

M – 638 | 2016



# Samfunnsøkonomiske beregninger av klimagasstiltak i melkeproduksjonen

Astrid Een Thuen og Eivinn Fjellhammer

5.12.2016

---

# KOLOFON

---

## Utførende institusjon

Agrianalyse

## Oppdragstakers prosjektansvarlig

Christian Anton Smedshaug

## Kontaktperson i Miljødirektoratet

Maria Kvalevåg

## M-nummer

M-638|2016

## År

2016

## Sidetaill

24

## Miljødirektoratets kontraktnummer

16080059

## Utgiver

Miljødirektoratet

## Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

## Forfatter(e)

Astrid Een Thuen og Eivinn Fjellhammer

## Tittel – norsk og engelsk

Samfunnsøkonomiske beregninger av klimagasstiltak i melkeproduksjonen

## Sammendrag – summary

Denne rapporten søker å identifisere årlige samfunnsøkonomiske kostnadene og besparelsene som vil inngå ved gjennomføring av to tiltak, øke grovførkvaliteten og økt fettinnholdet i fôrrasjonen til melkeku, for å redusere utslippene av klimagassene metan og lystgass i perioden 2017 (2020) til 2030. Det er tatt utgangspunkt i rapporten Storlien & Harstad (2015) «Tiltak i husdyrproduksjonen: Potensial for reduksjon i utslipp av lystgass og enterisk metan fra mjølkekupopulasjon». For å beregne kostnadene ved å øke grovførkvaliteten har vi brukt «Melkmodellen». Innenfor de ytelsesnivåene og kombinasjonen av grovførkvalitet og kraftfôrforbruk, er det estimert kostnader ved å øke kvaliteten på grovfôret fra 0,88 til 0,94 FEm/kg TS og effekten tiltaket har på utslipp av klimagasser. Utregningene viser en kostand på mellom 10 213 og 9 306 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i perioden 2020-2030. Det er tatt utgangspunkt i å øke fettinnholdet i rasjonen på 1 prosentenheter, slik at innholdet av fett i kraftfôret økes med 2,5 prosentenheter, med utgangspunkt i to vanlige kommersielle kraftfôrblandinger. Det vil gi årlige kostnader i intervallet 7 839 til 8 071 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i perioden 2017 til 2030. Melkevolumet er holdt konstant i beregningene.

## 4 emneord

Klimagass, grovfôr, kraftfôr, melkeku

## 4 subject words

Climate emission, forage, concentrate, dairy cow

## Forsidefoto

[Forsidefoto]

---

## Kort om AgriAnalyse

AgriAnalyse er en faglig premissleverandør og et kompetent utredningsmiljø i spørsmål knyttet til landbruk og politikk. AgriAnalyse arbeider med nasjonale, internasjonale og organisasjonsinterne problemstillinger innenfor våre prioriterte satsingsområder. Ansatte i AgriAnalyse har tverrfaglig bakgrunn med kompetanse fra flere ulike samfunnsvitenskapelige og landbruksfaglige tradisjoner. Se [www.agrianalyse.no](http://www.agrianalyse.no) for mer informasjon.

---

# Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Miljødirektoratet, og omhandler kostnaden ved klimatiltak i jordbruket. Spesifikt omhandler notatet den samfunnsøkonomiske kostnaden knyttet til økt innblanding av fett i kraftfôr til melkekyr og økt kvalitet i grovfôrproduksjonen.

Vi vil spesielt takke Leidulf Nordang (Felleskjøpet Fôrutvikling) for god hjelp og Erling Thuen (NMBU) for verdifulle tilbakemeldinger. Vi vil også takke Ola Flaten (NIBIO) for nyttige samtaler i forbindelse med rapporten.

AgriAnalyse står ansvarlig for alle faglige vurderinger og slutninger i rapporten

Vi takker Miljødirektoratet for et interessant oppdrag.

Chr. Anton Smedshaug  
Daglig leder  
AgriAnalyse  
Desember 2016

# Innhold

INNLEDNING .....	1
1 SAMFUNNSØKONOMISKE KOSTNADER VED ØKT GROVFØRKVALITET.....	2
1.1 FORUTSETNINGER FOR BEREGNINGENE .....	3
1.2 KOSTNADSBEREGNINGER.....	4
1.3 DISKUSJON OG KONKLUSJON .....	9
2 SAMFUNNSØKONOMISK KOSTNAD FOR ØKT INNHOLD AV FETT I RASJONEN TIL MELKEKUPULASJONEN .....	12
2.1 FORUTSETNINGER FOR BEREGNINGENE .....	13
2.2 KOSTNADSBEREGNINGER.....	13
2.3 SAMMENSTILLING OG KONKLUSJON .....	16
LITTERATUR .....	18
VEDLEGG .....	19

---



# Innledning

Miljødirektoratet har utarbeidet et kunnskapsgrunnlag for hvordan Norge kan omstille seg til å bli et lavutslippsamfunn innen 2050. Det er identifisert tiltak for å kutte utslipp i alle sektorer, inkludert landbrukssektoren, og undersøkt hvilke muligheter hver sektor har for å redusere klimagassutslipp frem mot 2030. Tiltakene er sortert etter kostnad per tonn klimagass redusert og etter hvor krevende de er å gjennomføre (Miljødirektoratet, 2014). I motsetning til mange andre sektorer der fossilt karbon spiller en viktig rolle, kommer jordbrukets klimagassutslipp hovedsakelig fra metan (CH<sub>4</sub>) fra husdyr og husdyrgjødsel, fra lystgass (N<sub>2</sub>O) fra gjødsel og jord, og fra karbondioksid (CO<sub>2</sub>) fra myr og åkerdyrking (Grønlund & Harstad, 2014).

