

FoU-RAPPORT

Økonomiske betraktninger av deltidsbeiting på mosjonsbeite og produksjonsbeite på gårder med automatisk melking En analyse basert på norske og svenske forutsetninger

Hege Overrein
Gunnar Aunsmo
Geir Næss

Nord universitet
FoU-rapport nr. 28
Bodø 2018

Økonomiske betraktninger av deltidsbeiting på mosjonsbeite og produksjonsbeite på gårder med automatisk melking

En analyse basert på norske og svenske
forutsetninger


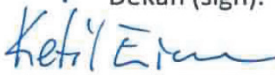
Hege Overrein
Gunnar Aunsmo
Geir Næss

Nord universitet
FoU-rapport nr. 28
ISBN 978-82-7456-788-7
ISSN 2535-2733
Bodø 2018





Godkjenning av dekan

Tittel: Økonomiske betraktninger av deltidbeiting på mosjonsbeite og produksjonsbeite på gårder med automatisk melking En analyse basert på norske og svenske forutsetninger.	Offentlig tilgjengelig: Ja	Publikasjonsnr. 28 - 2018
	ISBN 978-82-7456-788-7	ISSN 2535-2733
	Antall sider og bilag: 40	Dato: 25.06.18.
Forfatter(e) / redaktør(er): Hege Overrein Gunnar Aunsmo Geir Næss	Prosjektansvarlig (sign). 	
	Dekan (sign). 	
Prosjekt: «Optimalisering av beiting i melkekubesetninger med automatisk melking» (GRAZELAND)	Oppdragsgiver(e) SLU, Stiftelsen Lantbruksforskning	
	Oppdragsgivers referanse Eva Spörndly, SLU	
Sammendrag: Økonomien i to ulike beitesystemer for melkekyr i besetninger med automatisk melking er vurdert under norske og svenske forhold. «Produksjonsbeite» er sammenlignet med «mosjonsbeite» og analysen bygger på resultater fra kontrollerte forsøk på SLU sin forsøksgård, Lövsta, i kombinasjon med aktuelle produksjonsdata, prisnivå og tilskuddsordninger i Norge og Sverige.	Emneord: Melkeproduksjon Automatisk melking Beiting Driftskostnader Økonomi	
Summary: The economy of two different grazing systems for dairy cows in herds with automatic milking is assessed under Norwegian and Swedish conditions. "Production pasture" is compared with "exercise pasture" and the analysis is based on results from controlled studies at SLU's experimental farm, Lövsta, in combination with current production data, price levels and subsidy schemes in Norway and Sweden.	Keywords: Milk production Automatic milking Grazing Operating costs Economy	

Forord

Nord Universitet i samarbeid med Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) gjennomfører prosjektet «Optimalisering av beiting i melkekubesetninger med automatisk melking» (GRAZELAND).

Som en del av dette prosjektet har Nord universitet utført en studie av økonomien i beiting, og gjort økonomiske beregninger ved bruk av «mosjonsbeite» og «produksjonsbeite» på gårder med automatisk melking. Denne analysen er basert på norske og svenske forutsetninger og er utført i tett dialog med svenske kolleger for å få riktig tolking av svenske tilskuddsordninger, avlingsnivåer, priser, etc.

Hovedkontakt ved SLU har vært Eva Spörndly ved «Institutionen för husdjurens utfodring och vård». Claes Åkerberg i rådgivningsorganisationen Växa Sverige har bidratt med svenske jordleiekostnader. Torstein Eriksen (SLU) har gitt nødvendig informasjon til oversettelsen av de svenske fôranalysene. Erlend Lynum ved Tine Rådgivning har vært til stor hjelp med de økonomiske betraktningene. Takk til dere og kolleger ved Nord universitet og Tine som har bidratt med innspill i diskusjonen.

Steinkjer, 25.06.18.

Innhold

Sammendrag	10
1.0 Innledning	11
2.0 Metode	13
2.1 Dataverktøy brukt i økonomiske beregninger	13
2.2 Forutsetninger i modellbruket	13
2.2.1 Melkemengde og kjemisk innhold	14
2.2.2 Fôrets energi-innhold	14
2.2.3 Grovfôropptak	15
2.2.4 Geografiske og klimatiske forutsetninger	15
2.2.5 Beiteperiodens lengde	17
2.2.6 Priser	17
2.2.7 Utnyttelse av beite	19
2.2.8 Alternativ verdi på areal	19
2.2.9 Arbeidsforbruk	20
3.0 Resultater	21
3.1 Differanser i dekningsbidrag	21
3.2 Arealbehov	22
3.3 Følsomhetsanalyser	22
3.3.1 Variasjon i ytelse	23
3.3.2 Varierende fôrpriser på beitegras	23
3.3.3 Varierende arealbehov	23
3.3.4 Variasjon i arbeidstidsforbruk og beiteutnyttelse	24
3.3.5 Varierende kostnad på leiejord	25
4.0 Diskusjon	26
4.1 Varierende ytelse	26
4.2 Grovfôropptak og fôreffektivitet	27
4.3 Kraftfôrforbruk	28
4.4 Foreslått optimering av fôrrasjon	28
4.5 Pris på grovfôret	28
4.6 Arealbehov og beiteutnyttelse	29
4.7 Arbeidsforbruk	29
5.0 Konklusjon	30
6.0 Kilder	31

Vedlegg 1: Resultater fra SLU-forsøket ved Lövsta.....	34
Vedlegg 2: Omregning fra omsettelig energi (ME) til nettoenergi (NE).....	36
Vedlegg 3: Avling og grovfôrpris under svenske forhold	37
Vedlegg 4: Grovfôropptak og predikert melkeytelse.....	38
Vedlegg 5: Beregnet kraftfôrnivå etter faktisk ytelse	40

Sammendrag

Rammebetingelsene i det nordiske landbruket driver utviklingen mot større bruk med høyere grad av mekanisering. Lave melkepriser og høye driftskostnader fører til effektivitetskrav som gjør at tradisjonell beiting av melkekyr diskuteres og endres. Det er lovpålagt at dyra skal ut om sommeren, men store besetninger og automatisk melkesystem (AMS) har tvunget fram nye beitevarianter. En aktuell problemstilling er i hvilken grad dyra skal ha tilgang på fullverdig beite (produksjonsbeite) i hele eller deler av døgnet, eller om dyra skal tilbys alt grovfôr inne, men med tilgang til lufteområde uten beitegras av betydning (mosjonsbeite). Dette arbeidet tar sikte på å belyse de økonomiske forskjellene på deltids produksjonsbeite og mosjonsbeite.

Et modellbruk ble skissert under ulike klimatiske forutsetninger i Norge og Sverige. Modellbruket ble basert på tallene fra et forsøk utført ved SLU med en robotbesetning med 48 kyr. Sannsynlige kostnader på ulike innsatsfaktorer ble estimert for norske og svenske forhold. Økonomisk resultat ble beregnet ved hjelp av differanseberegninger og bruk av programmet ØRT. Det ble også gjennomført følsomhetsanalyser for å finne ut hvilke faktorer som betyr mest for økonomien vedrørende de to typene beiting. Modellbrukets beiteopptak ble kalkulert i TINE OptiFôr Ku, et norsk planleggingsverktøyet basert på det felles nordiske fôrvurderingssystemet for storfe, NorFor.

Under valgte forutsetninger ga produksjonsbeite bedre økonomisk resultat enn mosjonsbeite både i Norge og Sverige. Differansen i dekningsbidraget per ku gjennom beitesesongen var på 1 992 kr i sone B, 1 914 kr i sone D og 1 043 kr i region Gsk/Ss i Sverige. Tilskuddet (som i Norge gis til produksjonsbeite) var enkeltfaktoren som gav størst inntektsforskjell mellom de to beitevariantene. Videre ble det vist at variasjoner i ytelse er den driftsmessige faktoren som gir mest utslag på det økonomiske resultatet. Ytelsen på beite må opprettholdes. Den svenske studien viste at den daglige melkeproduksjonen per ku var 1,2 kg (0,9 kg EKM) større på produksjonsbeite enn på mosjonsbeite. Hvis dagsprestasjonen per ku på produksjonsbeite avtar med mer enn 4 kg i forhold til dette, vil mosjonsbeite komme bedre ut. Differansen i dekningsbidraget var fortsatt høyest på produksjonsbeite når merareal ble priset med en alternativ jordleieverdi på nivå med korndyrking, eller når arbeidstidskostnadene på produksjonsbeite ble satt vesentlig høyere enn på mosjonsbeite.

For å opprettholde høy melkeproduksjon på produksjonsbeite kreves nok gras av god kvalitet, og at vomfunksjonen optimaliseres med strukturfôr og fornuftig kraftfôrnivå. Godt resultat avhenger av riktig organisering og stell av beiteområdene tilpasset lokale værforhold gjennom sesongen. Det økonomiske resultatet vil derfor alltid variere mer med bondens agronomiske ferdigheter ved bruk av produksjonsbeite enn mosjonsbeite. Innen begge driftsformer vil arealbehov og bruk av arbeidstid variere med resursene og rutinene på den enkelte gård.

Produksjonsbeite kom bedre ut økonomisk enn mosjonsbeite. Dette gjaldt også når kostnader og produksjonsresultater ble variert innenfor sannsynlige verdier. Tilskuddene i Norge ser ut til å jevne godt ut økonomiske forskjeller knyttet til geografisk betingede produksjonsbegrensninger. Riktig beitebruk kan styrke lønnsomheten i melkeproduksjonen forutsatt at ytelsen opprettholdes på beite.

1.0 Innledning

Fra gammelt av var husdyrhold og melkeproduksjon basert på at dyra utnyttet beiteressurser som gården disponerte i inn- og utmark. Beiteperioden om sommeren var en opplagt del av årssyklusen og en forutsetning for å skaffe nok fôr til å sikre god økonomi i landbruket.

Teknologisk utvikling og forandringer i kvotereguleringen har gitt raske strukturendringer og økte effektivitetskrav, og lønnsomheten i melkeproduksjon synes å bli stadig vanskeligere å opprettholde ved bruk av tradisjonell beiting.

Norge innførte privat omsetning av kvoter i 2003, og dette satte fart i strukturendringene. Flere bruk har avviklet sin melkeproduksjon, og dette har gitt ledige melkekvoter og tilgang på leiejord for melkeprodusenter som har ønsket å ekspandere og bygge om til løsdrift og melkerobot. Fra 2003 til 2018 har det vært en reduksjon av antall melkeproduserende foretak på 54 prosent. Vær enhet er nå større, og i starten av 2018 var gjennomsnittskvoten 196 134 liter fordelt på 8149 driftsenheter (Landbruksdirektoratet, 2018). Kukontrollens medlemmer hadde i snitt 26,7 årskyr hver med en produksjon på 8116 kg energikorrigert melk (EKM) i 2017 (Tine Rådgiving, 2018b). I Norge reguleres fortsatt melkeproduksjonen gjennom kvoteordninger.

I EU og Sverige opphørte kvotereguleringen i april 2015. Tre år senere sliter melkeprodusentene i EU fortsatt med overproduksjon, lav melkepris og kraftig utvikling mot større bruk. I Sverige har antall melkeprodusenter gått ned med 31 % fra 2010 til 2016, samtidig som besetningsstørrelsen har økt med 35 % i samme periode. De 3900 gjenværende besetningene hadde i gjennomsnitt 85 kyr i 2016 (Jordbruksverket, 2017). Gjennomsnittlig produksjon per ku beregnet på alle besetninger i Sverige var ca 9000 kg EKM mens avkastningen i kontrollerte besetninger (80 % av det totale) var 10 175 kg EKM i 2017 (Växa, 2018).

Større bruk har ført til behov for effektivisering og modernisering, og kravet om inntjening per dyr øker. Effektivitetspresset har ført til at automatisk melkesystem (AMS) med melkerobot har blitt stadig vanligere. Norge er det landet i Norden med flest melkeroboter i forhold til antall besetninger. AMS-brukene står for 44,5 % av landets melkeproduksjon. Tilsvarende andel i Sverige er 32,5 % ifølge Nordiske Meieriorganisasjoners Samarbeidsudvalg for Mjølkekvalitetsarbeid (Sigurdsson, 2017).

I kjølvannet av større bruksenheter og økt investering i AMS kommer diskusjonen om bruk av beiter og hvordan dette best kan gjøres for å opprettholde effektiviteten, produksjon og økonomi på gården. Lav melkepris (Sverige), eller begrenset mulighet til å øke produksjonsvolumet (Norge), gir økt fokus på å ta ut marginer i eksisterende produksjon for å forbedre lønnsomheten i drifta. Mange mener det er mest effektivt å ha dyra inne hele året. Forbrukerne har imidlertid i økende grad vært opptatt av dyras ve og vel, og har stilt stadig større krav til hvordan produksjonsdyr skal behandles.

