers tabell 5.1 for forklaring av engdyrkingsmåte.

Hovedårsaken til at to slåtter gir lågere totalkostnader er at dyrkingskostnadene blir større med tre enn med to slåtter per år, fordi arealbehovet øker (lavere avling, figur 6.1) og dermed behovet for driftsmidler (figur 6.3) og fordi arbeidsbehovet øker til dyrking og høsting (figur 6.4).



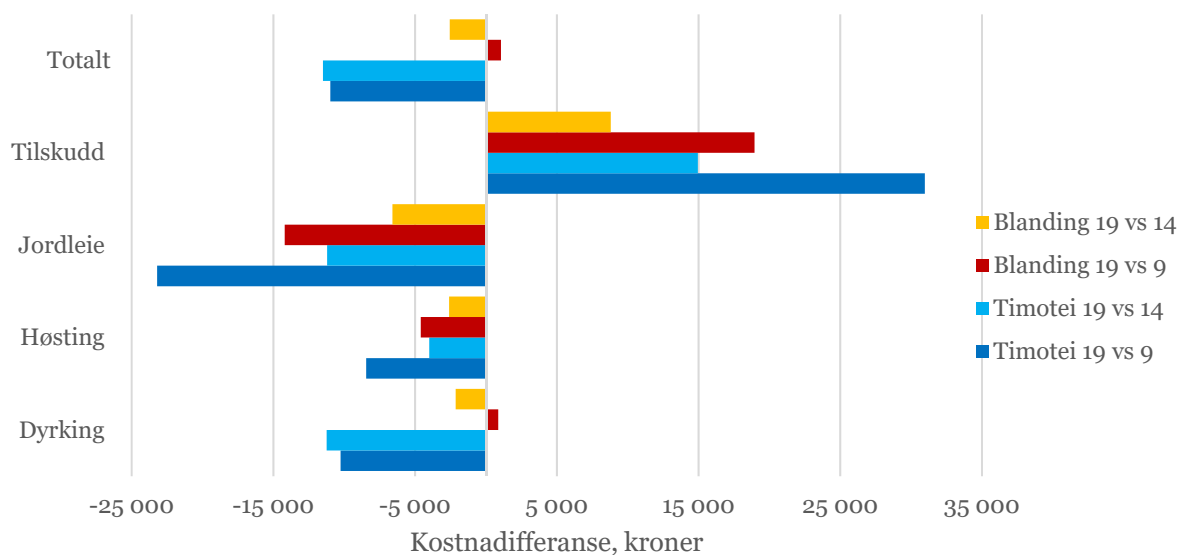
Figur 6.3 Effekt av engdyrkingsmåte på dyrkingskostnadene kalking, såing, husdyrgjødselspredning, ugrasbekjempelse, jordarbeiding, jordleie, høsting, jordleie og tilskudd, og nettopris dyrkingskostnader. Se ellers tabell 5.1 med forklaring av engdyrkingsmåte.



Figur 6.4 Effekt av engdyrkingsmåte på arbeidstid, persontimer. Se ellers tabell 5.1 med forklaring av engdyrkingsmåte.

I vårt datamateriale fra Kvithamar, fant vi at årsavlinga økte med om lag 21 kg TS for hver kg ekstra N i timoteienga og med 18 kg TS i blandingsenga med rødkløver. Men nitrogen gjødslingsnivå hadde liten effekt på de totale førkostnadene (figur 6.5). For timoteieng, ga svak gjødsling (9 kg N/daa og år) om lag 11 000 kroner høyere total kostnad enn normal gjødsling (19 kg N/daa og år). For blandingseng med rødkløver ga svak gjødsling 1 100 kroner billigere før enn normal gjødsling. Svakere gjødsling gir lavere avling (figur 6.5), og for å dekke grovfôrbehovet til husdyrproduksjonen må arealet økes eller før kjøpes inn. Dersom en kompenserer lavere avling med å øke arealet i eksemplet med timotei, vil de

sparte kostnadene til mineralgjødning bli heller små (- 8 400 kr). De andre driftsutgiftene blir til sammen høyere, for eksempel kostnader til jordarbeiding (3 400 kr), kalking (6 650 kr) og såfrø (5 800). Videre så var de økte kostnadene til jordleie, med de jordleieprisene vi har brukt, lavere enn økte arealtilskudd. Samlet sett, så er det derfor veldig liten kostnadseffekt av nitrogen gjødning.



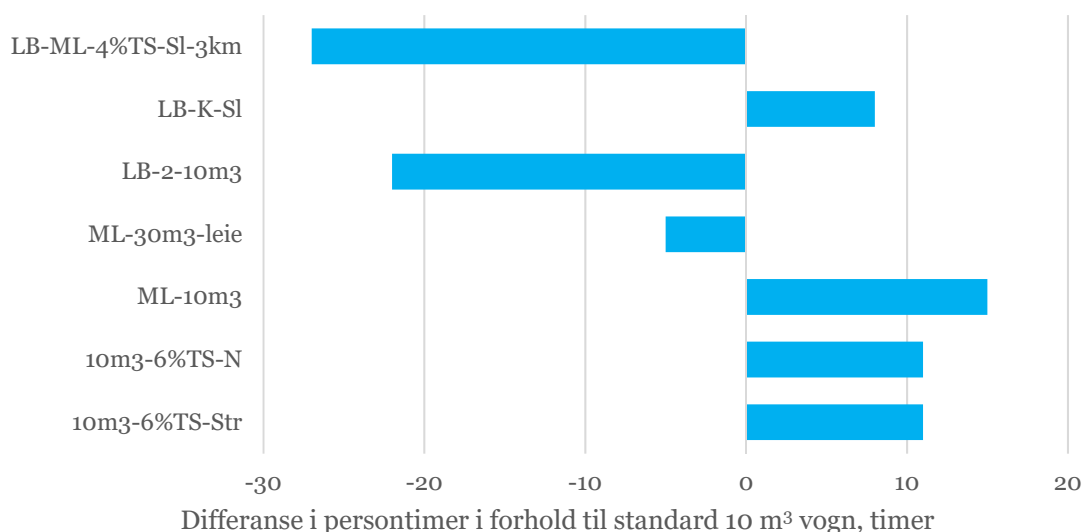
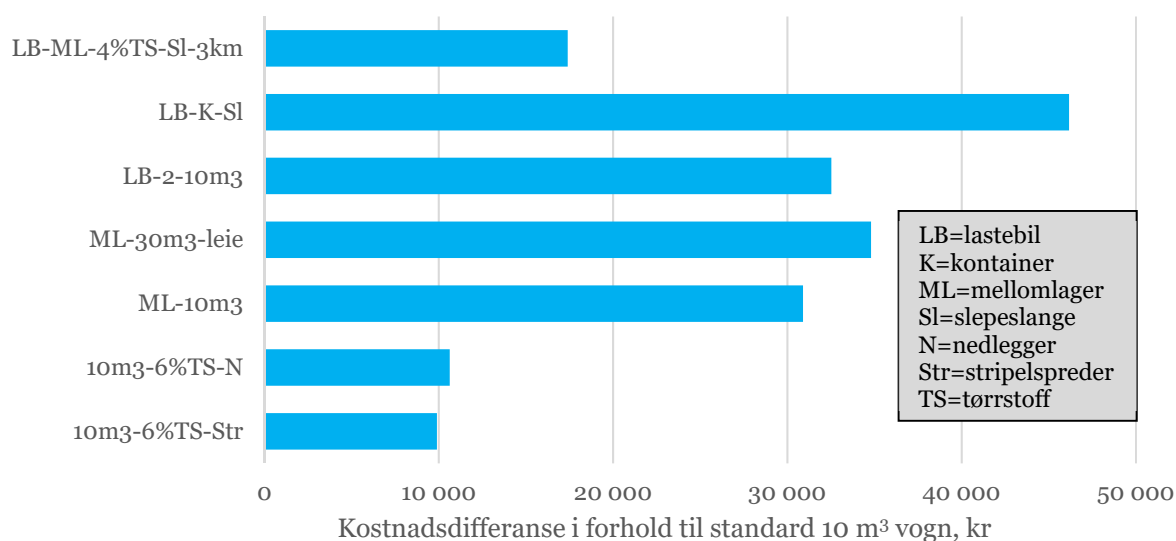
Figur 6.5 Effekt av engdyrkingsmåte og N-gjødsling på kostnadsdifferanse av dyrking og høsting av eget produsert grovfôr. Differansen er mellom 19 kg N/daa og henholdsvis 14 og 9 kg N/daa.

6.1.2 Husdyrgjødselspredning

Utkjøringslinjer

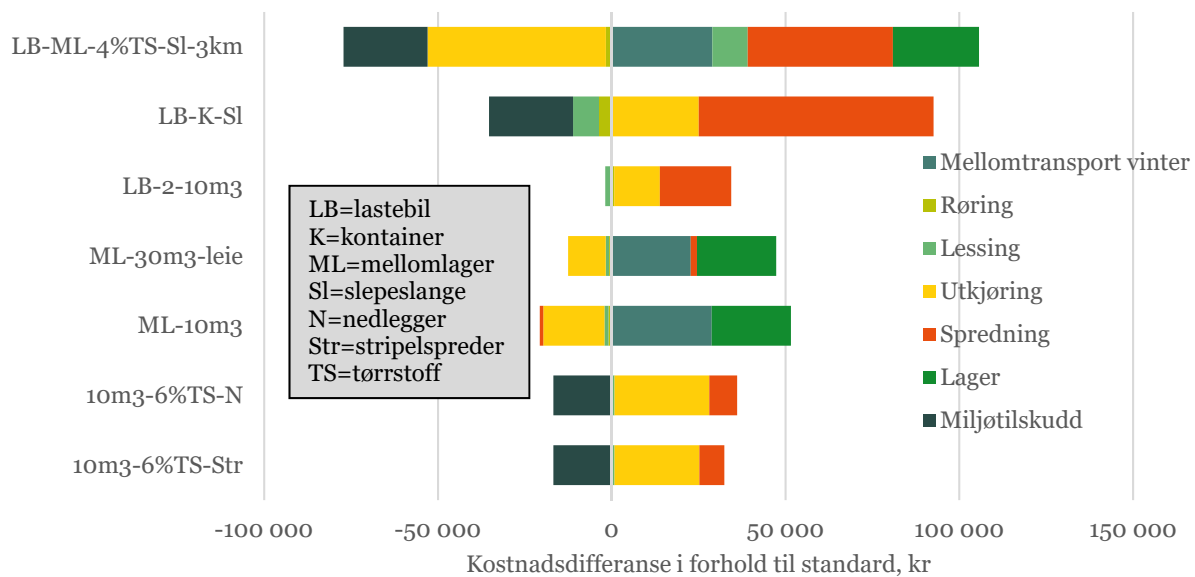
Standard for utkjøring og spredning av husdyrgjødsel er direkte utkjøring og spredning med ei 10 m³ gjødselvogn (se tabell 5.3). Totalkostnaden for standard dyrking og høsting av fôr er om lag 601 000 kroner. De alternative husdyrgjødsellinjene påvirka i all hovedsak bare dyrkingskostnadene, og alle alternativene med eneeie av maskiner ga netto høyere kostnader enn standard når transportavstanden er 3 km (figur 6.6, øverst). Nedlegger (N), stripespreder (Str) eller slepeslange (Sl) gir ved eneeie ved 3 km avstand større økninger i transport- og sprekostnader enn det som er verdi av miljøtilskudd og økt N-verdi av gjødsla som reduserer mineralgjødningkostnaden. Men økt nettokostnad er ikke stor (ca. 10 000 kroner) og tilsvarer om lag 1.5-2 prosent av totalkostnaden.

Utkjøring av gjødsla med lastebil og spredning med to 10 m³ spredevogner (LB-2-10m³) eller utkjøring med lastebil til mellomlager og deretter spredning ved hjelp av slepeslange og stripespreder (LB-ML-4%TS-SL-3km) reduserer arbeidstida med mer enn 20 timer i forhold til standard (figur 6.6, nederst). Dersom en har et mellomlager, så vil det spare noen persontimer ved å leie noen med ei stor tankvogn (ML-30m³-leie) til å kjøre gjødsla til dette mellomlageret om vinteren sammenlignet med at en gjør jobben selv (ML-10m³), men totalkostnaden med slik innleie er om lag 6 prosent større enn å utnytte egen vogn til mellomtransporten når det er korte kjøreavstander.



Figur 6.6 Differanse i kostnad (kroner) og i arbeidstid (nederst, timer) for ulike alternative måter for utkjøring og spredning av husdyrgjødsel sammenlignet med standard 10 m³ gjødselvogn og 7%TS i gjødsla og 3 km kjøreavstand, se tabell 5.4 for forklaring.

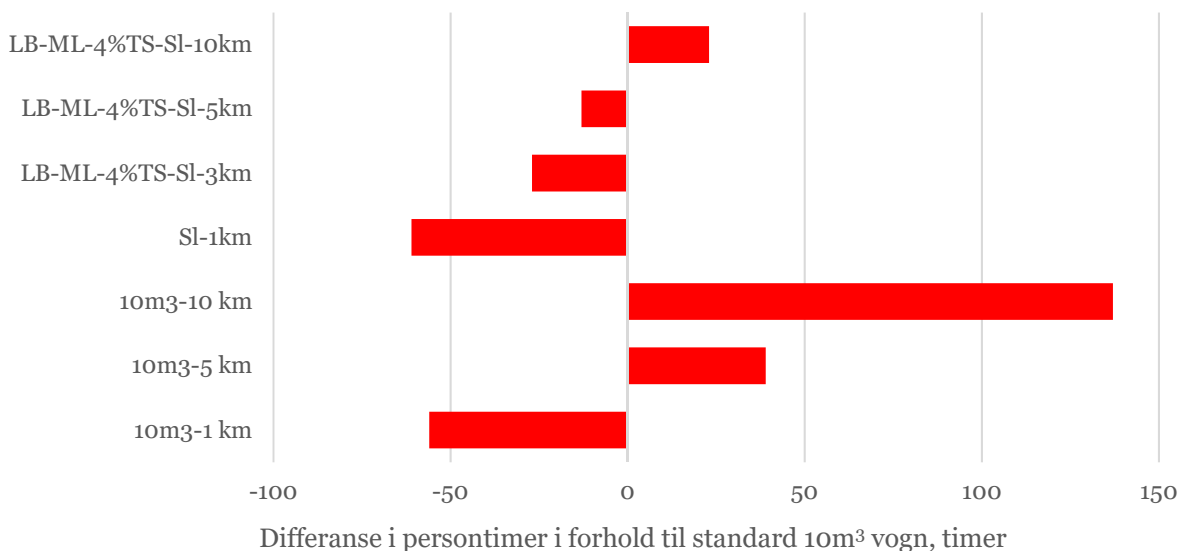
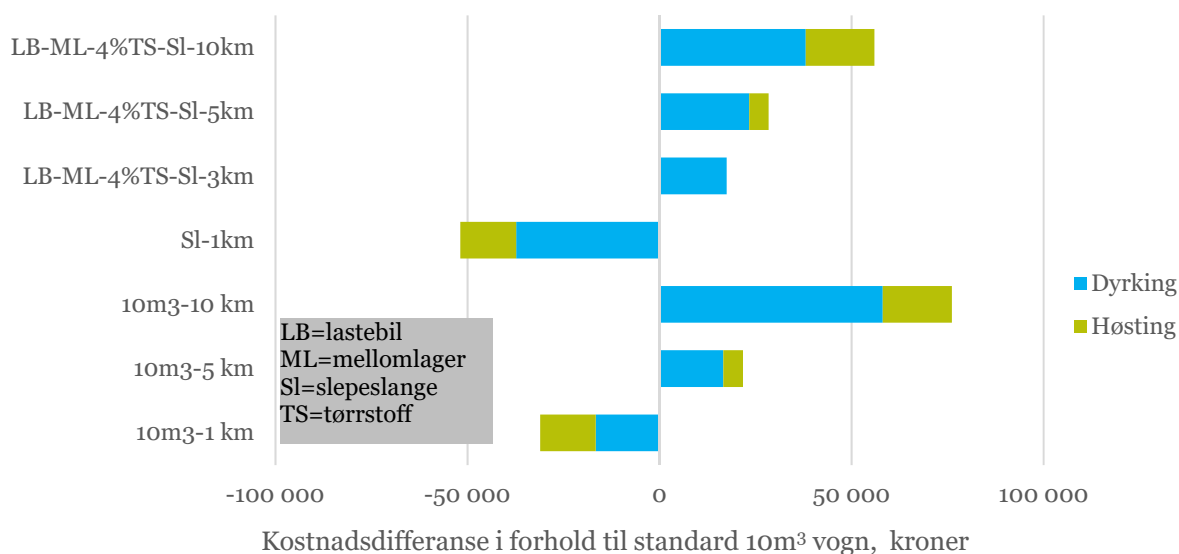
I figur 6.7 er differansen i kostnad i forhold til standard 10m³ vogn vist for hver av postene som inngår i totalkostnaden. Selv om det også blir gitt miljøtilskudd til bruk av slepeslange (SI), stripespreder (Str) og nedlegger (N), så er det ikke nok til å gi lavere kostnad ved en kjøreavstand på 3 km ved eneeie av slike vogner/spredemetoder. Tilsetning av vann til gjødsla for å senke TS fra 7 til 6 prosent er nødvendig for å kunne bruke nedlegger (10m³ 6%TS-N) eller stripespreder (10m³-6%TS-Str) på vognene. Dette gir større gjødselmengder å handtere og transportere. Kombinert med økte kostnader til ekstra utstyr, øker kostnadene til både utkjøring og spredning mer enn det miljøtilskuddet og økt N-virkning dekker.



Figur 6.7 Differanse i kostnader (kr) i ulike deler av husdyrgjødselhåndtering for alternative måter for utkjøring og spredning av husdyrgjødsel sammenlignet med standard 10 m³ gjødselevogn og 7%TS i gjødsla, se tabell 5.3 for forklaring.

Kjøreavstand

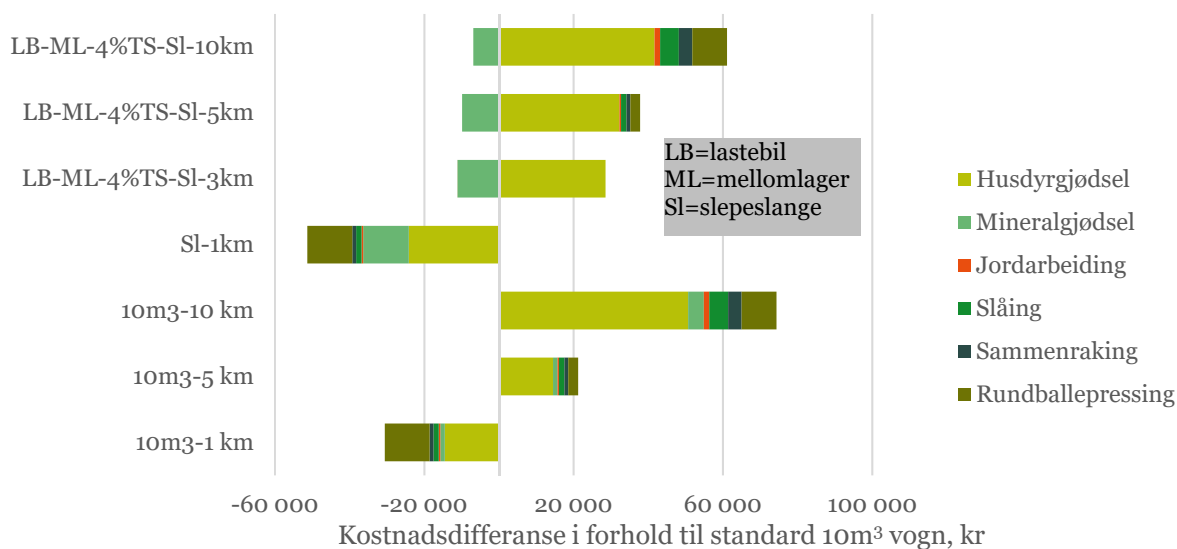
I forhold til det som vi har satt som standard gjennomsnittlig kjørelengde (3 km), øker totalprisen på grovfôret med om lag 10 900 kroner per km økt kjørelengde med standard tankvogn på 10 m³, noe som tilsvarer ca. 5 øre per FEm og km. Med lastebil øker kostnaden bare med halvparten så mye - totalt 5 510 kroner per ekstra km. Lastebil har høy transportkapasitet med store lass med rask kjørefart. Når kjøreavstanden blir lenger enn 6 km i gjennomsnitt, er det mer lønnsomt å bruke lastebil til utkjøring til mellomlager og spredning med slepeslangespreder (LB-ML-4%TS-SI) enn å kjøre med standard 10m³ tankvogn (figur 6.8 øverst). Dette skyldes hovedsakelig at arbeidstidsforbruket blir kraftig redusert (figur 6.8 nederst).



Figur 6.8 Differanse i kostnad (kr) og i arbeidstid (nederst, timer) for alternative måter for utkjøring og spredning av husdyrgjødsel og ulik kjørelengde sammenlignet med standard 10 m³ gjødselvogn, 7%TS i gjødsla og gjennomsnittlig kjørelengde på 3 km, se tabell 5.4 for forklaring.

Videre fant vi at sterkt vannfortynnet husdyrgjødsel pumpet direkte fra gjødsellager gjennom slepeslange og spredd direkte ute på jordet med stripespreder (Sl-1km) er det billigste når den gjennomsnittlige kjørelengden er 1 km (figur 6.7, øverst). Slangespredning er kostbart utstyr, men har stor totalkapasitet selv med mye vanninnblanding fordi lite tid går til mellomtransport. Totalkostnadene for arbeid og maskiner er ganske likt for slangespreder sammenlignet med vogn ved 1 km kjørelengde når utstyret er eid alene, men slangespredere kan være i sameie/brukes til større gjødselvolum. En sparer også noe kostnader til mineralgjødsel (figur 6.9), men den største årsaken som gjør slangespreder rimeligere enn tankvogn er miljøtilskuddet på 24 200 kroner.

Kjørelengde påvirker også andre dyrkings- og høstekostnader (figur 6.9), men det er særlig kostnadene til utkjøring og spredning av husdyrgjødsel som øker med kjørelengden.



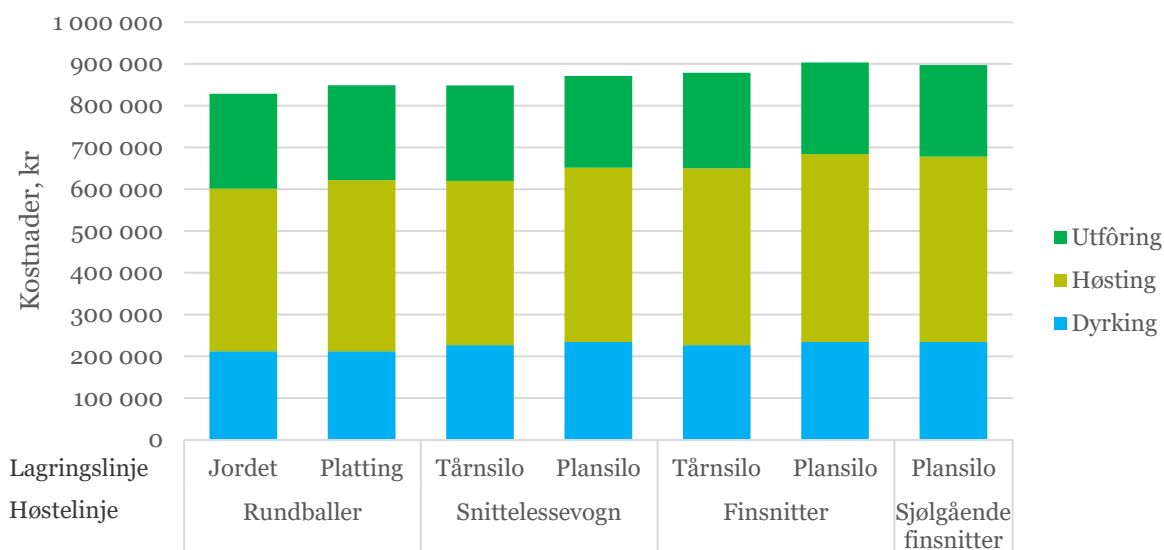
Figur 6.9 Differanse i dyrke- og høstekostnader (kr) for utkjøring og spredning av husdyrgjødsel avhengig av kjørelengde og metode sammenlignet med standard 10 m³ gjødselvogn, 7%TS i gjødsel og ulike kjørelengder. Se tabell 5.4 for forklaring.

6.1.3 Grovfôrhøsting

Høste- og lagringslinjer

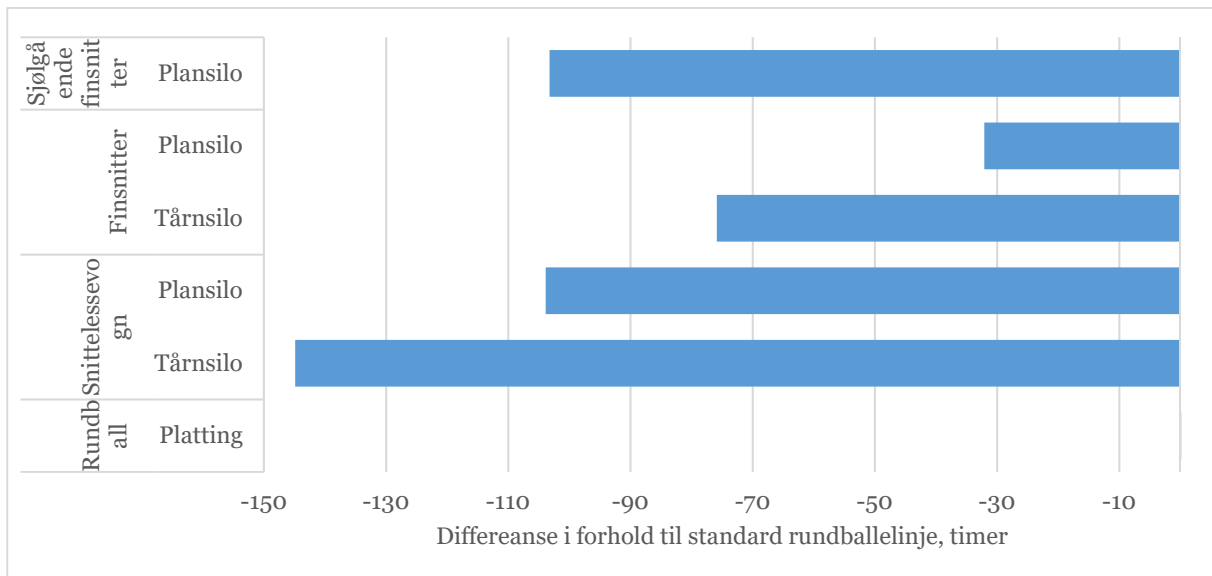
Oppsamling av fôret med finsnitter eller selvlessende snitteslessevogn (snitteslessevogn) og konservering i plansilo eller tårnsilo gir høyere kostnad av grovfôret levert ferdigkonservert på lager sammenlignet med standard rundballelinje (figur 6.10). Leie av selvgående finsnitter kommer ut om lag som traktormontert finsnitter. Her har vi regnet en leiepris på 2 900 kroner per time av den selvgående snitteren, og en kapasitet på 30 daa/per time. Totalkostnaden, inkludert utfôring, er 5-9 prosent høyere med plansilo og 2-6 prosent høyere med tårnsilo enn standard med rundballer.