Som et ledd i Miljødirektoratets arbeid fikk Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap på NMBU i oppdrag å utrede mulige tiltak for å redusere utslippet av klimagassene metan og lystgass fra husdyr. Dette resulterte i rapporten «*Tiltak i husdyrproduksjonen: Potensial for reduksjon i utslipp av lystgass og enterisk metan fra mjølkepopulasjon*» (Storlien & Harstad, 2015). Rapporten har beregnet potensialet for å kunne redusere utslippene av klimagassene metan og lystgass fra melkepopulasjonen ved å øke grovførkvaliteten (målt som energikonsentrasjonen i grovfôret, uttrykt som fôrenheter melk per kilo tørrstoff (FEm/kg TS) og fettinnholdet i fôrrasjonen. Melkeproduksjonen ble valgt, både fordi melkekua står for 30 prosent av klimagassutslippene fra husdyrproduksjonene, og fordi potensialet for utslippsreduksjoner antagelig er størst fra denne produksjonen.

Denne rapporten søker å identifisere de årlige samfunnsøkonomiske kostnadene og besparelsene som vil inngå ved gjennomføring av de to tiltakene for å redusere utslippene av klimagassene metan og lystgass i perioden 2017 (2020) til 2030. I prosjektet har vi lagt hovedvekt på kostnadene knyttet til tiltaket for melkebønder og produsentoverskudd. Det vil si hva kostnadene er for å få tiltakene gjennomført utfra de samlede kostnader og besparelser på primærleddet. Mange av de samfunnsøkonomiske virkningene i denne sammenheng er krevende å tallfeste, men noen elementer nevnes og diskuteres.

De beregnede kostnadene og besparelsene ved økt energikonsentrasjon og fettinnhold i fôrrasjonen i den hensikt å redusere klimagassutslippene i melkeproduksjonene, er sammensatte og kompliserte. De økonomiske resultatene som fremkommer i denne rapporten, må dermed anses som estimater, gitt datagrunnlaget som foreligger.

# 1 Samfunnsøkonomiske kostnader ved økt grovfôr kvalitet

Begrepet grovfôr kvalitet omfatter fôrets næringsverdi, det vil si innholdet av energi, protein, mineraler og vitaminer, men også innholdet av tørrstoff, grovfôrets struktur og gjæringskvalitet (surfôr). Næringsverdien, målt som innholdet av energi og protein per kilo tørrstoff (TS) er i hovedsak bestemt av den morfologiske utvikling av graset ved høsting (høstetidspunkt), botanisk sammensetning i enga og N-gjødsling. Både energien og proteininnholdet i grovfôret går normalt ned med utsatt høsting og øker med økt innslag av belgvekster i enga og N-gjødsling. Hovedårsaken til nedgangen i energikonsentrasjonen i grovfôret med utsatt høsting er at en får økt innhold av celleveggstoffer (NDF) og en lignifisering av cellulosen som gjør NDF mindre fordøyelig.

Det er sammenheng mellom energikonsentrasjonen i grovfôret, grovfôropptaket og behovet for kraftfôr i rasjonen. Tidlig høsting gir økt energikonsentrasjon i grovfôret, økt grovfôropptak og mindre behov for kraftfôr. Utsatt høsting gir nedsatt grovfôropptak, og reduksjonen blir kompensert med kraftfôr som har et lavere innhold av NDF enn grovfôr. Dette fører til at selv om produksjonen av enterisk metan generelt øker med økt innhold av NDF i rasjonen, er effekten av høstetidspunkt for grovfôret på innholdet av NDF i rasjonen ikke åpenbar på produksjonen av enterisk metan (Storlien & Harstad, 2015).

Mengde nitrogen (N) utskilt i urin og gjødsel, og potensialet for utslipp av lystgass, er relatert til mengde nitrogen i rasjonen sett i forhold til kuas behov. Overføring av nitrogen i forhold til behovet kan gi unødvendig høye utslipp av nitrogen, spesielt i urin, og dermed potensielt høye utslipp av lystgass. Det er påpekt at det antagelig foreligger en overføring med protein til melkekyr i Norge (Volden, 2012). Urea-verdien i melka gir oss en indikasjon på proteintilførselen, hvor høye verdier tilsier at det er en overføring med protein (eller et misforhold mellom protein og energi i fôret). Forskjellene i innhold av urea i melk mellom år skyldes trolig mest naturlige variasjoner i kvalitet på grovfôret og at det ikke blir tatt nok hensyn til denne variasjonen ved valg av kraftfôrblending (Storlien & Harstad, 2015). Det betyr at for å minimere utslipp bør en ta hensyn til kvaliteten på grovfôret ved valg av mengde og type kraftfôr.

Studien av Storlien & Harstad (2015) viser at mengden nitrogen utskilt i gjødsel økte når melkeytelsen til kua økte, hovedsakelig på grunn av høyere grovfôropptak. Innen ytelsesnivå var mengden nitrogen utskilt lavere ved høyt innhold av energi og protein i grovfôret, det vil si når graset er høstet tidlig. Grovfôr kvaliteten hadde liten virkning på metan fra gjødsla (uttrykt per enhet melk), mens energikonsentrasjonen i grovfôret hadde en betydelig virkning



på utslipp av enterisk metan. Det betyr at høy energikonsentrasjon gir lavere utslipp av enterisk metan enn ved lavere energikonsentrasjon i grovfôret (Storlien & Harstad, 2015).