Økende fokus på dyrevelferd har bidratt til endringer i rammevilkårene. I Norge ble det i 1996 lovbestemt at storfe oppstallet i båsfjøs skulle minimum 8 uker på beite. Fra 2014 ble beitekravet gjort gyldig også for dyr oppstallet i løsdriftsfjøs. I «Forskrift for hold av storfe» stilles det nå krav om fri bevegelse for alle kyr og mosjon på beite i henholdsvis 8 og 16 uker for løsdriftsfjøs og båsfjøs (LMD, 2004). Dersom egnet beite ikke er tilgjengelig for løsdriftsfjøs bygd før 1. januar 2014, skal dyra ha tilgang til egnet luftegård (mosjonsbeite).

Det er ikke et krav om at beite skal oppfylle dyras behov for grovfôr (Fjellhammer & Thuen, 2017; Jørgensen, 2016; Landbruksdirektoratet, 2017). Mosjonen bør helst foregå i sammenhengende perioder, og mosjonsperioden pr. døgn må være så lang at dyra får dekket sitt behov for mosjon og bevegelse, der 6-12 timer pr døgn er veiledende (Mattilsynet, 2010). I Sverige må også alle kyr ut på beite i deler av året, 120 dager i sør, 90 dager i midtregionen og 60 dager i nord. Lovgivningen har eksistert i over 25 år, men ble nylig revidert (SJVFS, 2016). Her fastslås at kyrne skal ha tilgang til beite minst 6 sammenhengende timer hvert døgn. Beite defineres som «mark med vekster som kan beites av dyr og inneha en kvalitet og mengde som gjør det mulig for dyra å beite sammen og med naturlig beiteatferd».

I tillegg til lovpålagte reguleringer for beiting oppmuntres husdyrprodusentene i Norge til økt beitebruk gjennom diverse tilskuddsordninger. For å motta beitetilskudd er det et krav om at dyra tar opp «hoveddelen av det daglige grovfôret» fra beite i 12 eller 16 uker, avhengig av brukets geografiske beliggenhet (Landbruksdirektoratet, 2017). Beite må med andre ord ha en viss grastilvekst. I denne studien navngis denne beiteformen som «produksjonsbeite».

I en spørreundersøkelse blant melkeprodusenter i de tre nordligste fylkene i Norge viser respondentene at de ser på beite som en positiv resurs med muligheter til billigere grovfôr og reduserte kraftfôrkostnader, men at det kan være vanskelig tilgang på egnede arealer for beiting i nærheten av gården (Jørgensen, 2016). I Norge er det store geografiske, klimatiske og arronderingsmessige forskjeller mellom områder, og dette påvirker hvor godt gårdbrukerne lykkes med beiting.

En metastudie om lønnsomheten til produksjonsbeite i svensk melkeproduksjon viste dårligere inntjening ved bruk av produksjonsbeite enn mosjonsbeite. Nedgang i melkeytelse var den faktoren som svekket lønnsomheten mest (Törnquist, Ekman, Frid, Holm & Hultgren, 2014). En studie av E. Spörndly og Kumm (2010) viste at økonomien i beiting avhenger av mange forhold, blant annet alternativ bruk av arealer, melkeytelse, tilskuddssystemer og kostnader knyttet til anlegg på beite, drivganger, vann, mm.

Ved Sveriges landbruksuniversitet (SLU) har Spörndly registrert melkeytelsen ved bruk av «deltidsbeiting» på mosjonsbeite og produksjonsbeite (E. Spörndly, Guzhva, Andersson, Pavard & Goc, 2014). Under forutsetning av fri tilgang på surfôr kombinert med 9,5 timer beiting, var avdråttene høyere på produksjonsbeite enn mosjonsbeite. I et oppfølgingsforsøk med lengre beitetid (12 timer) og begrenset surfôrtilgang på produksjonsbeite (6 kg TS per dag), forble ytelsen den samme i begge tilfeller. SLU prøvde ut en ny variant av deltidsbeiting ved Lövsta forsøksgård sommeren 2015. Dette forsøket ble gjennomført før den svenske lovgivningen SJVFS 2016:13 trådte i kraft. Dyra fikk tilgang på beite fire og en halv timer morgen og fire timer kveld, totalt 8,5 timer, de delene av døgnet hvor kyrne er mest aktive (Kismul, Eriksson, Höglind, Næss & Spörndly, 2016). Fôringsbetingelsene var fortsatt 6 kg TS surfôr pr dag for dyra på produksjonsbeite og fri surfôrtilgang for gruppa på mosjonsbeite. Dyra på produksjonsbeite hadde igjen høyere ytelse enn gruppa på mosjonsbeite. Forskjellen i avdrått var imidlertid ikke statistisk sikker.

Målsetningen med denne rapporten er å se på den økonomiske forskjellen mellom deltidsbeiting på produksjonsbeite og mosjonsbeite. Analysen bygger på produksjonsdata fra det sistnevnte forsøket ved Lövsta forsøksgård fra 2015, heretter kalt «beiteforsøket ved SLU». Beregningene ble utført med både svenske og norske rammebetingelser.

2.0 Metode

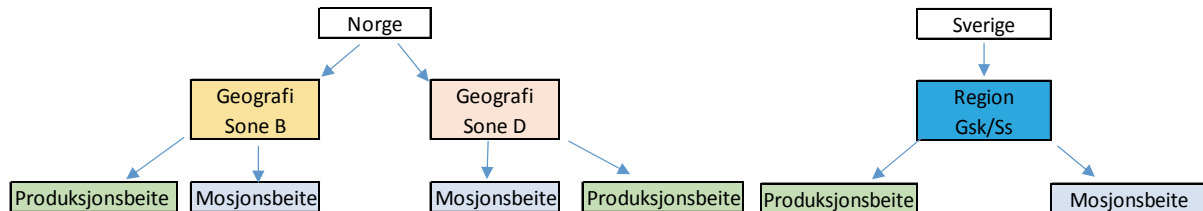
Alle økonomiske sammenligninger i denne studien ble gjort ved hjelp av et konstruert modellbruk. Forutsetningene i modellbruket ble bygd på data fra beiteforsøket ved SLU (vedlegg 1), gjennomsnittstall fra driftsgrensanalysen TINE Mjølkonomi, opplysninger fra Växa Sverige og Agriwise (2018) samt tall fra arbeidstidsundersøkelser utført i Sverige.

Den norske varianten av modellbruket ble definert i to geografiske soner på grunn av forskjeller i grasproduksjon, priser og tilskudd. Modellen med svenske forutsetninger hadde ingen klimatisk differensiering.

Forutsetningene i modellbruket vekslet deretter mellom produksjonsbeite og mosjonsbeite i sommermånedene. Betingelsene for resten av året var identiske innen samme klimatiske sone. Differansen i årsresultat mellom mosjonsbeite og produksjonsbeite antas å vise den økonomiske forskjellen på de to beitemetodene.

På grunn av varierende forutsetninger angående avlingsnivå og beitetidens varighet er det ulogisk å sammenligne resultater på tvers av de klimatiske sonene B og D i Norge og region Gsk/Ss i Sverige.

Modellmatrise



Figur 1: Modellbrukets oppbygning for Norge og Sverige. I alt fire varianter ble designet med norske forutsetninger og to med svenske.

2.1 Dataverktøy brukt i økonomiske beregninger

De økonomiske kalkylene ble beregnet med støtte i planleggingsverktøyet ØRT, som benyttes av økonomirådgivere i TINE for produksjonsplanlegging. Dataprogrammet har et biologisk fundament og benyttes til å simulere hvordan effekter av ulike driftsopplegg påvirker det økonomiske årsresultatet. I ØRT-programmet ble beiteperiodens lengde skalert opp til de antall uker som trengs for å få beitetilskudd i Norge, og som er lovpålagt i Sverige.

2.2 Forutsetninger i modellbruket

Vi har tatt utgangspunkt i et «profesjonelt drevet melkebruk» med en melkerobot og 48 kyr på beite i den norske modellen. Dette var størrelsen på forsøksbesetningen på Lövsta. I den svenske modellen ble det innlagt 60 beitende melkekyr fordi besetningene i Sverige jevnt over er større enn i Norge. Dette er dessuten et passende antall kyr til 1 robot. Det ble videre satt inn visse betingelser for produksjon, dyretall, dyreflyt og priser.

2.2.1 Melkemengde og kjemisk innhold

I beiteforsøket ved SLU ble melkemengden målt daglig i roboten, og stofflig innhold registrert og analysert ukentlig for hver ku i de 7 ukene forsøket pågikk. Dette ble lagt til grunn for beregning av kg EKM vist i tabell 1. Gjennomsnittsverdiene oppgitt i tabell 1 ble lagt inn i modellbruket i ukene med beite.

Tabell 1: Gjennomsnittlig ytelse og melkas kjemiske innhold i beiteforsøket ved SLU

Melkeproduksjon, beite morgen og kveld ¹⁾	Mosjonsbeite	Produksjonsbeite
Melkeproduksjon	35,1 kg melk 33,4 kg EKM	36,3 kg melk 34,3 kg EKM
Protein	1,08 kg/dag 3,08 %	1,19 kg/dag 3,28 %
Fett	1,31 kg/dag 3,73 %	1,29 kg/dag 3,55 %

¹⁾ Ingen statistisk signifikant forskjell i ytelse mellom behandlingene ($p=0,15$) eller kg fett ($p=0,84$), men signifikant forskjell i kg protein ($p=0,002$)

2.2.2 Fôrets energi-innhold

Økonomiprogrammet ØRT og NorFor definerer energiverdiene i fôret som nettoenergi (NE) med benevningene fôrenheter (FEm) og megajoul (MJ). Nettoenergi (NEI₂₀) defineres til: 1 FEm = 7,075 MJ (Bævre, 2007). Fôrverdiene er i det svenske forsøket oppgitt som omsettelig energi (ME) målt i MJ. Nedbrytingskarakteristikk og kjemisk sammensetning i de svenske fôrvarene ble manuelt tastet inn i TINE OptiFôr og omgjort til nettoenergi (vedlegg 2). Dette ble gjort med utgangspunkt i et grovfôr med tilsvarende høstetidspunkt og de norske kraftfôrsortene Elite 80 og Protein 32. TINE OptiFôr er et norsk fôrplanleggingsverktøyet basert på det felles nordiske fôrvurderingssystemet for storfe, NorFor.

Tabell 2: Energikonsentrasjon i fôrmidlene som inngår i analysen

Energi-innhold	FEm/kg TS (NE)	MJ/kg TS (NE)	MJ/kg TS (ME)
Kraftfôr			
- Solid 620 (Elite 80)	0,99	7,03	13,2
- Unik 82 (Protein 32)	1,01	7,48	14,0
Surfôr	0,92	6,54	11,6
Beite-gras	0,82	5,79	10,7

2.2.3 Grovfôropptak

Grovfôropptaket påvirker behovet for areal til høstet gras eller beite, og nivået har betydning for den økonomiske sammenligningen mellom mosjonsbeite og produksjonsbeite. I beiteforsøket ved SLU ble kraftfôrmengden til dyra korrigert ukentlig etter melkeavdrått og nivået beregnet i forhold til normfôring. Opptatt surfôrmengde ble veid. I etterkant ble mengden beita gras utregnet som en differanse mellom faktisk energibehov og energimengden gitt som kraftfôr og surfôr kalkulert etter svenske normer (R. Spörndly, 2003).

I dette arbeidet valgte vi å estimere fôropptaket på en ukjent fôrvare (x) i hver av de to beitemetodene - i dette tilfellet, surfôropptaket for dyra på mosjonsbeitet og beitegrasopptaket på produksjonsbeite. Ytelse og opptak av øvrige fôrmidler ble lagt inn som kjente verdier i TINE OptiFôr Ku (vedlegg 4).

Fôropptak på mosjonsbeite = Målt opptak av kg kraftfôr + x kg surfôr

Fôropptak på produksjonsbeite = Målt opptak kg kraftfôr + målt opptatt kg surfôr + x kg beitegras

For å innfri kravet om appetittfôring ble det beregnet et tørrstoffopptak på 14 kg TS surfôr på mosjonsbeite. Dette var identisk med faktisk målt mengde i fjøset. Samme framgangsmåte ble anvendt til å bestemme opptaket av gras på produksjonsbeite. Mengden beiteopptak ble beregnet til 8,6 kg TS. Verdiene oppgitt i tabell 2 ble lagt inn i modellbruket i ukene med beite.