En årsak til at rundballer kommer bedre ut er mindre fôrsvinn. Totalt svinn for høsting og konservering er beregnet til 22 prosent for standard rundballelinje og 28 og 31 prosent for henholdsvis tårnsilo og plansilo. Det gjør at vi i vårt eksempel må ha 26 og 43 daa mer areal ved ensilering i henholdsvis tårn- og plansilo sammenlignet med rundballeensilering for å kompensere fôrtapet.



Figur 6.10 Effekt av høste- og lagringslinjer av surfôr på kostnad (kr) for dyrking, høsting, og utfôring. Se tabell 5.4 for forklaring av høstelinjer.

Snitteslessevogn gir langt mindre totalt arbeidsforbruk enn standard rundballelinje (figur 6.11). Lessevogn er svært tidseffektivt når kjøreavstanden ikke er for lang. Lessevogna i scenarioanalysen rommer litt over 2 000 FEm, tilsvarende 10 rundballer per lass. Arbeidet utføres i en operasjon av en person, med transport helt fram til fôrlageret. I tårnsilo-alternativet brukes det matebord og fylltømmer med lite personarbeid. Årlige kostnader til fylltømmeren er fordelt med 50 prosent på innlagringa og 50 prosent på uttaket. Finsnittelinja kommer dyrere ut enn lessevogn fordi den krever flere persontimer, altså flere folk med mer krevende transportlogistikk og flere vogner.



Figur 6.11 Differanse i arbeidstid (persontimer) for ulike høste- og lagringslinjer sammenlignet med standard rundballelinje med lagring av rundballer på jordet. Se tabell 5.5 med forklaring av høsteliner.

Ekstrakostnader med å lagre rundballene på en platting for oppsamling av pressaft er ca. 20000 kroner per år (figur 6.10). Spørsmålet er hvordan det påvirker kostnader og opplegg ellers. Rundballer bør flyttes rett etter pressing fordi lamineringa av plastlagene foregår over tid og denne klebinga kan ødelegges ved for sein flytting (Selmer-Olsen 2005: <https://grovfornett.nlr.no/fagartikler/6711/>). Ved direkte transport til hjemmeplatting, må en ha ekstra transportkapasitet i selve høstinga, en får ekstra kostnader med at henger er med rundt på jordet for å lesse baller effektivt og ekstra arbeid med stabling på lageret. Til gjengjeld spares tilsvarende på å slippe sammentransport av ballene på jordet straks etter innpakking av ballene. Miljømessig har en ikke noe valg, om ballene har lavere tørrstoffinnhold enn ca. 27 prosent, så er det fare for dannelse av pressaft, og da må de på platting for å være lovlig lagret.

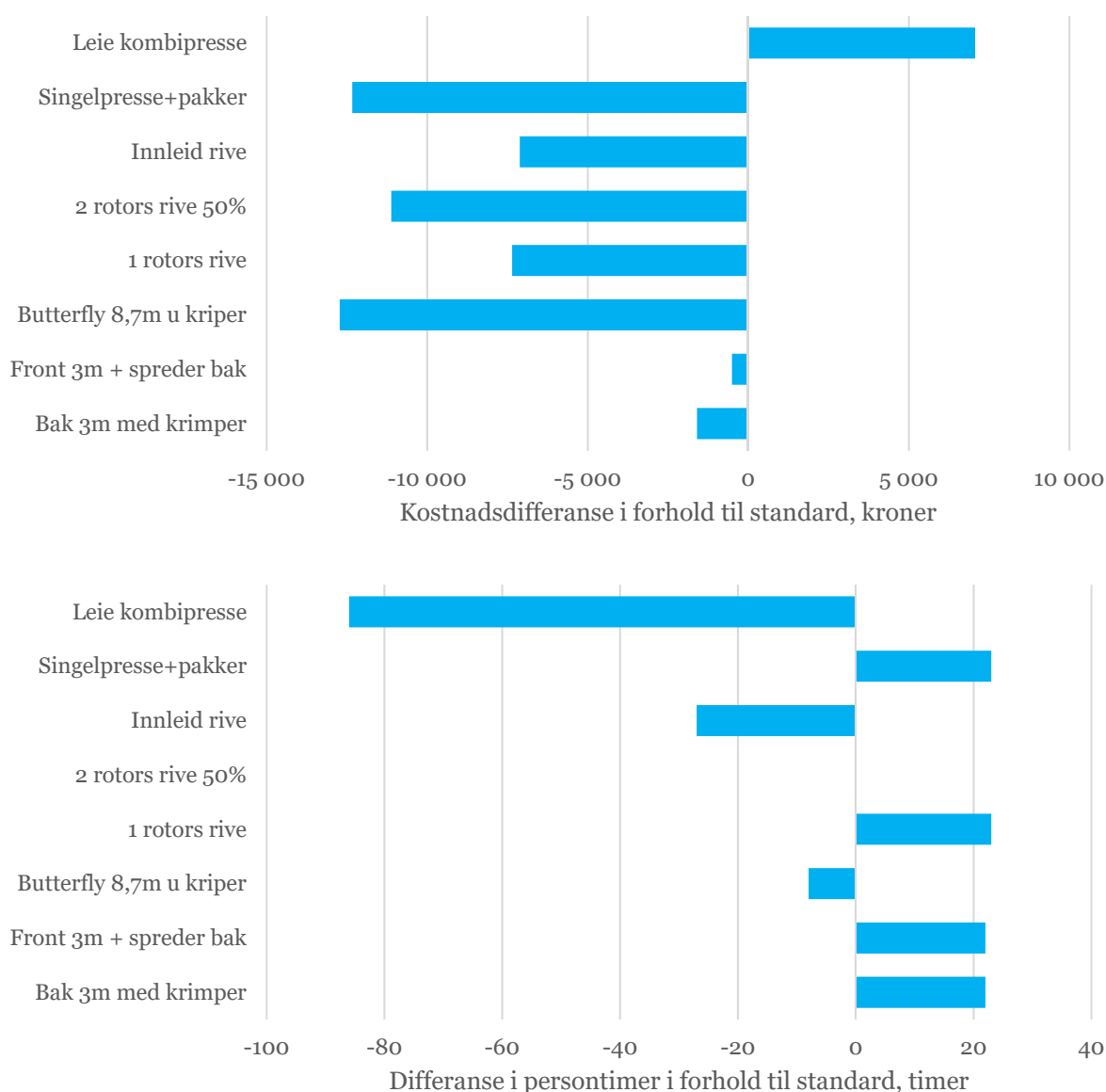
Høsteutstyr

Slåmaskiner: Standard for dette eksempelbruket er front- eller bakmontert slåmaskin med 5,8 m slåtebredde og med crimper (Tabell 5.5). Standarden koster litt mer enn andre slåmaskinalternativer (figur 6.12), men en sparer om lag 20 arbeidstimer totalt i slåttan sammenlignet med mindre maskiner og billigere løsninger (figur 6.12). Standarden sikrer at mye gras blir slått på kort tid, noe som gir jevn fortørking. Butterflyløsninga uten crimper er billigere (figur 6.12), mindre dieselkrevende og gir enda raskere slått (figur 6.12) og om lag 1 prosent billigere fôr (12 700 kroner) sammenlignet med standard med crimper forutsatt at fortørkinga går like raskt og til samme tørrstoffnivå som standard med crimper. Total grovfôrpris etter konservering blir lik for maskiner med og uten crimper dersom ei slåmaskin med crimper gir fôr med 2 prosent høyere tørrstoffinnhold.

Samleriver: Standarden er egen torotors samlerive i 100 prosent eneeie. Både innleie, sameie 50 prosent med annen gård og enrotors rive er ca. 7 000 – 11 000 kroner billigere per år (Figur 6.11). Samlerivene har stor kapasitet og arealgrunnlaget på eksempelbruket er lite til å kunne forsvare å ha egen rive i eneeie. Torotors rive er å foretrekke kapasitetsmessig. Enrotors rive er billigere i innkjøp og har mindre kostnader, men gir 20 – 25 timer ekstra arbeidsbehov i året sammenlignet med torotors rive (figur 6.12). Bredspredning av graset ved slått gir behov for ekstra arbeid til sammenraking samt andre merkostnader som investeringen medfører, men bredspredningen gir også bedre fortørking av graset i det korte «tørkevinduet» som er til rådighet. Dette gir mer fôr i hver balle og derved færre baller med mindre pressekostnad, mindre plast og lavere lesse- og hjemkjøringskostnader

sammenlignet med der graset tørker i streng. Sammenrakte strenger gir også mer effektiv kjøring med pressa på jordet.

Presser: Singelpresse med separat pakker på egen traktor gir om lag 1,5 prosent billigere grovfôr, men tar totalt sett for hele prosessen ca. 20 timer mer persontid sammenlignet med standard kombipresse (figur 6.12). Singelpresse krever ekstra traktor og person, men den som pakker ballene i plast kan da samtidig kjøre ballene ut til åkerkant. Ved kombipresse må ballene fraktes til åkerkant i egen arbeidsoperasjon etter at de er pakket ferdige. Eksempelbruket vårt er stort nok, dvs. det er nok rundballer til å forsvare at bruket har egen presse i eneeie. Innleie av presse vil være dyrere enn kostnadene med å ha egen presse, men med innleie vil en selvsagt spare mye arbeidstid for gårdens eget personell. Samtidig kan innleie gi fare for at slåtten ikke blir tatt på tida når graskvaliteten er god. Men kostnadene med å ha kombipressa i 50 prosent sameie er lågere enn å eie, og for dette eksemplet fant vi at totalkostnadene er om lag 30 000 kroner lågere enn for standard med eneeie.

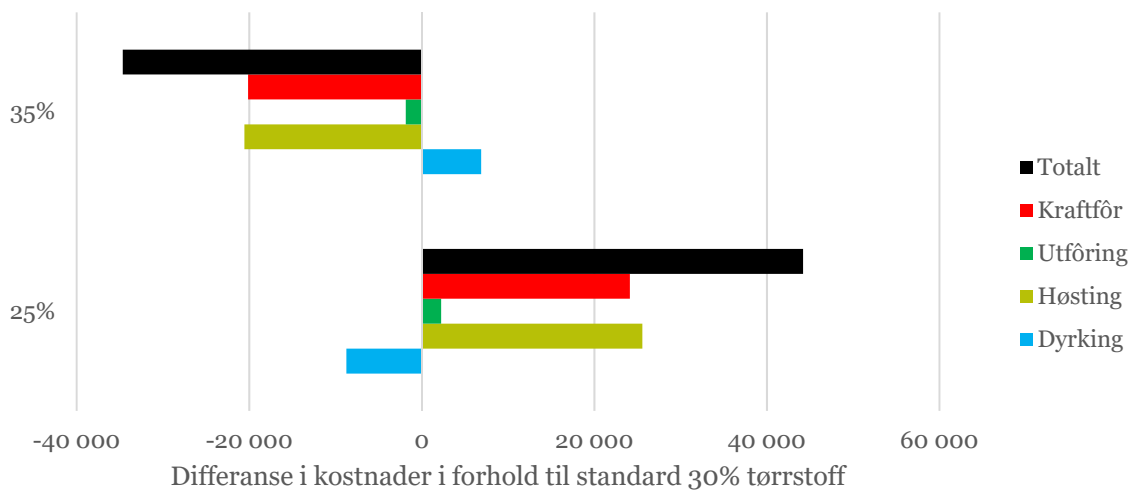


Figur 6.12 Differanse i kostnad (øverst, kroner) og arbeidstid (nederst, timer for ulike slåmaskiner i forhold til standard slåmaskin (5,8m slåttebredde med krimper), for ulike riveer i forhold til standard og for ulike rundballepresser i forhold til standard kombipresse i 100 % eie. Se tabell 5.5 med forklaring av rundballelinjer.

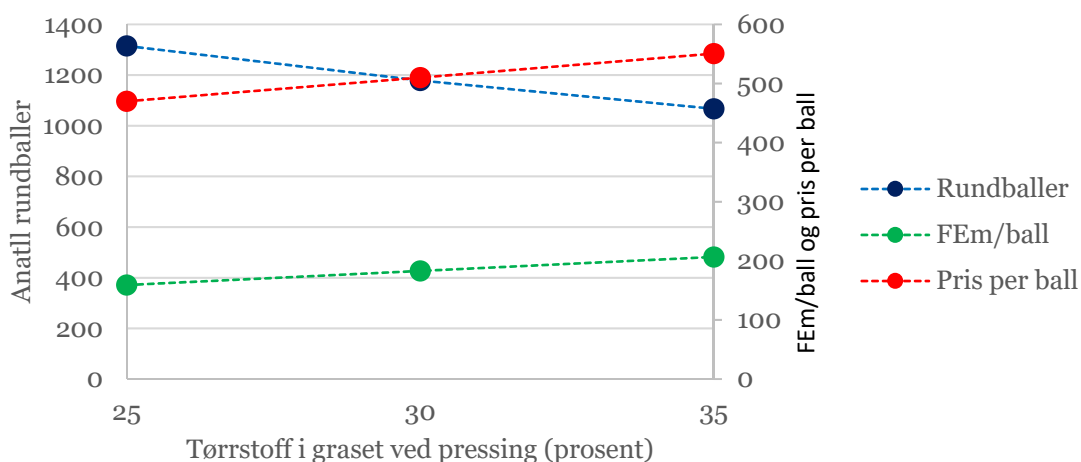
Fortørking

Fortørking av graset før oppsamling og konservering reduserer de totale fôrkostnadene betydelig (figur 6.13). I gjennomsnitt reduseres totalkostnadene med om lag 8 800 kroner for hvert prosentpoeng økning av tørrstoff (TS) er mellom 25 og 35%TS og med 6 900 kroner for hvert prosentpoeng fra 30 til 35 prosent. Det er særlig høstekostnadene og kraftfôrkostnadene som blir redusert. Tørking av graset fra 25 til 35 prosent gir betydelig reduksjon i vannmengde, mere pakkevillig gras og mere fôr i hver balle. Bedre fortørking gir da færre baller, mindre plastforbruk og betydelig lavere hjemtransportkostnader. I vårt gårdseksempel reduseres det totale arbeidskravet med ca. 20 timer ved å øke fortørkingsgraden fra 25 til 30 prosent. For hver prosentenhets økning i tørrstoff reduseres tallet på rundballer med 25 stykker, mengde fôr i hver rundballe øker med ca. 4,75 FEm/ball mens pris per rundballe øker med 8 kroner (figur 6.14).

Økende TS-innhold i surfôret opptil ca. 35 prosent tørrstoff øker grovfôropptaket og er årsaken til at kraftfôrkostnaden reduseres. Ved 35 prosent TS i dette eksemplet, må en derfor ha større areal eller kjøpe inn noe grovfôr for å utnytte grovfôropptakspotensialet til kyrne mens en ved 25 prosent TS vil ha lavere grovfôropptak.

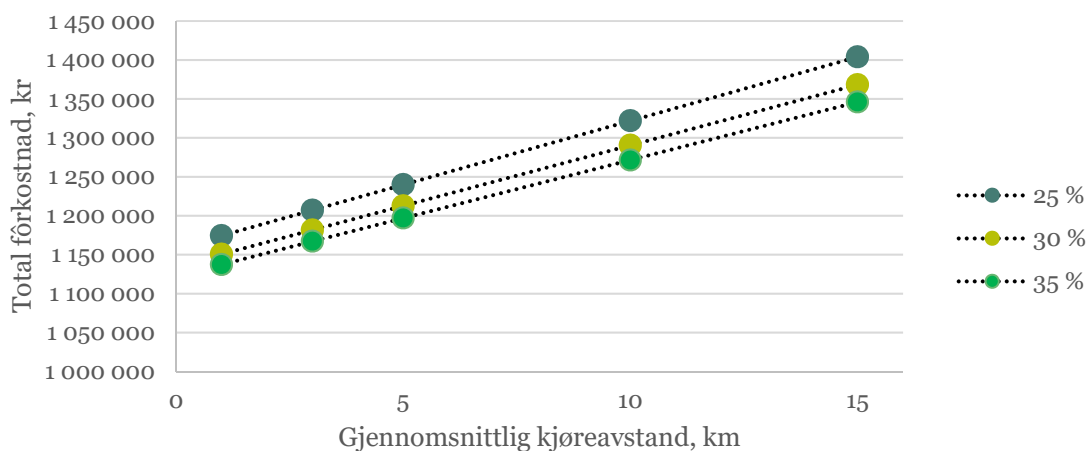


Figur 6.13 Effekt av tørrstoffet (TS) i fôret ved ensilering på kostnad (kroner) for dyrking, høsting, utfôring, kraftfôr og totalt sammenlignet med standard 30% tørrstoff.



Figur 6.14 Effekt av tørrstoffet (TS) i fôret ved ensilering på antall rundballer produsert, fôrmengde i hver rundballe (FEm/ball) og dyrke- og høstekostnader (kroner) per rundball.

Totalt forkostnader øker med i gjennomsnitt 16 390 kroner for hver km ekstra kjøreavstand ved 25%TS, 15 540 kroner per km ved 30%TS og 14 900 kroner per km ved 35%TS (figur 6.15).



Figur 6.15 Effekt av kjøreavstand og tørrstoff i fôret ved ensilering på total forkostnad (kroner), inkludert kjøp av kraftfôr og grovfôr.

6.1.4 Innendørsmekanisering

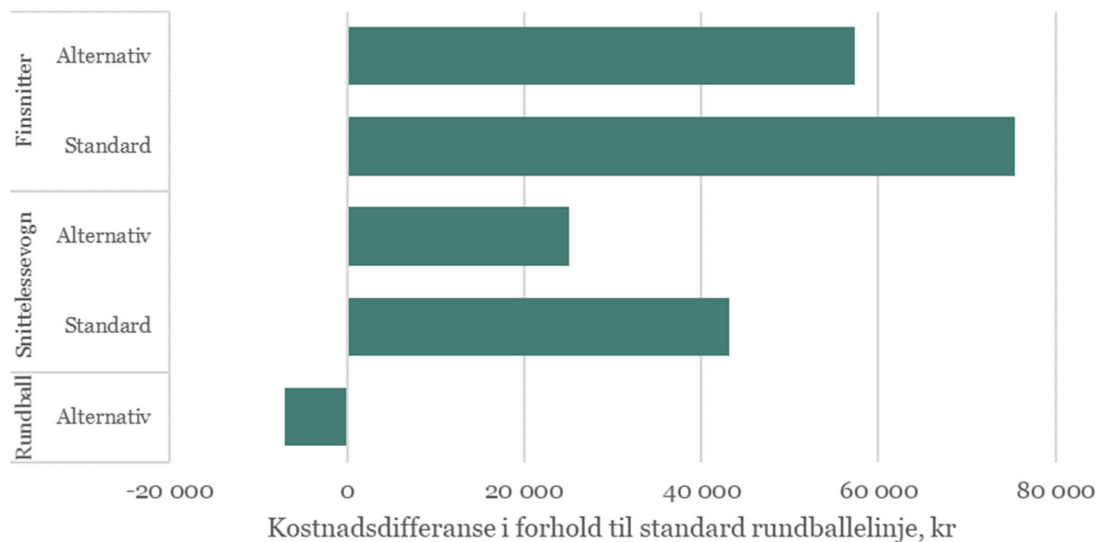
Utføringskostnadene utgjør i gjennomsnitt 26 prosent av de totale grovfôrkostnadene (figur 6.9). I det som vi har satt som standard innendørsmekanisering, blir rundballer hentet fra lager med spyd på frontlasteren, strippet, lagt i en stasjonær fullfôrblender og fordelt utover fôrbrettet ved hjelp av et takhengt båndfôringsanlegg. I tabell 5.6 og 5.7 i kapittel 5.4 har vi skissert noen alternativ som vi har regnet på.

Alternativet for dette bruket er at rundballene etter stripping blir lagt i ei traktormontert fullfôrvogn for blanding og utkjøring.

For tårnsilo er standard mekaniseringslinje fylltømmer, stasjonær fullfôrmikser og takhengt båndfôringsanlegg. For plansilo er standard linje blokkuttaker for frontlaster, stasjonær fullfôrmikser og takhengt båndfôringsanlegg. Her er det i tillegg ei alternativ linje basert på traktormontert fullfôrvogn for blanding og utkjøring. For linjene der utføringa skjer med traktor, er det tatt med kostnader til fôrskyver-robot. For de øvrige linjene er dette arbeidet forutsatt gjort manuelt.

Alternativ innendørsmekanisering (i-mek) i rundballelinja gir om lag 7 000 kroner lavere kostnader, mens alternativ i-mek for utføring ved plansilolinja er om lag 18 000 kroner lavere enn det som er satt som standard (figur 6.16). De alternative utføringslinjene gir ingen effekt på arbeidstid.

Bygningskostnadene til de alternative linjene øker på grunn av det trengs breiere fôrbrett, men i sum kommer de billigere ut på grunn av enklere opplegg med at samme vogn brukes til flere operasjoner. Traktorbasert fôring blir imidlertid mer tidkrevende hvis en ønsker hyppig fôring, og det er noe som må tas med i totalvurderingen.



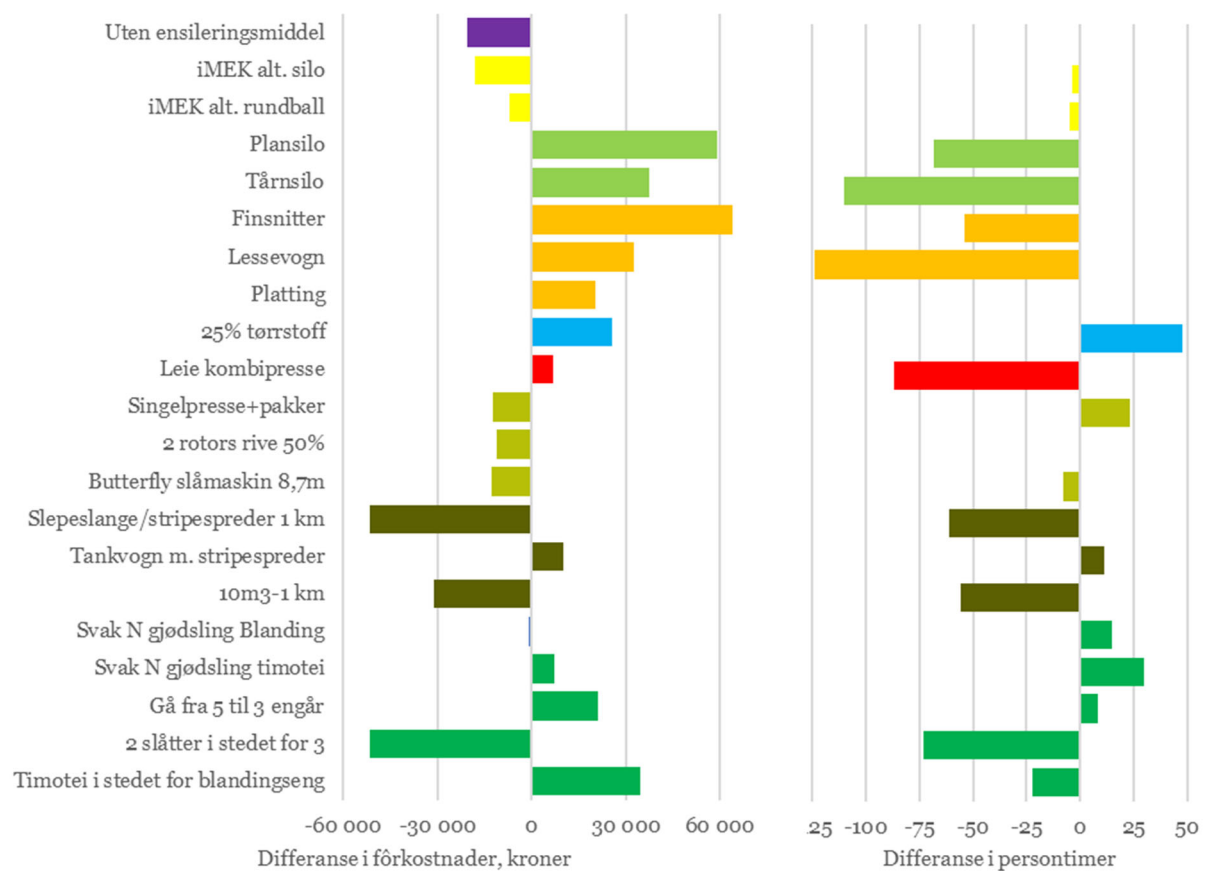
Figur 6.16 Differanse i årlige totale førkostnader for alternative høste- og lagringslinjer og i-mek sammenlignet med standard rundballelinje og i-mek.

6.1.5 Oppsummering

I figur 6.17 har vi stilt sammen effekten av å endre driftstekniske tiltak for eksempelbruket med melkeproduksjon med 400 000 liter i kvote. Det er gjort for å sammenligne effekten av tiltak. Kort oppsummert viser figuren:

- Blandingseng gav lavere total kostnader enn graseng.
- To slåtter gav lavere total kostnader enn tre slåtter per år.
- Fem engår gav lavere total kostnader enn tre engår.
- Valg av engtype, antall slåtter per år og antall engår før fornying har mer å si for de totale førkostnadene enn valg av høsteutstyr og rundballepresseutstyr.
- Nitrogengjødslingsnivå hadde liten effekt på total kostnad. Sparte kostnader med redusert gjødning må kompenseres med større areal for å høste nok grovfôr og dermed øker andre dyringskostnader.
- Fortørking for å øke tørrstoffinnholdet i gras før pressing har sterk effekt på kostnadene ved at det reduserer arbeidsbehov og traktorbruk.
- Kostnadsreduksjon ved å kutte ut ensileringsmiddel er større enn forventet gevinst med sparte kraftførkostnader når slikt middel brukes ved 30 prosent tørrstoff.
- Det er lønnsomt å ha egen presse på dette bruket fremfor å leie, men det er mye å spare på å ha presse i sameie/50 prosent eie. Innleid kombipresse gir høyere kostnader enn eie, men gir langt færre arbeidstimer.
- Når det ligger til rette for det, er husdyrgjødselspredning med slangespredning billigst og med lavt arbeidsforbruk. Det kan være gunstig økonomisk å vurdere sameie av slangesprederutstyr og/eller vogner med nedlegger eller stripespreder som kan brukes med større «tidsvindu» enn fanesprederen.
- Kjøreavstand betyr mye både for dyrings- og høstekostnadene. Kjøreavstand bestemmer hvilke husdyrgjødsellinjer som er kostnadmessig optimal, og den positive effekten av god fortørking på kostnad øker med kjøreavstanden.