Å produsere grovfôr med høy energikonsentrasjon ( $> 0,90$  FEm/kg TS) avhenger av en rekke tiltak og kan være utfordrende for den enkelte bonde. Både kostnadene og muligheten for å gjennomføre tiltak for å øke energikonsentrasjonen er i første rekke knyttet til grovfôrarealet på den enkelte melkegård, men også faktorer som lokalitet, arrondering, klimasone og jordsmonn. Andre ting som må avveies når det gjelder høstetidspunktet er dyreslag, melkekvote, fôringsstrategi, beiting, kapasitet i driftsbygningen, tilgang på høstestyr og arbeidskraft, samt prisen på eget og innleid arbeid.

I dette kapittelet er det utført beregninger av de samfunnsøkonomiske kostnadene ved å øke energikonsentrasjonen i grovfôret i melkeproduksjonen med utgangspunkt i rapporten fra Storlien & Harstad (2015) og framskrivingene av husdyrtall, melkekvote og årlig melkeytelse (Hoem, 2014). Det er gjort årlige beregninger i perioden fra 2020 til 2030. Å beregne kostnader for et slikt tiltak er krevende fordi en må ta hensyn til flere faktorer og sammenhenger, og tallene som presenteres må derfor anses som estimater.

## 1.1 Forutsetninger for beregningene

Det er tatt utgangspunkt i rapporten Storlien & Harstad (2015) «Tiltak i husdyrproduksjonen: Potensial for reduksjon i utslipp av lystgass og enterisk metan fra mjølkepopulasjon». Rapporten undersøkte hvordan grovfôr kvaliteten (FEm/kg TS) og ulike kraftfôrblandinger påvirker klimagassutslipp fra melkepopulasjonen. Beregningene er begrenset til å omfatte utslipp av enterisk metan, metan fra gjødsel og lystgass fra lagring av gjødsel. Det inngår også utslipp knyttet til rekruttering, hvor rekrutteringsprosenten var satt til 30,6 (dette er andelen påsett som blir fôret opp til produksjonsdyr). Melkeknoten var satt til 185 875 kg melk per år, noe som tilsvarer 192 769 kg fett og proteinkorrigert melk (FPCM). Beregningene er gjort for to ytelsesnivåer, 7435 og 8449 kg melk/ku/år, tilsvarende henholdsvis 7710 og 8762 kg FPCM/ku/år. Det ble valgt tre grovfôr kvaliteter (0,82, 0,88 og 0,94 FEm/kg TS) og fire kraftfôrblandinger (1,03, 1,00, 0,98 og 1,00 FEm/kg TS). Dagens grovfôr kvalitet har i gjennomsnitt vært i området 0,83 til 0,85 FEm/kg TS de siste årene (Storlien og Harstad, 2015).

Utslagene av grovfôr kvalitet og kraftfôrblending på utslipp av klimagasser ble uttrykt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per kg FPCM. Utslagene ble deretter multiplisert med det totale melkevolumet i Norge på 1525 millioner liter og beregnet i prosent av totalutslippet på 4,7 mill. CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra jordbruket. Utslagene er også beregnet i prosent av samla utslipp fra melkeproduksjonen, anslagsvis 40 prosent av totalt utslipp fra jordbruket, det vil si 1,88 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

## 1.2 Kostnadsberegninger

For at beregningene skulle samsvare med framskrivningene som brukes av Miljødirektoratet ble beregningene fra Storlien & Harstad (2015) oppdatert. Framskrivningene inneholder blant annet husdyrtall, melkekvote og årlig melkeytelse, som beskrevet av Hoem (2014) med utgangspunkt i NILF-notatet «Framskrivning av husdyrtall, avdrått og kraftfôrandel fram mot 2100» (Oddmund Hjukse, Agnar Hegrenes & Finn Walland, NILF 18.06.2014). I framskrivningen ligger en nedgang i antall melkekyr og en økning i melkeavdrått.

Et utdrag av de nye beregningene hvor melkeytelsen og antall melkekyr er inkludert, er gitt i tabell 1.1. Tabellen viser referansebanen fra 2012, 2020 og 2030. Referansebanen viser utfallet dersom *ingen* tiltak blir iverksatt for å bedre grovfôrkvaliteten. Den viser også år 2020 og 2030 dersom tiltak *blir* iverksatt.

*Tabell 1.1 Melkeytelse, grovfôr-kvalitet, kraftfôrandel, kraftfôrblending, antall melkekyr og utslippsreduksjon av klimagasser, referansebane 2012, 2020 og 2030, samt med gjennomførte tiltak 2020 og 2030. Oppdatering av tabell 6 i Storlien & Harstad (2015).*

Årstall		Melkeytelse	Grovfôr-kvalitet	Andel kraftfôr	Kraftfôr-blending	Antall melkekyr	Totalt N utskilt tonn/år	N <sub>2</sub> O, gjødsel (tonn/år)	Tot. enterisk metan (tonn/år)
2012	Ref. bane	7509	0,82	0,40	2	203 592	27574	390	29263
2020	Ref. bane	7977	0,88	0,29	2	191 681	26000	368	24675
2020		7977	0,94	0,21	2	191 681	25748	364	22382
2030	Ref. bane	8562	0,88	0,37	2	178 571	25394	359	25393
2030		8562	0,94	0,24	2	178 571	24876	352	23490

### 1.2.1 Modellberegninger av melkeproduksjonen

For å beregne hvor mye det vil koste å øke grovfôr-kvaliteten, har vi brukt «Melkemodellen» (Fjellhammer & Thuen, 2014). Melkemodellen er en sammensatt modell av en rekke regresjoner, som beskriver ulike sammenhenger i storfehold med melkeproduksjon. Modellen ble laget i forbindelse med rapporten «Vekst uten økt volum, fremtiden for norsk melkeproduksjon» (Fjellhammer & Thuen, 2014). Den kan brukes til å beskrive økonomien på et melkebruk gitt ulike forutsetninger for bruksstørrelse, beliggenhet, fôrforbruk med mer. I denne sammenheng er modellen benyttet til å se på endret kostnadsbilde ved endret fôrsammensetning og endret bruk av grovfôrarealet.