Tabell 3: Fôropptak i beiteperioden

Fôropptak, beite morgen og kveld	Mosjonsbeite kg TS / ku og dag	Produksjonsbeite kg TS / ku og dag
Kraftfôr		
- Solid 620 (Elite 80)	10,1	10,5
- Unik 82 (Protein 32)	0,3	0,5
Surfôr	14,0	5,5
Beite-gras	0	8,6

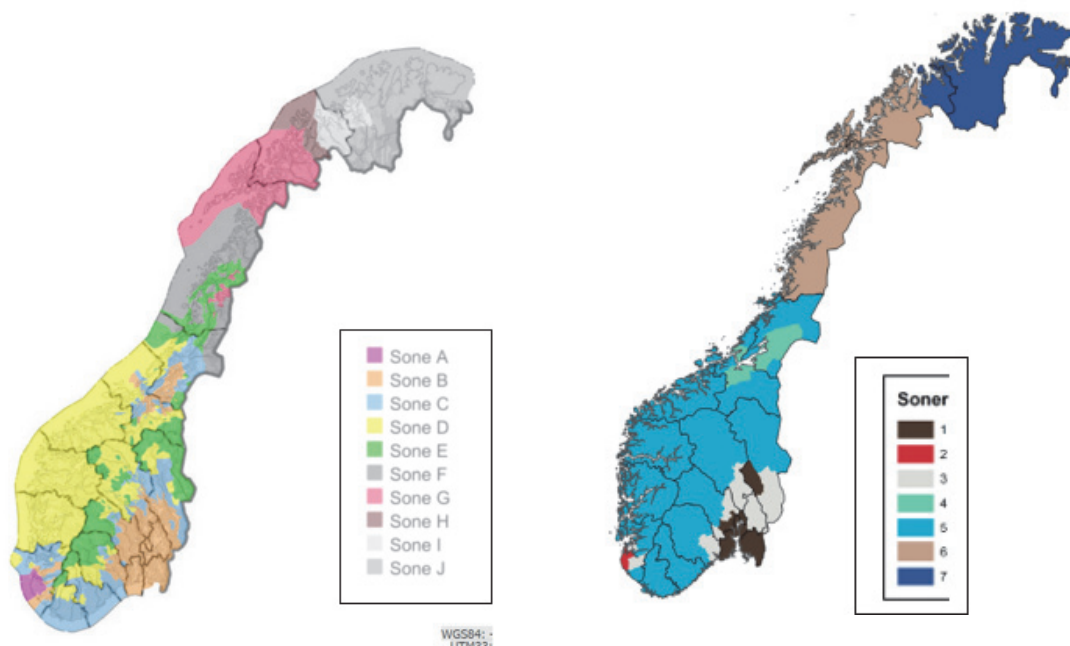
2.2.4 Geografiske og klimatiske forutsetninger

I en undersøkelse blant melkeprodusenter i Norge påpeker Thuen & Tufte (2017) den store variasjonen i forutsetninger for grovfôrproduksjon i Norge. Disse ulikhetene blir kompensert blant annet gjennom et pristillegg på melk (distriktstilskudd) og ulike satser på tilskudd på areal som fremkommer i figur 2. Innen de ulike sonene vil det også være forskjellig avlingspotensial for grovfôrproduksjon, og klimatiske begrensninger har betydning for arealenes alternative bruksmåter. De klimatiske forholdene medfører også forskjeller i beitetidens varighet.

For å belyse klimatiske ulikheter, ble den norske utgaven av modellbruket definert i to geografiske områder. En for melkesone B med arealtilskudd sone 4 og en for melkesone D med arealtilskudd sone 5. Energimengden per kg TS avling ble satt likt med surfôrverdien i SLU-forsøket (0,92 FEm/kg TS).

Soner distriktstilskudd melk

Soner arealtilskudd



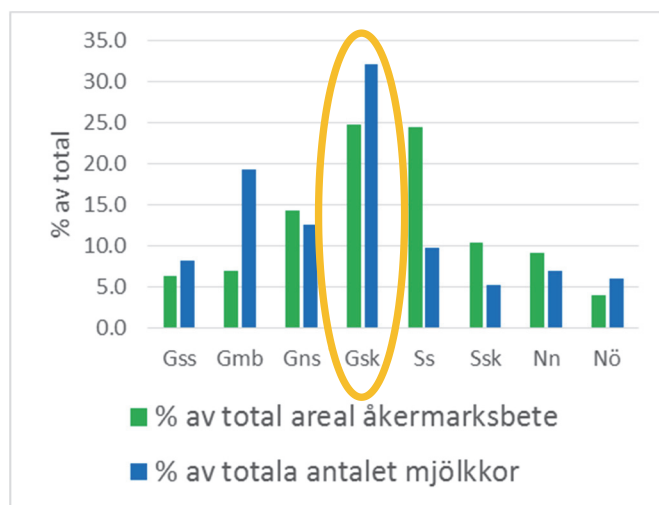
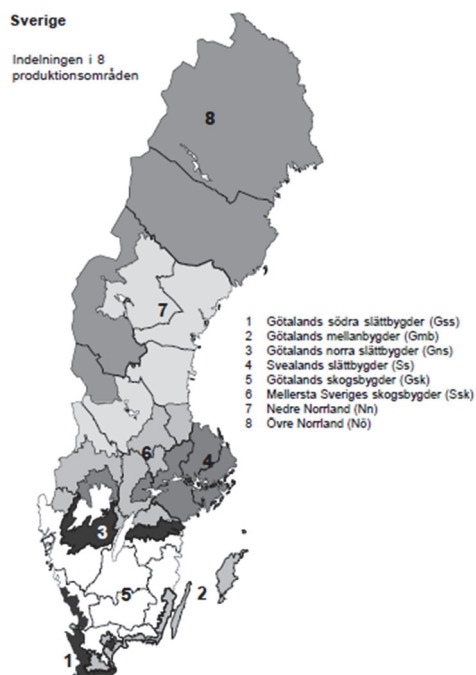
Figur 2. Soneinndeling for distriktstilskudd melk og arealtilskudd i Norge. Kilder: Landbruksdirektoratet (2017) og NIBIO (2018).

I sone B er det relativt gode klimatiske forhold og arrondering. I modellbruket forutsettes et avlingspotensial på 675 kg TS pr dekar (620 FEm). Korn er en alternativ produksjon på arealene, og dette legger føringer på hva som er realistisk jordleiepris ved økt arealbehov.

I sone D er det dårligere klimatiske forhold og arrondering. I modellbruket forutsettes et avlingspotensial på 540 kg TS pr dekar (500 FEm). Korn er sjelden en alternativ produksjon på disse arealene, slik at jordleieprisene for grasproduksjon er satt lavere i denne sonen.

Beregningene for svenske forhold baseres på melkeproduksjonen i regionen Götalands skogsbygder (Gsk), men er stort sett sammenlignbar med nærliggende områder - som Götalands mellombygder (Gmb) og Svealands slettbygder (Ss), se fig 3. Disse regionene har likedant klima (det skiller i gjennomsnitt bare 1 klimasone) og beitekravet er 90 dager per sesong i alle tre områdene. Götalands skogsbygder (Gsk) tilhører hovedsakelig en region i klimasonene 3-5 og har høyest andel melkekyr og en stor del av landets beitemark. Sammen med nærliggende regioner innehar disse områdene en stor prosentandel av både arealer til produksjonsbeite og antall melkekyr i Sverige.

I den svenske modellen benyttes 720 kg TS pr dekar (660 FEm) (vedlegg 3). Dette tilsvarer 9000 kg TS/hektar innhøstet materialet og 20 % svinn (E. Spörndly & Kumm, 2010).



Figur 3. Geografisk lokalisering av produktjonsområdet Götalands skogsbygder (Gsk, område 5) som utgjør utgangspunktet for de økonomiske beregningene. Kilde: Jordbruksverket.

2.2.5 Beiteperiodens lengde

Norske myndigheter gir 350 kr i beitetilskudd pr storfe per sesong, dersom hoveddelen av grovfôret blir tatt opp på beite. Det kreves at beiteperiodens varighet strekker seg over 16 uker i sone 4 og 12 uker i sone 5 etter soneinndelingen for arealtilskudd (figur 2). Dette er årsaken til at modellbruket har 16 ukers beitesesong i sone B og kun 12 uker i sone D. I Sverige krever loven 90 dagers beiteperiode i den valgte klimasonen, men det gis ingen særtilskudd til beitebruk.

2.2.6 Priser

I beregningene ble melkeprisen innlagt etter TINE sitt prissystem (01.01.2016), og deretter korrigert for fett- og proteininnhold etter selskapets tillegg- og trekksatser. For hver 1/10 avvik fra 3,2 % proteininnhold gis +/- 8 øre tillegg/trekk. Fettprosent korrigeres med +/- 5 øre pr 1/10 avvik fra 4,0 %.

Den svenske melkeprisen ble beregnet ved hjelp av regnearket «Beregning av melkeprisen basert på Arla Food avregningsmodell, svensk melk» 01.04.2018 (Arla, 2018). Innlagt basispris ble kalkulert til 3,13 SEK kr per kilo melk med 4 % fett og 3,2 % protein. Dette tilsvarer 3,23 kr per liter melk (kg melk x 0,97 = liter melk). Avvikende fett- og proteinverdier i SLU-forsøket førte til ytterligere korrigeringer.

I modellbruket ble melkeprisen justert etter verdiene i tabell 4 i ukene med beite.

Tabell 4: Priser per liter melk

Sone	Sone B		Sone D		Region Gsk/Ss	
	Mosjons -beite	Prod. beite	Mosjons -beite	Prod. beite	Mosjons -beite	Prod. beite
Melkepris kr/l	4,36		4,36		3,23 ¹⁾	
Sesongtillegg kr/l	0,63		0,63			
Distriktstilskudd kr/l	0,12		0,47			
Proteinkorrigerings øre/l	- 9,6	+ 6,4	- 9,6	+ 6,4	} - 16 ¹⁾	-14
Fettkorrigerings øre/l	- 13,5	- 22,5	- 13,5	- 22,5		
Sum melkepris kr/l	4,88	4,95	4,88	4,95	3,07	3,09

¹⁾ Melkepris etter Arla sitt regnearket «Beregning av melkeprisen basert på Arla Food avregningsmodell, svensk melk» per 01.04.2018. Innlagt basispris ble beregnet til 3,13 SEK kr kilo melk med 4 % fett og 3,2 % protein. Dette tilsvarer 3,23 kr per liter melk. Ytterligere priskorreksjon i tabell 4 var et resultat av avvikende fett- og proteinverdier i SLU-forsøket.

Kraftfôret ble priset etter Felleskjøpets utsalgspris pr april 2016. Kostnad på grovfôr ble hentet fra databasen til TINE Mjølkonomi 2016 og er et gjennomsnitt av høstet grovfôr og beitet grovfôr for 40 bruk i sone B og 49 bruk i sone C og D. Brukene i dette utvalget hadde melkerobot, konvensjonell drift uten kjøttfe og en leveranse på mellom 300 000 og 600 000 liter per år. Kostnader til surfôr og beite består av variable kostnader samt de kostnader som er vurdert å følge produksjonsomfanget (tabell 5¹⁾). Investeringer ved etableringen av effektive beitesystemer kreves både for mosjonsbeite og produksjonsbeite, men er utelatt i vår dekningsbidragskalkyle. De svenske prisene er fastsatt som beskrevet i fotnote 2 og 3 i tabell 5 og vedlegg 3.

Tabell 5: Fôrpriser benyttet i de økonomiske beregningene

Sone	Sone B Pris, kr/FEM	Sone D Pris, kr/FEM	Region Gsk/Ss Pris, kr/FEM
Elite 80 (Solid 620)	3,78	3,78	2,61 ²⁾
Protein 32 (Unik 82)	4,91	4,91	3,74 ²⁾
Surfôr	1,70 ¹⁾	2,05 ¹⁾	1,59 ³⁾
Beite	0,78 ¹⁾	0,99 ¹⁾	0,79 ³⁾

¹⁾ Variable kostnader og produksjonsavhengige faste kostnader (drivstoff, energi og leiekostnader).

²⁾ Pris betalt i det svenske forsøksfjøsset for tilsvarende kraftfôrtyper i januar 2018 (2,30 SEK/kg og 3,51 SEK/kg).

³⁾ Pris for surfôr (1,30 SEK/kg TS) og beite (0,65 SEK/kg TS) er hentet fra Hushållningssällskapetets kalkyler.

Vi har i modellen beregnet tilskudd ut ifra bruk av areal, klimatisk sone og antall dyr på beite. Tilskuddsnivået er beregnet etter satser vedtatt i de norske jordbruksforhandlingene 2017 (tabell 6). Det er ubetydelig forskjell på geografisk inndeling av tilskudd i Sverige, om vi ser bort fra melkeproduksjonen som skjer i mindre gunstige områder. Dette er årsaken til at den svenske modellen ikke er oppdelt i flere ulike regioner. «Gårdsstønaden» er ikke påvirket av om kyrne går på produksjonsbeite eller på mosjonsbeite. Det samme gjelder for øvrige støtteordninger gitt til svenske melkeprodusenter. De svenske tilskuddsordningene ble dermed utelatt fra beregningene.