- Konservering av surfôret i rundballer er mer kostnadseffektivt enn konservering i nye plan- og tårnsiloer.
- Oppsamling av graslet med snitteslessevogn og konservering i tårnsilo er mer tidseffektivt ved kort kjøreavstand enn rundballer.
- Leie av selvgående finsnitter gir om lag samme totale grovfôrkostnad som eie av traktormontert finsnitter, men er langt mer tidseffektivt. Det kreves da bra transportlogistikk.
- Utfôringskostnadene utgjør 1/4 av de totale grovfôrkostnadene.
- For plansilo gir traktormontert fullfôrvogn for blanding og utkjøring av fôret betydelige lavere kostnad enn stasjonær fôrmikser for blanding og takhengt båndfôringsanlegg for utfôring.



Figur 6.17 Differanse i totale fôrkostnader og persontimer sammenlignet med standard for ulike valg.

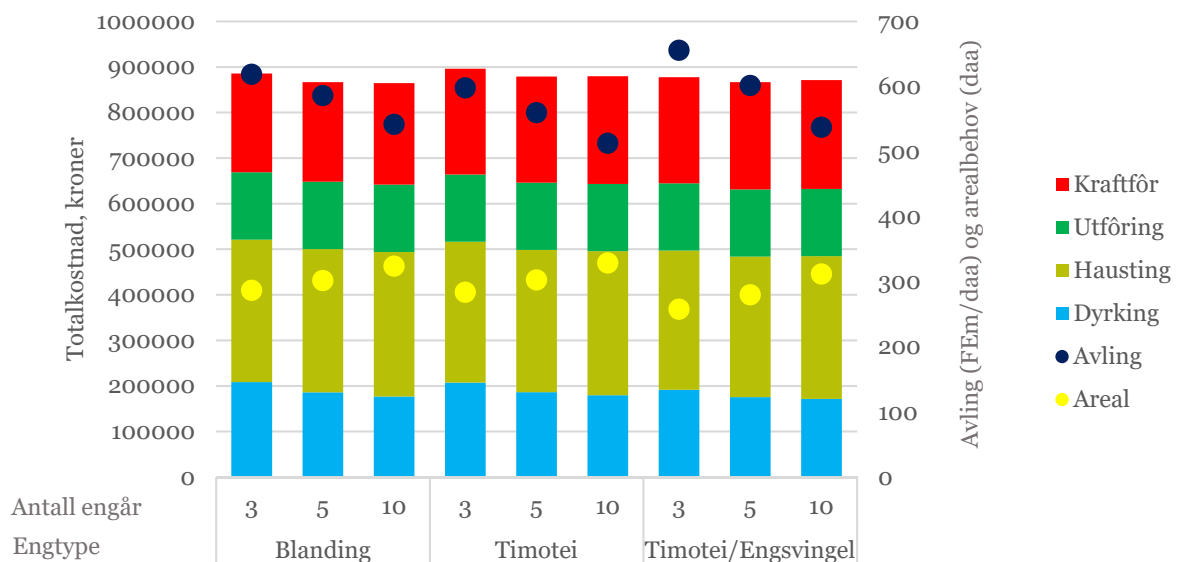
6.2 Eksempelbruk 25 kyr og storfekjøtt Sør Norge

Eksempelbruket har mjølkekvote på 200 000 liter og en avdrått på 8 000 kg EKM per årsku. Driftsapparatet er nærmere beskrevet i kapittel 4 og standard mekanisering og dyrkingspraksis med alternativer er i kapitel 5. Kort fortalt blir husdyrgjødsla spredd med ei 8 m³ fanevogn, enga blir høsta med ei slåmaskin med bakmontert slåtteaggregat (3 m arbeidsbredde) med stengelknekker (crimper). Graset blir samla med ei 1-rotors rive (3,7 m arbeidsbredde) og pressa og pakka med ei kombipresse. Alt dyrkings- og slåtteutstyr er i 100 prosent eie. Rundballene blir kutta og kjørt ut på førbrettet med en fôrutlegger. Standard grovfôrdyrking er at enga blir høsta to ganger per år, at den blir gjødsla med totalt 19 kg N/dekar, og at den varer i 5 engår før fornying med ei frøblanding av rødkløver, timotei og engsvingel. Alternativene er ei rein graseng med timotei eller ei grasblanding av timotei og engsvingel, samt oftere og sjeldnere fornying enn hvert femte år. Vi har forutsatt at jorda er i god hevd og at det ellers blir drevet agronomisk godt.

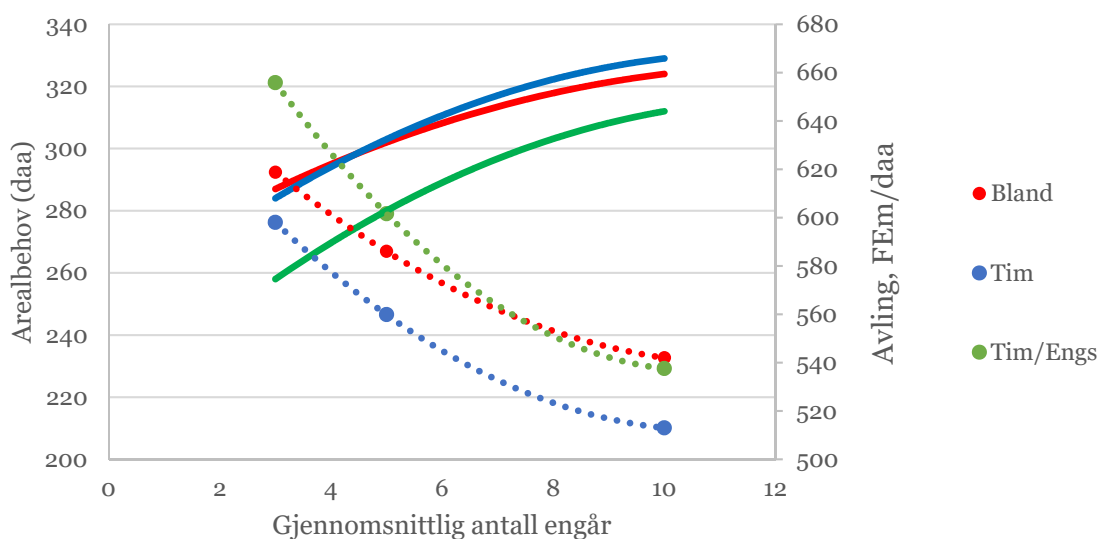
I denne scenarioanalysen har vi brukt avlingstall fra Løken i Valdres (kap. 5.1) så gården passer godt for innlandsforhold. Til denne produksjonen er det behov for om lag 177 000 FEm til vinterfôr. For standard grovfôrdyrking er arealbehovet da 302 daa. Av dette arealet, er 50 daa gjenlegg med estimert avling på 551 FEm/daa og 252 daa eng med gjennomsnittlig årsavling på 593 FEm/daa, og det blir høsta om lag 790 rundballer. Kraftfôrbehovet er beregna til 35% av totalt energibehov til mjølkekyrne.

6.2.1 Engdyrking

Analysen viste at blandingseng (Blanding) av rødkløver og gras gir om lag samme grovfôrkostnad som timoteieng (Timotei), men Blanding og Timotei er om lag 16 400 kroner dyrere enn ei graseng med timotei pluss engsvingel (figur 6.18). Det er fordi avlingsnivået er noe høyere på timotei pluss engsvingel og dermed er arealbehovet lavere (figur 6.19). De totale fôrkostnadene (grovfôr + kraftfôr) er om lag den samme for blandingseng med gras og kløver og blandinga av timotei og engsvingel. Dette skyldes at grovfôropptaket er høyere og kraftfôrbehovet lavere for blandingseng med kløver enn reint gras.



Figur 6.18 Effekt av engdyrkingsmåte og gjennomsnittlig engalder på kostnad av eget produsert grovfôr og kraftfôr (kr, venstre vertikal akse) og avling (Fem/daa, høyre vertikal akse) og arealbehov (daa, høyre vertikal akse). Se ellers tabell 5.1 for forklaring av engdyrkingsmåte.



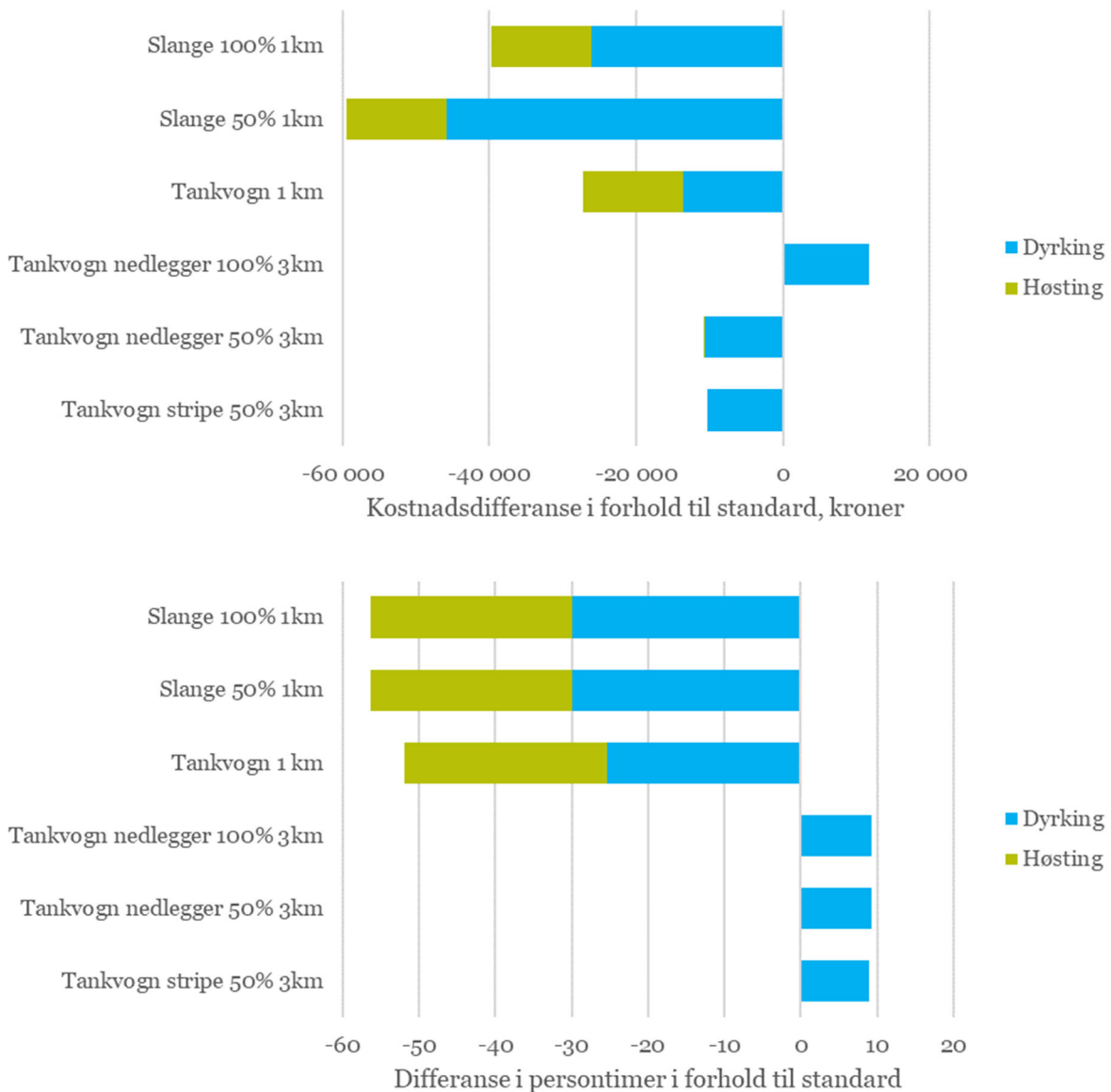
Figur 6.19 Effekt av engdyrkingsmåte og engalder på årsavling (FEm/daa, høyre akse, prikket linjer) og arealbehov (daa, venstre vertikale akse, hele linjer). Se tabell 5.2 for forklaring av engdyrkingsmåte.

Prisen for dyrking og høsting når tilskudd er trukket fra varierer mellom 3,50 og 3,65 kr/FEm. Inkludert kostnader til lager og utføring får vi en grovfôrpris som reelt varierer mellom 4,55 og 4,79 kr/FEm i våre eksempler.

6.2.2 Husdyrgjødselspredning

Standard for utkjøring og spredning av husdyrgjødsel er direkte utkjøring og spredning med ei 6 m³ gjødselvogn (se tabell 5.3). Totalkostnaden for dyrking og høsting med standard mekanisering er om lag 650 000 kroner. De alternative husdyrgjødsellinjene påvirka i all hovedsak bare dyrkingskostnadene og i liten grad høste- og utføringskostandene. Alle alternativene, der maskinen er i eeneie, ga høyere kostnader enn standard når transportavstanden er 3 km (figur 6.20). Det til tross for at bruk av nedlegger (N) eller stripespreder (Str) gir miljøtilskudd samt øker N-verdien av gjødsla og dermed reduserer mineralgjødselkostnaden. Men differansen er ikke stor (ca. 10 000 kroner).

Dersom alternative spredeutstyr brukes i 50 prosent sameie med annen gård, blir totalkostnaden en del lågere enn standardmetoden. Det trengs altså mer husdyrgjødsel bak slik investering i eeneie for at det kan lønne seg. Det er mulig å ha tankvogn med nedlegger og stripespreder i sameie, siden «optimalt tidsvindu» for å spre med slike vogner er større enn med vanlig fanespredervogn. Når den gjennomsnittlige kjøreavstanden er 1 km, er det mye å spare ved å gå over til slepeslange.

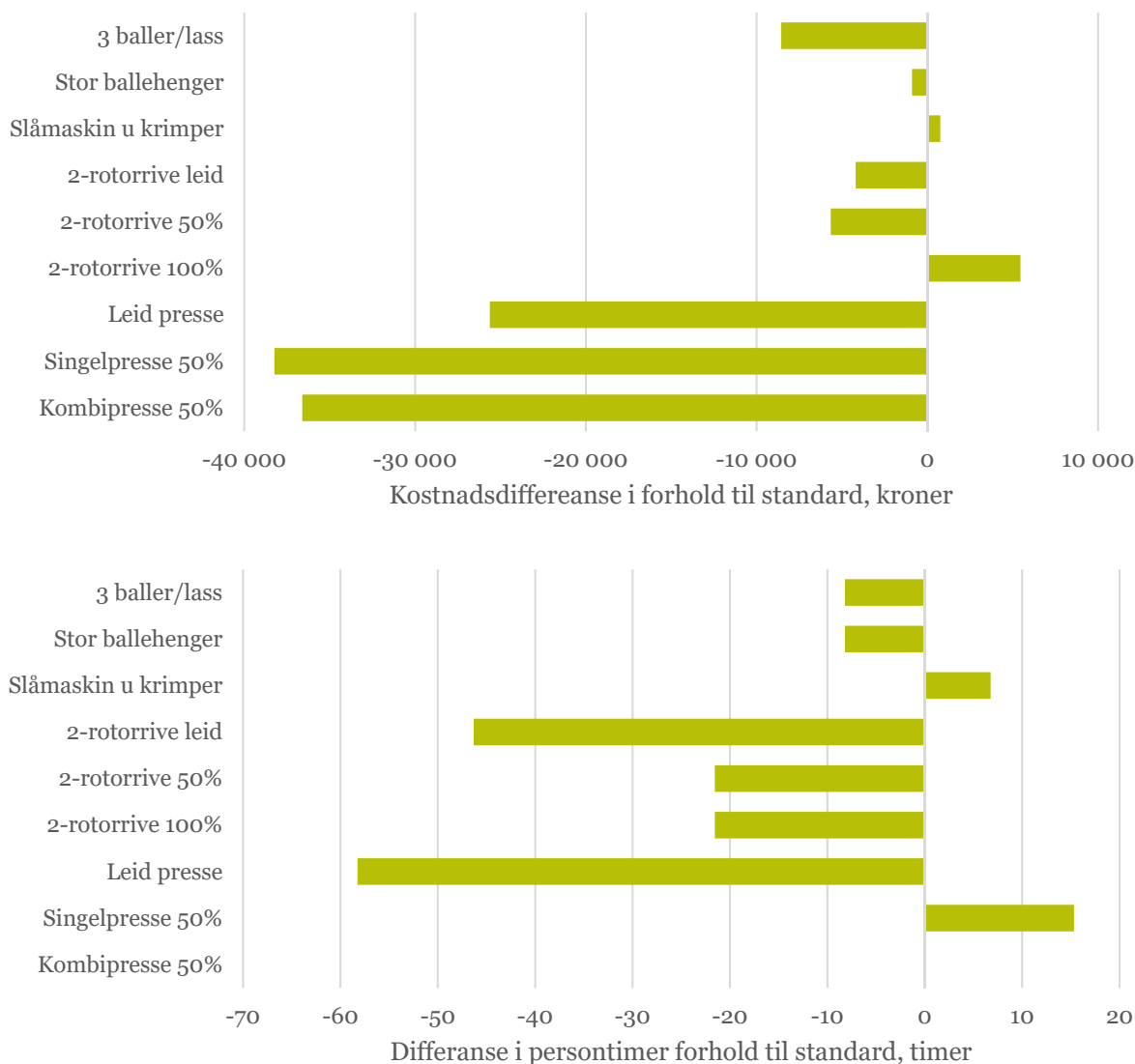


Figur 6.20 Differanse i kostnad (kr) og i arbeidstid (nederst, timer) for alternative måter for utkjøring og spredning av husdyrgjødsel og ulik kjørelengde sammenlignet med standard 8 m³ gjødselvogn i 100 % eie, 7 % TS i gjødsle og gjennomsnittlig kjørelengde på 3 km. Se tabell 5.3 for forklaring.

6.2.3 Grovfôrhøsting

Beregning for alle alternative grashøstelinjer for denne garden viser at eneeie av slåmaskin, rive og presseutstyr gir høyere kostnader enn å leie og/eller sameie. Arealet og fôrmengden er for lite til at eneeie kan konkurrere økonomisk (figur 6.21). Særlig store økonomiske besparelser vil det være å leie eller å ha rundballepresse i sameie sammenlignet med å ha egen presse som bare brukes på garden (om lag 25 – 35 000 kroner pr år). Singelpresse og pakker kommer like gunstig ut økonomisk som kombipresse når en forutsetter at den som pakker også transporterer ballene ferdig til kant. Men alternativet med singelpresse og pakker krever at en har med to personer og dermed bruker flere persontimer. Slåmaskin uten crimper er billigere i innkjøp, er mer effektiv å slå med, bruker mindre diesel, og selve slåinga blir derfor billigere enn slåmaskin med crimper. Men dersom gras etter maskin uten crimper har mer enn 2 prosentenheter lavere tørrstoff er slåmaskin med crimper totalt sett billigere.

Standard en – rotors rive er billig i innkjøp, men lite tidseffektiv, noe som gjør at dette ikke er noen god tilpasning. To- rotors rive i 100 prosent eie er tidseffektiv, men betydelig dyrere totalt sett fordi rivas faste årlige kostnader brukes til for få føreheter. Leid to-rotors rive er billigere, men den beste tilpasningen er to-rotors rive i 50 prosent eie, dette er både tidseffektivt og billig. Hjemtransport med 3 baller pr lass kommer ganske gunstig ut kostnadsmessig sammenlignet med henger, fordi det går lite tid til lessing og avlesing og ingen tid til stropping. Innenfor 3 km kan det være aktuelt, men ved lengre transport er større lass med henger mest aktuelt. Totalt sett vil god tilpasning til høstestyr i sameie kombinert med god fortørking før pressing, gi store økonomiske besparelser på denne gården.



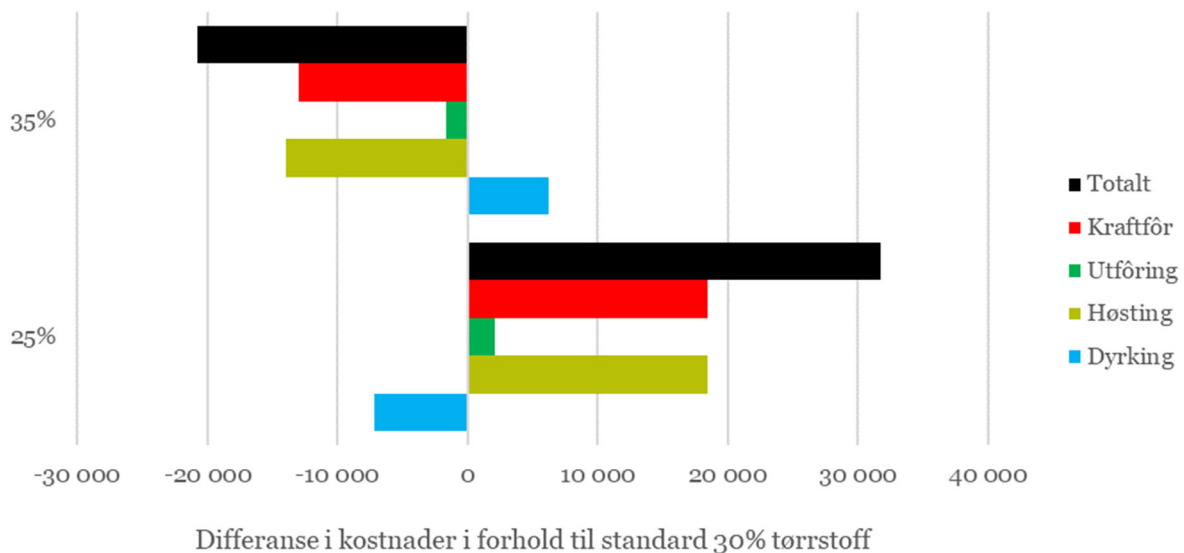
Figur 6.21 Differanse i kostnad (kr) og i arbeidstid (nederst, timer) for alternativ slåtteutstyr, sammenraking, pressing og heimkjøring av rundballer. Se tabell 5.4 og 5.5 for forklaring.

Totalt blir det produsert 785 rundballer i standardopplegget, og dyrke- og høstekostnader per rundball er 637 kroner. Dersom en i stedet for å eie ei kombipresse har den i sameie med en nabo, blir prisen 590 kroner per rundballe. Dersom hele pressejobben blir kjøpt, blir prisen 604 kroner per rundballe.

6.2.4 Tørrstoff i graset

Fortørking av graset før oppsamling og konservering reduserer de totale fôrkostnadene betydelig (figur 6.22). I gjennomsnitt reduseres total kostnadene med om lag 6 300 kroner for hvert prosentpoeng økning av TS er mellom 25 prosent og 30 prosent og med 4 100 kroner for hvert prosentpoeng fra 30 til 35 prosent. Det er særlig høstekostnadene og kraftfôrkostnadene som blir redusert. I analysen blir det produsert 882 rundballer ved 25%TS, 785 baller ved 30%TS og 709 baller ved 35%TS. Fôrmengden i rundballene er 163, 177 og 207 FEm og dyrke- og høstekostnadene per rundballe er 567, 651 og 695 kr ved henholdsvis 25, 30 og 35 prosent tørrstoff.

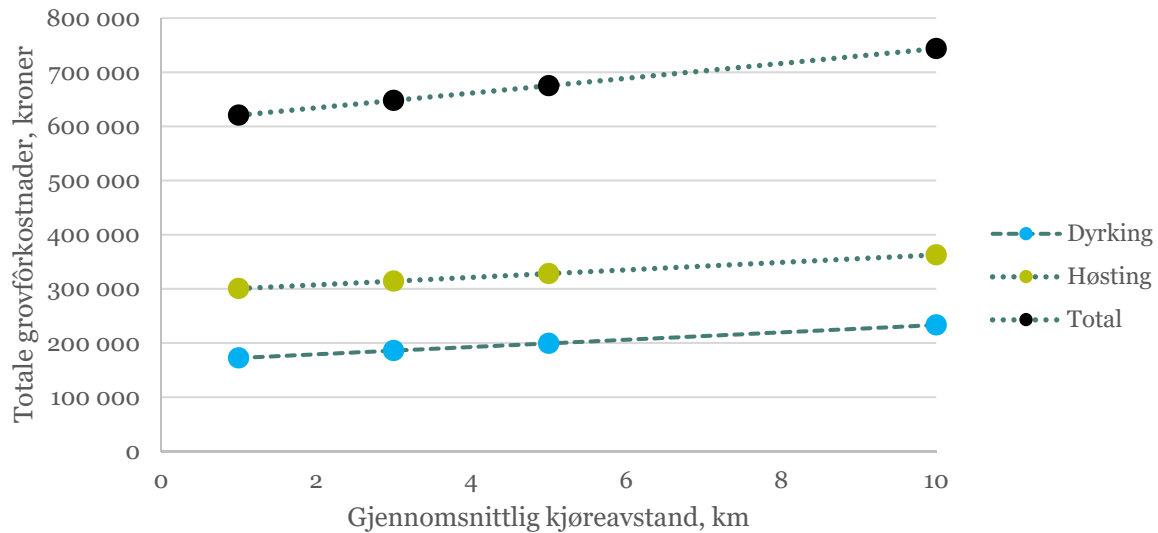
Arbeidskravet reduseres totalt med om lag 17 timer ved å fortørke fra 25 til 30 prosent, fordi det blir mer fôr i hver balle, færre baller å presse med reduksjon i plastforbruk og hjemtransport. Økende TS-innhold i surfôret opptil 35 prosent tørrstoff øker grovfôropptaket og er årsaken til at kraftfôrkostnaden reduseres. Ved 35 prosent tørrstoff må en derfor ha større areal eller kjøpe inn noe grovfôr for å utnytte grovfôropptakspotensialet til kyrne mens en ved 25 prosent tørrstoff vil ha lavere grovfôropptak.



Figur 6.22 Effekt av tørrstoffet (TS) i fôret ved ensilering på kostnad (kroner) for dyrking, høsting, utfôring, kraftfôr og totale fôrkostnad.