Modellen viser inntjening, inkludert inntjening fra husdyr og fôrproduksjon, innkjøpt fôr, og tilskudd. Både de variable og de faste kostnadene er inkludert: handelsgjødsel, kalk, såfrø,

plantevern, konserveringsmidler og plast, samt vedlikehold av maskin, traktor og driftsbygning. I tillegg er jord, drivstoff, el-kraft, maskinleie, beiteleie og andre grovfôrkostnader inkludert. Parameterne i modellen bygger på tall fra TINE Effektivitetskontroll (EK) for 2011.

De samfunnsøkonomiske kostnadene ved å øke kvaliteten på grovfôret bygger på tabell 1.1. Referansebanen (ref. bane) for 2012 viser en ytelse på 7509 kilo melk, en grovfôrkvalitet på 0,82 FEm/kg TS og en kraftfôrandel på 40 prosent. Utslippene fra N, N<sub>2</sub>O og CH<sub>4</sub> er vist til høyre i tabellen. Ref. bane 2020 viser en beregning dersom tiltaket ikke gjennomføres. En regner da med en økning i ytelse til 7977 kilo EKM, en økning i grovfôrkvaliteten fra 0,82 til 0,88 FEm/kg TS og en kraftfôrandel på 29 prosent. Dersom en gjennomfører tiltaket for å bedre kvaliteten på grovfôret (linje 3) mot 2020, er det lagt til grunn at ytelsen fortsatt er 7977 kilo EKM, mens grovfôrkvaliteten er 0,94 Fem/kg TS og kraftfôrandelen 21 prosent.

Linje 4 viser referansebanen for 2030 dersom en ikke gjennomfører tiltak for å bedre grovfôrkvaliteten. Ytelsen er ventet å gå opp til 8562 kilo EKM, mens kraftfôrandelen ligger på 37 prosent. Den siste linjen viser utslagene dersom en gjennomfører tiltak, som fører til en økning i grovfôrkvaliteten til 0,94 Fem/kg TS. Da er det ventet at kraftfôrandelen vil gå ned til 24 prosent.

Her gjør vi dermed en kostnadsberegning fra å gå fra ref. bane i 2020 til gjennomført tiltak i 2020. Vi gjør det samme for 2030, det vil si vi sammenligner ref. bane i 2030 mot gjennomført tiltak i 2030. Det er tatt utgangspunkt i melkebruk med 185 000 kilo i kvote og et gjennomsnitt på 24,6 årskyr. Det er lagt inn en melkepris på 5,03 kroner per liter.

En faktor som er avgjørende i denne typen beregninger er hvordan økt kvalitet på grovfôret påvirker avlingsmengden og dermed arealbehovet. I en rapport fra Bakken m.fl. (2014) er det laget en oversikt over tørrstoffavling, energiinnhold i avlingen og energiavling i et normalår på ti ulike lokaliteter i Norge. Beregninger gjort ut i fra disse tallene viser at ved en økning av FEm/kg TS på 0,02 (2 hundredeler) vil arealbehovet øke med mellom 4 og 5 prosent. En oppskalering av disse tallene viser at ved en økning på 0,06 hundredeler (fra 0,88 til 0,94 FEm/kg TS) øker arealbehovet med 17,9 prosent. Dette er lagt inn som forutsetning i Melkemodellen. Slike utregninger må regnes som estimer. Hvor mye mer areal en vil trenge vil avhenge av blant annet melkebrukets beliggenhet.

Arealbehovet vil imidlertid øke ytterligere fordi grovfôropptaket og andelen grovfôr i rasjonen også blir høyere. Ut i fra Melkemodellen vil arealbehovet øke med totalt 28 prosent ved en ytelse på 7977 kilo EKM og med 33 prosent 8562 kilo EKM.

Dette er så stor arealøkning at arealtilgang kan bli en begrensende faktor (Arnoldussen m.fl., 2014) og/eller at melkeproduksjonen vil kunne komme i konflikt med andre produksjonsretninger. En slik endring i arealbruk vil også påvirke klimagassutslipp fra arealet, kulturlandskap og biologisk mangfold, men dette er ikke tallfestet.

## Referansebane 2020 mot gjennomført tiltak i 2020

Det er først gjort en utregning i Melkemodellen for referansebane 2020 mot gjennomført tiltak i 2020 (tabell 1.1).

Når en legger inn økt arealkrav som konsekvens av økt kvalitet på grovfôret, vil kostnadsbildet for melkegården endre seg. Alle de variable kostnadene (handelsgjødsel, kalk, såfrø, plantevernmidler, plast og konserveringsmidler) øker da med om lag 27 prosent. For et melkebruk med forutsetningene forklart ovenfor utgjør det en kostnadsøkning på nær 30 000 kroner. Kostnadene til handelsgjødsel utgjør den største posten, med opp mot 17 000 kroner. Også de faste kostnadene øker med 23 prosent, noe som utgjør nær 47 000. Den største prosentvise økningen forårsakes av at en må ha mer areal (beiteleie<sup>1</sup>), som går opp 76 prosent, tilsvarende 12 000 kroner. Maskinleie til grovfôrproduksjonen går opp 20 prosent, noe som også tilsvarer 12 000 kroner. Kostnadene knyttet til kjøring og økt drivstofforbruk gikk opp med 35 prosent, noe som utgjør i overkant av 8 000 kroner. Utslippene fra at man må kjøre mer er ikke inkludert.