Tabell 6: Tilskuddssatser benyttet i de økonomiske beregningene (Norge)

Sone	Norge Sone B	Norge Sone D
Areal- og kulturlandskapstilskudd	260 kr/daa	395 kr/daa
Beitetilskudd ¹⁾	350 kr/storfe	350 kr/storfe

¹⁾ Beitetilskudd gis kun for dyr på produksjonsbeite

2.2.7 Utnyttelse av beite

Når dyra beiter vil avlingene bli lavere sammenlignet med om fôret høstes maskinelt. Noe av dette skyldes at det er ønskelig å slippe dyra på beite ved lav grashøyde. Dette gir en mindre samlet bladmasse til fotosyntese. Denne differansen mellom beite og slått kan måles i forsøk med simulert beiting. I tillegg vil en i et beiter regime få ekstra svinn ved at dyra vraker gras rundt gjødselruker, tramper ned gras og påfører tråkkskader på enga. Noe areal går også med til drivganger. Til sammen medfører dette en mindre avling på beite sammenlignet med slått. Utnyttelsesgraden på beite varierer fra 50-90 %. I et beiteopplegg med skiftebeiting vil det være vanskelig å komme over en utnyttelsesgrad på 70 %, men med stripebeiting kan en nå en høyere utnyttelsesgrad (Holshof, Evers, De Haan & Galama, 2015). I våre beregninger er beite tillagt en utnyttelsesgrad på 60 % i forhold til høstet gras i både svensk og norsk modell.

2.2.8 Alternativ verdi på areal

I modellene ble økt arealbehov priset etter jordleiekostnaden. Dette baseres på en spørreundersøkelse vedrørende engdyrking og grovfôr kvalitet sendt til melkeleverandører i Tine SA og Q-meieriene (n = 2425). Over halvparten av respondentene leide mer enn 50 % av grovfôrarealet, og bare 14 % svarte at de eide alt grovfôrarealet selv (Thuen & Tufte, 2017).

I modellbruket er jordleiekostnaden satt til 500 kr/daa i sone B, hvor korn er en alternativ produksjon på arealet, og 250 kr/daa i sone D hvor jordleiepriser styres etter leieverdien for grasproduksjon. Jordleien og gårdsstønaden er omtrent på samme nivå i Sverige og settes derfor til null.

2.2.9 Arbeidsforbruk

En svensk arbeidstidstudie av Gustafsson (2009) var utgangspunktet for valg av arbeidstidsfaktor i denne modellberegningen. Gustafsson fulgte i perioden 2003-2008 tretti melkeproduksjonsgårder, og konkluderte med at beiting var arbeidstidsbesparende, med unntak av de største brukene med et gjennomsnitt på vel 300 kyr. Arbeidsforbruket knyttet til fjøsarbeid for AMS-besetninger med 1 melkerobot i inneføringssesongen ble beregnet til 4,0 minutter per ku og dag og arbeidstiden i beitesesongen var 85 % av inneføringssesongen.

Tidsbruken ved mosjonsbeiting ble i våre beregninger satt likt med inneføring i Gustafsson sin studie, og medgått arbeidstid til produksjonsbeite ble beregnet som 85 % av dette.

Tabell 7: Spart arbeidstid og arbeidskostnad med bruk av produksjonsbeite framfor mosjonsbeite

Arbeidsbehov i beitesesongen	Norge - 48 kyr Sone B – 16 uker	Norge - 48 kyr Sone D – 12 uker	Sverige – 60 kyr Region Gsk/Ss 90 dager
Redusert arbeidsbehov	53,8 timer	40,3 timer	54 timer
Redusert arbeidskostnad ved 250 kr/t (No) / 237 kr/time (Se)	13 440 kr	10 080 kr	12 798 SEK

Timeprisen ble satt til 250 kr i Norge og 237 kr i Sverige. Arbeidskostnaden for Sverige ble hentet fra standardkalkyler for melkekyr i økonomiske beregninger som SLU har i sin database Agriwise (2018).

3.0 Resultater

3.1 Differanser i dekningsbidrag

Med de forutsetningene som ble lagt inn i modellbruket, var økonomien best når produksjonsbeite ble valgt framfor mosjonsbeite. Det årlige dekningsbidraget på de norske modellbrukene var på vel 2 millioner kroner. Differansen mellom produksjonsbeite og mosjonsbeite var på cirka 90.000 kr i Norge. Ulike klimatiske forhold er kompensert gjennom tilskuddene i den norske modellen. Uten tilskudd var det fortsatt mest lønnsomt med produksjonsbeite.

Differansen målt som kroner per ku gir et bedre grunnlag til å gjøre vurderinger på bruk med varierende størrelse. I tabell 8 er de ulike inntektene og kostnadene splittet slik at enkeltfaktorer som påvirker differansen mellom de to beitemetodene synliggjøres. Differanse i dekningsbidrag målt per ku ble på 1 992 kr/ku i sone B, 1 914 kr/ku i sone D og 1 043 kr/ku i region Gsk/Ss. Under norske forhold var beitetilskuddet (kun produksjonsbeite) den faktoren som innvirket mest på differansen i inntekter imellom beitemetodene. Deretter hadde melkevolum og melkas kjemiske sammensetning betydelig effekt på det økonomiske utfallet. Forsøket til SLU varte i 7 uker og det ble registrert 1,2 kg (0,9 kg EKM) større daglig melkemengde per ku på produksjonsbeite enn på mosjonsbeite i denne perioden. Under forutsetning av at en slik ytelsesforskjell vil vedvare i hele beiteperioden, fant vi at melk aleine (ytelse + fett- og proteinkorreksjon) bidrar med en inntektsforskjell i favør produksjonsbeite på 912 kr/ku i sone B, 718 kr/ku i sone D og 371 kr/ku i region Gsk/Ss (tabell 8). I modellen var produksjonsbeite mer arealkrevende og mottok derfor et større tilskuddsbeløp under norske forhold. Mer areal totalt ga likevel nettoutgifter på grunn av at det beregnes jordleie. I den svenske modellen var det kun melkeinntektene som hadde betydning for differansen i inntekter mellom de to beitemetodene.

Tabell 8: Differanse i dekningsbidrag målt i kr/ku i en beitesesong

<i>Differanse produksjonsbeite - mosjonsbeite, kr/ku</i>	<i>Sone B, 16 uker</i>	<i>Sone D 12 uker</i>	<i>Region Gsk/Ss 90 dager</i>
<i>Differanse inntekter:</i>	1 421	1 290	371
<i>Knyttet til:</i>			
- <i>Økt ytelse</i>	666	534	338
- <i>Fett og protein korreksjon</i>	246	184	33
- <i>Økt arealtilskudd, grovfôr</i>	159	222	-
- <i>Beitetilskudd</i>	350	350	-
<i>Differanse kostnader:</i>	-571	- 624	- 672
<i>Knyttet til:</i>			
- <i>Kraftfôr</i>	285	213	165
- <i>Surfôr og beitegras</i>	-881	-768	-624
- <i>Jordleie</i>	305	140	-
- <i>Arbeid</i>	-280	-210	-213
<i>Differanse dekningsbidrag kr/ku</i>	1 992	1 914	1 043

Grovfôr stod for det meste av differanseforskjellen i utgiftene mellom produksjonsbeite og mosjonsbeite, og oppgis med negativ verdi når kostnaden er størst på mosjonsbeite (tabell 8). Mosjonsbeite kom dårligst ut fordi surfôret ble priset høyere enn beitegraset (+ 0,92 kr/FEm i Norge og + 0,80 kr/FEm i Sverige). Slik arbeidstida ble definert var også arbeidskostnaden i disfavør av mosjonsbeite. Produksjonsbeite hadde høyere kraftfôrkostnader og jordleie, og differansen imellom beitemetodene blir dermed angitt med et positivt tall i tabellen.

3.2 Arealbehov

Beregnet arealbehovet til høstet gras eller beite ble påvirket av avlingsnivå, utnyttelsesgrad, antall kyr, daglig fôropptak og totalt antall beitedager. Kyrne på mosjonsbeite hadde kun tilgang på surfôr, og beitemetoden krevde naturlig nok mer surfôr og større areal til grashøsting. Arealbehovet til mosjonsbeite ble fastsatt til 0,1 daa/ku, slik dyra hadde det under forsøksperioden. Med de valgte forutsetningene krevde en driftsform med produksjonsbeite et merareal på 29 dekar i sone B, 27 dekar i sone D og 26 dekar i region Gsk/Ss. Merarealet til produksjonsbeite ble noe lavere i sone D enn i sone B fordi beitesesongen er kortere.

Tabell 9: Beregnet totalt arealbehov i daa med 60 % utnyttelsesgrad på beite

Sone	Sone B 48 kyr i 16 uker		Sone D 48 kyr i 12 uker		Region Gsk/Ss 60 kyr i 90 dager	
	Mosjons- -beite	Prod- -beite	Mosjons- -beite	Prod- -beite	Mosjons- -beite	Prod- -beite
Økt arealbehov til høstet gras	68		63		64	
Arealbehov til beite	5	102	5	95	6	96
Forskjellen i arealbehov	29		27		26	

3.3 Følsomhetsanalyser

Forutsetninger vedrørende bruk av beite vurderes veldig forskjellig blant gårdbrukere (Jørgensen, 2016), men også databasen til TINE Mjølkonomi viser stor variasjon i opplysninger knyttet til beitebruk. Dette gjelder geografisk beliggenhet, utnyttelsesgrad av beite, arbeidsforbruk, alternativ kostnad på arealer, prising av beite som fôr, med mer. I de påfølgende testene vurderes følsomheten i differanseberegningene. Vi har her prøvd å redegjøre for modellens sterke og svake sider ved å endre enkelte forutsetninger innenfor et sannsynlig spekter av verdier. I samtlige tabeller er modellbruket markert med rød skrift.

3.3.1 Variasjon i ytelse

I en praktisk beitesituasjon vil ulike værforhold gjøre at beitekvalitet, grastilgang og dyras aktivitet varierer kontinuerlig. I tabell 10 illustreres effekten av redusert ytelse, men uten at førseddelen forandres. Melkeprisen er uendret og likt med SLU-forsøket.

Tabell 10: Differansen i dekningsbidrag (kr/beitende ku) mellom produksjonsbeite og mosjonsbeite når melkeytelsen «fôreffektiviteten» på produksjonsbeite avtar.

Følsomhet Differanse i ytelse	Sone B 48 kyr i 16 uker	Sone D 48 kyr i 12 uker	Region Gsk/Ss 60 kyr i 90 dager
+ 1,2 kg (0,9 kg EKM)¹⁾	1 992	1 914	1 043
0 kg (0 kg EKM)	1 347	1 396	720
- 1 kg (-1,2 kg EKM)	809	964	450
- 2 kg (-2,1 kg EKM)	273	532	181
- 3 kg (-3,1 kg EKM)	-266	101	- 89

¹⁾ Ytelsen på produksjonsbeite i SLU-forsøket var 1,2 kg melk (0,9 kg EKM) høyere enn på mosjonsbeite

3.3.2 Varierende fôrpriser på beitegras

Gevinsten av produksjonsbeite avtok naturlig nok når beitegraset ble dyrere (tabell 11). Men fortsatt er produksjonsbeite å foretrekke selv med svenske betingelser. Sone D Norge er mindre følsom for økt kostnad per FEM beite på grunn av tilskuddet. En høyere surfôrpris enn antatt vil styrke økonomien med å velge produksjonsbeite.

Tabell 11: Differansen i dekningsbidrag (kr/ beitende ku) mellom mosjonsbeite og produksjonsbeite når beiteprisen ble variert mens surfôret hadde samme pris som utgangsmodellen

Følsomhet Pris beitegras	Sone B Surfôr 1,7 kr/FEM Beite 0,78 kr FEM	Sone D Surfôr 2,05 kr/FEM Beite 0,99 kr FEM	Region Gsk/Ss Surfôr 1,59 kr/FEM Beite 0,79 kr FEM
- 0,2 kr FEM	2 150	2 032	1 170
Utgangspunkt	1 992	1 914	1 043
+ 0,2 kr FEM	1 835	1 796	917
+ 0,5 kr FEM	1 598	1 618	727
+ 1,0 kr FEM	1 204	1 323	410

3.3.3 Varierende arealbehov

Differansen i arealbehov mellom produksjonsbeite og mosjonsbeite styres av mange faktorer. Regnestykket påvirkes av; valgt avlingsnivå per dekar, dyras evne til å utnytte tilgjengelig gras på beite, besetningsstørrelse, antall beitedager, fôropptak på beite og avsatt areal til mosjonsbeite. Som vist i tabell 12 trengte produksjonsbeite 45-50 dekar mer areal om

utnyttelsen av beite var lav og områder avsatt til mosjonsbeite ble minimalisert. I det motsatte tilfellet, med høy utnyttelsesgrad på beite og mer areal per ku på mosjonsbeite, ble behovet for areal ganske likt, eller faktisk størst for mosjonsbeite.