6.2.5 Kjøreavstand

Totale førkostnader øker med i gjennomsnitt 13 700 kroner for hver km ekstra kjøreavstand ved 25%TS, 15 540 kroner per km ved 30%TS (Figur 6.23) og 14 900 kroner per km ved 35%TS. Det tilsvarer om lag 0.10 kr/FEm og km.

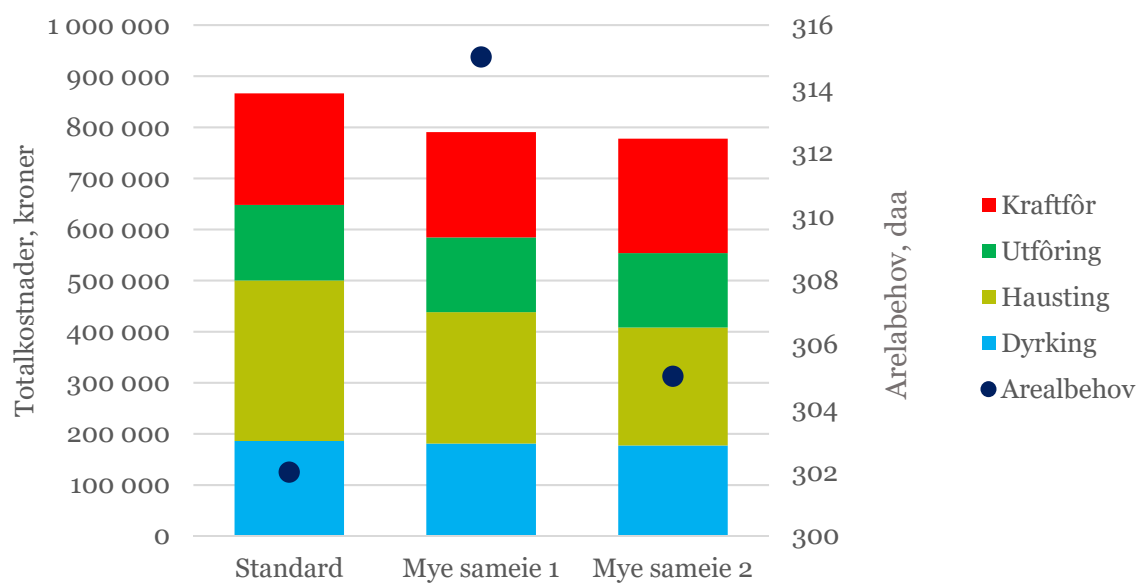


Figur 6.23 Effekt av kjøreavstand kostnader for dyrking, høsting av grovfôr.

6.2.6 Kombinasjon av tiltak

Tidseffektivt og tørkeeffektivt teknisk utstyr til dyrking og høsting er svært dyrt med det produksjonsomfanget av melk og kjøtt og arealbehov og grovfôrproduksjon det er på dette eksempelbruket. Med eneeie, så blir grovfôret dyrt fordi store årlige faste kostnader må fordeles på få føreheter. Om en alene kjøper mindre effektivt, billigere utstyr, f.eks. en-rotors rive, så blir det lavere faste årlige kostnader, men tidsbruken blir så stor at det totalt sett likevel blir dyrere. Best totaløkonomisk er å ha arbeidseffektivt utstyr i 50 prosent sameie som gjør at både arbeidsbehov og faste kostnader reduseres, som for eksempel å ha gjødselvogn og høstestyr i sameie (figur 6.24). Om dette samtidig kombineres med at det velges miljøvennlig spredeutstyr av husdyrgjødsel, som gir både bedre gjødselutnyttelse og miljøtilskudd, pluss at det under høstinga fortørkes godt, er det mye penger å spare. I analysen vår, så tilsvarer det årlig reduksjon på over 70 000 kroner per år sammenlignet med standarden (figur 6.24).

Bruk av maursyrepreparat under ensilering gir en del kostnader til selve midlet, men førkvaliteten blir også bedre med høyere grovfôropptak hos dyra. Dette fordrer igjen større grovfôrareal om en skal utnytte opptakskapasiteten til dyra, og det ekstra arealet koster å drive. Med bedre grovfôropptak reduseres kraftfôrforbruk og kraftfôrkostnader. Summen av økte kostnader i grovfôrproduksjonen mot det en sparer i kraftfôr gir noe høyere netto kostnad med bruk av ensileringsmiddel sammenlignet med en situasjon uten å bruke ensileringsmiddel.

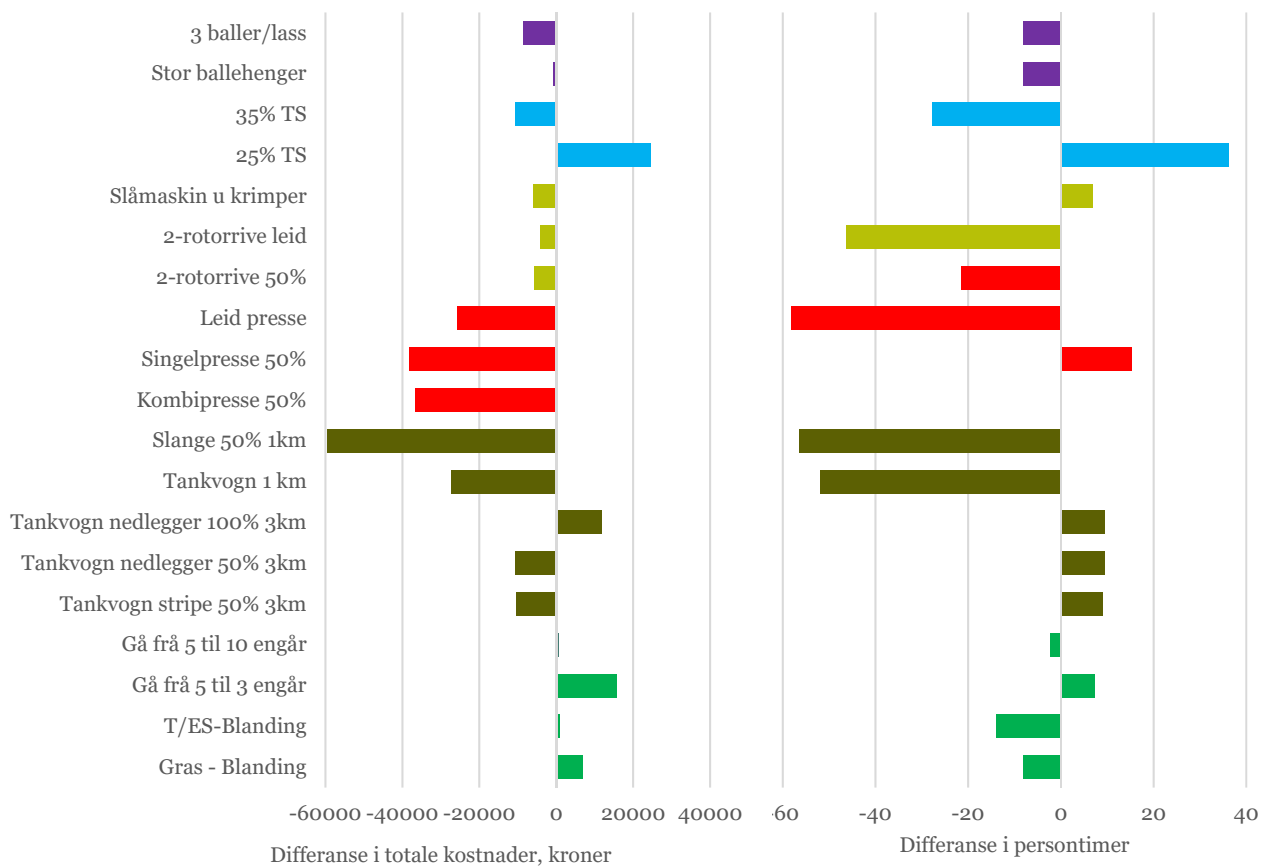


Figur 6.24 Effekt av kombinasjon av tiltak på kostnad av dyrking, høsting, utføring og kraftfôr (venstre akse) og arealbehov (daa, høyre akse). "Mye sameie 1" er gjødsletankvogn med nedlegger i 50 % eie, 2-rotors rive ved 50 % eie, og fortørking av graset til 35 % og bruk av ensileringsmiddel. "Mye sameie 2" er det samme som 'Mye sameie' men uten bruk av ensileringsmiddel .

6.2.7 Oppsummering

I figur 6.25 har vi stilt sammen effekten av å endre ulike agronomiske og driftstekniske tiltak for eksempelbruket med melkeproduksjon og 200 000 liter i kvote. Det er gjort for å sammenligne effekten av tiltak. Kort oppsummert viser figuren:

- Valg av engtype og antall engår før fornying har lite å si for de totale førkostnadene, men tre engår er dyrere enn fem engår.
- Sameie eller leie av utstyr til spredning av husdyrgjødsel, slåing, raking og pressing av rundballer i stedet for eieie reduserer kostnadene betydelig.
- Bredspredning ved slåing og god fortøking for å øke tørrstoffinnholdet i graset før pressing reduserer kostnaden ved at det gir færre rundballer, og dermed sterkt redusert arbeidsbehov og traktorbruk.
- Når det ligger til rette for det, er husdyrgjødselpredning med slangespredning i sameie billigst og med lavest arbeidsforbruk. Det er gunstig økonomisk å vurdere sameie av slangesprederutstyr og/eller vogner med nedlegger eller stripespreder som kan brukes med større «tidsvindu».
- Kjøreavstand betyr mye for både dyrkings- og høstekostnadene. Kjøreavstand bestemmer hvilke husdyrgjødsellinjer som er kostnadsmessig optimalt, og den positive kostnadseffekten av fortøking øker med kjøreavstanden.



Figur 6.25 Differanse i totale førkostnader og persontimer sammenlignet med standard for ulike valg. T/ES er blanding av timotei og ensvingel, mens Gras er gjennomsnitt over begge engtypene med gras.

6.3 Eksempelbruk sau i fjellbygd Sør Norge

Etter det vi kjenner til, er det få økonomiske analyser som er gjort for å kvantifisere den samla effekten av ulike driftsvalg i engdyrking, høsting, konservering og utføring av grovfôr for sauebruk. I denne scenarioanalysen har vi brukt avlingstall fra forsøksstasjonen Løken i Valdres (kap. 5.1) og ei besetningsstørrelse på 170 vinterfôra sau. Driftsapparatet er nærmere beskrevet i kapittel 4 og standard mekanisering og dyrkingspraksis med alternativer er omtalt i kapittel 5. Kort fortalt blir husdyrgjødsla spredd med ei 6 m³ fanevogn, enga blir høsta med ei slåmaskin med bakmontert slåtteaggregat (3 m arbeidsbredde) med stengelknekker (crimper), og graset blir samla med ei 1-rotors rive (3,7 m arbeidsbredde) og pressa og pakka med ei kombipresse. Husdyrgjødselprederen, mineralgjødselprederen og tilhengeren for transport av rundballer er i 100 prosent eneeie, mens det meste av dyrkings- og slåtteutstyr er i 50 prosent eie, altså i sameie med annen. Dette gjelder blant annet slåmaskina, riva og kombipressa. Grovfôret blir fôra ut med en rundballeriver opphengt i skinne i taket.

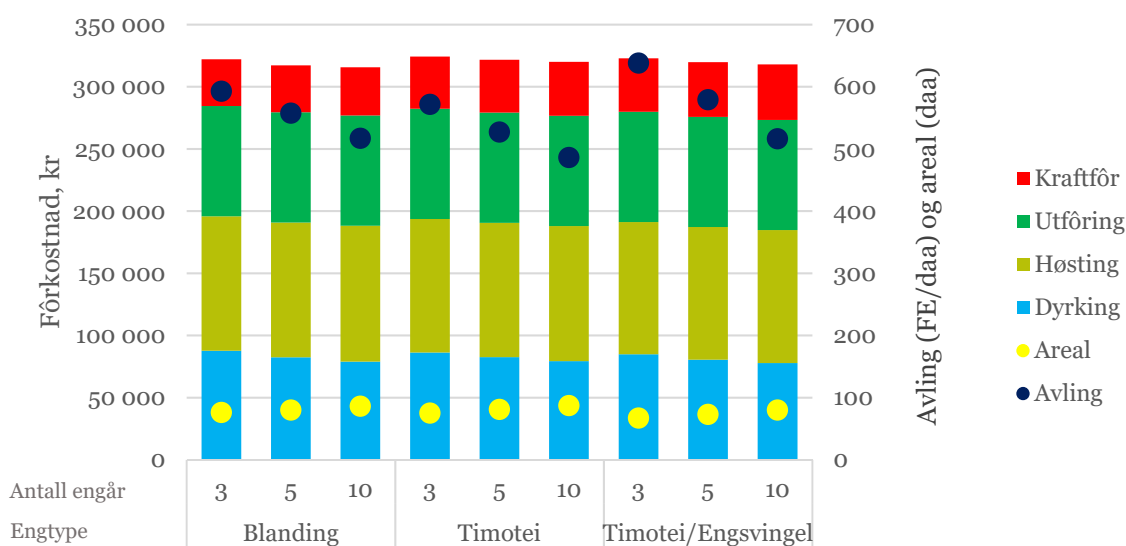
Standard grovfôrdyrking er at enga blir høsta to ganger per år, at den blir gjødsla med totalt 19 kg N/dekar, og at den varer i 5 engår før fornying med ei frøblanding av rødkløver, timotei og engsvingel. Alternativene er ei rein graseng med timotei eller ei grasblanding av timotei og engsvingel, samt oftere og sjeldnere fornying enn hvert femte år. Vi har forutsatt at jorda er i god hevd og at det ellers blir drevet agronomisk godt. I denne scenarioanalysen har vi brukt avlingstall fra Løken i Valdres (kap. 5.1). For standard grovfôrdyrking er arealbehovet for dette bruket 80 daa, eksklusiv areal som trengs til vår- og høstbeiting. Av arealet på 80 daa, er 13 daa gjenlegg med estimert avling på 530 FEm/daa og 67 daa eng med gjennomsnittlig årsavling på 563 FEm/daa. For dette bruket har vi bare gjort beregninger for rundballemetoden.

6.3.1 Effekt av valg i engdyrkinga

Scenarioanalysen (figur 6.26) viste at det var svært liten forskjell i grovfôrkostnad mellom ulike engdyrkingsalternativ. Blandingseng med rødkløver og gras gir lavere totale fôrkostnader sammenlignet med graseng. I gjennomsnitt var totalkostnadene om lag 3 500 kroner høyere for rein timoteieng og 1 900 kroner høyere for blandingseng av timotei og engsvingel. Dyrkings- og høstekostnadene var større for blandingsenga med kløver, men på grunn av at fôrkvaliteten og fôropptaket er høyere med kløver, så ble kraftfôrkostnadene redusert med 4700 kroner sammenlignet med timotei og 5 900 kroner sammenlignet med blandingseng av timotei og engsvingel.

Kostnadmessig kom langvarig engomløp på 10 engår noe billigere ut enn standard på fem engår. I gjennomsnitt over alle engtypene, var grovfôrkostnaden om lag 3 200 kroner rimeligere med 10 enn med 5 engår. På grunn av noe høyere kraftfôrbehov ved 10 engår, ble den totale differansen 2 800 kroner. Avlingstallene for eng som varer mer enn 5 engår er svært usikre, og de er sannsynligvis noe overvurderte.

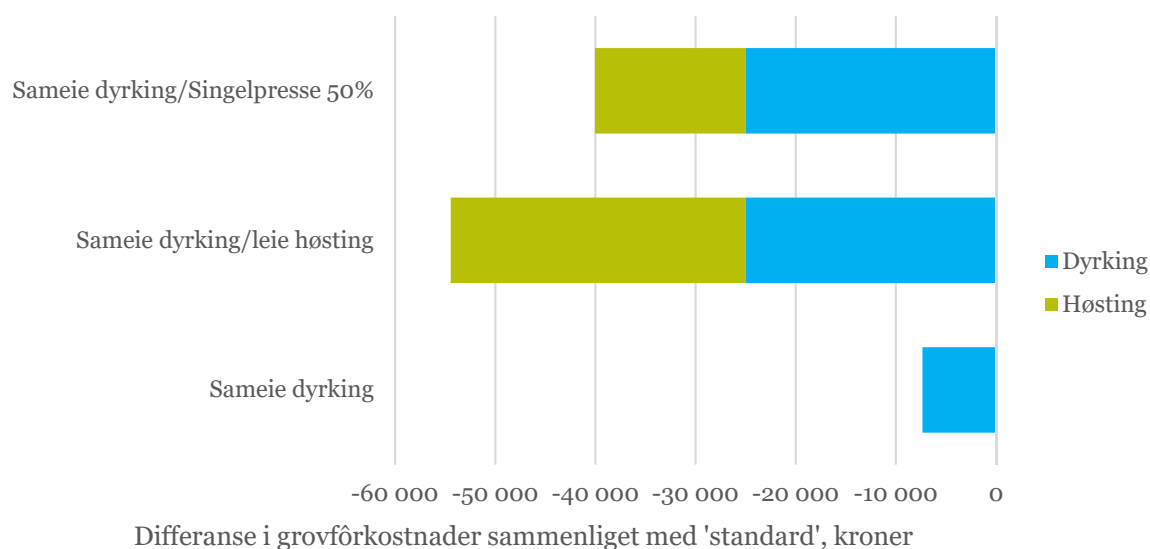
Prisen for dyrking og høsting når tilskudd er trukket fra, varierer fra 5,30 til 5,64 kr/FEm. Inkludert kostnader til lager og utføring får vi en grovfôrpris som reelt varierer mellom 8,50 og 8,94 kr/FEm i våre eksempel.



Figur 6.26 Effekt av engdyrkingsmåte og gjennomsnittlig engalder på kostnad av eget produsert grovfôr og kraftfôr (kr, venstre vertikal akse) og avling (Fem/daa, høyre vertikal akse) og arealbehov (daa, høyre vertikal akse). Se ellers tabell 5.2 for forklaring av engdyrkingsmåte.

6.3.2 Effekt av eie eller leie

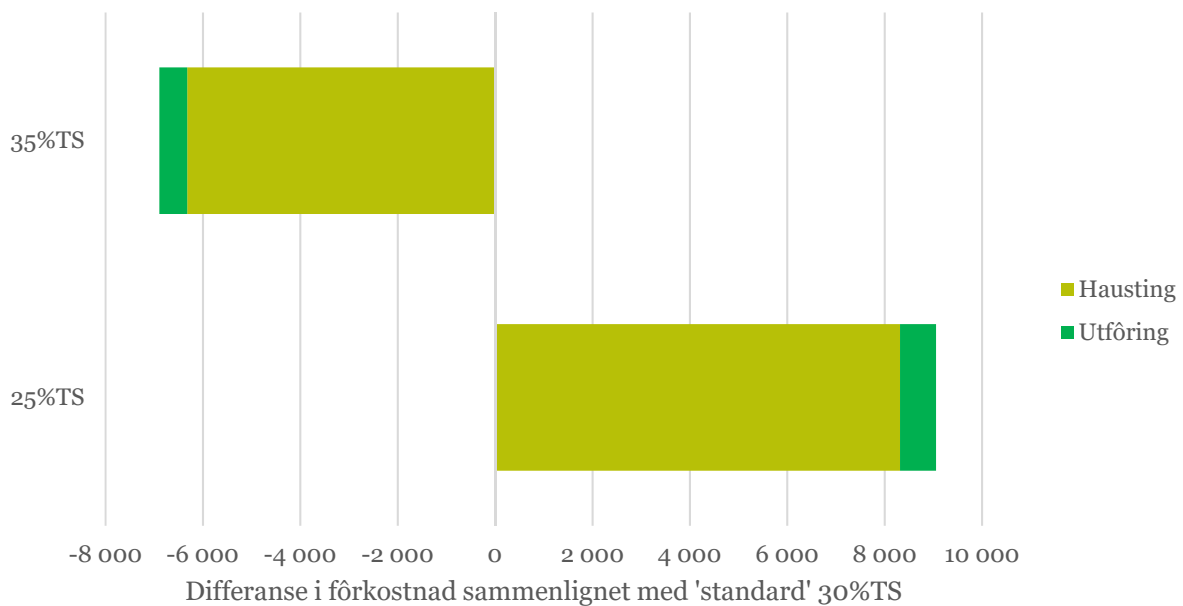
Det som virkelig monner på kostnadssida på dette bruket er å ha maskin og redskap i sameie eller å leie arbeidsoperasjoner. Dersom en eier husdyrgjødselsprederen sammen med en nabo i stedet for å ha den sjøl, så sparer en om lag 7 300 kroner i året (figur 6.27). Dersom en også har mineralgjødselprederen og tilhengeren for transport av rundballer i sameie med naboen og leier inn all annen dyrkings- og høstearbeid, sparer en totalt 54 400 kroner årlig sammenlignet med standarden, tilsvarende en reduksjon på 1.55 kr/FEM. Den sparte arbeidstida med å leie det meste av dyrkings- og høstearbeidet tilsvarer om lag 60 timer i året. Et alternativ til å eie kombipresse 50 prosent, kan være å ha ei singelpresse med pakker i sameie med en nabo og leie inn alt det andre arbeidet. Det reduserer kostnaden i underkant av 40 000 kroner sammenlignet med 'standard', tilsvarende kr 1,14 per FEM.



Figur 6.27 Differanse i årlige kostnader mellom standard og alternativ med sameie av husdyrgjødselspreder eller leie av de fleste arbeidsoperasjonene. Se teksten for forklaring.

6.3.3 Effekt av tørrstoffet i surfôr

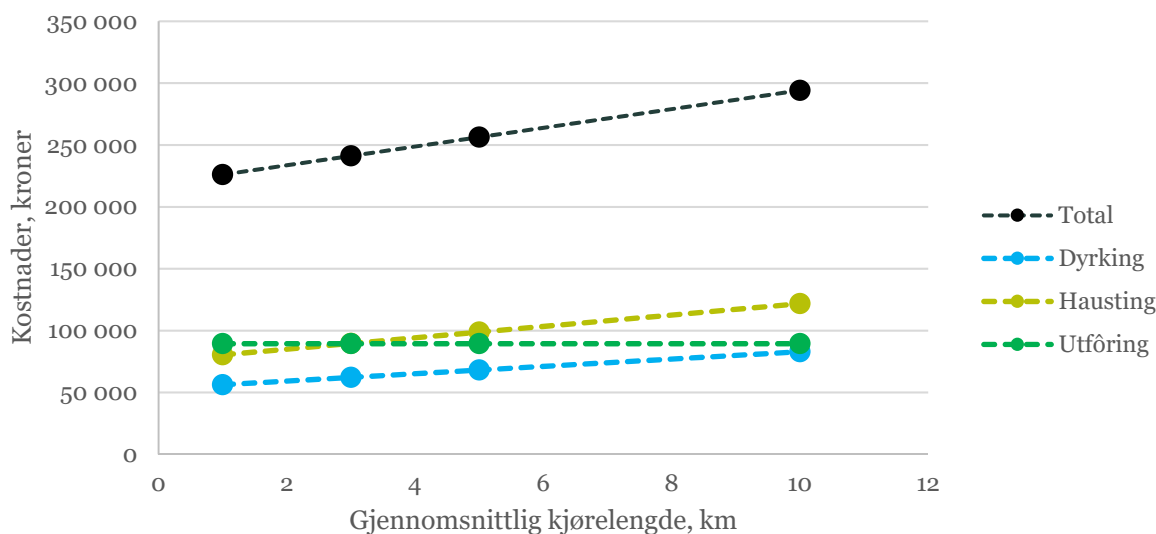
Dersom graset blir fortørket til 35 prosent tørrstoff før pressing, reduseres grovfôrkostnadene med om lag 7 000 kroner årlig sammenlignet med 30%TS (Figur 6.28). Kostnadene øker med om lag 9 000 kroner dersom en ikke klarer å fortørke til mer enn 25 prosent sammenlignet med 30 prosent TS. Det blir produsert 230 rundballer ved 25%TS, 198 baller ved 30 prosent og 175 baller ved 35%TS, og fôrmengden i rundballene er 158, 183 og 207 FEm. Dyrke- og høstekostnadene per rundballe ferdig transportert til lager er da 628, 689 og 749 kroner, men regnet per FEm er kostnadene 4,10, 3,88 og 3,45 kroner ved henholdsvis 25, 30 og 35%TS.



Figur 6.28 Effekt av tørrstoffet (TS) i fôret ved ensilering på kostnad (kroner) for høsting og sammenlignet med standard 30%TS.

6.3.4 Effekt av kjøreavstand

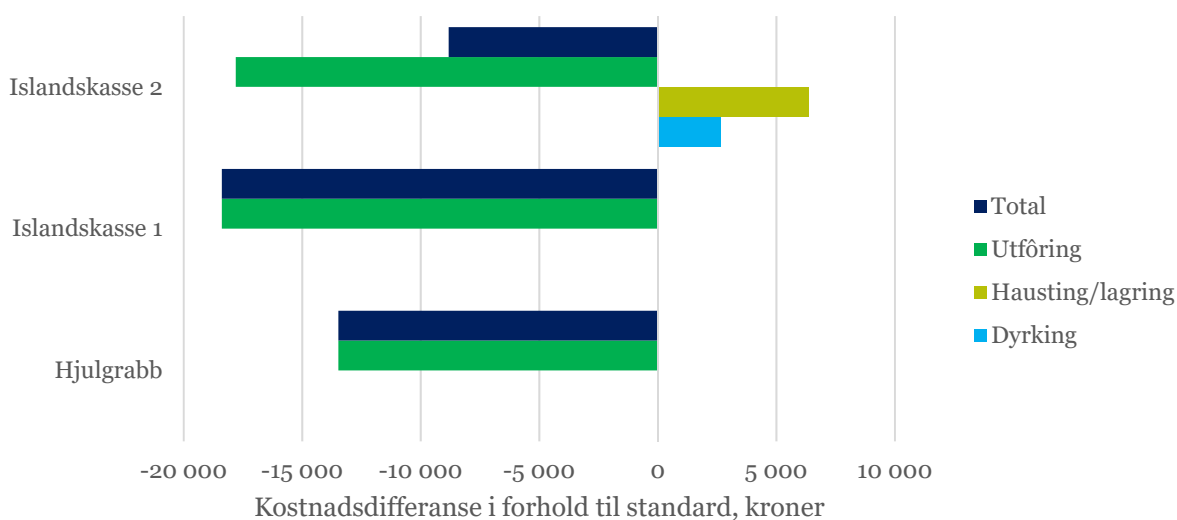
Vi fant at for det rimeligste alternativet for dyrking og høsting økte de totale grovfôrkostnadene med om lag 7 500 kroner for hver km økning i kjøreavstand (Figur 6.29). Dette tilsvarer 0,18 kr/FEm/km



Figur 6.29 Effekt av kjøreavstand på kostnad (kroner) for dyrking, høsting og utføring av grovfôr.