Den største besparelsen ved å øke kvaliteten fra 0,88 til 0,94 FEm/kg TS er at en reduserer kostnadene til kraftfôr. Kostnadene til kraftfôr går ned om lag 28 prosent til melkekyr, tilsvarende nær 40 000 kroner. I tillegg spares noe kostnader til kraftfôr til kviger og oksekalver.

Tabell 1.2 *Beregning av resultat og resultat per årsku for referansebane 2020 og ved innført tiltak i 2020, samt differanse i inntjening per årsku (Melkemodellen, 2016).*

	Resultat kr/år	Resultat per årsku kr/år	Differanse i inntjening kr/årsku/år
<b>Ref. bane 2030</b>	549 623	22 342	
<b>2030</b>	472 934	19 224	3118

Modellen viser at det økonomiske resultatet<sup>2</sup> for et melkebruk ved gjennomføring av tiltaket går ned 14 prosent (som i dag utgjør 76 000 kroner). Alle produksjonsrettede tilskudd er med, men vi vurderer ikke nivået på resultatet spesielt, bare endringen, og med konstant produksjonsvolum. Resultatet er summen av inntjeningen og utgiftene knyttet til hele gården, det vil si at det inkluderer de andre driftsgrenene, kviger og oksekalver. Tabell 1.2 viser summen av resultatet for melkebruk delt på antall årskyr for referansebane 2020 og 2020 med innført tiltak. Det viser en nedgang på 3 118 kroner per årsku, som er verdien som brukes videre. Merkostnaden for å gjennomføre tiltaket er estimert å være på 598 millioner kroner i 2020.

<sup>1</sup> Dette er en abstraksjon i modellen, og er ikke et konkret areal eller leieforhold, men en funksjon av at man driver større areal.

<sup>2</sup> Modellen er en aggregering av regnskapstall, så det vil ikke være mulig å trekke ut avgifter av fakturagrunnlaget i modellen. Tilskuddsordninger og avgifter har små effekter på konklusjonene.

### Referansebane 2030 mot gjennomført tiltak i 2030

Den andre utregningen i Melkemodellen er for referansebane 2030 mot gjennomført tiltak i 2030 (tabell 1.1.)

Ved å øke kvaliteten på grovfôret fra 0,88 til 0,94 FEm/kg TS vil de variable kostnadene (handelsgjødsel, kalk, såfrø, plantevernmidler, plast og konserveringsmidler) øke med om lag 33 prosent. Med forutsetningene forklart ovenfor utgjør det en kostnadsøkning på nær 35 000 kroner for et melkebruk. Kostnadene til handelsgjødsel utgjør den største posten her, med opp mot 19 000 kroner.

Også de faste kostnadene øker med 28 prosent, noe som utgjør nær 55 000 kroner. Den største prosentvise økningen er for beiteleie til grovfôr, som går opp 84 prosent, tilsvarende rundt 13 000 kroner. Maskinleie til grovfôrproduksjonen går opp 26 prosent, noe som tilsvarer ca. 14 500. Kostnadene knyttet til mer kjøring og økt drivstofforbruk gikk opp med 30 prosent, noe som utgjør i overkant av 9 500 kroner. Utslippene fra at man må kjøre mer er ikke inkludert.

Den største besparelsen ved å øke kvaliteten er kostnaden til kraftfôr, som går ned om lag 36 prosent, tilsvarende drøye 66 000 kroner til melkekyr. I tillegg spares noen kostnader til kraftfôr til kviger og oksekalver

Tabell 1.3 *Beregning av resultat og resultat per årsku for referansebane 2030 og ved innført tiltak i 2030, samt differanse i inntjening per årsku (Melkemodellen, 2016).*

	Resultat kr/år	Resultat per årsku kr/år	Differanse i inntjening kr/årsku/år
<b>Ref. bane 2030</b>	588 668	23 929	
<b>2030</b>	525 009	21 341	2 588

Modellen viser at det økonomiske resultatet ved økt grovfôr kvalitet går ned 11 prosent, rundt 64 000 kroner. Tabell 1.3 viser summen av resultatet for melkebruk delt på antall årskyr for referansebane 2030 og 2030 med innført tiltak. Det viser en nedgang på 2 588 kroner per årsku. Merkostnaden for å gjennomføre tiltaket er dermed estimert å være på 462 millioner kroner i 2030.

## 1.2.2 Andre studier

I en studie av Flaten m.fl. (2015) så en på hvordan ulike høsteregimer (HRs) i grovfôrproduksjon (surfôr) påvirker optimal bruk av innsatsfaktorer og lønnsomhet i to typer systemer for norsk melkeproduksjon: en fjellgård (Løken) og en lavlandsgård (Kvithamar). Det ble utviklet en modell som sammenlignet de tre høsteregimene innenfor hver gårdstype. Høsteregime 1 (HR1) og høsteregime 2 (HR2) er regimer med 3 slåtter, hvor det høstes svært tidlig (HR1) eller tidlig (HR2), slik at det produseres mer fordøyelig grovfôr. Høsteregime 3 (HR3) hadde 2 slåtter med høyere tørrstoffavling og medium fordøyelighet av grovfôret. Modellen maksimerer total bruttomargin på gårder med 150 000 liter melkekvote og 25 kyr. Konklusjonen fra studien viser at når det gjelder kostnader og lønnsomhet ved å dyrke grovfôr med høyere energikonsentrasjon, er det ingen av høsteregimene som alltid er best. Lønnsomheten avhenger av forholdet mellom tilgjengelig land og andre gårdsressurser, som melkekvote og kapasitet i driftsbygningen. Samtidig vil mange fjellgårder ikke ha nok areal til å dra nytte av å slå graset tidligere med høyere kvalitet, men da også få lavere tørrstoffavling.