Tabell 12: Differansen i areal mellom beitemodellene når størrelsen på mosjonsbeite endres og utnyttelsesgraden av produksjonsbeite varierer (FEm/daa= sone B:620, sone D:500, Gsk/Ss: 660).

Følsomhet Areal	Utnyttelsesgrad Sone B, 48 kyr			Utnyttelsesgrad Sone D 48 kyr			Utnyttelsesgrad Region Gsk/Ss 60 kyr		
	0,5	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7
Prod. beite - mosjonsbeite									
0,1 daa/ku	50	29	15	46	27	18	45	26	12
0,3 daa/ku	40	20	5	36	17	4	33	14	0
0,5 daa/ku	30	10	-4	27	8	-6	21	2	-12

3.3.4 Variasjon i arbeidstidsforbruk og beiteutnyttelse

Økt arbeidstidsfaktor og dårligere utnyttelse av produksjonsbeite vil redusere differansen i dekningsbidrag sammenlignet med mosjonsbeite (tabell 13), men fortsatt favoriseres produksjonsbeite.

Under norske forhold vil tilskudd og pris på leiejord påvirke det økonomiske utfallet av lavere beiteutnyttelse. At produksjonsbeite i sone D fikk bedre økonomi med lavere utnyttelse av beitet skyldtes at den anvendte prisen på leiejord (260 kr/daa) blei satt lavere enn arealtilskuddet (395 kr/daa). Med høyere kostnader på leid jord (tabell 14) ble trenden den samme som i sone B, differansen mellom beitesystemene ble mindre.

I den svenske modellen vil endring i beiteutnyttelse ikke påvirke dette regnestykket.

Tabell 13: Differansen i dekningsbidrag (kr/beitende ku) mellom mosjonsbeite og produksjonsbeite når arbeidstid og utnyttelsesgrad på produksjonsbeite varierer

Følsomhet arbeid	Utnyttelsesgrad beite, Sone B			Utnyttelsesgrad beite, Sone D			Utnyttelsesgrad beite, Region Gsk/Ss
	0,5	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	0,6 ¹⁾
0,75	2 077	2 179	2 252	2 111	2 054	2 013	1 185
0,85	1 890	1 992	2 065	1 971	1 914	1 873	1 043
1,0²⁾	1 610	1 712	1 785	1 761	1 704	1 663	803
1,15	1 330	1 432	1 505	1 551	1 494	1 453	617
1,30	1 050	1 152	1 225	1 341	1 284	1 243	403

¹⁾ I den svenske modellen vil ulik utnyttelsesgrad på beite ikke påvirke regnestykke siden kostnaden med økt areal ble satt til null kroner.

²⁾ Når arbeidstidsfaktoren = 1 (4 minutter/ku og dag) er beregnet arbeidstid like stor i begge beitemodellene.

3.3.5 Varierende kostnad på leiejord

I sone B var korn, primært bygg, et alternativ til grovfôrproduksjonen. Dekningsbidraget for bygg med avling på 600 kg/daa ble beregnet til 966 kr basert på en kalkyle fra Norsk Landbruksrådgivning (2018). I tillegg var det i Norge en differanse mellom arealtilskudd til korn i sone 4 (415 kr/daa) og grovfôr (260 kr/daa). Alternativ verdi på leiejord til gras i regioner der korndyrking er mulig ble beregnet til 811 kr/daa (966 kr/daa minus arealtilskudd).

Tabell 14: Differansen i dekningsbidrag (kr/årsku) mellom mosjonsbeite og produksjonsbeite når pris på leiejord og arbeidstidsfaktor varierer. Utnyttelsesgrad beite er 60%.

Følsomhet	Arbeidstidsfaktor, sone B				Arbeidstidsfaktor, sone D			
Pris leiejord	0,85	1,0	1,15	1,30	0,85	1,0	1,15	1,30
100 kr/daa	2 236	1 956	1 676	1 396	1 998	1 788	1 578	1 368
250 kr/daa	2 145	1 865	1 585	1 305	1 914	1 704	1 494	1 284
500 kr/daa	1 992	1 712	1 432	1 152	1 774	1 564	1 354	1 144
600 kr/daa	1 931	1 651	1 371	1 091	1 718	1 508	1 298	1 088
800 kr/daa	1 809	1 529	1 249	969	1 606	1 396	1 186	978

Produksjonsbeite kom økonomisk best ut av beitesystemene, selv med leiejordkostnader på 800 kr/daa og mer enn 30 % høyere arbeidskostnad på produksjonsbeite enn mosjonsbeite (tabell 14). Differansen i dekningsbidrag varierte fra 2236 til 969 kr per ku når faktorene arbeidstidsfaktor og jordleie ble endret innenfor det vi mener er realistiske antagelser.

4.0 Diskusjon

Det knytter seg en del usikkerheter til de valgte forutsetningene i våre analyser. Vi har regnet med faktiske tall fra et beiteforsøket ved SLU hvor forskjellene mellom beitesystemene ikke entydig var statistisk sikre. I diskusjonen har vi derfor valgt å legge mest vekt på følsomhetsanalysene. Disse er stort sett uavhengige av de faktiske forsøksresultatene.

Analysenes gyldighet begrenser seg til de rammebetingelsene som er gitt i dagens politiske landskap. Endringer i tilskuddsnivå, tilskudds betingelser og/eller priser på innsatsfaktorer og sluttprodukter vil betinge nye kalkyler.

4.1 Varierende ytelse

I forsøket ved SLU var ytelsen per ku per dag 1,2 kg melk eller 0,9 kg EKM høyere på produksjonsbeite enn på mosjonsbeite (ikke statistisk signifikant). Høyere melkeinntekter per ku (tabell 8) var en av grunnene til at våre økonomiske beregninger favoriserte produksjonsbeite. Törnquist et al. (2014) fant dårligere lønnsomhet på produksjonsbeite enn på mosjonsbeite. De trakk spesielt fram nedgang i melkeytelse som den faktoren som svekket lønnsomheten med produksjonsbeite mest. Våre følsomhetsanalyser (tabell 10) viste også tydelig at opprettholdelsen av ytelse er vesentlig for god økonomi ved bruk av produksjonsbeite. Hvis dagsprestasjonen per ku på produksjonsbeite avtar med mer enn 4 kg, vil mosjonsbeite komme bedre ut.

I følge Volden (2006) er det først og fremst fôropptaket gjennom tilførsel av energi som styrer responsen i ytelsen hos melkekyr. Deretter kommer hvordan fôrrasjonen blir balansert med protein (AAT og PBV), karbohydratenes virkning på vommiljøet og fôrrasjonens innhold av fett og mineraler. Hvor godt en lykkes med beiting og opprettholdelse av ytelse vil dermed være svært avhengig av den enkelte brukers evne til å opprettholde høgt energiinnhold i beitegraset utover sommeren.

Værforholdene gjennom sommermånedene har svært mye og si for vellykket produksjonsbeite. Tilstrekkelig nedbør og gode solforhold gir stor grasvekst og energirikt fôr, mens perioder med kulde, tørke eller for mye regn forringer graset. Varierende graskvalitet og volum kan reguleres med tilførsel av kraftfôr og/eller strukturfôr, men i en beitesituasjon er det krevende å optimalisere energiforsyningen og kuas vomfunksjon når forutsetningene til enhver tid endres. Det er lettere å kontrollere fôrresepten og ytelsen på mosjonsbeite hvor mesteparten av grovfôret tildeles som surfôr med mer stabil kvalitet. Dette kan være en av grunnene til at mange opplever nedgang i melkemengden når produksjonsbeite benyttes.

Vellykket produksjonsbeiting vil i stor grad avgjøres av den enkelte gårdbrukers agronomiske ferdigheter og evne til å tilpasse fôringa etter de skiftende forutsetningene. Tidspunkt for gjødsling, beiteskjøtsel, styring av dyretrafikken (gjennom bruk av skifter), riktig grashøyde og antall beitetimer er variabler som avhenger av bondens egne individuelle valg. Hver enkelt avgjørelse har betydning for graskvaliteten, næringsinnholdet, beiteopptaket og dermed mengden melk.

Melkefrekvens er også en sentral nøkkelfaktor for opprettholdelse av ytelse, høy effektivitet og systemutnyttelse i AMS-fjøs (Lyons, Kerrisk & Garcia, 2014). En rekke faktorer påvirker hvor ofte dyra melkes. Gangavstanden er vesentlig, og beitearealet bør helst være i nærheten av fjøset slik at dyra opprettholder besøksfrekvensen i roboten (Ketelaar-de Lauwere et al.,

2000; E. Spörndly & Wredle, 2005). I SLU-forsøket hadde dyr i tidlig laktasjon (100 dager) ubetydelig forskjell i melkefrekvens mellom beitemetodene, men frekvensen ble signifikant høyere ($p = 0,003$) på mosjonsbeite enn på produksjonsbeite i midt- og seinlaktasjonen (190 dager). Dette kan ikke tillegges særlig betydning i våre analyser, siden dyra på produksjonsbeite jo har melket mer enn de på mosjonsbeite.

4.2 Grovfôropptak og føreffektivitet

Beitegraset i SLU-forsøket hadde vesentlig lavere energi-innhold (0,82 FEm/TS) enn surfôrkvaliteten brukt i fjøset (0,92 FEm/TS), og kraftfôrkostnadene var derfor størst på produksjonsbeitet. Dette er en noe uvanlig situasjon sett ut fra egne praktiske erfaringer som fôringsrådgiver. I norske fôrtabeller opereres med høyere næringsinnhold i beitegraset, spesielt i første del av sommeren, og vanligvis vil bedre beiter legge til rette for lavere kraftfôrforbruk. Beitekvaliteten i østre Sverige, der forsøket ble gjennomført, er ofte veldig bra i mai mens det ennå er fuktighet i jorda. Resten av sommeren har ofte perioder med tørt vær. Dette kan være en forklaring til beites lave energiinnhold (E. Spörndly, 2018).

I SLU-forsøket ble det valgt å gi surfôr med høyest mulig energiinnhold for å sikre at sammenligningen mellom mosjonsbeite og produksjonsbeite ble gjort med best mulig fôr i begge systemer under rådende værforhold (E. Spörndly, 2018). Begrunnelsen er at en sammenligning mellom de to beiteformene, med et surfôr med lavt energiinnhold på mosjonsbeite, ikke ville overbevist brukerne om produksjonsbeitets konkurransekraft. Spörndly hevder det er sannsynlig at det mest næringsrike surfôret ville ha blitt brukt opp gjennom vinteren, mens det som var igjen til sommeren hadde dårligere næringsinnhold, og at dette i så fall ville ført til noe større økonomiske fordeler med produksjonsbeite.

I metodekapitlet (2.2.3) og vedlegg 3 beskrives hvordan grovfôropptaket ble beregnet med TINE OptiFôr. Når kjent kraftfôrnivå ble innlagt som en fast faktor, estimerte programmet et beiteopptak på (8,6 kg TS) under forutsetning av appetittfôring på produksjonsbeite. Energidekningen var 4 % over optimeringskriteriene for oppnådd ytelse, siden fylleverdien som styrer fôropptaket måtte tilfredsstille maksimalkravet satt for optimeringen.

For mosjonsbeite ble tørrstoffopptaket estimert til 14 kg TS surfôr, som for øvrig var identisk med den målte mengden i forsøket. Dette indikerer at valgt metode for beregnet fôropptak er troverdig. Med dette fôropptaket fikk dyra 8 % høyere energiforsyning enn det som skal være nødvendig ved målt melkeytelse. Dyra på mosjonsbeite fikk ifølge OptiFôr nok energi til å produsere 37,2 kg EKM melk, eller 3,8 kg EKM mer enn i forsøket (vedlegg 3).

Nedsatt føreffektivitet kan sees i sammenheng med at dyra deponerer energi til kroppsfett framfor å produsere melk. Vektøkningen gjennom forsøksperioden ved SLU var imidlertid ikke signifikant ($p = 0,70$). Lav fôrutnyttelse kan videre være et resultat av større aktivitet på dyra enn i OptiFôr sin kalkulasjon på + 10 % av vedlikeholdsbehovet, men dette er vanskelig å måle. Næringsstoffer fra fôret kan ellers ha gått tapt som en følge av nedsatt vomfunksjon eller helsetilstand. Det er kjent at syke dyr kanalisere energi til immunforsvar framfor melkeproduksjon, med den følge at målt føreffektivitet går ned. I styringslister fra TINE beregnes en teoretisk nedgang i ytelse ved celletall over 100 000 som er lavere enn celletallet ved Lövsta forsøksgård. Det er grunn til å stille spørsmål om kraftfôrnivået på mosjonsbeite i datamaterialet fra SLU også er satt for høgt og har gitt nedsatt vomfunksjon og fôrutnyttelse, sett i lys av ytelsen og den lave fettprosenten i melka.