6.3.5 Effekt av utføringssystem

Rundballeriver og manuell utføring med hjulgrabb reduserer de årlige kostnadene med om lag 13 500 kroner sammenlignet med det vi har satt som standard, utføring med takhengt fôrutlegger (figur 6.30), men arbeidsforbruket øker med 20 timer per år. Direkte utføring av rundballer i fôrhekk, type islandskasse, reduserer kostnadene med 18 400 kroner og arbeidsforbruket med 14 timer per år (islandskasse 1 i figur 6.30). I vårt tilfelle har vi regnet med at vi trenger 6 kasser. Vi har forutsatt like lite fôrspill som for de andre alternativa. Det er vanligvis veldig høgt fôrspill med bruk av fôrhekk, men vi har ikke klart å finne opplysninger som gjelder islandskasser. Dersom vi legger inn et fôrspill på 15 prosent av tildelt surfôr, er gevinsten for fôrhekk redusert til om lag 8 800 kroner sammenlignet med standard (islandskasse 2 i figur 30). Årsaken er at dyrkings- og høstekostnadene øker, fordi det trengs om lag 10 dekar mer for å kompensere for fôrtapet.

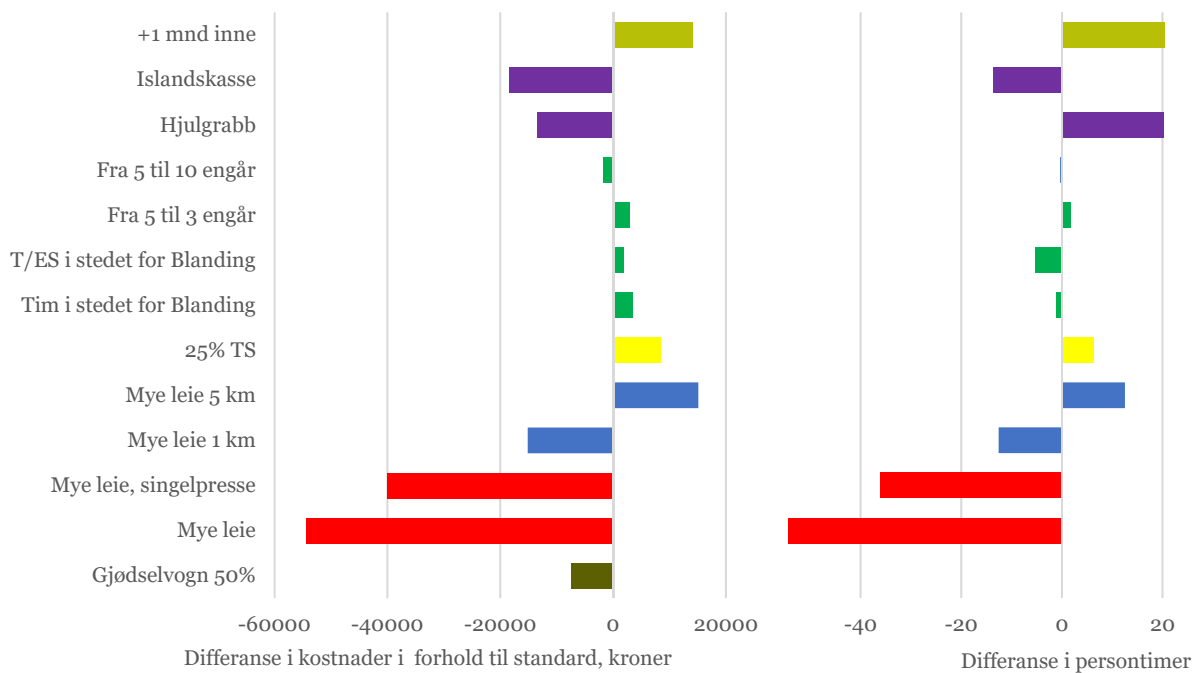


Figur 6.30 Differanse i årlige grovfôrkostnader mellom det vi har satt som standard og alternative utføringssystemer av surfôr.

6.3.6 Oppsummering

I figur 6.31 har vi stilt sammen effekten av å endre driftstekniske tiltak for eksempelbruket med 170 vinterføra sau. Det er gjort for å illustrere og sammenligne effekten av tiltak. Kort oppsummert viser figuren:

- Blandingseng med rødkløver og gras gir lavere fôrkostnader (grovfôr+kraftfôr) sammenlignet med ren graseng, men totalt økonomisk utslag er lite.
- Langvarig eng gir lavere totale fôrkostnader, men totalt økonomisk utslag er lite.
- Det er store kostnader å spare på å leie andre til å gjøre dyrkings- og høstearbeidet med så lite grovfôrareal (80 daa) og såpass lite grovfôr (ca. 45 000 FEm) sammenlignet med å eie alt utstyret i 50 prosent sameie. Å eie alt dyrkings- og høstestyr alene ville gitt ekstremt dyrt grovfôr på dette bruket.
- Grovfôrkostnadene øker med om lag 7 000 kroner for hver ekstra km kjøreavstand.
- Fortørking av graset før rundballepressing reduserer fôrkostnadene med om lag 1 800 kroner for hver prosentenhets økning i tørrstoff. Det anbefales fortørking til maks 35 prosent tørrstoff.
- Utfôring av rundballer i islandskasse reduserer totalkostnadene og arbeidsforbruket merkbart dersom fôrspillet er lavt sammenlignet med standarden som er utfôring med takhengt fôrutlegger.
- Grovfôrkostnadene øker med om lag 420 kroner daglig med forlengta innefôring.



Figur 6.31 Differanse i totale fôrkostnader og persontimer sammenlignet med standard for ulike valg.

6.4 Eksempelbruk ammeku

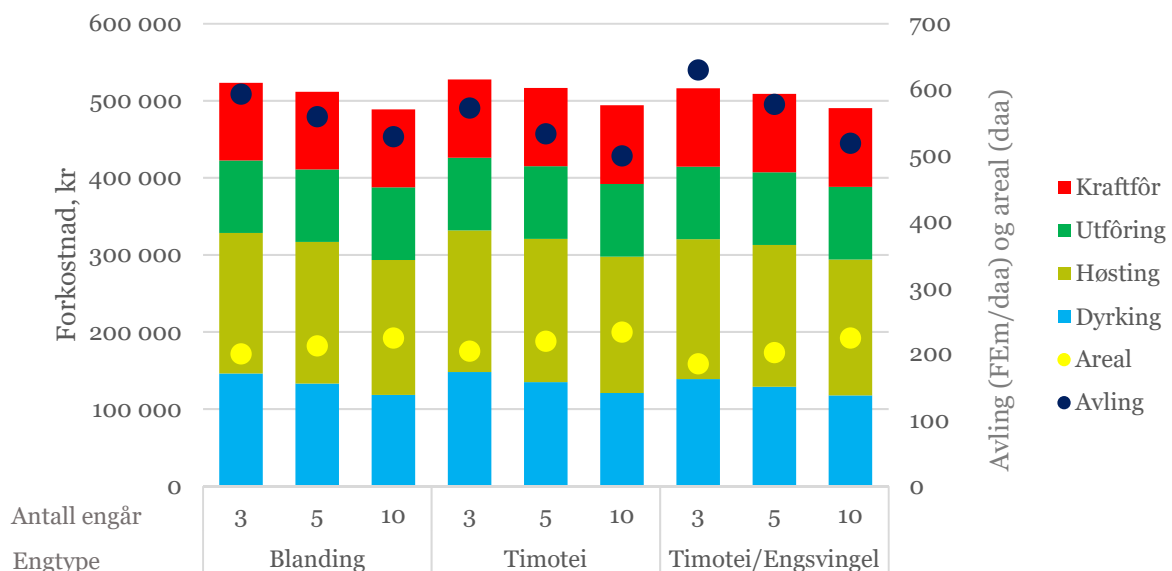
Eksempelbruket med ammeku har 30 kyr med lett rase og med full framfôring. Oksekalvene fôres fram til 16 måneder gamle. Om lag halvparten av kvigekalvene fôres fram til nye ammekyr, men resten fôres fram til slakt. Driftsapparatet er nærmere beskrevet i kapittel 4 og standard mekanisering og dyrkingspraksis med alternativer er i kapittel 5. Kort fortalt blir husdyrgjødsla spredd med ei 6 m³ fanevogn, enga blir høsta med ei slåmaskin med bakmontert slåtteaggregat (3 m arbeidsbredde) med stengelknekker (crimper), og graset blir samla med ei 1-rotors rive (3,7 m arbeidsbredde) og pressa og pakka med ei kombipresse. Husdyrgjødselsprederen er 100 prosent eneeie, mens alt annet dyrkings- og slåtteutstyr er i 50 prosent eie. Rundballene blir kutta og kjørt ut på fôrbrettet med en minilaster.

Standard grovfôrdyrking innebærer at enga blir høsta to ganger per år, at den blir gjødsla med totalt 19 kg N/dekar, og at den varer i 5 engår før fornying med ei frøblanding av rødkløver, timotei og engsvingel. Alternativene er ei rein graseng med timotei eller ei grasblanding av timotei og engsvingel, samt oftere og sjeldnere fornying enn hvert femte år. Vi har forutsatt at jorda er i god hevd og at det ellers blir drevet agronomisk godt. I denne scenarioanalysen har vi brukt avlingstall fra Løken i Valdres (kap. 5.1).

Til denne produksjonen er det behov for om lag 118 500 FEm til vinterfôr. For standard grovfôrdyrking er arealbehovet da 212 daa, eksklusiv areal som trengs til vår- og høstbeiting, og det blir høsta totalt 530 rundballer. Av arealet på 212 daa, er 35 daa gjenlegg med estimert avling på 530 FEm/daa og 177 daa eng med gjennomsnittlig årsavling på 565 FEm/daa.

6.4.1 Effekt av valg av engdyrking

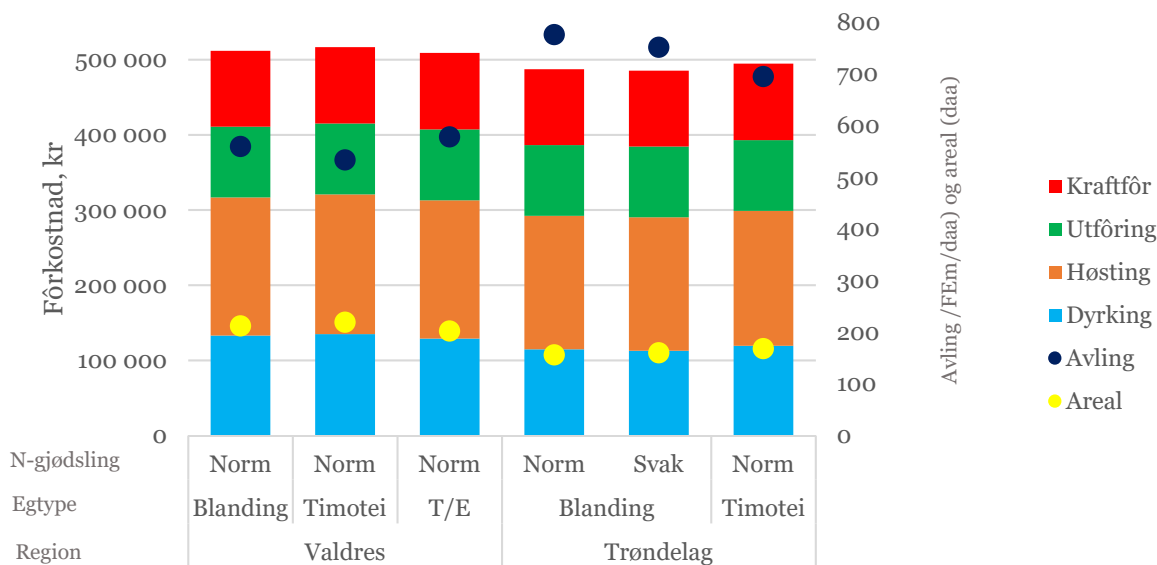
Scenarioanalysen (figur 6.32) med avlingstall fra Valdres viste at det var svært liten praktisk forskjell i grovfôrkostnad mellom ulike engdyrkingsalternativ. I gjennomsnitt var totalkostnadene om lag 4 000 kroner høyere for rein timoteieng og 3 600 kroner lavere for blandingseng av timotei og engsvingel sammenligna med standarden som er blandingseng av timotei, engsvingel og rødkløver.



Figur 6.32 Effekt av engdyrkingsmåte og gjennomsnittlig engalder på kostnad av eget produsert grovfôr, kraftfôr (kr, venstre vertikal akse), avling (FEm/daa, høyre vertikal akse) og arealbehov (daa, høyre vertikal akse). Se ellers tabell 5.3 for forklaring av engdyrkingsmåte.

Kostnadmessig kom langvarig engomløp på 10 engår noe billigere ut enn standard på fem engår. I gjennomsnitt over alle engtypene, var total grovfôrkostnad om lag 22 000 kroner rimeligere med 10 enn med 5 engår. Som nevnt over er avlingstallene for eng som varer i mer enn 5 engår usikre, og de er sannsynligvis noe overvurdert noe som i tilfelle gir mindre forskjell til favør drift med mer eldre eng.

Det er også ubetydelig effekt av engdyrkingsmåte på grovfôrkostnad når vi bruker avlingstall fra Trøndelag (Figur 6.33). Grovfôrkostnadene er lavere i Trøndelag enn for Valdres på grunn av høyere avlinger.

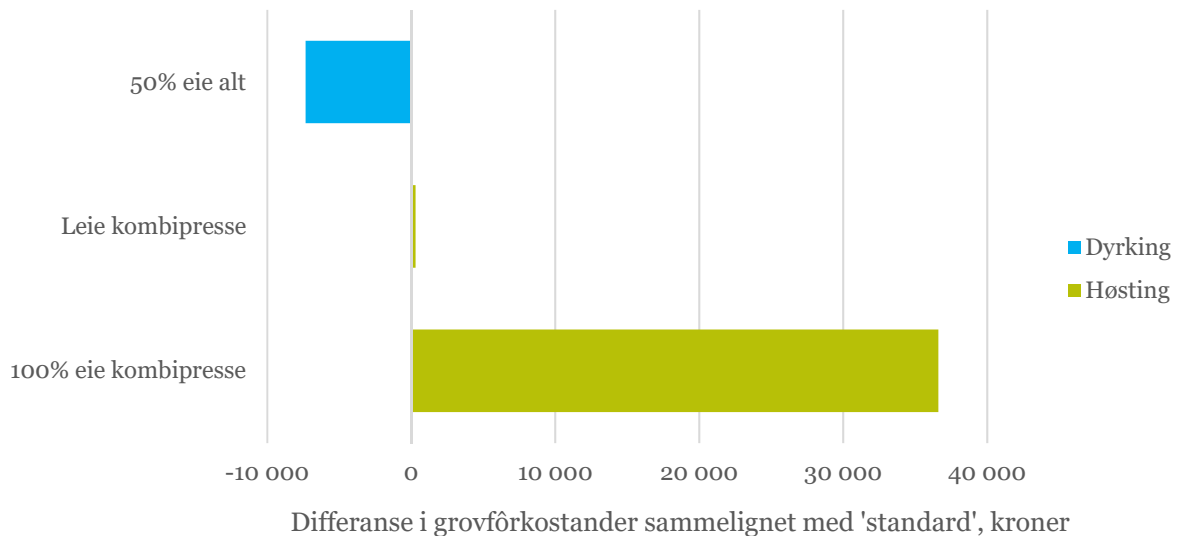


Figur 6.33 Effekt av engdyrkingsmåte på kostnad av eget produsert grovfôr og innkjøpt kraftfôr (kr, venstre vertikal akse) og avling (Fem/daa, høyre vertikal akse) og arealbehov (daa, høyre vertikal akse) med bruk av avlingsestimat fra Valdres og Trøndelag med gjennomsnittlig femårig eng. Se ellers tabell 5.1 og 5.2 for forklaring av engdyrkingsmåte.

Prisen for dyrking og høsting når tilskudd er trukket fra varierer fra mellom 3,23 og 3,59 kr/FEm. Inkludert kostnader til lager og utfôring får vi en grovfôrpris som reelt varierer mellom 4,23 og 4,66 kr/FEm i våre eksempler. På grunn av de av større avlingene, og dermed mindre arealbehov, så er det totale grovfôrkostandene i gjennomsnitt 0,26 kr lavere per FEm i Trøndelagseksemplet.

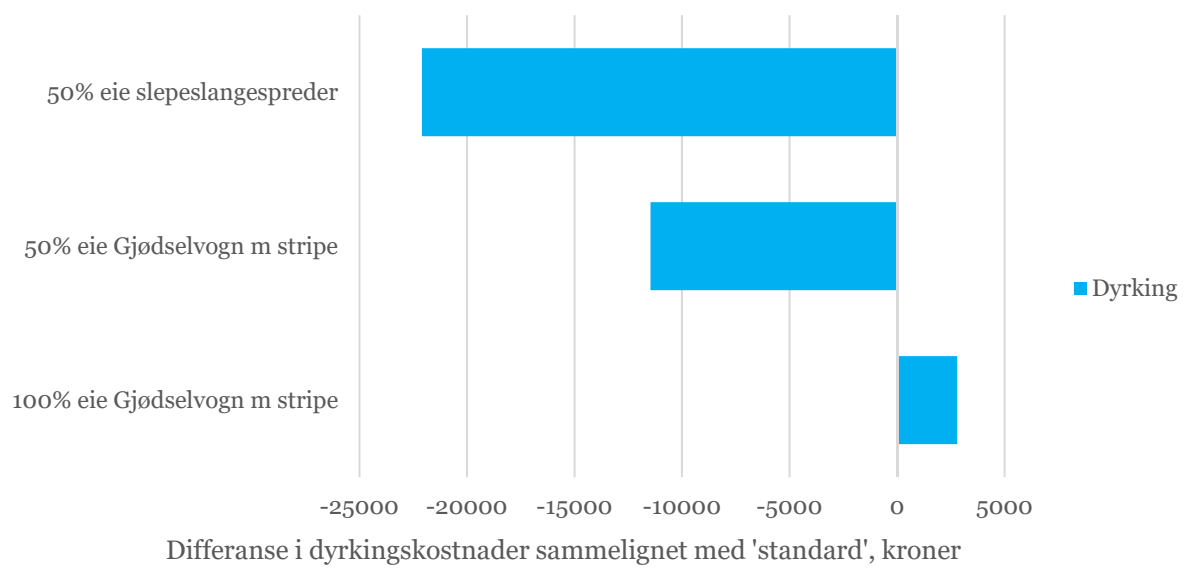
6.4.2 Leie eller eie

Som standard for dette bruket har vi satt at alle redskaper til dyrking og høsting av grovfôr er i 50 prosent sameie med nabo, bortsett fra ei 6 m³ fanevogn for utkjøring og spredning husdyrgjødsel som er i 100 prosent eie. Full eie av kombipresse øker de årlige grovfôrkostnadene med 36 600 kroner (figur 6.34). Leie av pressing gir samme total kostnad som standard men 41 timer mindre arbeid. Dersom en også har gjødselvogna i 50 prosent sameie med nabo, sparer en 7 300 kroner årlig.



Figur 6.34 Differanse i årlige kostnader mellom standard (50% eie av kombipresse), ulike alternativer for eie og leie av rundballepressing og alt dyrkings- og høstestyr i 50% sameie.

Ved kort kjøreavstand er det mye å spare for dette eksempelbruket med å ha slepeslangeutstyr for spredning av husdyrgjødsel i sameie med nabo (figur 6.35).

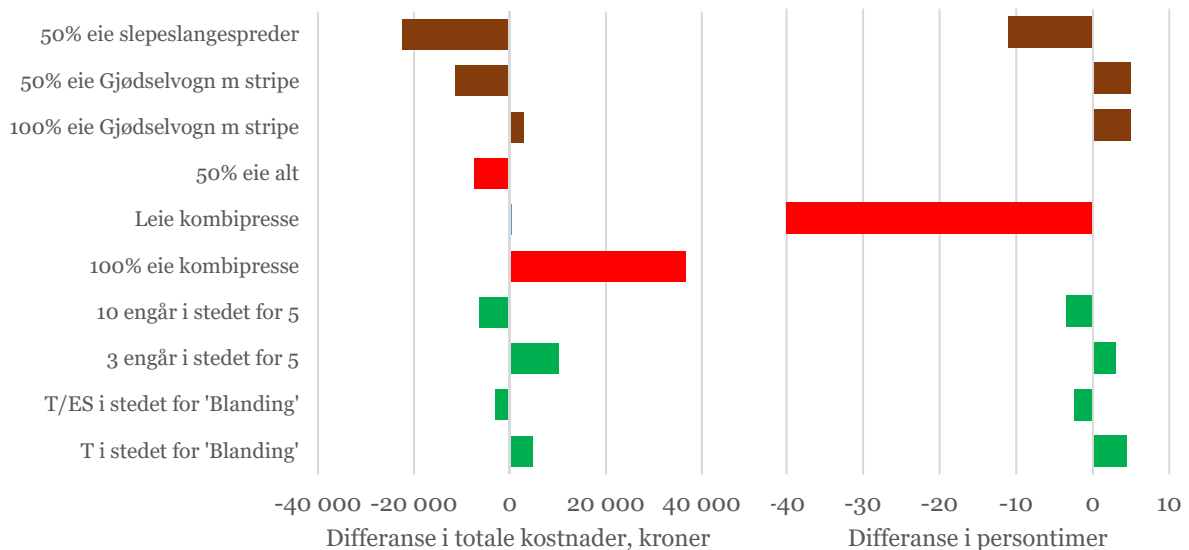


Figur 6.35 Differanse i årlige kostnader mellom standard husdyrgjødselutstyr ved 1 km kjørevstand (tankvogn med platespreder), tankvogn med stripespredere i 100% og 50% eie og slepeslangeutstyr i 50% eie.

6.4.3 Oppsummering

I figur 6.36. har vi stilt sammen effekten av å endre driftstekniske tiltak for eksempelbruket med ammeku med 30 kyr av lett rase og full framføring. Det er gjort for å sammenligne effekten av tiltak. Kort oppsummert viser figuren:

- Valg av engtype og antall engår før fornying har lite å si for de totale førkostnadene.
- Det er store kostnader å spare på å ha dyrkings- og høsteutstyr i 50% sameie med andre, sjøl med et såpass stort grovfôrarealbehov som 212 daa og et grovfôrbehov på ca. 118 500 FEm, sammenlignet med å eie alt utstyret.
- Leie av kombipresse koster totalt det samme som å ha den i 50 prosent sameie, men det er svært mange timer å spare.
- Ved kort kjøreavstand (1 km), er det mye å spare på å ha slepeslangespreder til spredning av husdyrgjødsel.

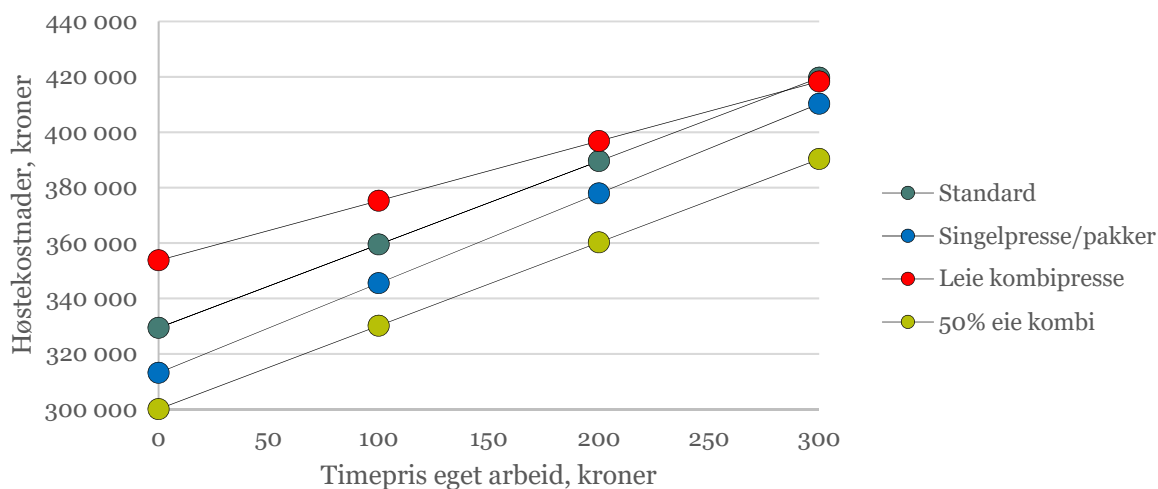


Figur 6.36 Differanse i totale førkostnader og persontimer sammenlignet med standard for ulike valg.

6.5 Følsomhetsanalyser

6.5.1 Timepris eget arbeid for bruket spesialisert melk 55 kyr.

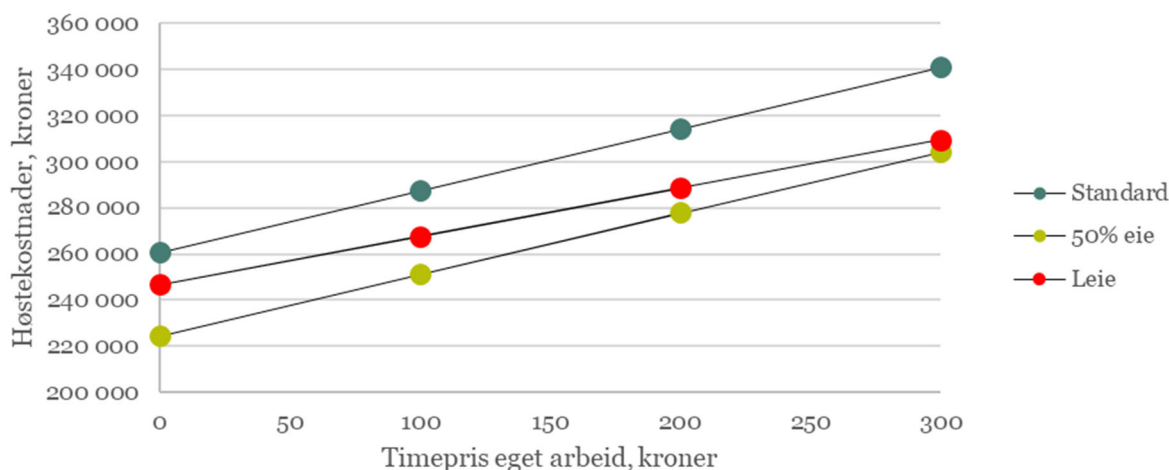
På det store melkebruket (kap. 6.2) er det mer lønnsomt å eie presse enn å leie. Alternativet med kombipresse i 50 prosent sameie er billigst mens 100 prosent eid singelpresse og egen pakker er litt billigere enn standard eneid kombipresse selv om arbeidsbyrden er større. Å leie presse er mest kostbart, uavhengig av timepris på eget arbeid (figur 6.37). Ved økende timepris for eget arbeid blir forskjellen i høstekostnad mellom 100 prosent eie og leie mindre (figur 6.37). Det betyr at en med egen kombipresse har «betalt» ca. 300 kr per egen persontime for jobben fremfor de utgifter som påløper ved innleie av presse.