Resultatene fra Løken viser at HR1 og HR2 gir lavere tørrstoffavling, sammenlignet med HR3. De gav økt inntak av surfôr per ku, noe som ga knapphet på areal for å produsere grovfôr. Konsekvensen ble at HR1 og HR2 gir høyere kvalitet (målt som energikonsentrasjon), men er forbundet med høyere kostnader. Surfôret som ble høstet tidlig (HR1 og HR2), forbedret ytelsen, men det ble likevel kostbart på grunn av lavere tørrstoffavling sammenlignet med HR 3. For HR1 og HR2 førte mindre mengde grovfôr til at antall kyr ble begrenset og melkeknoten ikke ble fylt opp. I HR3 ble melkeknoten fylt opp. Når melkeknoten ikke blir fylt opp, gir det tap av inntekter og tilskudd. I tillegg kommer kostnadene knyttet til hyppigere slåtter og oftere gjenlegg av enga.

Totalt sett var HR3 25 700 kroner mer lønnsom en HR2 og 42 000 kroner mer lønnsomt en HR1. Dersom en deler økt lønnsomhet for HR3 mot HR2 (25 700 kroner) på antall årskyr på gården og ganger opp med antall årskyr i 2020 (191 681) og 2030 (178 571), får man en kostnad på 197 millioner kroner i 2020 som går ned til 184 millioner i 2030. Dersom en gjør det samme for økt lønnsomhet for HR3 mot HR1 (42 000 kroner), får man en kostnad på 322 millioner kroner i 2020, som faller til 300 millioner i 2030.

Resultatene tar utgangspunkt i priser fra 2008 og er ikke justert for prisvekst. I tillegg er det lagt inn en timepris for arbeid satt til 100 kroner timen, som per i dag kan regnes som lavt.

På lavlandsgården er generelt avlingene høyere enn i fjellbygdene. Mangel på grovfôr er dermed et mindre problem i lavlandet, gitt samme areal på 200 dekar. Da viser studien en gevinst i lønnsomhet på 11 000 kroner for HR1 sammenlignet med HR3, og en gevinst på 7 500 kroner for HR2 sammenlignet med HR3. Dersom arealtilgangen var mer begrenset, kom HR 3 ut som mest lønnsom også i lavlandet<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Les mer i Flaten m.fl. (2015)

### 1.3 Diskusjon og konklusjon

Flaten m.fl. (2015) konkluderer at det er ingen høsteregimer som alltid er best for alle bønder. Lønnsomheten i å satse på høyere grovfôrkvalitet (FEm/kg TS) avhenger av forholdet mellom tilgjengelig areal og andre gårdsressurser, som melkekvote og kapasitet i driftsbygningen. Noen områder vil da ha bedre forutsetninger for å gjennomføre tiltaket, som flatbygdene på Østlandet og Trøndelag, samt deler av Jæren.

I tidsperioden 2005 til 2009 ble prosjektet «Mer og bedre grovfôr som basis for norsk kjøtt- og mjølkeproduksjon» gjennomført (NMBU, 2014). Prosjektet var et samarbeid mellom Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap (NMBU), Institutt for plante- og miljøvitenskap (NMBU), Bioforsk, Norges veterinærhøgskole (NVH), Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF), København Universitet, Århus Universitet og Sveriges Landbruksuniversitet. Resultatene viser blant annet at økt kvalitet på grovfôret gjennom tidlig høstet surfôr gir svært høye grovfôropptak hos melkekyr. Ytelsen på dyra ble høy ved bruk av godt grovfôr, selv med lite kraftfôr. Det fremheves også at det er gode muligheter for å nytte (mye) mer og (mye) bedre grovfôr i norsk husdyrproduksjon.

Samtidig er det både utfordringer og begrensninger knyttet til et større grovfôropptak ved å øke grovfôrkvaliteten. «Er det mulig å produsere godt surfôr ved alle høstetider? Blir samlet avlingsmengde akseptabel for hver enkelt bonde? Blir høsteprosessen for arbeidsom (flere ganger per år)? Har en tilstrekkelig med grasarealer? Lønner det seg for gårdbrukerne å lage slikt grovfôr med økt kvalitet, eller er kraftfôr et billigere alternativ?» (NMBU, 2014).

For å avgjøre om det er ønskelig å høste grovfôret tidlig må en vektlegge grovfôrsituasjonen på sin gård. Dersom en gård har knapphet på hjemmeprodusert grovfôr, kan det ofte være lite hensiktsmessig å satse på høyere grovfôrkvalitet. For å få høyere kvalitet (FEm/kg TS) må det høstes tidlig, men det går på bekostningen av avlingsmengden. I tillegg er økt energikonsentrasjon nært knyttet til hvor mye grovfôr kua tar opp. Jo høyere energikonsentrasjonen er, jo høyere blir grovfôropptaket (Storlien & Harstad, 2015). Dette kan forsterke knappheten av grovfôr ytterligere, og kostnaden ved å kjøpe inn ekstra fôr kan fort bli høy. Særlig dersom man har stor mangel på grovfôr, kan det være mer forsvarlig å satse på stor tørrstoffavling heller enn maksimal kvalitet. Det kan være logisk å skaffe nok struktur i grovfôret til kyrne og så kompensere med kraftfôr (Anderssen, 2012). Tilstrekkelig areal er dermed en avgjørende faktor.