4.3 Kraftfôrforbruk

Den store andelen kraftfôr gitt som kompensasjon for lavt energiinnhold i beitegraset, kan være en årsak til den lave fettprosenten i melka på produksjonsbeite (3,55%). Dyra på mosjonsbeite hadde noe høyere fettandel (3,78 %) men ble straffet desto mer med trekk i melkeprisen på grunn av lavt proteininnhold (3,08 %). Tall fra TINE viser at melk levert i sommerhalvåret i gjennomsnitt hadde en fettprosent godt over 4 % i 2017 og 2016 (Tine Rådgiving, 2018a).

Tilstrekkelig med fiber i fôret er viktig for fettsyntesen. Med redusert NDF-innhold, som er vanlig å se i beitegraset, kan opprettholdelse av fettprosenten være en utfordring på beite. Høg kraftfôrandel utsetter mikrobefloraen i vomma for et surere miljø (Gilbert, Hargrove & Kroger, 1973). Dette vil nedsette vomfunksjonen, hemme NDF-nedbrytning og dannelsen av eddiksyre og smørsyre, som er nødvendig for fettsyntesen i melka.

Med høyere energiinnhold i beitegraset ved SLU-forsøket ville det vært mulig å gått ned på kraftfôrmengden og samtidig lagt til rette for en bedre fettprosent i melka. Dette ville gitt en større økonomisk differanse i favør av produksjonsbeite enn vist i tabell 8, såframt arbeidsforbruket hadde forblitt det samme.

4.4 Foreslått optimering av fôrrasjon

Dyra på mosjonsbeite kan ha blitt påkostet mer fôr enn nødvendig. I så fall er den økonomiske differansen mellom beitesystemene i våre beregninger overvurdert. Vedlegg 5 viser ny optimert fôrrasjon etter faktisk ytelse på mosjonsbeite og produksjonsbeite. Surfôrmengden gitt til produksjonsbeite ble her innlagt som en fast faktor. Den øvrige fôrseddelen ble beregnet. Programmet foreslår da høyere opptak av surfôr og beitegras. Dette påvirker arealbehovet og kostnadene ved fôring. Differansen i arealbehovet reduseres med 5-6 daa, det dyreste proteinkraftfôret fases ut, og kraftfôrnivået blir redusert, spesielt på mosjonsbeite. Med disse forutsetningene innlagt i modellbruket ble differansen i dekningsbidraget redusert fra 1 992 til 1 477 kr/årsku i sone B og fra 1 914 til 1 531 kr/årsku i sone D. I Sverige gikk forskjellen mellom produksjonsbeite og mosjonsbeite fra 1 043 til 801 kr per årsku.

4.5 Pris på grovfôret

I 2.2.6 beskrives forutsetningene for valgte priser i modellbruket. Fôrprisene vil variere kontinuerlig, avhengig av avlingsnivå, tilgjengelighet og etterspørsel. Med økende surfôrpriser eller reduksjon i beitekostnad styrkes økonomien i et driftsopplegg med produksjonsbeite.

Beitekostnaden på kan være satt noe lavt. Dyrere beitegras favoriserer mosjonsbeite. Hvis prisen på beitegras økes med 1 krone/FEm, til ca samme nivå som surfôrprisen, vil det fortsatt være mest lønnsomt med produksjonsbeite, også med svenske forutsetninger (tabell 11).

Prisen på 0,78 kr/FEm er en gjennomsnittsverdi hentet fra TINE Mjølkonomi, og flere bruk vil også ha lavere beitekostnader og større økonomisk gevinst enn vist i vår kalkyle (tabell 8). Kostnaden som ble benyttet synes derfor å være akseptabel.

4.6 Arealbehov og beiteutnyttelse

Vi har gått ut i fra en beiteutnyttelse på 60 %. Dette vil noen hevde er lavt. Hvis beiteutnyttelsen øker til 70 %, vil differansen i arealbehovet reduseres med 10-15 dekar fra modellens utgangspunkt (tabell 12). Endringer i forutsetningene som bidro til redusert differanse i arealbehovet, ga litt bedre økonomi i favør av produksjonsbeite i den norske modellen. I Sverige ble det ingen endringer siden kostnaden for areal er satt til 0 kroner. Høgt fôropptak og høy ytelse betinger dessuten at beitetildelingen er stor nok, og da kan det være vanskelig å oppnå en beiteutnyttelse på 70 %.

Motsatt vil lavere beiteutnyttelse (50 %) gi 15-20 dekar større differanse i arealbehov mellom beitetypene (tabell 12). Med en slik nedgang vil de økonomiske konsekvensene av arealendringen også være ubetydelige (tabell 13). Øvrige konsekvenser av økt arealbehov, som lengre avstander til beitene, mer gjerdehold og vedlikeholdsarbeid er vurdert som økt arbeidstid (4.7).

I SLU-forsøket var mosjonsbeite dimensjonert til 0,1 daa/ku (eller totalt 4,8 daa i norsk og 6 daa i svensk modell). I et tidligere forsøk utført ved SLU ble det avsatt 0,5 daa/ku ved mosjonsbeiting (E. Spörndly & Kumm, 2010). Skal dyra gå på mosjonsbeite gjennom en hel beitesesong har Spörndly (2018) antydnet at et middel av disse to forsøkene (0,3 daa/ku), er mer riktig og stort nok til å unngå problemer med tråkkskader i perioder med mye regn. Mer areal avsatt til mosjonsbeite enn modellens utgangspunkt, vil også redusere differansen i arealbehovet (tabell 12), igjen i favør av bedre økonomi for produksjonsbeite.

Hvis avlingsnivået i modellen senkes fra 620, 500 og 660 FEm/daa til 550, 440 og 590 FEm/daa for de valgte geografiske soner, vil differansen i arealbehovet øke med 4 dekar. Dette vil gi minimale utslag på økonomien til fordel for mosjonsbeite slik prisene ble fastsatt i modellen.

Eventuelle feil i forutsetningene vedrørende arealbehov kan dermed gå begge veier, så vårt antatte arealbehov i modellberegningen kan anses som realistisk.

4.7 Arbeidsforbruk

Arbeidstidsfaktoren på produksjonsbeite (0,85 av mosjonsbeite) kan også diskuteres. Ulik mekaniseringsgrad på maskiner vil ha betydning for hvor effektivt ettersyn og stell av beitene kan gjennomføres. Beiting vil øke avstanden fra fjøset til dyra, noe som kan medføre mer arbeid. Samtidig vil det være knyttet usikkerhet til valg av tidsforbruk når dyra i SLU-forsøket var på deltidsbeiting og ikke fulltidsbeiting.

Gustafsson (2009) tar for seg tidsbesparelse til arbeidsoperasjoner i fjøset ved beitebruk. Det kan stilles spørsmål om hans studie tar nok hensyn til tidsbruk medgått til henting av dyr fra beite, gjerdehold og beitestell.

I en masteroppgave vedrørende arbeidstid, fant ikke Brennerstål og Sällvik (2010) samme sammenheng som Gustafsson (2009). De fant store forskjeller mellom bruk på hvem som sparer eller vinner arbeidstid med bruk av beiting. Törnquist et al. (2014) støttet seg til dette arbeidet vedrørende lønnsomheten på beitet, og la til grunn et mer-tidsforbruk med beite på 0,6 timer/ku og år. Dette tilsvarer at arbeidsfaktoren på produksjonsbeite økes fra 0,85 til ca

1,1 for beite med modellens forutsetninger, noe som vil redusere den økonomiske forskjellen mellom beitesystemene (tabell 13).

Produksjonsbeite kom imidlertid best ut sjøl om vi tillat dette systemet vesentlig mer arbeidstid enn mosjonsbeite.

5.0 Konklusjon

I denne analysen ble økonomien bedre om dyra ble tildelt deltids produksjonsbeite framfor mosjonsbeite. Produksjonsbeite ga en merverdi i dekningsbidrag i beitesesongen på 1 992 kr/ku i sone B i Norge, 1 914 kr/ku i sone D i Norge og 1 043 kr/ku i Sverige.

I Norge utjevnes de økonomiske forskjellene som skyldes geografiske og klimatiske forhold, av tilskuddsordningene. Den økonomiske differansen mellom beitemetodene reduseres dersom tilskuddene fjernes, men vi fant fortsatt best lønnsomhet ved bruk av produksjonsbeite.

Når de viktigste faktorene ble endret enkeltvis innen det vi har definert som et normalområde, kom produksjonsbeite fremdeles bedre ut økonomisk enn mosjonsbeite. Flere faktorer som trekker i samme retning vil kunne gi større utslag enn det vi har vist her.

Endring i melkeinntekter var den produksjonsmessige faktoren som ga størst innvirkning på det økonomiske utfallet. God beiteøkonomi betinger at ytelsen og melke kvaliteten opprettholdes, og bondens ferdigheter angående beitebruk vil derfor være essensielle.

Arealbehov og beiteutnyttelse må endres utenfor sannsynlige verdier for at mosjonsbeite skal komme best ut.

Arbeidstidsfaktoren på produksjonsbeite kan være noe undervurdert i dette arbeidet. I våre kalkyler kom imidlertid produksjonsbeite best ut sjøl om arbeidstida ble økt vesentlig.

Mange ting kan slå begge veier. I sum ser det ut til at de valgte forutsetningene har gitt et sannsynlig økonomisk resultat, og at deltids produksjonsbeite i de fleste tilfeller vil lønne seg framfor mosjonsbeite.

6.0 Kilder

- Agriwise. (2018). *Verktøy for økonomisk planering och analys*. Hentet 09.06.18. fra <http://www.agriwise.org/>
- Arla. (2018). *Arla mjölkpriser 2017*. Hentet 24.05.18. fra <https://www.arla.se/om-arla/agare/arlapris/2017/>
- Brennerstål, C. & Sällvik, K. (2010). *Tidsåtgång i mjölkproduktion under betessäsong och hela året*. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Bævre, L. (2007). *Fôranalyser – sammenhenger mellom gamle verdier og "NorFor-verdier"*.
- Fjellhammer, E. & Thuen, A. E. (2017). De lavthengende fruktene er høstet - Løsdrift i norsk storfehold. *Agrianalyse, Rapport 1 - 2017*.
- Gilbert, G. R., Hargrove, G. L. & Kroger, M. (1973). Diurnal Variations in Milk Yield, Fat Yield, Milk Fat Percentage, and Milk Protein Percentage of Holstein-Friesian Cows¹. *Journal of Dairy Science*, 56(3), 409-410. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(73)85187-2
- Gustafsson, M. (2009). *Arbetstid i mjölkproduktionen, Rapport 379* JTI- Institutet för jordbruks- och miljöteknik.
- Holshof, G., Evers, A., De Haan, M. & Galama, P. (2015). Grazing and difficult circumstances: economic benefits depend on milk price and grazing efficiency. *Grassland Science in Europe*, 20, 236-238.
- Jordbruksverket. (2017). *Statistiska Centralbyrån, Sveriges officiella statistik 2017. Jordbruksstatistisk sammanställning 2017 med data om livesmedel - tabeller*. Hentet 25.05.18. fra www.scb.se
- Jørgensen, G. H. M. (2016). Bruk av beite til melkekyr i løsdrift. En spørreundersøkelse fra Nordland, Troms og Finnmark. *NIBIO Rapport*.
- Ketelaar-de Lauwere, C. C., Ipema, A. H., Lokhorst, C., Metz, J. H. M., Noordhuizen, J. P. T. M., Schouten, W. G. P. & Smits, A. C. (2000). Effect of sward height and distance between pasture and barn on cows visits to an automatic milking system and other behaviour. *Livestock Production Science*, 65(1), 131-142.
- Kismul, H., Eriksson, T., Höglind, M., Næss, G. & Spørndly, E. (2016). *Milk Production and cow behaviour in an automatic milking system with morning and evening pasture access*. Paper presentert på 26th General Meeting of the European Grassland Federation, Trondheim.