Figur 6.37 Effekt av timepris av eget arbeid på høstekostnad grovfôret ved standard (kombipresse), singelpresse og pakker, leie av kombipresse og 50% sameie av kombipresse.

6.5.2 Timepris eget arbeid for bruket melk med storfekjøtt

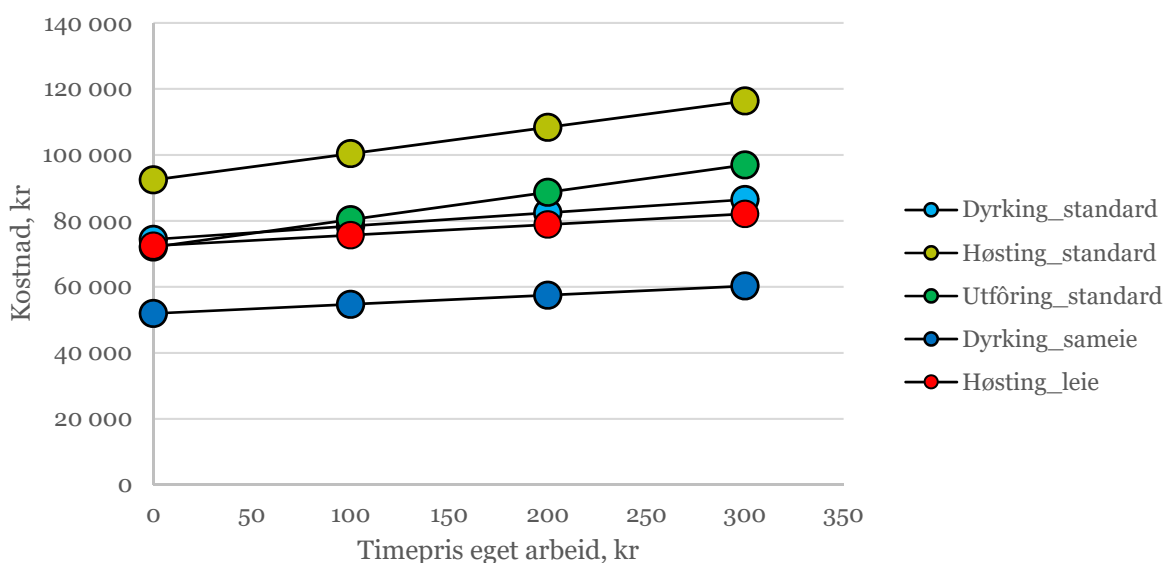
I scenariet for melk med storfekjøtt (kap. 6.2) var både 50 prosent sameie av kombipresse og innleie av pressing billigere enn standard 100 prosent eid kombipresse. Dette gjelder selv om en setter timepris for eget arbeid til 0, noe som betyr at med 100 prosent egeid presse er merkostnadene så store at en ikke har noe vederlag igjen for jobben. Innleie er dyrere enn å ha ei presse i 50 prosent sameie med en nabo, men forskjellen minker med økt timepris på eget arbeid og ved en timepris på 300 kroner er høstekostnaden i dette tilfellet nær identisk for 50 prosent sameie og innleie (figur 6.38).



Figur 6.38 Effekt av timepris av eget arbeid på høstekostnad av grovfôret ved standard (kombipresse), 50% sameie av kombipresse og leie av pressing for kombinert mjølk- og kjøttproduksjon (kap. 6.2).

6.5.3 Timepris eget arbeid sauebruket

I standardscenariet for sauebruket med 100 prosent eid gjødselvogn (6.3), øker de totale dyrkingskostnadene med 40 kroner for hver krone økning i timepris for eget arbeid ('Dyrking_standard', Figur 6.36). Med sameie av husdyrgjødselspredningsutstyret, er tilsvarende økning bare 28 kroner ('Dyrking_sameie', figur 6.39). Dette betyr at det er mye mer gunstig å ha gjødselvogn i 50 prosent sameie sammenlignet med å eie. Kostnadene med å eie 50 prosent av utstyret sjøl for høsting og konservering av grovfôret øker med 80 kroner for hver krone økning i timepris ('Dyrking_standard', figur 6.36). Dersom en leier både slått og rundballepressing er økninga bare 32 kroner. Totalprisen på grovfôret, inkludert utfôring, øker med 200 kroner for hver krone økning i timepris på eget arbeid når maskinene er i 100 prosent eid mot bare 143 kroner når en leier alt høstearbeid. Dette betyr at selv om en setter sin egen timepris til null kroner, vil totalkostnadene av grovfôret være billigere ved leie av høstearbeidet.



Figur 6.39 Effekt av timepris av eget arbeid på kostnad av dyrking og høsting av grovfôr ved standard driftsopplegg sammenlignet med 50% av sameie av gjødselvogn (Dyrking_sameie) og leie av alt høstearbeid (Høsting_leie) for sauebruket (kap. 6.3).

6.5.4 Lagelighetskostnader ved sameie

Ved sameie er det sannsynlig at levetida på maskinene er kortere enn når en eier og kun bruker maskinene i egen drift. Ved eneeie blir det mindre tidsbruk.

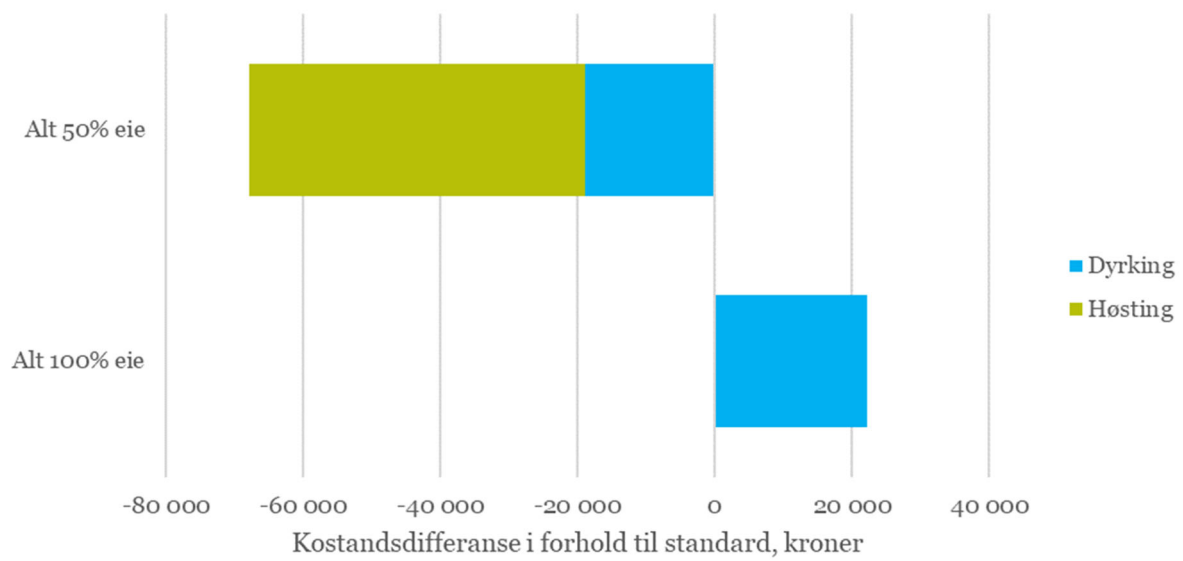
Sameie mellom brukere med jord som ligger på forskjellig høyde over havet gir mindre «tidskollisjon». Onna kan da starte først hos den som har jorda i lavereliggende strøk før hele maskinparken kan flyttes til bruket høyere over havet. Begge parter får gjort jobben til optimal tid med hensyn til fôr kvalitet, og lagelighetskostnadene blir små, selv om det kan bli noe mer kostnader til mellomtransport av maskiner og utstyr. Særlig gunstig er det om brukerne også hjelper hverandre i onnene.

Den vanligste formen for sameie er likevel mellom brukere som bor i nærheten av hverandre i nær samme høydelaag over havet. I slike tilfeller må en forvente at redskapet ikke alltid er ledig når jobben bør gjøres, og arbeidet kan måtte strekke seg over en lengre tidsperiode. For noen redskaper med stor kapasitet i forhold til behovet og «stort tidsvindu» for bruk, betyr ulempene lite. Eksempler på dette er plog, harv, såmaskin, sprøyte og husdyrgjødselutstyr med slepeslange, nedlegger og stripespreder. Slike redskaper er gunstige å ha i sameie. Andre redskaper som fanespredervogn for husdyrgjødsel og rundballepresse er mye i bruk, og spesielt på store gårdsbruk vil de ha et smalt tidsvindu for optimal bruk. Da vil en få merkostnader om ikke arbeidet gjøres på optimalt tidspunkt. Merkostnadene kan være i form av både avlingsnedgang og kvalitetsnedgang på fôret. Vi kaller slike kostnader for lagelighetskostnader.

Vi har regnet på hvor mye lagelighetskostnadene kan utgjøre på det store melkebruket med 400 000 liter i melkekvote ved sameie av maskiner. I standarden for dette eksempelbruket er alt gjødselutstyr og slåtteutstyr med kombipresse 100 prosent eie, mens plog, såmaskin, harv og trommel er 50 prosent sameie. Vi har sammenlignet standard med 100 prosent eie av samtlige maskiner og redskap og med 50 prosent eie av alle redskaper og maskiner utenom traktorer og frontklype for rundballer. Maskiner som i standardanalysen er satt til 50 prosent eie med 7 prosent årlig avskrivning, er maskiner som brukes lite selv med sameie. Avskrivning for disse er holdt uendret ved alle alternativ. Maskiner som brukes mye og som i 100 prosent eie har 7 prosent årlig avskrivning, vil ha kortere levetid når de brukes i sameie. Vi har skjønsmessig økt avskrivninga til 9 prosent som betyr at levetida går fra 14 år (ved 7 prosent) til 11 år (ved 9 prosent).

Kriteriene for lagelighetskostnad er forklart i detalj i kap. 2.1. I dette tilfellet har vi lagt til grunn at det oppstår lagelighetskostnader i slåtten om den med arbeidsstopper på grunn av uegnet høstevær tar mer enn 8 arbeidsdager. Ellers er satte kriterier 70 prosent sannsynlighet for lagelig innhøstingsvær, 2 personer med arbeidsdag 7 timer daglig på hvert bruk i sameiet og kvalitetsnedgang på fôret er beregnet for temperatur på 20 grader. For hvert døgn enga står uslått utover 8 dager fra optimalt slåttetidspunkt er det da beregnet en kvalitetsnedgang som tilsvarer verditap på 13, 30 kr pr dekar pr døgn i første slåtten og 7,60 kr pr dekar pr døgn i andre og tredjeslått.

Ved 50 prosent sameie av alt slåtteutstyr, forventes det at slåtten tar dobbel så lang tid, og en del av grovfôret blir ikke slått på optimal tid. Dette medfører kvalitetsnedgang på en del av grovfôret som påfører bruket merkostnader i ekstra innkjøpt kraftfôr. Grovfôrøkonomiprogrammet analyserer hvilke maskiner som er årsaken til forsinkelsen/kostnaden. Da kan en finne hvilke maskiner det er mulig og mindre mulig å samarbeide om. I dette tilfellet var det manglende kapasitet på traktor og rundballepresse som var hovedårsaken til lagelighetskostnaden. Høstinga tok 13 dager i førsteslått og åtte i andreslått. Lagelighetskostnader ble derfor beregnet for 5 døgn i første slåtten. Ved 50 prosent eie var den totalt ca. 6 000 kroner pr år. Bruket sparer om lag 74 000 kroner årlig ved å ha mestedelen av utstyret i 50 prosent sameie sammenlignet med standard. Selv på dette store melkebruket er lagelighetskostnaden liten sammenlignet med det en kan spare i maskinkostnader. Nettoeffekten av 50 prosent sameie av maskinene inkludert at vi har tatt hensyn til lagelighetskostnader er 68 000 kr i reduserte kostnader pr år (figur 6.40).

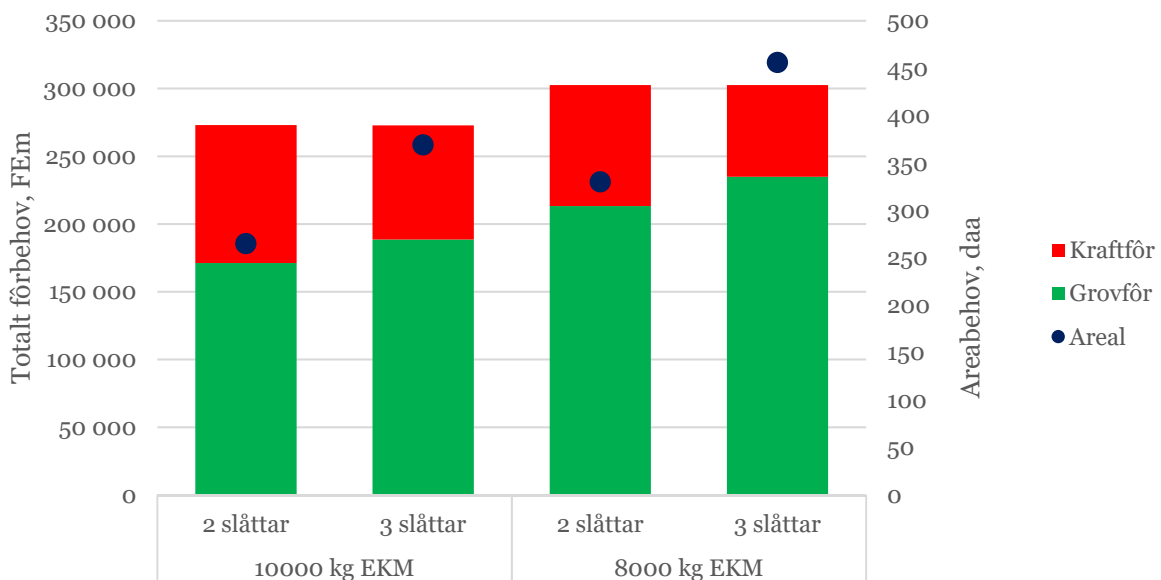


Figur 6.40 Netto økonomisk effekt av ulikt maskineieforhold der en også har tatt hensyn til ekstra lagelighetskostnader for det store mjølkebruket.

6.5.5 Avdråttsnivå

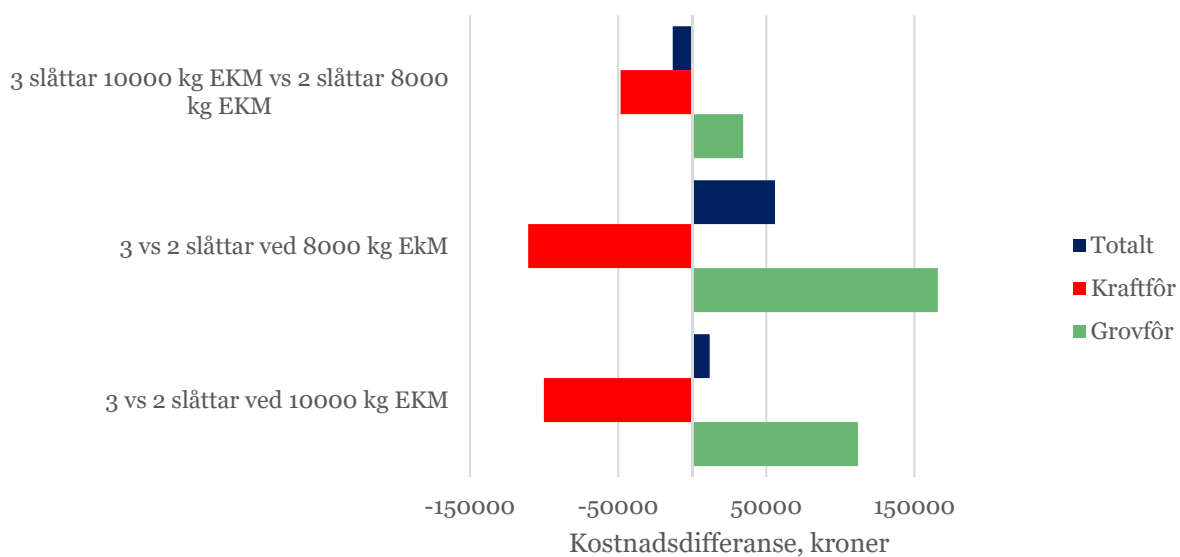
Dersom en øker avdråttsnivået i fra 8 000 til 10 000 kg EKM per årsku, trenger en 44 kyr i stedet for 55 kyr for å fylle den samme melkekvoten på 400 000 liter i scenarioanalysen under 6.1. Vi har regnet på hva en slik forskjell i avdrått har å si for grovfôrbehov, kraftfôrbehov og fôrkostnader. Vi har brukt samme påsett på 40 prosent og brukt blandingseng med rødkløver og 5-årig engomløp som grunnlag. Avdråttøkning fra 8 000 til 10 000 kg EKM reduserer besetninga fra 55 kyr til 44 kyr og tallet på kviger tilsvarende. Det totale fôrbehovet reduseres med nesten 30 000 Fem per år på grunn av færre dyr som trenger vedlikeholdsfor, men de dyrene som er igjen, må ha større produksjon og dermed større andel av fôrbehovet som kraftfôr. Det årlige grovfôrbehovet reduseres med 42 100 og 45 700 FEm, mens kraftfôrbehovet øker med 12 600 og 16 500 FEm ved henholdsvis 2 og 3 slåtter.

Arealbehovet til grovfôrdyrking reduseres da med 65 daa og 87 daa ved henholdsvis to og tre slåtter per år (figur 6.41). Kraftfôrandelen i fôrresjonen til melkekyrner øker fra 36 prosent ved 8 000 kg EKM til 42 prosent ved 10 000 kg EKM.



Figur 6.41 Arealbehov og behov for grovfôr og kraftfôr (FEm) ved 2 og 3 slåtter pr år med avdråttsnivå på henholdsvis 8000 kg EKM og 10000 kg EKM og samme totale mjølkekvote.

Ved avdråttsnivå 8000 kg EKM var det billigst med 2 slåtter per år. Merkestnad for 3 slåtter per år var litt over 50 000 kr/år. Ved et avdråttsnivå på 10 000 kg EKM er differansen i totale fôrkostnader mellom 2 og 3 slåtter langt mindre, om lag 10 000 kr billigere per år med 2 enn 3 slåtter per år (figur 6.42). Sammenligner vi 3 slåtter ved 10 000 kg EKM med 2 slåtter ved 8 000 kg EKM, blir de totale fôrkostnadene lavere med 3 slåtter og 10 000 kg EKM enn med 2 slåtter og 8 000 kg EKM. Da har vi lagt inn en lavere kraftfôr kvalitet som er billigere (33 øre/FEm differanse) med tre slåtter enn med to.

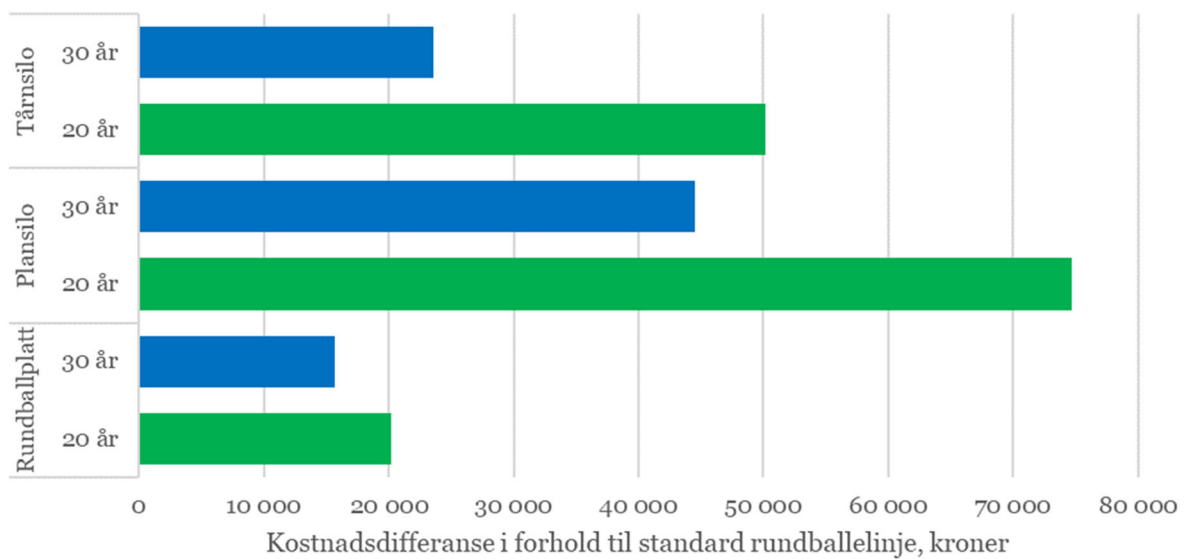


Figur 6.42 Differanse i grovfôrkostnader, kraftfôrkostnader og totale fôrkostnader (grovfôr + kraftfôr) ved avdråttensnivå på 8 000 og 10 000 kg EKM ved to og tre slåtter per år. I sammenligninga er kraftfôrprisen satt til kr 3,91 for 2 slåtter og kr 3,58 for 3 slåtter.

Ved å øke avdråttensnivået fra 8 000 til 10 000 kg EKM per ku for det andre melkebruket (kap. 6.2), trengs det 20 kyr i stedet for 25 for å fylle kvote på 200 000 liter. Med avlingstall for Valdres, reduseres arealbehovet med 62 daa fordi det årlige grovfôrbehovet reduseres med 29 100 FEM, mens kraftfôrbehovet øker med 2 800 FEM. Det totale arbeidsbehovet reduseres med 70 timer, og de totale fôrkostnadene, samla for kraftfôr og grovfôr, reduseres med om lag 53 600 kroner (grovfôrkostnaden er 71 200 kr lavere mens kraftfôrkostnaden er 17 700 kroner høyere). Med andre ord, de totale fôrkostnadene reduseres også i jordbruksområder med lavere avlingspotensiale ved å øke avdråttensnivået.

6.5.6 Avskrivningstid fôrlager for bruket spesialisert melk 55 kyr

I standardoppsettet har vi regnet avskrivningstida til 20 år for plansilo, tårnsilo og rundballeplattung. Dersom vi i stedet setter levetida til 30 år i stedet for 20, blir forskjellen mellom lagringslinjene betydelig mindre. Surfôret koster 75 000 kroner mer ved konservering i plansilo enn i rundballer dersom vi regner 20 års avskrivning mot 45 000 kroner mer ved 30 års avskrivning. For tårnsilo er merkostnaden 50 100 kroner med 20 år mot 22 500 kroner 30 års avskrivning (figur 6.43).



Figur 6.43 Effekt av avskrivningstid av fôrlager (20 eller 30 år) på differanse i årlig grovfôrkostnad i forhold til standard rundballelinje med lagring av rundballene på jordekant for eksempelbruk 55 kyr.

7 Diskusjon

Resultatene fra scenarioanalysene hviler på en rekke forutsetninger som er lagt inn i 'Grovfôrøkonomi', og våre funn må vurderes i lys av styrker og svakheter med metoden som vi har valgt. Den viktigste styrken med 'Grovfôrøkonomi' som analysemodell er at den i prinsippet gjør det mulig å tildele samtlige kostnader til den enkelte arbeidsoperasjon i dyrkings-, høstings- og utføringssystemene i grovfôrproduksjonen. Den er en modell som gjør det mulig å sammenligne kostnadseffektene av alternative driftsvalg innenfor de gitte forutsetningene. På den annen side er 'Grovfôrøkonomi' en statisk modell uten funksjonssammenhenger, den inkluderer ikke alternativverdi på viktige produksjonsressurser som areal og arbeidskraft, og den bygger i stor grad på standardverdier for viktige parametere i grovfôrproduksjonen. Den er ikke utviklet for å optimere produksjonen med hensyn på kostnad og lønnsomhet, og den er ikke egnet til å finne det mest mulig korrekte nivået på grovfôrkostnadene. Vi har likevel drøftet resultatene av analysene med det som er observert i praksis, for å sikre at resultatene er noenlunde i samsvar med de reelle grovfôrkostnadene.

Det foreligger to rapporter fra henholdsvis Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (Hansen, 2008) og Felleskjøpet (Thuen, Narvestad, & Skulberg, 2015), som begge analyserer grovfôrkostnader på grunnlag av datamaterialet fra driftsgranskningene i jordbruket. Det nyeste arbeidet på dette området brukte resultatene fra prosjektet «Grovfôr 2020»¹², som basert på analyser av ca. 200 gårdsbruk med det opprinnelige 'Grovfôrøkonomi'-programmet (Hansen 2019a, Hansen 2019b, Hansen 2020). Formålet med «Grovfôr2020» var å bruke erfaringer og data fra gårdsbruk for å komme fram til måter å produsere bedre og billigere grovfôr. Datagrunnlaget var fra melkebruk med et gjennomsnittlige driftsomfang som var relativt likt vårt eksempelbruk med 55 kyr og 400 000 liter i kvote. I kalkylene ble det brukt 200 kr per time i arbeidskostnad, likt med det vi brukte i våre analyser.

Fôrbehovet på vårt eksempelbruk var om lag 216 000 FEm ferdig konservert surfôr. Med standard dyrking og høsting ga det en grovfôrkostnad på 2,80 kr/FEm, fordelt på 0,98 kr/FEm i dyrkingskostnad og 1,81 kr/FEm i høstingskostnad, og med et arbeidsforbruk på 1,29 t/daa. Til sammenligning var kostnaden for bruka i «Grovfôr2020» i gjennomsnitt 2,70 kr/FEm, fordelt på 1,30 kr/FEm for dyrking og 1,40 kr/FEm for høsting, med en totalavling på 240 000 FEm og 1,2 t/daa i arbeidsforbruk. Dette viser at det i stor grad er samsvar mellom våre beregninger og observasjonene i «Grovfôr2020». Årsaken til at dyrkingskostnaden er lavere i vårt eksempelbruk er at avlingsnivået er betydelig høyere enn det gjennomsnittet som ble oppnådd på brukene i «Grovfôr2020» (884 FEm/daa mot 550 FEm/daa). Med avlingstallene fra forskningsstasjonen Løken (586 FEm/daa) i eksempelbruket på 55 kyr og 400 000 liter kvote, ble dyrkingskostnadene beregnet til 1,36 kr/FEm, noe som er svært likt gjennomsnittet i «Grovfôr2020».