Vekstsesongens lengde er også en viktig faktor når en skal avgjøre om det er forsvarlig å øke kvaliteten på grovfôret. Velger man å slå graset tidlig, vil man flere steder i landet måtte gå fra et to-slåttssystem til et tre-slåttssystem. I tillegg må enga fornyes oftere når den høstes tidligere og oftere. Det er høyere kostnader forbundet med en ekstra slått, inkludert økte kostnader for gjødsel, såfrø, konserveringsmidler og plast, samt utgifter til arbeidskraft, bruk/leie av maskin og drivstoff. Det vil dermed ofte være mindre attraktivt å satse på høyere

grovfôr kvalitet på små, bratte jorder som ligger lengere vekk fra gården enn på større, godt arronderte jorder i nærheten av gårdstunet. En må også ta hensyn til hvor ofte og tidlig graset kan slås før overvintringen blir dårlig, noe som vil være en begrensende faktor (Anderssen, 2012). Valg av frøblanding har også stor betydning for hva enga tåler.

Agronomi og kunnskap blant bønder er viktig for å oppnå bedre grovfôr kvalitet. Gjennomføringen av et slikt tiltak vil måtte skje i samråd med rådgivningstjenesten. Kostnadene forbundet med rådgivningstjenesten er ikke inkludert her. Videre, for å kunne måle og utvikle et slikt tiltak, vil det være nødvendig å ha tilgang på oppdaterte grovfôrprøver. Energikonsentrasjonen i grovfôret varierer fra år til år og mellom landsdeler, men har i gjennomsnitt de siste åra vært i området 0,83 til 0,85 FEm/kg TS. Det er relativt få prøver som blir analysert, og det er vanskelig å vite hvorvidt de er representative for surfôr kvaliteten i Norge (Storlien & Harstad, 2015). Kostnaden ved å ta årlige grovfôrprøver er ikke inkludert her. Det vil trolig også være nødvendig å koordinere prøvene og gjøre data tilgjengelig. Eventuelle kostnader forbundet med slikt arbeid er heller ikke inkludert i beregningene her.

Drøvtyggere har potensial til større grovfôropptak enn det som blir utnyttet i dag. For at kapasiteten skal utnyttes er det imidlertid behov for en vesentlig bedring i grovfôr kvaliteten i forhold til det som har vært gjennomsnittet de siste årene. Slik vil økt grovfôr kvalitet føre til at en øker utnyttelsen av norske ressurser i melkeproduksjonen. De siste 20 årene har kvaliteten på grovfôret derimot holdt seg stabil, og økt melkeavdrått har i stor grad basert seg på økende kraftfôrforbruk med en større andel importerte råvarer (Volden, 2013). Ved å øke grovfôr kvaliteten vil en kunne opprettholde en melkeytelse med mindre bruk av kraftfôr. Det betyr at behovet for kraftfôr og importerte kraftfôrråvarer vil kunne reduseres. Det er ikke gjort beregninger på hvor mye dette vil bety eller kostnadene forbundet med en redusert import av kraftfôrråvarer.

## **Konklusjon**

I tabell 1.4 er det satt opp et estimat for kostnadene ved å øke kvaliteten på grovfôret fra 0,88 til 0,94 FEm/kg TS og effekten tiltaket har på utslipp av klimagasser. Beregningene er gjort i Melkmodellen (Fjellhammer & Thuen, 2014), med en forutsetning i 2020 om melkeytelse på 7977 EKM, en kraftfôrandel på 21 prosent og 191 681 årskyr, mens det i 2030 forutsettes en ytelse på 8562 kg EKM, en kraftfôrandel på 24 prosent og 178 571 årskyr.

Totalt sett vil det å øke grovfôr kvaliteten fra 0,88 til 0,94 FEm/kg TS gi en merkostnad på 598 millioner kroner i 2020, som reduseres til 462 millioner i 2030, sammenlignet med å ikke gjennomføre tiltaket. Kostnaden reduseres da samlet produksjonsvolum er fast og økt ytelse gir behov for færre melkekyr.



I tabell 1.4 er kostnadene skalert i samsvar med ytelse og antall årskyr (Hoem, 2014). Effekten av utslippsreduksjon av metan er 2 293 tonn i 2020, som reduserer til 1 903 i 2030. Utslippsreduksjonen av lystgass går fra 4 tonn i 2020 til 7 tonn i 2030 (Storlien & Harstad, 2015<sup>4</sup>). Omregnet til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter vil utslippene reduseres fra om lag 58 500 i 2020 til 49 700 i 2030, med en kostnad på mellom 10 213 og 9 306 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

*Tabell 1.4 Utslippsreduksjon av metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O) ved å øke grovførkvaliteten fra 0,88 til 0,94 FEm/kg TS og kostnaden forbundet med tiltaket fordelt på år, i perioden 2017 – 2030.*

År	Utslippsreduksjon on CH <sub>4</sub> tonn/år	Utslippsreduksjon on N <sub>2</sub> O tonn/år	Utslippsreduksjon CO <sub>2</sub> ekv. tonn/år (CH <sub>4</sub> GWP verdi =25, N <sub>2</sub> O GWP verdi=298)	Total kostnad (NOK) per år	Kostnad (NOK) for reduksjon per tonn CO <sub>2</sub> ekv.
2020	2 293	4,0	58517	597 661 358	10 213
2021	2 254	4,3	57631	584 109 397	10 135
2022	2 215	4,6	56746	570 557 436	10 055
2023	2 176	4,9	55860	557 005 475	9 971
2024	2 137	5,2	54975	543 453 514	9 886
2025	2 098	5,5	54089	529 901 553	9 797
2026	2 059	5,8	53203	516 349 592	9 705
2027	2 020	6,1	52318	502 797 631	9 610
2028	1 981	6,4	51432	489 245 670	9 512
2029	1 942	6,7	50547	475 693 709	9 411
2030	1 903	7,0	49661	462 141 748	9 306

På grunn av ulike forutsetninger vil bønder ha ulik mulighet til drive med det som kan kalles intensiv høsting (høste når energiinnholdet i avlingen er høyere), slik at en oppnår bedre grovførkvalitet (FEm kg/TS). Både kostnadene og muligheten for å gjennomføre slike tiltak vil være tett knyttet til grovførsituasjonen og arealtilgangen på den enkelte melkegård, geografi, arrondering, klimasone og jordsmonn, dyreslag, melkekvote, arealgrunnlag, fôringsstrategi, beiting, kapasitet i driftsbygningen, tilgang på høsteutstyr og arbeidskraft.