- Landbruksdirektoratet. (2017). *Veileder til søknad om produksjonstilskudd og tilskudd til avløsning ved ferie og fritid. Søknad 2017- Del 2.* . Hentet fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/produksjon-og-marked/produksjonstilskudd/dokumentarkiv/publikasjoner>
- Landbruksdirektoratet. (2018). *Mjølkekvotar*. Hentet 24.05.18. fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/utvikling/melkekvote>
- LMD. (2004). *Forskrift om hold av storfe*. Lovdata. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-04-22-665>
- Lyons, N. A., Kerrisk, K. L. & Garcia, S. C. (2014). Milking frequency management in pasture-based automatic milking systems: A review. *Livestock Science*, 159, 102-116. doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.11.011>
- Mattilsynet. (2010). *Veileder til forskrift om hold av storfe*. Hentet fra https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_om_hold_av_storfe.1853/binary/Veileder%20om%20hold%20av%20storfe
- NIBIO (Kartograf). (2018). *Soneinndeling - melkeproduksjon*. Hentet fra <http://kart7.skogoglandskap.no/map/sonegrenser/>
- Norsk Landbruksrådgivning. (2018). *Dekningsbidragskalkyler for kornproduksjon*.
- Sigurdsson, S. (2017). *Nordiske Meieriorganisasjoners Samarbeidsudvalg for Mjølkekvalitetsarbeid (NMSM), citerat av Seges Landbrugsinfo*. Hentet 25.05.18. fra <https://www.landbrugsinfo.dk/Byggeri/Stalde/Kvaegstalde/Kostalde/AMS-Automatiske-malkesystemer/Sider/29-procent-af-koerne-i-Norden-malkes-med-malkerobotter.aspx>
- SJVFS. (2016). *Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2010:15) om djurhållning inom lantbruket m.m., Statens jordbruksverks författningssamling 2016:13. Saknr L100:6*. Jönköping.
- Spörndly, E. (2018). [Pers. med.].
- Spörndly, E., Guzhva, O., Andersson, S., Pavard, N. & Goc, S. L. (2014). *Deltidsbete – en bra betesmodell för stall med automatisk mjölkning? Rapport nr 18, s. 59-62*. Paper presentert på Vallkonferens 2014, Institutionen för växtproduktionsökologi, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Spörndly, E. & Kumm, K. I. (2010). *Lönar det sig med mer ensilage och bete till korna? (Rapport 275)*. SLU, Uppsala.

- Spörndly, E. & Wredle, E. (2005). Automatic Milking and Grazing - Effects of Location of Drinking Water on Water Intake, Milk Yield, and Cow Behavior. *Journal of Dairy Science*, 88(5), 1711-1722.
- Spörndly, R. (2003). *Fodertabeller för idisslare* (Rapport 253). Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Thuen, A. E. & Tuft, T. (2017). Engdyrking og grovfôr kvalitet - En spørreundersøkelse blant melkeprodusenter - 2017. *Agri Analyse, Rapport 11 - 2017*.
- Tine Rådgiving. (2018a). *Middel dagsavdrått m.m. til og med mars 2018*. Hentet 09.06.18. fra <https://medlem.tine.no/aktuelt/nyheter/hk-statistikker/attachment/448647?ts=162bf4a74a7>
- Tine Rådgiving. (2018b). *Statistikksamling fra Ku- og Geitekontrollen 2017*: Hentet fra <https://medlem.tine.no/aktuelt/nyheter/hk-statistikker/attachment/455144?ts=16363536aff>
- Törnquist, M., Ekman, S., Frid, G., Holm, A. E. & Hultgren, A. (2014). *Beteslagstiftningens effekter på lønsamheten i mjølkføretagen, 2014:16*: Jordbruksverket.
- Volden, H. (2006). En ekstra kilo kraftfôr - Hvor mye mjølk får vi igjen? *Buskap*, 3.
- Växa. (2018). *Husdjursstatistik 2018* Uppsala: Hentet fra <https://www.vxa.se/globalassets/dokument/statistik/husdjursstatistik-2018.pdf>

Vedlegg 1: Resultater fra SLU-forsøket ved Lövsta

Hentet fra: Kismul et al. (2016).

Table 1. Nutrient content of feeds. Mean values, with standard error in parenthesis

	Silage ¹	Production pasture	Concentrates	
			Base concentrate ²	Protein supplement ³
DM, g/kg	321 (0.37)	NA	895 (0.26)	890 (0.26)
MJ ME/kg DM	11.6 (0.06)	10.7 (0.19)	13.2 ⁴	14.0 ⁴
Ash, g/kg DM	91 (1.45)	99 (1.34)	69 (0.81)	85 (1.58)
Crude protein, g/kg DM	157 (0.73)	162 (6.52)	178 (1.66)	296 (1.58)
NDF, g/kg DM	425 (4.94)	398 (9.89)	282 (6.88)	243 (1.23)

¹Grass-clover silage with pH 4.32; NH₄-N g/kg N: 68 and fermentation products as g/kg DM: lactic acid, 80.9; acetic acid, 12.7; propionic acid, 1.12; butyric acid, < 0.5; formic acid, 1.56; ethanol, 3.7; 2,3 butanediol, 0.88.

²Base concentrate SOLID 620 (Lantmännen, Stockholm, Sweden) containing on an as fed basis g/kg: small grain mix (barley, oats, wheat), 454; heat-treated rapeseed meal, 212; wheat bran, 78; oat hulls, 70; mineral and vitamin premix, 52; ground corn, 40; vegetable fat, 31; wheat middlings, 24; palm kernel meal, 18; ligno-sulfonate treated soybean meal, 17; beet pulp, 5.

³Protein supplement UNIK 82 (Lantmännen, Stockholm, Sweden) containing on an as fed basis g/kg: rapeseed meal, 402; malt sprouts, 151; solvent-extracted soybean meal, 135; palm kernel meal, 115; distiller's dried grains, 54; vegetable fat, 52; mineral and vitamin premix, 49; beet pulp, 30; small grain mix (barley, oats, wheat), 12.

⁴Tabulated value from manufacturer.

Table 3. Intake of feed and nutrients in the two treatment groups. Mean values, with standard error in parenthesis

	Treatment	
	Exercise (EX) N=19	Production (PROD) N=20
Intake of feeds		
Silage, kg DM/d	14.0 (0.46)	5.5 (0.08)
Base concentrate, kg DM/d	10.1 (0.56)	10.5 (0.63)
Protein supplement, kg DM/d	0.3 (0.10)	0.5 (0.15)
Pasture (estimated) ¹ , kg DM/d	0 (0)	5.4 (0.53) ¹
Total intake, DM/d	24.4 (0.84)	21.9 (0.72) ¹
Intake of nutrients		
MJ ME/d	299 (10.7)	268 (9.4) ¹
OM, kg/d	22.4 (0.78)	20.1 (0.67) ¹
CP, kg/d	4.07 (0.152)	3.76 (0.139) ¹
NDF, kg/d	8.87 (0.285)	7.58 (0.226) ¹

¹Pasture intake was estimated assuming that the difference between ME requirements (Spöndly, 2003) and ME intake from the feeds was covered by pasture.

Table 4. Effect of exercise (EX) and production (PROD) pasture treatment, breed, and parity on milk production and behaviour parameters, least square means and standard error in parenthesis.

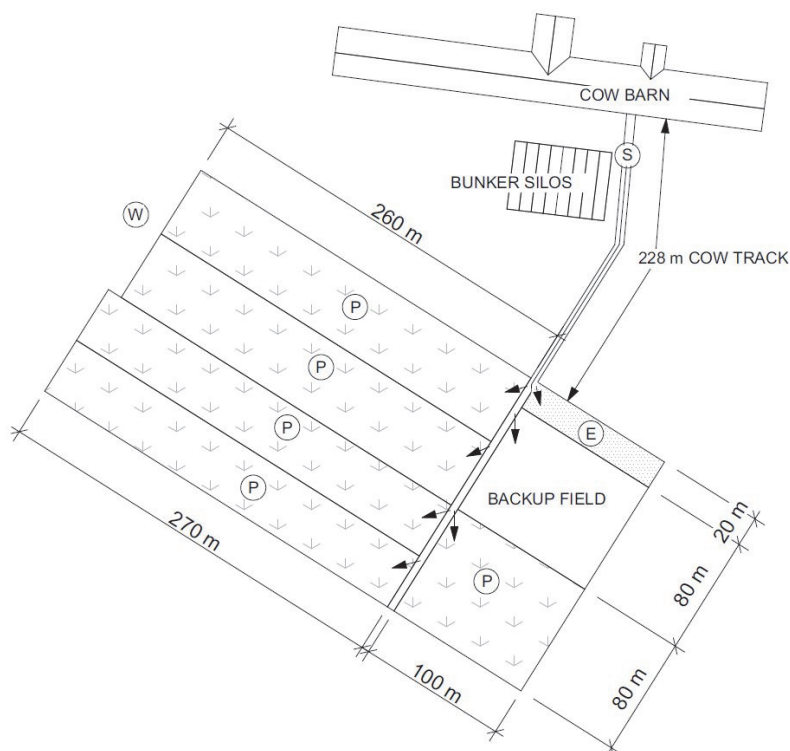
Production variable	Treatment				Breed				Parity				Effects		
	Exercise (EX), N=19		Production (PROD) N=20		Swedish Holstein N=17		Swedish Red N=22		Primiparous N=8		Multiparous N=31		P ≤		
	Mean	SEM	Mean	SEM	Mean	SEM	Mean	SEM	Mean	SEM	Mean	SEM	Treatment	Breed	Parity
Milk ¹ , kg/d	35.1	(0.75)	36.3	(0.76)	37.2	(0.79)	33.9	(0.79)	33.9	(1.13)	37.2	(0.54)	0.15	0.003	0.016
ECM ^{2,3} , kg/d	32.5	(0.77)	34.0	(0.79)	34.1	(0.80)	32.5	(0.83)	30.4	(1.18)	36.1	(0.62)	0.13	0.16	0.0003
Milk fat ^{2,3} , kg/d	1.31	(0.032)	1.29	(0.032)	1.33	(0.033)	1.27	(0.032)	1.18	(0.047)	1.42	(0.023)	0.84	0.16	0.0002
Milk protein ^{2,3} , kg/d	1.08	(0.025)	1.19	(0.027)	1.15	(0.026)	1.12	(0.028)	1.03	(0.039)	1.23	(0.020)	0.002	0.38	0.0002
SCC ² , log ₁₀	1.80	(0.046)	1.73	(0.044)	1.72	(0.049)	1.80	(0.044)	1.73	(0.062)	1.79	(0.032)	0.22	0.20	0.38
Milkings/d ^{1,4}	2.76	(0.044)	2.46	(0.043)	2.64	(0.047)	2.57	(0.043)	2.60	(0.061)	2.62	(0.031)	0.003	0.23	0.75
BWchange ⁵ , kg/week	2.39	(0.833)	1.99	(0.811)	1.72	(0.876)	2.66	(0.800)	1.68	(1.138)	2.71	(0.581)	0.70	0.39	0.43
Behaviour ⁶															
Outdoor time, h/d	3.99	(0.150)	6.89	(0.144)	5.28	(0.155)	5.61	(0.137)	5.54	(0.201)	5.34	(0.105)	0.0001	0.09	0.38
Grazing time ⁴ , h/d	0.63	(0.090)	3.78	(0.086)	2.13	(0.093)	2.29	(0.082)	2.31	(0.122)	2.10	(0.067)	0.0001	0.14	0.15
Lying time ⁷ , h/d	1.33	(0.130)	1.72	(0.123)	1.56	(0.133)	1.49	(0.118)	1.47	(0.174)	1.58	(0.090)	0.001	0.70	0.60

¹Based on daily recording in milking robot.

²Based on test milking with milk sample analysis performed on seven occasions during the experiment.

³Interaction Breed × DIM; cows with DIM=100 at experimental onset 34.0 and 35.3 kg ECM (P=0.4), 1.33 and 1.36 kg milk fat (P=0.6); 1.15 and 1.25 kg milk protein (P=0.06) for SLB and SRB respectively and cows with DIM=190 at experimental onset 34.1 and 26.9 kg ECM (P=0.003), 1.34 and 1.1 kg milk fat (P=0.01) and 1.16 and 0.86 kg milk protein (P=0.0003) for SLB and SRB, respectively.

Planskisse av Lövsta försöksgård med tilhørende beiter



Vedlegg 2: Omregning fra omsettelig energi (ME) til nettoenergi (NE)

Fôrets næringsverdi (nettoenergi)

Næringsverdien i kraftfôret ble hentet fra NorFor sin svenske fôrtabell som i likhet med norske fôrtabeller oppgir energiveriden i fôret som nettoenergi. Verdiene vist i fôrseddelen ble manuelt tastet inn i OptiFôr Ku, ettersom dette programmet kun har tilgang til norske kraftfôrresepter i NorFor sin fôrtabell. Det norske kraftfôret FORMEL Elite 80 og FORMEL Protein 31 ble brukt som utgangspunkt. Beregnet proteinverdier og netto energiinnhold (NEL₂₀) målt på henholdsvis 20 kg ts og 8 kg TS var etter inntasting identisk med verdiene oppgitt i svensk fôrtabell. Deretter ble innholdet av råprotein, NDF, aske og tørrstoff ytterligere justert etter analyserte verdier fra SLU-forsøket. Samme framgangsmåte ble benyttet for surfôr og beitegras.