Avlingsnivå og avlingsmengde

Det er som forventet at kostnadene per produsert enhet grovfôr synker med økende avlingsnivå. Likevel slår avlingsnivået ulikt ut på kostnadene for henholdsvis dyrking og høsting. Ved samme mengde grovfôr betyr avlingsnivået per daa lite for høstekostnadene men kan utgjøre mye for dyrkingskostnadene. Når vi sammenligner avlingsdata fra Kvithamar og Løken for eksempelbruket med 55 kyr og kvote på 400 000 liter, ble dyrkings- og høstekostnadene for å produsere behovet på 216 000 FEm ferdig konservert grovfôr, henholdsvis 0,34 og 0,05 kr/FEm høyere for Løken enn for Kvithamar. For å produsere samme grovførmengde, trengs det 120 daa mer areal på Løken, og det økte arealbehovet slår først og fremst ut på økt dyrkingskostnad. For ammekueeksemplet trengs det 50 daa mer areal på Løken enn på Kvithamar.

¹² <https://grovfornett.nlr.no/nyhetsarkiv/2020/grovfor-2020/>

Det er godt mulig at mange kan ha mye å hente på å forbedre engdyrkinga med bedre agronomi, men naturgitte forhold er det vanskelig gjøre noe med. Avlingene som er brukt i våre analyser er i stor grad henta fra forsøk gjennomført på Løken og Kvithamar, og det er lengde på vekstsesongen og andre naturgitte forhold som forklarer forskjellene i avlingsnivå. Dette viser at en bør være forsiktig med å bruke forskjeller i grovfôrkostnadene mellom gårdsbruk med ulikt avlingspotensiale som grunnlag for rådgivning.

Engtype og engår

Blandingseng med gras og rødkløver ga noe lavere grovfôrkostnader enn rein timoteieng når vi brukte forsøksdata fra forskningsstasjonen Kvithamar. Det skyldes først og fremst at blandingseng med rødkløver gav større avling, noe som er godt kjent fra andre arbeid (Sturludóttir, et al., 2014). Det er godt mulig at blandinger av bare grasarter gir større avling enn rein timoteieng og være på høyde med grasblanding med rødkløver. Når vi brukte avlingsdata i fra Løken, var det praktisk talt ingen effekt av engfrøblanding på grovfôrkostnadene, fordi det var liten effekt av frøblanding på avlingsnivå.

Det kan være at det er betydelig avlingsforskjell mellom engfrøblandinger, i alle fall om en ser over mange engår. Men datamaterialet vi har var for lite til å kunne sammenligne mange ulike engfrøblandinger og for lite til å sammenligne frøblandinger over mer enn tre engår. Grovfôrkostnaden gikk noe ned med lengden på engomløpet. Det vil si at dess lengre enga blir liggende før fornying, dess lavere er grovfôrkostnadene. Avlingsnivået gikk ned og dermed økte arealbehovet med lengden på engomløpene. Men dyrkingskostnadene sank mer enn økninga i høstekostnader med lengre engomløp, forutsatt at avlingsnedgangen ikke var større enn det vi hadde regnet med. Fra tre engår og utover estimerte vi avlingen basert på observasjoner gjort i et feltstudie (Lunnan & Todnem, 2017). Det kan være at avlingsnedgangen med alderen på enga vanligvis er større enn det vi la til grunn. Eng eldre enn tre til fem år ble ikke fornya fordi den ble vurdert til å gi god avling, mens dårlig eng ble fornya. Vi regnet med at fôr kvaliteten ikke ble påvirket av engår, noe som er en sterk forenkling. Den botaniske sammensetninga av enga endrer seg med engår, og innslaget av usådde arter og ugras øker. Men det er ikke opplagt at fôr kvaliteten blir dårligere selv om avlingsnivået blir lavere, og vi hadde ikke grunnlag for å tallfeste endring i fôr kvalitet som funksjon av endring av botanisk sammensetning med engalder.

Nitrogengjødsling

Nitrogengjødsling er avlingsdrivende og bidrog til å senke grovfôrkostnadene med mer enn økte utgifter til gjødsel med den avlingsresponsen vi har regnet med. Vi brukte gjødslingsråd gitt av Yara i våre analyser, og vi forutsatte at arealet var tilpassa grovfôrbehovet til besetninga og at det ikke var andre alternativverdier av arealet. Dersom arealgrunnlaget var større, kunne reduserte mineralgjødselkostnader og høyere arealtilskudd kompensert for økning i andre driftsutgifter som kostnader til såvare, kalk, og jordarbeiding og billig jordleie. I slike tilfeller ville endring av gjødslingsnivå bety lite for grovfôrkostnadene. Hvis areal var en begrensende faktor, med høye jordleiekostnader eller ved høye alternativverdier av arealet, som for eksempel dyrking av korn, ville det lønt seg å gjødsle opp mot det nivået der avlingsresponsen flater ut.

Slåtteregeime

Antall slåtter per år hadde sterk effekt på de totale grovfôrkostnadene. Grovfôr produsert fra tre slåtter årlig er dyrere enn fra to, med forsøksdata fra Kvithamar. Dette skyldes at tre slåtter ga lavere avling grovfôropptak på grunn av bedre fôr kvalitet enn to slåtter. For å utnytte husdyras potensial for grovfôropptak, måtte en ved tre slåtter enten hatt større grovfôrareal eller kjøpt grovfôr. Et annet alternativ ville være å bruke høyere kraftfôrnivå i fôrrasjonen. Våre funn samsvarer godt med det Flaten et al. (2015) fant i en modellanalyse, som i likhet med oss brukte avlingstall fra engforsøk på Kvithamar i analysene. Når areal var en begrensende faktor, var to slåtter mer lønnsom enn tre slåtter, mens intensiv høsting med tre slåtter per år, var mer lønnsomt enn to slåtter når areal ikke var begrensende. I en annen modellstudie, basert på avlingstall i økologisk dyrka engforsøk, kom tre

slåtter per år bedre ut økonomisk enn to slåtter (Flaten et al. 2019). I økologisk drift er kraftfôrkostnadene høyere per fôrenhet enn i konvensjonell produksjon, og da er det særlig viktig at dyra får størst mulig andel av årsbehovet som bra kvalitetsgrovfôr. Avlingsforskjellene mellom to og tre slåtter var den viktigste årsaken til de ulike resultatene i de to studiene. I den første studien var forskjellen på omlag 200 kg TS/daa (Flaten et al. 2015), mens den var omlag 100 kg TS/daa i den andre (Flaten et al. 2019).

Det kan godt være at tre slåtter kommer bedre ut i andre strøk av landet. For å vurdere dette hadde vi behov for et større datamateriale med avlingsnivå og fôr kvalitet over flere engår og ulike høstingsregimer enn vi har hatt tilgang til i dette prosjektet.

Melkekvote og avdrått

Innenfor en bestemt melkekvote, vil de totale grovfôrkostnadene variere med avdråtten per melkeku. Høg avdrått gir færre kyr med samme melkekvote, og dermed lavere grovfôrkostnader. Dette skyldes først og fremst at færre dyr gir mindre og lavere grovfôrbehov totalt, noe som gir redusert arealbehov. I tillegg er kostnadene til husdyrrom lavere ved færre kyr. For den enkelte melkeprodusent ligger det derfor ikke nødvendigvis noe økonomisk insentiv i å øke avlingene eller fôr kvaliteten. Beste totaløkonomiske tilpasning med dagens kraftfôrpriser og rammevilkår, er å produsere melkekvoten med få kyr og høg avdrått. Vi fant liten forskjell i totale fôrkostnader mellom to og tre slåtter ved avdråttensnivå opp mot 10 000 kg EKM per ku der avlingspotensialet er høyt, som i deler av Trøndelag. Det tyder på at i de beste strøkene av landet og ved høgt avdråttensnivå ville tre slåtter sannsynligvis vært billigst, mens nordover og i høyereliggende strøk ville toslåttsystemet vært mest lønnsomt, selv ved høyt avdråttensnivå.

Husdyrgjødselspredning

I «Grovfôr 2020» fant man at gjødselmengde, transportavstand fra lager til spredeareal, kapasitet på utstyret og eierandel i spredeutstyr var nøkkelfaktorer som forklarte variasjonen i kostnadene (Hansen, 2019b). De som spredde husdyrgjødsel med slepeslange hadde lavest kostnader, mens de med tankvogn hadde høyest. Dette stemmer godt med de våre resultater. Kjøreavstand var den viktigste faktoren for hvilken husdyrgjødselspredningsmetode som var billigst. For eksempel, for melkebruket med 55 kyr og 400 000 liter i kvote, ga spredning med slepeslange lavest kostnader ved korte kjøreavstander, mens tankvogn var billigst i intervallet fra 2 til 7 km gjennomsnittlig kjøreavstand (figur 7.1). Ved kjøreavstand over 7 km var leie av lastebil til transport og spredning av gjødsel med slepeslange igjen billigere enn tankvogn. Ved lengre avstander og mindre gjødselmengder, var sameie eller leie av gjødselutstyr med høy kapasitet billigst.

Sameie av slepeslangeutstyr eller vogner med stripespreder og nedlegger er godt mulig i praksis fordi det vil gi et større «tidsvindu» til spredning enn med fanespreder. Kostnadsberegninger gjort av Jan Karstein Henriksen på gårdsbruk utenom FôrEff-prosjektet viste at investering i nedleggervogn ga billigere husdyrgjødselspredning enn fanespreder, når det mengden husdyrgjødsel var minst 2 000 m³.

Høstkapasitet

På brukene undersøkt i «Grovfôr 2020» var rundballeensilering den dominerende konserveringsmetoden. Hansen (2020) fant at høstekostnadene minka kraftig med økt høstkapasitet og med økt avlingsnivå i enga. Våre funn er i samsvar med dette, og det er nærliggende å tenke at investering i stor høstkapasitet vil senke høstekostnadene. Men det er svært viktig å presisere at dette regnestykket avhenger av størrelsen på den totale fôrmengden som skal høstes og eierforholdene til maskiner og redskap. I vårt eksempelbruk med 55 kyr og 400 000 liter kvote og høsting av samme mengde fôr i de ulike alternativene, kom eneeie av kombipresse og singelpresse omtrent likt ut i høstekostnad, selv om kombipressa var mer tidseffektiv. For dette eksempelbruket var kostnaden med å leie pressearbeidet større enn å ha utstyret i eneeie, mens sameie av utstyr ga store kostnadsreduksjoner. For de andre eksempelbrukene ga sameie av høsteutstyr eller leie av høsting

langt lavere kostnader enn eneeie. Selv når vi så bort fra kostnad til eget arbeid, var sameie av høstestyr eller leie av høsting billigere enn eie.

Tørrstoff i graset, slåmaskiner og river

Kostnadene gikk kraftig ned med økende fortørkingsgrad på graset, men effekten av slåmaskintype på totalkostnadene var liten sammenlignet med andre tiltak. Slåmaskiner med stengelbehandler ga dyrere slåing enn ei tilsvarende maskin uten stengebehandler, men det kunne bidra til å øke tørrstoffinnholdet i graset. Dersom stengelbehandling ga 2 prosentpoeng høyere tørrstoff før pressing eller oppsamling, ble totalkostnaden om lag den samme, og en økning utover dette ga lavere totalkostnad¹³. Hvordan slåmaskinen legger graset var en avgjørende faktor. Foreløpige forsøk med ulike slåmaskiner og tilhørende økonomiberegninger gjort av Jan Karstein Henriksen i Norsk Landbruksrådgiving Agder (Pers. Med.) viste at billigst grovfôr ble oppnådd med slåmaskiner med crimper som bredsprer og legger graset godt tilvasset. Kostnadene ble lavere dersom en maskin med crimper ga en økning i tørrstoffinnholdet på 2 prosent eller mer. Graset tørker ikke like fort uten crimper sammenlignet med en bredspredermaskin med crimper. Bare maskiner uten crimper som sprer graset meget jevnt og bredt kunne konkurrere totaløkonomisk med de beste bredspredermaskinene med crimper opp til ca. 28 – 29 prosent tørrstoff. Ved tørking til høyere tørrstoffnivå var maskin med crimper billigst. Tørking i streng uten raking kom dyrere ut på grunn av at graset tørker relativt sent.

Fôrlager

Analysene viser at rundballemetoden ga billigere grovfôr enn ensilering i siloanlegg. Det er mulig at konservering av større volum med grovfôr for høyere produksjonsomfang enn 400 000 l melkekvote, kan endre på dette forholdet. Lagringsplass for rundballer må brukes når det er fare for avrenning av pressaft (jf. kap. 6.1.3). Kostnadene med å opprette en slik lagringsplass vil variere med grunnforholdene, og de kan derfor kunne avvike fra forutsetningene i denne kalkylen. Vi mener likevel at de kostnadene vi har brukt er et rimelig anslag for de fleste tilfeller, og selv med ekstrakostnad til plattning var rundballeensilering billigere enn ensilering i tårn- eller plansilo.

Kostnadene til bygging av siloer er også avhengig av byggegrunn og terrengformasjon. Plansiloer ble i kalkylene forutsatt lagt delvis ned i bakken og tårnsiloer ble forutsatt gravd ned fire meter. Det ble ikke tatt høyde for kostnader til sprenging for noen av siloene. Plansiloer ble planlagt uten overbygg. Ved større mengder snø, ville det bli ekstra arbeid med snømåking. Tårnsiloene var forutsatt bygd med en enkel takkonstruksjon, men en utvidet fôrsentral i forbindelse med siloanlegget ville komme som en ekstra kostnad.

Plansiloer er relativt kostbare å bygge, men det stiller ikke stor krav til spesielt utstyr for uttak av fôret. Tårnsiloer derimot, må utstyres med fylltømmere om en skal oppnå rasjonell drift og godt arbeidsmiljø. Andre kostnadsberegninger på gårdsbruk gjort av Henriksen i NLR Agder (pers. med.) viste at brukte tårn- og plansiloanlegg med lavere kapitalkostnader enn nye siloer, og ved korte transportavstander kunne komme like rimelig ut som rundballemetoden. Plansilo gir generelt noe større fôrtap enn rundballer, noe som gjør at det må legges inn mer fôr for å få samme mengde surfôr til utfôring. Dette var med på å øke totalkostnadene sammenlignet med tårnsiloer og rundballemetoden. Rundballemetoden er på sin side tidseffektiv under pressing og oppsamling, men det er mange operasjoner og kostnadselementer før fôret er framme på fôrbrettet. Ved lang transport, var rundballer mest effektivt fordi en ikke bruker fôrbergingsstid til transport. Kostnadsanalyser både i dette prosjektet og på praktiske gårdsbruk i Agder, gjort av Jan Karstein Henriksen i Norsk Landbruksrådgiving (Foredrag, medlemsblad og varselskriv NLR Agder 2018 – 2020) har vist at

¹³ Kilde: Jan Karstein Henriksen i medlemsbladet til NLR i Agder 2020.

grensa for lønnsomhet mellom bruk av snittellessevogn og silo og rundballer var på ca. 7 km transportavstand. Med kjøreavstander over 7 km kom rundballer billigst ut.

Forlenget avskrivningstid reduserer kostnadene til lager som vist i kap. 6.5.6. Likevel må en ved økt avskrivningstid påregne økte vedlikeholdskostnader. Byggekostnadene varierer betydelig mellom landsdeler, noe som spesielt gjelder for betongarbeid. Dette kan naturligvis endre prisforhold mellom rundballeensilering og ensilering i siloanlegg.

Utfôring

Våre analyser viste at prisen for surfôr, inkludert dyrking, høsting og konservering, var billigere enn kraftfôr ved produksjon av store mengder grovfôr. Men da er ikke kostnadene til utfôring tatt med. På melkebruket med 55 kyr og 400 000 liter i kvote utgjorde utfôringskostnadene om lag 1/4 av de totale grovfôrkostnadene (1,05 kr/FEm i standardopplegget). Totalkostnaden for grovfôret var da på høyde med kraftfôrprisen (2,80 kr/Fem for dyrking og høsting + 1,05 kr/FEm for utfôring = 3,85 kr/FEm). De andre eksempelbrukene hadde lavere grovfôrmengder og høyere utfôringskostnad per FEm.

Tidsbruken er en viktig faktor i kostnadene ved utfôring fordi dette er en daglig arbeidsoppgave gjennom hele innefôringsperioden. Til tross for at data for tidsbruk er basert på bønderns egen rapportering, er tallene usikre fordi de er basert på et anslag (NMBU, 2010). For å gi et mer eksakt bilde av tidsbruken, vil det være behov for nye objektive målinger av faktisk medgått tid. For eksempel er arbeid i fôrsentralen ofte en blanding av arbeid som krever personell og arbeid hvor maskinene jobber på egen hånd. Det kan derfor være vanskelig å anslå tidsbruken riktig.

Mye av det tekniske utstyret for utfôring er kostbart i innkjøp, og en tilpasning av mekaniseringsgraden til besetningsstørrelsen er sentralt for å holde kostnadene nede per enhet. I analyser av grovfôrkostnader og tiltak for å redusere disse, er utfôringskostnader i stor grad fraværende. Det er helt klart et behov for mer arbeid for å kvantifisere utfôringskostnadene bedre og vurdere hva som kan gjøre for å redusere disse.

Eie, sameie eller leie

Det er kapitalkostnadene med maskiner og redskap som bidrog mest til kostnadene på grovfôret, noe som var forventet ut fra tidligere granskinger har vist (Hansen 2008, Thuen et al 2015). Dette tyder på at økt grad av sameie eller leie av maskiner og redskaper vil være det enkleste tiltaket for å redusere prisen på grovfôret. Det var den totale grovfôrmengden til høsting og konservering som i størst grad styrte hvilke eierandeler til maskiner og redskap som ga lavest kostnader. Å eie høstelinjene 100 prosent framfor å leie noen til å gjøre arbeidet, lønte seg først med grovfôrmengder som tilsvarte et produksjonsvolum på over 400 000 liter melk. Selv ved en kvote på denne størrelsen, var sameie av rundballepresse billigere enn å eie den alene. Men ved en høyere timepris på eget arbeid, ville leie av kombipresse nærme seg samme nivå på kostnadene som eie.

Med mindre produksjonsvolum av grovfôr, som i de andre eksempelbrukene, ville størst mulig grad av sameie eller leie av maskiner og redskap klart lønne seg. Det er ulemper og risiko med å leie, som for eksempel å få slått eller gjødslet til optimal tid. Men våre analyser tyder på at lagelighetskostnadene er relativt mye mindre enn de sparte kostnadene med å ha utstyr i sameie.

8 Konklusjon

Kapitalkostnadene til maskiner og redskap i grovfôrdyrkinga var så høye at det skal svært store grovfôrmengder til for at det ville lønt seg økonomisk å eie alle maskiner og redskaper. For de fleste ville det svare seg å ha noen eller det meste av maskiner og redskap i sameie eller å leie inn tjenester.

Hvilke typer utkjørings- og spredeutstyr for husdyrgjødsel som var mest kostnadseffektivt, var avhengig av kjøreavstand og gjødselvolum. Ved korte avstander var slepeslange billigst og mest effektivt. For distanser mellom 2 og 7 km kom tankvogn billigst ut. Vogn med stripespreder eller nedlegger har større «optimalt tidsvindu» for utkjøring, noe som bidro til at sameie var svært effektivt og kostnadsbesparende med denne teknologien. Ved lange kjøreavstander og stort gjødselvolum var en kombinasjon av utkjøring/mellomtransport med lastebil/vogntog og spredning med slepeslange billigst.

Agronomiske tiltak som gjødslingsnivå, engfrøblanding og engalder hadde relativt lite å si for kostnadene. Slåttere regime hadde derimot stor betydning. Intensiv høsting med tre slåtter årlig ga bedre fôr og lavere kostnader til kraftfôr, men høyere totale fôrkostnader enn to slåtter per år. I melkeproduksjon ble forskjellen mellom slåttere regime mindre når avdråttene økte. Høyt avdråttensnivå gir færre kyr på samme kvote. Dette førte til lavere grovfôrbehov mens kraftfôrandelen i rasjonen økte. I tillegg kan man velge billigere kraftfôr ved tre enn ved to slåtter.

Fortørking av gras før det blir samlet opp og presset eller kjørt i silo bidro til å senke prisen på grovfôret. Slåtteutstyr, slåmaskin og river som raskt øker tørrestoffnivået, kan derfor bidra til en betydelig reduksjon av de totale grovfôrkostnadene.

Rundballensilering ga lavere grovfôrkostnad enn ensilering i plan- eller tårnsilo. Ved korte kjøreavstander var ensilering i faste anlegg mer tidseffektivt, men lavere kapitalkostnader og mindre tap under ensilering gjorde likevel rundballensilering billigere.

Innendørs mekanisering utgjorde mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{3}$ av de totale grovfôrkostnadene. Det er grunn til å tro at det er stor variasjon i kostnader mellom ulike systemer, men datatilfanget var for lite til å gi gode estimat på hvor stort innsparingspotensialet kan være.

Litteraturliste

- Brodshaug, E. (2015). *Kraftfôr er billig, men grovfôr betyr mest?* Hentet september 14, 2017 fra <https://medlem.tine.no/fagprat/foring/kraftf%C3%B4r-er-billig-men-grovf%C3%B4r-betyr-mest>
- Budsjettnemnda for jordbruket. (2019). *Referansebruksberegninger 2019. Beregninger basert på driftsgranskningen. Regnskapstall for 2017. Framregnede tall for 2018 og 2019.* Budsjettnemnda for jordbruket, juni 2019.
- Dhuvetter, K. (2010). Crop Profitability - Where Should we Focus our Management Efforts? *Manitoba Agronomists Conference - 2010 Proceedings*. University of Manitoba.
- Eriksen, B. E. (2000). *Grovfôr eller kraftfôr? - Kartlegging av substitusjonsmulighetene ved fôring av melkekyr i Norge*. SNF Rapport Nr. 56/00. Bergen: Stiftelsen for samfunns- og næringslivsforskning.
- Farm Advisory Service. (2018). *The Farm Management Handbook 2018/19. 39th Edition*. Farm Advisory Service UK.
- Fjellhammer, E., & Thuen, A. E. (2014). *Vekst uten økt volum?* Rapport 4 - 2014. Agri Analyse.
- Flaten, O. (2002). *Økonomiske analyser av tilpasninger i norsk mjølkeproduksjon. Doctor Scientiarium Theses 2001:1*. Ås: Norges landbrukshøgskole.
- Flaten, O., & Rønning, L. (2011). *Best på sau. Faktorer som påvirker økonomisk resultat i saueholdet. NILF-Rapport 2011-3*. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.
- Flaten, O., Bakken, A., & Randby, Å. (2015). The profitability of harvesting grass silages at early maturity stages: An analysis of dairy farming systems in Norway. *Agricultural Systems* 136, ss. 85-95.
- Flaten, O., Bakken, A., Lindås, A., & Steinshamn, H. (2019). Forage production strategies for improved
- Gjæver, H. (1999). *Jordbrukets foretaksøkonomi del 1. 5. utgave*. Landbruksbokhandelen Ås-NLH.
- Gjefsen, T. (2007). *Fôringslære. 3. utgave*. Oslo: Tun Forlag.
- Gravås, L., Næss, G., & Sæterbø, L. (2011). Surfôrhandtering i norske løsdriftsfjøs. *Buskap 2-2011*.
- Gunnarsson, C. (2008). *Timeliness costs in grain and forage production systems*. Uppsala: Doctoral Thesis Sveriges lantbruksuniversitet .
- Hansen, B.G. (2019a). Kostnader og CO₂-utslepp ved handtering av husdyrgjødsel. *Buskap 2 - 2019*, 36-37.
- Hansen, B. G. (2019b). CO₂ - Emissions, costs and capacity of different manure management practice - results from an advisory project. *Agricultural Systems* 173, ss. 325-334.
- Hansen, B. G. (2020, Published online 18. aug 2020). Exploring the relationship between CO₂ emissions from on-farm use of diesel fuel and costs associated with forage harvesting - A-win-to-win situation. *Agriculturalae Scandinavia, Section A Animal Science*.
- Hansen, Ø. (2008). *Hva koster grovfôret? Sjølkostberegning for grovfôr på melkeproduksjonsbruk*. Notat 2008-8. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.
- Hegrenes, A. (1985). Mekaniseringsøkonomi. Småskrift 3/85. Statens fagtjeneste for landbruket.
- Huhtanen, P., Rinne, M., & Nousiainen, J. (2007). Evaluation of the factors affecting silage intake of dairy cows: A revision of the relative silage dry-matter intake index. *Animal* 1(5), ss. 758-770.

- Knutsen, H. (2016). *Utsyn over norsk landbruk. Tilstand og utviklingstrekk 2016*. NIBIO Bok, Vol. 2, nr. 3 2016. Norsk institutt for bioøkonomi.
- Landbruksdirektoratet. (2019). *Råvareforbruk til kraftfôr til husdyr i Norge 2018*.
- Lunnan, T., & Todnem, J. (2017). *Agronomi i fjellandbruket. Rapport til FMLA i Nord- og Sør-Trøndelag, Hedmark og Oppland februar 2017*.
- NIBIO. (2018). *Driftsgranskinger i jord- og skogbruk. Rekneskapsresultat 2017*. Norsk institutt for bioøkonomi.
- NMBU. (2010). *Kubygg: Det ideelle løsdriftsfjøset. Seminar 12.-13. februar 2010*. Institutt for husdyr og akvavitenskap, NMBU.
- Norsk institutt for bioøkonomi. (2019). *Driftsgranskinger i jord- og skogbruk. Rekneskapsresultat 2018*. (Vol. NIBIO BOK 5 (10) 2019). Norsk institutt for bioøkonomi.
- Randby, Å. (2001). Surførkvalitetens betydning for fôropptak og tilvekst i storfekjøttproduksjonen. Kvithamardagene 2001. Grønn forskning nr. 4, s. 89-99.
- Romarheim, H., Rustad, L., & Hegrenes, A. (1999). *System for økonomisk styringsverktøy for fôrproduksjon*. NILF-rapport 1999:13. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.
- Sturludóttir, E., Brophy, C., Gustavsson, A., Jøregensen, M., Lunnan, T., & Helgadóttir, A. (2014). Benefits of mixing grasses and legumes for herbage yield and nutritive value in Northern Europe and Canada. *Grass and Forage Science* 69, ss. 229-240.
- Thuen, A. E., & Tufte, T. (2017). *Engdyrking og grovførkvalitet - En spørreundersøkelse blant melkeprodusenter - 2017*. Rapport 11 - 2017. Agri Analyse.
- Thuen, A. E., Narvestad, M., & Skulberg, O. N. (2015). *Hva koster graset? Regionvise forskjeller i grovførkostnader og sammenligning med kraftfôrpris*. Norske Felleskjøp.
- Wilkinson, J. (2005). *Silage*. Chalcombe Publications, UK.
- Yara. (2019). Gjødslingsråd 2019.
- Ystad, E., Haukås, T., Hovland, I., & Staven, K. (2016). *Økonomisk variasjon i norsk landbruk. En analyse av datamaterialet i driftsgranskningene i jordbruket 2010 - 2014*. NIBIO Rapport VOL. 2, NR. 50, 2016. Norsk institutt for bioøkonomi.