Bilde I: Næringsverdi i fôret beregnet ved hjelp av TINE OptiFôr.

Navn	TS	Aske	Råprot	sRåprot	NH3-N	Råfett	NDF	iNDF	Stiv	Tot syrer	Rest	Sukker	Tynggetid	FV	AAT20	PBV20	NEL20
SLU 2015 Pasture Eng Ryegrass 1st cut	170	100	162	159	0	20	398	148	0	0	320	110	55	0,43	92	13	5,79
SLU 2015 Silage 1st cut "early"	321	91	157	720	68	44	425	93	10	95	172	30	57	0,44	79	36	6,54
SLU Sold 620 fra 2015	895	69	178	177	0	74	282	213	273	0	124	41	4	0,22	119	6	7,03
SLU Unik 82	890	84	296	231	0	96	243	296	31	0	250	94	4	0,22	135	105	7,48

Nettoenergi (NEL₂₀) definerer 1 FEm=7,075 MJ (Bævre, 2007)

Vedlegg 3: Avling og grovfôrpris under svenske forhold

Avlingsnivå er ifølge E. Spörndly og Kumm (2010) 7200 kg TS/ha i Gsk og Ss. Dette tilsvarer 9000 kg TS/hektar innhøstet materialet med 20 % svinn. Med ett næringsinnhold på 10,7 MJ ME/kg TS (Nel20 =5,79 MJ eller 0,82 FEm) i henhold til Agriwise, tilsvarer dette et avlingsnivå på 590 FEm/daa. I modellen ble energimengden per kg TS satt til 11,6 MJ ME/kg TS (Nel20 = 6,54 MJ eller 0,92 FEm/kg TS) og likt med surførets næringsverdi i SLU-forsøket. Dette tilsier noe høyere avling, 662 FEm/daa for valgt sone i Sverige.

Prisen på surfôr (1,30 SEK/kg TS) og beite (0,65 SEK/kg TS) er hentet fra Hushållningssällskapetets kalkyler og prisen er beregnet på et fôr med et innhold av omsettelig energi på 10,7 MJ/kg TS. I den svenske modellen er sistnevnte verdi lagt til grunn for beregningen av grovfôrprisen: Surfôr 1,59 kr/FEm og beitegras 0,79 kr/FEm.

Pris på surfôr	Kg TS	Energi (10,7 MJ eller 0,82 FEm)	Energi (11,6 MJ eller 0,92 FEm)
Avling FEm	720	590	662
Pris /kg TS	1,3		
Pris/FEm		1,59	1,41

Pris på beitegrassurfôr	Kg TS	Energi (10,7 MJ eller 0,82 FEm)	Energi (11,67 MJ eller 0,92 FEm)
Avling FEm. 60% utnyttelse	432	354	397
Pris /kg TS	0,65		
Pris per FEm		0,79	0,71

Vedlegg 4: Grovfôropptak og predikert melkeytelse

1) Grovfôropptak benyttet i modellbruket

Fôropptak på beite har stor innvirkning på arealbehov, og dermed også på de økonomiske beregningene av beitekostnadene. Vi så behov for å standardisere metoden for beregna fôropptak på mosjonsbeite og produksjonsbeite, og valgte å estimere fôropptaket på en ukjent fôrvare (x) i hver av de to beitemetodene - i dette tilfellet, surfôropptaket for dyra på mosjonsbeitet og beitegrasopptaket på produksjonsbeite. Til dette ble det norske fôrplanleggingsprogrammet TINE OptiFôr Ku benyttet.

Fôropptak på mosjonsbeite = Målt opptatt av kg kraftfôr + x kg surfôr

Fôropptak på produksjonsbeite = Målt opptatt kg kraftfôr + målt opptatt kg surfôr + x kg beitegras

a) Forutsetninger fôropptaksberegning

	Mosjonsbeite	Produksjonsbeite
Surfôr	: Ukjent	: 5,5 kg TS/dag,
Solid 620	: 10,1 kg TS/dag	: 10,5 kg TS/dag
Unik 82	: 0,3 kg TS/dag	: 0,5 kg TS/dag
Beite	: 0 kg TS/dag	: Ukjent

b) Forutsetninger dyr

Programmet kan ikke velge rasen Svensk Rød Buskap (SRB). NRF og Holstein ble valgt som rase. Dette for å kontrollere om valget av rase hadde stor innvirkning på beregningsresultatet.

Mosjonsbeite:

> 2 laktasjoner, 648 kg levendevekt, laktasjonsdag 133 (uke 19), drektighetsuke 10, ytelse 35,1 kg melk med 3,73 % fett, 3,08 % protein og 4,7 % laktose (antatt verdi).

Tilsvare 33,4 kg EKM

Produksjonsbeite:

> 2 laktasjoner, 648 kg levendevekt, laktasjonsdag 133 (uke 19), drektighetsuke 10, ytelse 36,3 kg melk med 3,55 % fett, 3,28 % protein og 4,7 % laktose (antatt verdi).

Tilsvare 34,4 kg EKM

c) Optimeringsresultater fra OptiFôr:

Optimeringsbilde illustrerer hvilke forutsetninger som ble lagt inn, samt optimeringsresultatet. I de tilfellene der opptatt fôrmengde var kjent, ble kilo tørrstoff fôr innlagt som både minimum- og maksimumsverdi. Det ble laget to fiktive dyr (NRF og Holstein) for hver beitemetode.

Når optimeringen ble styrt med mål om 100 % energibalanse, fant programmet ingen løsning innen gitte forutsetninger. Dette fordi «fylleverdien» (FV) var lavere enn minimumskravet. Fylleverdien er faktoren i OptiFôr som styrer fôropptaksberegningen. I en fôringssituasjon med apettitfôring skal optimeringsresultatet angi den teoretiske fôrmengden som gir maksimal «fylleverdi». Dersom fylleverdien kommer lavere enn beregnet minimumsverdi er dette en indikasjon på at dyra kan ta opp mer fôr enn hva optimeringsresultatet tilsier. Når tilfredsstillende (maks) fylleverdi ble satt som optimeringskriterium (bilde II), ble det beregnet 14 kg TS surfôropptak på mosjonsbeite, og 8,6 kg TS på produksjonsbeite. Da ble

energiinntaket 8 % høyere enn behovsnormen for faktisk ytelse for mosjonsbeite og 4 % høyere enn behovet på produksjonsbeite. Det var ingen nevneverdige forskjeller på valgte raser.

Bilde II fra TINE OptiFôr. Linje 1 og 2 (NRF og Holstein ku) viser beregnet surfôropptak på mosjonsbeite når øvrige fôrmidler ble innlagt med kjent verdi (maks = minimumsverdi). Linje 3 og 4 (NRF og Holstein ku) viser resultatet på produksjonsbeite. Det forutsettes appetittføring (maks fylleverdi).

Egningstype		Dagsrasjon, kg tørrstoff pr fôrmiddel Vis som kg fôr														
Optimer rasjon		006-0449-004 SLU 2015 Pasture Eng Ryegrass 1st cut			006-0474-003 SLU 2015 Silage 1st cut "early"			152-0004-004 SLU Sold 620 fra 2015			152-0015-003 SLU Unik 82					
Bruk		✓			✓			✓			✓					
Definert fôrblending		Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max			
Buskap i alt pr dag -->																
Navn	Antall dyr	Lakt. nr	Dgr e. kalv	Lev. vekt nå	Dags-avdrått	Opt status kode	Lag									
Mosj Nrf	1	>2	133	648	35,1	1	<input type="checkbox"/>	0	0	0	14,0	10,1	10,1	0,3	0,300	0,3
Mosj Hol	1	>2	133	648	35,1	1	<input type="checkbox"/>	0	0	0	14,1	10,1	10,1	0,3	0,300	0,3
Prod Nrf	1	>2	133	648	36,3	1	<input type="checkbox"/>	8,5	5,5	5,5	10,5	10,5	10,5	0,5	0,50	0,5
Prod Hol	1	>2	133	648	36,3	1	<input type="checkbox"/>	8,6	5,5	5,5	10,5	10,5	10,5	0,5	0,50	0,5

Bilde III: Fôrasjonens egenskaper og predikert melkemengde (EKM)

Fôrasjonsegenskaper																										
Energi-balanse %			AAT/ energi til mjølkproduksjon g/MJ			PBV g/kg TS			Vom-belastning g/g NDF			NDF g/kg vekt			Vomnedbrutt stivelse + sukker g/kg TS			Tyggetids-indeks min/kg TS			Fylleverdi FV			Predikert ytelse EKM kg/d		
Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max
100,0	107,9		15,0	18,6		10	17	40	0,22	0,60		13,7			143		32	34	8,72	8,72	8,72			37,2		
100,0	107,4		15,0	18,5		10	17	40	0,22	0,60		13,7			142		32	34	8,73	8,73	8,73			37,0		
100,0	104,5		15,0	19,3		10	11	40	0,26	0,60		13,6			169		32	33	8,80	8,80	8,80			36,5		
100,0	104,1		15,0	19,3		10	11	40	0,26	0,60		13,6			169		32	33	8,81	8,81	8,81			36,3		

2) Predikert melkeytelse på mosjonsbeite

I SLU-forsøket ble det målt et eksakt fôrøpptak av samtlige fôrslag i gruppen mosjonsbeite. TINE OptiFôr kan ut i fra dette predikere ytelsen dyra burde vist med denne fôrseddelen. Beregningen vist i bilde III viser at dyra har fått tilført nok næringsstoffer til å produsere 37,2 kg EKM. På produksjonsbeite gir prediksjon av melkemengde ingen mening siden beiteøpptaket ble teoretisk beregnet og ikke faktisk målt i fjøset.

Vedlegg 5: Beregnet kraftfôrnivå etter faktisk ytelse

Bilde IV fra TINE OptiFôr. Optimert fôrrasjon etter faktisk ytelse i kg melk. Linje 1 og 2 angir resultatet på mosjonsbeite (NRF og Holstein). Linje 3 og 4 angir resultatet på produksjonsbeite (NRF og Holstein). Kun surfôrmengden gitt for gruppa produksjonsbeite er innlagt på forhånd (maks = minimumsverdi).

Optimert fôrrasjon								Dagsrasjon, kg tørrstoff pr fôrmiddel Vis som kg fôr											
Definert <input type="checkbox"/> Bruk								006-0449-004 SLU 2015 Pasture Eng Ryegrass 1st cut			006-0474-003 SLU 2015 Silage 1st cut "early"			152-0004-004 SLU Sold 620 fra 2015			152-0015-003 SLU Unik 82		
Definer eget oppsett								<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
Buskap i alt pr dag -->								Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max
Navn	Antall dyr	Lakt. nr	Dgr e. kalv	Lev. vekt nå	Dags- avdrått	Opt status kode	Lag												
Mosj Nrf	1	>2	133	648	35,1	1	<input type="checkbox"/>	0	0	0		16,3		6,4		0			
Mosj Hol	1	>2	133	648	35,1	1	<input type="checkbox"/>	0	0	0		16,2		6,6		0			
Prod Nrf	1	>2	133	648	36,3	1	<input type="checkbox"/>		9,6	5,5	5,5	5,5		9,0		0			
Prod Hol	1	>2	133	648	36,3	1	<input type="checkbox"/>		9,5	5,5	5,5	5,5		9,2		0			

Bilde V: Fôrrasjonens egenskaper og predikert melkeytelse (EKM)

Fôrrasjonsegenskaper																									
Energi-balanse %			AAT/ energi til mælkeproduksjon g/MJ			PBV g/kg TS			Vom-belastning g/g NDF			NDF g/kg vekt			Vomnedbrutt stivelse + sukker g/kg TS			Tyggetids- indeks min/kg TS		Fyllverdi FV			Predikert ytelse EKM kg/d		
<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>					
Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Max	Min	Res	Min	Res	Max	Min	Res	Max
100,0	100,0	101,6	15,0	15,8		10	21	40	0,13	0,60		13,5			109		32	42	8,46	8,72	8,72			33,4	
100,0	100,0	101,6	15,0	15,9		10	21	40	0,14	0,60		13,5			111		32	41	8,47	8,73	8,73			33,4	
100,0	100,0	101,6	15,0	18,0		10	10	40	0,23	0,60		13,4			160		32	36	8,54	8,80	8,80			34,3	
100,0	100,0	101,6	15,0	18,1		10	10	40	0,24	0,60		13,5			161		32	36	8,55	8,81	8,81			34,3	