Vedlegg: Spesifisering av scenarioanalyser – tabellverk

Vedlegg 1. Oppbygging av eksempelbrukene

Tabell V1. Prinsippskisse over oppbygging av eksempelbrukene

Eksempelbruk
Driftsform
Referansebruk
Region
Jordtype
Jordbruksareal i drift, dekar
Leid areal, dekar
Eng og beite, dekar
Åker (korn), dekar
Årskyr
Melkekvote
Melkeleveranse
Storfekjøtt
Driftsapparat
Traktorer
Grashøstestyr
Jordarbeidingsredskap
Husdyrgjødselspredeutstyr
Bygninger
Fjøs
Grovfôrlager
Utføringssystem
Logistikk
Arrondering
Kjøreavstand

Vedlegg 2. Teknisk utstyr og mekanisering på eksempelbrukene

Eksempelbrukene er i hovedsak likt utrustet over landet, men det skal undersøkes flere varianter av høstelinjer. I vedleggstabellene med beskrivelse av teknisk utstyr, kolonne Merknader, brukes fargekoder for å vise valgte sammensetninger.

Rød = Traktorer og dyrkingsmaskiner, felles mekanisering for alle alternativ

Blå = Høstealternativ A, rundballemetoden

Lilla = Høstealternativ B, finsnitterlinje med avlesservogner og plansilo

Brun = Høstealternativ C, snittlessevogn og plansilo

Grå = Felles. Det som er likt i høstealternativ B og C, plansilo og alt av innendørsmekanisering

Eksempelbruk melk og storfeslakt, 28 årskyr og 30 årskyr ammekyr har likt arealgrunnlag og lik mekanisering. Ulikheter mellom eksempelbrukene framkommer som ulik intensitet i grovfôrdyrking og ulik anvendelse av maskinparken.

Eksempelbruk med 55 årskyr, flatbygder og andre bygder har lik mekanisering, men ulik anvendelse av maskinparken. Arealgrunnlaget blir ulikt mellom brukene.

Eksempelbruket med 170 vinterfôra sauer har eget oppsett.

Oversikt eksempelbruk

- Melk og storfeslakt, 25 kyr
- Sau, 170 vinterfôra
- Kjøttfe, 30 årskyr
- 55 årskyr, andre bygder

Tabell V2. Grunndata, eksempelbruk, melk og storfekjøtt 28 årskyr eller 30 årskyr kjøttfe.

Grovfôreareal	Daa	Km, jorde - driftssenter	Eff. km	Eff. faktor	Jordleie kr/daa/år
Beite	73	0,3	1	1,1	250
Beite gjenlegg	19	1,5	1	1,1	250
Eng gjenlegg	62		3	1	250
Eng 1.år	62		2	1	250
Eng 2.år	62		2	1	250
Eng 3.år	61		3	1	250
Eng 4.år	61		2,5	1	250
Sum totalareal	400				100000

Tabell V3. Traktorer, eksempelbruk melk og storfekjøtt 28 årskyr eller 30 årskyr kjøttfe

Traktorer	Effekt HK	% Eierandel	Timer/år Utl./annet	Nyverdi 1000 kr	Innbytteverdi/alder ved innbytte	Avskrivning %/år	Vedl.h. Kr/t/1000 inv	Drivstoff l/hk/t	Merknad
Stor traktor	125	100	600	800	140/10	8	0,08	0,06	
Liten	72	100	200	130	0/10	10	0,25	0,06	

Tabell V4. Maskinpark og redskap, eksempelbruk, melk og storfekjøtt 28 årskyr eller 30 årskyr kjøttfe

F. Maskinpark og redskap		Arbeid- bredde m	% Eier- andel	Tim/år/Utl.	Nyverdi 1000 kr	Avskr. %/år	Vedl.h. kr/t/1000 inv		Annet Strøm osv	Merknad
Redskap til:	Redskaps navn									
Husdyrgjødsel										
Røring/lessing	Traktorpumpe		100		60	7	0,5			
Transp+spredn	8 m ³ fanevogn	8	100		200	7	0,3			
Jordarbeiding og såing										
Pløying	3.skj vendepløg	1,22	50		110	7	0,25			
Harv/fres	Kombiharv	3,5	50		100	7	0,15			
Såing	Såmaskin	3	50		70	7	0,2			
Tromling	Cambridge 3,3m	3,3	50		60	7	0,2			
Gjødsling og sprøyting										
Min.gjødselspr	Min.gj aut.	15	50		115	7	0,2			
Ugrassprøyting	800 liter/10m	10	50		65	7	0,2			
Høsting og transport										
Slåing	Bak m. crimper	3	100/50		180	7	0,2			
Spredning og vending	Sprede/venderive	5,5	100		70	7	0,2			
Sammenraking	1 -rotors rive	3,7	100/50		55	7	0,2			
Presse	Kombipresse	1	100/50		725	7	0,25			
Sammentransp.	Frontklype	1	100		15	7	0,25			
Hjemtransport-Henger	Balleh. middels	1	100/50		100	7	0,4			
Finsnitting	Finsnitter, ikke selvgående	6	50		200	7	0,3			
Avlesser transport		20	100		150	7	0,25			
Lessevogner	Snittellessevogn	40	100		650	7	0,25			
Grovfôrlager										
Lager system 1	På jordet	1								
Lager system 2 Alt 1	Tårnsilo Ø8m, 12 m høy	513	100		760	5	4000 pr år			
Lager system 2 Alt 2	Plansilo 8x25x3	600	100		703	5	4000 pr år			
Innlagring										
Selvgående maskin innlagring	Egen grave-maskin	1	100	200	120	7	0,25			
Diverse maskiner til innlagring	Matebord	1	100		80	7	0,25			
Diverse maskiner til innlagring	Transportør	1	100		80	7	0,25			
Uttak og handtering av fôr										
Utstyr til uttak	Blokkskjærer	1	100		40	5	0,25			
Selvgående maskin uttak lager	Minilaster	1	100	150	200	5	0,25			
Utføringslager	Stasjonær fullfôrmikser	1	100		350	5	0,15			
Utføringsssystem	Båndføring	1	100		200	5	0,25			
Redskap for håndtering av fôr	Dekkplog	1	100		10	5	0,1			

Tabell V5. GRUNNDATA, eksempelbruk 55 mjølkekyr andre områder

Grovfôreareal	Daa	Km, jordteig - driftssenter	Eff. km	Eff. faktor	Jordleie kr/daa/år
Beite	178	0,3	1	1,1	250
Beite gjenlegg	45	1,5	1	1,1	250
Eng gjenlegg	153		3	1	250
Eng 1.år	153		2	1	250
Eng 2.år	153		2	1	250
Eng 3.år	153		3	1	250
Eng 4.år	152		2,5	1	250
Sum totalareal	987			1,02	246750

Tabell V6. GRUNNDATA, eksempelbruk 55 mjølkekyr, beste områder

Grovfôreareal	Daa	Km, jorde - driftssenter	Eff. km	Eff. faktor	Jordleie kr/daa/år
Beite	136	0,3	1	1,1	250
Beite gjenlegg	34	1,5	1	1,1	250
Eng gjenlegg	116		3	1	250
Eng 1.år	116		2	1	250
Eng 2.år	116		2	1	250
Eng 3.år	116		3	1	250
Eng 4.år	116		2,5	1	250
Sum totalareal	750			1,02	187500

Tabell V7. Traktorer, eksempelbruk 55 mjølkekyr alle områder

Traktorer	Effekt HK	% Eierandel	Timer/år Utl./annet	Nyverdi 1000 kr	Innbytteverdi/aldere ved innbytte	Avskrivning %/år	Vedl.h. Kr/t/1000 inv	Drivstoff l/hk/t	Merknad
Stor traktor	140	100	800	950	0/10	10	0,08	0,06	
Liten	72	100	200	130	0/10	10	0,25	0,06	

Tabell V8. Eksempelbruk 55 kyr alle områder, maskinpark og redskap

F. Maskinpark og redskap		Arbeid- bredde m	% Eier- andel	Timer/år Utl./annet	Nyverdi 1000 kr	Avskr. %/år	Vedl.h. Kr/t/1000		Annet Strøm osv	Merknad
Redskap til:	Redskaps navn									
Husdyrgjødsel										
Røring/lessing	Traktorpumpe		100		60	7	0,5			
Transport + spredning	10 m ³ fanevogn	10	100		250	7	0,3			
Jordarbeiding og såing										
Pløying	4.skj vendepløg	1,62	50		140	7	0,25			
Harv/fres	Kombiharv	4,5	50		120	7	0,2			
Såing	Såmaskin	3	50		70	7	0,2			
Tromling	Cambridge 4,5m	4,5	50		80	7	0,2			
Gjødsling og sprøyting										
Min.gjødselspr	Min.gj aut.	15	100		115	7	0,2			
Ugrassprøyting	800 liter/12m	12	50		80	7	0,2			
Høsting og transport										
Slåing	Front+bak m. crimper	5,8	100		310	7	0,2	1 2		
Spredning og vending	Sprede/venderive	5,5	100		70	7	0,2	1 2		
Sammenraking	2 -rotors rive	7,5	100		210	7	0,2	1 2		
Presse	Kombipresse	1	100		725	7	0,25	1 2		
Sammentransp.	Frontklype	1	100		15	7	0,25	1 2		
Hjemtransport/Henger	Balleh. stor	1	100		160	7	0,4	1 2		
Finsnitting	Finsnitter, ikke selvgående	6	100	0	200	7	0,3	1 2		
Avleser transport		20	100	0	150	7	0,25	1 2		
Lessevogner	Snittellesevogn	40	100		650	7	0,25	1 2		
Grovfôrlager										
Lager system 1	På jordet	1								
Lager system 2 Alt 1	Tårnsilo Ø 8 m, 12 m høy	513	100		760	5	4000 kr pr år			
Lager system 2 Alt 2.	Plansilo 8x25x3	600	100		703	5	4000 kr pr år			
Innlagring										
Selvgående maskin innlagring	Egen grave-maskin	1	100	200	120	7	0,25	1 2	18	
Diverse maskiner til innlagring	Matebord	1	100		80	7	0,25	1 2	10	
	Transportør	1	100		80	7	0,25	1 2	12	
Uttak og handtering av fôr										
Utstyr til uttak	Blokkskjærer	1	100		40	5	0,25	1		
Selvgående maskin uttak lager	Minilaster	1	100	150	200	5	0,25	5	8	
Utføringslager	Stasjonær fullfôrmikser	1	100		350	5	0,15	1 2	20	
Utføringsssystem	Båndføring	1	100		200	5	0,25	5	20	
Redskap for håndtering av fôr	Dekkplog	1	100		10	5	0,1	1	50	

Tabell V9. Grunndata, eksempelbruk 170 vinterfôra sau

Grovfôreareal	Daa	Km, jorde - driftsenter	Eff. km	Eff. faktor	Daa gjenlegg	Daa eng	Jordleie kr/daa/år
Beite	47	0,3	1	1,1		47	250
Beite gjenlegg	12	1,5	1	1,1	12	0	250
Eng gjenlegg	39		3	1	39	0	250
Eng 1.år	40		2	1		40	250
Eng 2.år	40		2	1		40	250
Eng 3.år	40		3	1		40	250
Eng 4.år	39		2,5	1		39	250
Sum totalareal	257			1,02	51	206	64250

Tabell V10. Traktorer, eksempelbruk 170 vinterfôra sau

Traktorer	Effekt HK	% Eier- andel	Timer/år	Utl./annet	Nyverdi 1000 kr	Innbytteverdi/alders ved innbytte	Avskrivning %/år	Vedl.h. Kr/t/1000 inv	Garasje- plass m2	Drivstoff l/hk/t	Merknad
Middels	110	100	600		650	163/10	7,5	0,08	15	0,06	
Liten	72	100	200		130	80/10	10	0,25	15	0,06	

Tabell V11 Eksempelbruk, 170 vinterfôra sau alle områder, maskinpark og redskap

F. Maskinpark og redskap		Arbeid- bredde m	% Eier- andel	Timer/år Utl./annet	Nyverdi 1000 kr	Avskr. %/år	Vedl.h. kr/t/1000 inv		Annet Strøm osv	Merknad
Redskap til:	Redskaps navn									
Husdyrgjødsel										
Røring/lessing	Traktorpumpe		50		60	7	0,5			
Transp+spredn	6 m ³ fanevogn	6	100		130	7	0,3			
Jordarbeiding og såing										
Pløying	3.skj vendepløg	1,22	50		110	7	0,25			
Harv/fres	Kombiharv	3,5	50		100	7	0,15			
Såing	Såmaskin	3	50		70	7	0,2			
Tromling	Cambridge 3,3m	3,3	50		60	7	0,1			
Gjødsling og sprøyting										
Min.gjødselspr	Min.gj aut.	15	50		115	7	0,2			
Ugrasprøyting	800 liter/10m	10	50		65	7	0,2			
Høsting og transport										
Slåing	Bak m. crimp	3	50		180	7	0,2			
Spredning og vending	Sprede/Vender	5,5	100		70	7	0,2			
Sammenraking	1 -rotors rive	3,7	50		55	7	0,2			
Presse	Kombipresse	1	50		725	7	0,25			
Sammentransp.	Frontklype	1	100		15	7	0,25			
Hjemtransport/Henger	Balleh. middels	1	50		100	7	0,4			
Finsnitting	Finsnitter, ikke selvgående	6	50		200	7	0,3			
Avlesser transport		20	100		150	7	0,25			
Lessevogner	Snittellessevogn	35	50		600	7	0,2			
Grovfôrlager										
Lager system 1	På jordet	1								
Innlagring										
Selvgående maskin innlagring	Egen grave-maskin	1	100	200	120	7	0,25	12	18	
Diverse maskiner til innlagring	Matebord	1	100		80	7	0,25	12	10	
	Transportør	1	100		80	7	0,25	12	12	
Uttak og handtering av fôr										
Utstyr til uttak	Blokkskjærer	1	100		40	5	0,25	1		
Selvgående maskin uttak lager	Minilaster	1	100	150	200	5	0,25	5	8	
Utfôringslager	Stasjonær fullfôrmikser	1	100		350	5	0,15	12	20	
Utfôringsssystem	Båndfôring	1	100		200	5	0,25	5	20	
Redskap for håndtering av fôr	Dekkplog	1	100		10	5	0,1	1	50	

Tabell V12 Sammendrag av maskinliste for eksempelbrukene

Eksempelbruk	28 m.kyr eller 30 ammekyr, landet				55 kyr, andre omr. /dalstrøkene				55 kyr, beste strøk				Sau, 170 vfs, landet			
	Kombi-presselinje	Finsnit-erlinje	Snittless e-vognlinje	Husdyr-gj.linjer	Kombi-presselinje	Finsnitte-r-linje	Snittless e-vognlinje	Husdyr-gj.linjer	Kombi-presselinje	Finsnitte-linje	Snittless e-vognlinje	Husdyr-gj.linjer	Kombi-presselinje	Finsnitte-linje	Snittless e-vognlinje	Husdyr-gj.linjer
Prosess																
Maskinpark og redskap																
Traktorer																
Stor traktor 125 hk																
Stor traktor 140 hk																
Middels traktor 110 hk																
Liten traktor 72 hk																
Husdyrgjødsel - Røring/lessing																
Traktorpumpe																
Pløying																
3.skj vendepløg																
4.skj vendepløg																
Harv/fres																
Kombiharv 3.5 m																
Kombiharv, 4.5 m																
Steinplukking																
Steinrive 2.5 m																
Såing																
Såmaskin 3 m																
Tromling																
Cambridge 3,3m																
Cambridge 4,5m																
Min.gjødselspr																
Min.gj aut. 15 m sp.br																
Ugrasprøyting																
800 liter/10m																
800 liter/12m																
Slåing																
Bak 3.2 m																
Front + bak 5.8 m																
Spredning og vendiing																
Clas vender 5.5 m																
Sammenraking																
2-rotors rive, 6.5 m																
Presse																
Kombi-presse																
Sammentransp.																
Frontklype																
Hjemtransport/Henger																
Balleh middels																
Balleh stor																
Ikke selvgående snitter																
Finsnitter 6 m																
Avlesser transport																
Avlesser 20 m ³																
Lessevogner																
Snittelessevogn 35 m ³																
Snittelessevogn 40 m ³																
Husdyrgjødsel Transp+spredn																
6 m ³ fanevogn																
8 m ³ fanevogn																
10 m ³ fanevogn																
Slangespreder																
DGI nedfeller																

Vedlegg 3. Innendørsmekanisering - lagerbehov

Behovet for fôrlager er beregnet ut fra fôrbehovet til innefôring for de ulike eksempelbrukene. Det er lagt inn tillegg for svinn ved lagring og utfôring. Størrelse på oppsamlingsplass for rundballer, plansilo og tårnsilo er beregnet ut fra faktorer som vist i tabellen under. Maksimum dager for tømning av silo er basert på normer for minimum uttakshastighet fra siloer.

Tabell V13. Lagerbehov og dimensjoner

Eksempelbruk		1	2	3	4 og 5
Produksjon		Melk og kjøtt	Sau	Ammeku	Melk
Besetning		25 årskyr	170 vfs	30 kyr	55 årskyr
Rundballer	Lagerbehov (stk)	654	206	472	983
	Antall stablet i høyden	3	3	3	3
	Arealbehov pr. rundball (m ²)	1.6	1.6	1.6	1.6
	Arealbehov lagerplass (m ²)	349	110	252	524
Plansilo	Lagerbehov (m ³)	918	289	663	1380
	Høyde	3	2.5	3	3
	Bredde	8	5	8	8
	Lengde	38.2	23.1	27.6	57.5
	Antall siloer	2	1	2	3
	Lengde på siloer	19.1	23.1	13.8	19.2
	Maks dager for tømning	191	231	138	192
Vertikal silo	Lagerbehov (m ³)	921	290	666	1385
	Diameter	8	6	8	8
	Høyde totalt	18.3	10.3	13.3	27.6
	Antall siloer	2	1	2	4
	Høyde på siloer	9.2	10.3	6.6	6.9
	Maks dager for tømning	183	205	133	138

Vedlegg 4. Avlingsestimat

Sammenhengen mellom engtype, engalder, antall slåtter per år og nitrogengjødsling blei estimert ved hjelp statistiske analyse. Vi brukte forsøksdata i fra forskningstasjonene Kvithamar i Trøndelag siden det ved disse stasjonen er gjennomført ulike forsøksserier med data fra mange og overlappende kalenderår. Avlingsdata er analysert statistisk ved hjelp av blanda modell i statistikkprogrammet SAS. For avlinga i førsteslått var antall slåtter (2 eller 3), engtype (engfrøblanding), engalder (1., 2. eller 3. engår) og nitrogengjødselmengde (kontinuerlig) med som faste effekter, inkludert samspill mellom alle faktorene dersom de var statistisk sikre. De samme faste effektene var også brukt ved analyse av data fra andre- og tredjeslått, men her var N-gjødsling etter slått og samspill mellom N-gjødsling om våren og N-gjødsling etter slått med som faste effekter i tillegg. For alle modellen var kalenderår og samspill mellom kalenderår og faste effekter med som tilfeldige effekt, dersom de var signifikante. I den statistiske modellen blei det tatt hensyn til at observasjoner på same forsøksrute over engår, innen innen forsøksserie og gjennleggsår, ikke er uavhengige. Analysene blei gjort separat for lokalitetene Kvithamar og Løken.

Basert på parameterestimaten i fra den statistiske analysen, blei det stilt sammen likninger for sammenhengen mellom N-gjødsling og avling hver engtype, engår og slått per år og bygd inn i «Grovfôrøkonomi» (Tabell 4.1 og 4.2)

Tabell V14. Avlingsrespons for N gjødsling for ulike engtyper, engår og antall slåtter per år basert på forsøksdata fra Kvithamar

Engtype	Engår	Slåtter per år	Slått nr	Ligning
1.slått				
Timotei	1	2	1	$38,7 \times N_v + 375$
	2	2	1	$98,3 \times N_v - 206$
	3	2	1	$39,6 \times N_v + 234$
Timotei/ engsvingel/ rødkløverer	1	2	1	$25,3 \times N_v + 645$
	2	2	1	$18,0 \times N_v + 767$
	3	2	1	$13,3 \times N_v + 674$
Raigras	1	2	1	$144,0 \times N_v - 508$
	2	2	1	$-58,2 \times N_v + 1142$
	3	2	1	$-136 \times N_v + 1913$
Timotei	1	3	1	$71,7 \times N_v - 66$
	2	3	1	$94,5 \times N_v - 358$
	3	3	1	$15,8 \times N_v + 312$
Timotei/ engsvingel/ rødkløverer	1	3	1	$23,3 \times N_v + 356$
	2	3	1	$24,3 \times N_v + 373$
	3	3	1	$22,5 \times N_v + 288$
Raigras	1	3	1	$76,9 \times N_v - 39$
	2	3	1	$52,2 \times N_v - 51$
	3	3	1	$10,8 \times N_v + 289$
2.slått				
Timotei	1	2	2	$95,8 \times N_{-1} - 38,0 \times N_v + 173$
	2	2	2	$9,0 \times N_{-1} - 13,0 \times N_v + 445$
	3	2	2	$-21,3 \times N_{-1} + 46,0 \times N_v + 138$
Timotei/ engsvingel/ rødkløverer	1	2	2	$59,3 \times N_{-1} - 33,5 \times N_v + 633$
	2	2	2	$103,3 \times N_{-1} - 65,6 \times N_v + 502$
	3	2	2	$104,5 \times N_{-1} - 60,2 \times N_v + 426$
Raigras	1	2	2	$53,3 \times N_{-1} - 29,4 \times N_v + 275$
	2	2	2	$59,4 \times N_{-1} - 41,7 \times N_v + 327$
	3	2	2	$155,2 \times N_{-1} - 130 \times N_v + 499$
Timotei	1	3	2	$57,0 \times N_{-1} - 37,9 \times N_v + 248$
	2	3	2	$85,9 \times N_{-1} - 13,3 \times N_v - 203$
	3	3	2	$83,8 \times N_{-1} + 46,2 \times N_v - 754$
Timotei/ engsvingel/ rødkløverer	1	3	2	$48,6 \times N_{-1} - 33,3 \times N_v + 350$
	2	3	2	$78,4 \times N_{-1} - 65,6 \times N_v + 388$
	3	3	2	$71,5 \times N_{-1} - 60,2 \times N_v + 357$
Raigras	1	3	2	$66,9 \times N_{-1} - 29,3 \times N_v + 206$
	2	3	2	$48,1 \times N_{-1} - 41,7 \times N_v + 206$
	3	3	2	$177,2 \times N_{-1} - 130,3 \times N_v + 201$
3.slått				
Timotei	1	3	3	$30,6 \times N_{-2} + 79$
	2	3	3	$30,6 \times N_{-2} + 50$
	3	3	3	$30,6 \times N_{-2} + 39$
Timotei/ engsvingel/ rødkløverer	1	3	3	$16,9 \times N_{-2} + 233$
	2	3	3	$16,9 \times N_{-2} + 207$
	3	3	3	$16,9 \times N_{-2} + 224$
Raigras	1	3	3	$80,1 \times N_{-2} - 96$
	2	3	3	$80,1 \times N_{-2} - 119$
	3	3	3	$80,1 \times N_{-2} - 145$

N_v er N gjødsling om våren (kg N/daa), N_{-1} er N gjødsling etter 1. slått (kg N/daa), N_{-2} er N gjødsling etter 2. slått (kg N/daa)

Tabell V15. Avlingsrespons i for N gjødsling for ulike engtyper, engår og antall slåtter per år basert på forsøksdata fra Løken

Blanding	Engår	Slåtter per år	Slått nr	Ligning
1.slått				
Timotei	1	2	1	$11,5 \times N_v + 539$
	2	2	1	$14,4 \times N_v + 462$
	3	2	1	$3,8 \times N_v + 523$
Timotei/ engsvingel	1	2	1	$65,8 \times N_v + 128$
	2	2	1	$68,7 \times N_v + 40$
	3	2	1	$58,1 \times N_v - 33$
Timotei/ engsvingel/ rødkløverer	1	2	1	$17,7 \times N_v + 411$
	2	2	1	$20,6 \times N_v + 418$
	3	2	1	$10,0 \times N_v + 467$
2.slått				
Timotei	1	2	2	$7,1 \times N_1 - 55,5 \times N_v + 4,3 \times N_1 \times N_v + 597$
	2	2	2	$-9,2 \times N_1 - 55,5 \times N_v + 4,3 \times N_1 \times N_v + 683$
	3	2	2	$-6,9 \times N_1 - 55,5 \times N_v + 4,3 \times N_1 \times N_v + 630$
Timotei/ engsvingel	1	2	2	$7,1 \times N_1 - 55,5 \times N_v + 4,3 \times N_1 \times N_v + 625$
	2	2	2	$-9,2 \times N_1 - 55,5 \times N_v + 4,3 \times N_1 \times N_v + 626$
	3	2	2	$-6,9 \times N_1 - 55,5 \times N_v + 4,3 \times N_1 \times N_v + 591$
Timotei/ engsvingel/ rødkløverer	1	2	2	$7,1 \times N_1 - 55,5 \times N_v + 4,3 \times N_1 \times N_v + 651$
	2	2	2	$-9,2 \times N_1 - 55,5 \times N_v + 4,3 \times N_1 \times N_v + 695$
	3	2	2	$-6,9 \times N_1 - 55,5 \times N_v + 4,3 \times N_1 \times N_v + 671$

N_v er N gjødsling om våren (kg N/daa), N_1 er N gjødsling etter 1. slått (kg N/daa), N_2 er N gjødsling etter 2. slått (kg N/daa)

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.