Samtidig er potensiale for å øke grovføropptaket i melkeproduksjonen. Ved å strebe etter å økt grovføropptaket gjennom øket grovførkvalitet, vil en kunne øke utnyttelsen av norske ressurser.

<sup>4</sup> Oppdaterte beregninger 2016.

## 2 Samfunnsøkonomisk kostnad for økt innhold av fett i rasjonen til melkekupopulasjonen

Studier har vist at innholdet av fett i rasjonen påvirker produksjonen av enterisk metan hos drøvtyggere (Storlien m.fl., 2014). Dette kapittelet omhandler potensialet for reduksjon i metanutslipp fra melkekupopulasjonen ved tilsetning av fett i kraftfôret og kostnadene forbundet med dette tiltaket i perioden 2017 til 2030.

Fettinnholdet i rasjonen til melkeku er vanligvis lavt og ligger normalt i området 3,5 til 5,0 prosent i rasjonen på tørrstoffbasis. I tillegg til en redusert metanproduksjon er det stor interesse for å øke innholdet av fett i rasjonen, spesielt til høytstående melkekyr, av flere årsaker; fett har et høyt energiinnhold, og fett blir utnyttet svært effektivt. Et høyere fettinnhold kan dermed bidra til å redusere underskuddet av energi i tidlig laktasjon. Ved å bytte noe stivelse med fett gir en rom for mer tungtfordøyelige karbohydrater i kraftfôret og skaper dermed et bedre vommiljø, men en slik utbytting vil samtidig redusere bruken av norske karbohydratråvarer i kraftfôret. Ekstra fett er også interessant som et virkemiddel for å påvirke melkeytelsen, og innholdet og sammensetningen av melkefettet.

Selv om et moderat tilskudd av fett i rasjonen kan være positivt, vil for høye fetttilskudd virke negativt både på fôropptaket, vomfordøyeligheten (spesielt av fiber (NDF)), melkeytelsen og melkesammensetningen. Hva som er «for høyt» vil særlig være avhengig av fettsyreprofilen i fetttilskuddet og i hvilken form fettet gis. Den negative effekten av et fetttilskudd er størst når fettene inneholder mye umettede langkjedete fettsyrer, som spesielt vil nedsette fiberfordøyeligheten i vomma og øke utslippene av metan fra gjødsel. Det er ikke tatt med i beregningene grunnet usikkerhet. Det er enighet om at et fettinnhold i totalrasjonen utover 6,5–7,0 prosent vil ha negative effekter dersom fetttilskuddet tilføres i form av rapsfrø eller soyaolje.

Å tilsette ekstra fett i fôrrasjonen til melkekyr vil kunne skape markedsutfordringer for norsk korn. Ved å tilsette mer fett i kraftfôret vil det være mindre rom for karbohydrater, og det vil hovedsakelig være norsk korn som erstattes i kraftfôret. Det vil videre gi større behov for proteinråvare. Dersom en øker fettinnholdet i rasjonen på 1 prosentenheter på tørrstoffbasis, vil innholdet av fett i kraftfôret måtte økes med 2,5 prosentenheter. Estimer fra Felleskjøpet Fôrutvikling viser at en kan forvente en nedgang i bruken av norsk korn på mellom 94 000 og 103 000 tonn, som betyr at markedsrommet for norsk korn vil reduseres. Det kan gi utfordringer fordi en kan få problemer med å bruke opp alt det norske kornet i gode kornår, hvor det er et overskudd av norsk korn med hensyn til avsetningsmuligheter. Det vil føre til økte kostnader for norske kornbønder, i form av betaling for lagringskostnader.

Siden ekstra fett i rasjonen vil ha både positive og negative biologiske effekter, samt gi markedsutfordringer for norsk korn, vil beregninger over samfunnsøkonomiske kostnader ved et fetttilskudd i kraftfôret til melkeku være forbundet med til usikkerhet. Resultatene som presenteres, må derfor anses som et estimat. Kapitlet er gjennomført i dialog med Felleskjøpet Fôrutvikling (FKF) ved Leidulf Nordang.

## 2.1 Forutsetninger for beregningene

I rapporten «Tiltak i husdyrproduksjonen: Potensiale for reduksjon i utslipp av lystgass og enterisk metan fra mjølkepopulasjonen» (Storlien & Harstad, 2015) har en brukt fôrplanleggingsverktøyet NorFôr (Volden, 2011) og klimagasskalkulatoren HolosNor (Bonesmo m.fl., 2013) for å beregne potensiell reduksjon i klimagassutslipp fra melkepopulasjonen i Norge ved ekstra tilsatt fett i rasjonen. I deres beregningen ble det brukt en grunnrasjon uten tilskudd av fett, med et gjennomsnittlig innhold av råfett på 42g/kg TS, tilsvarende et innhold av fettsyrer på 30 g/kg TS. Grunnrasjonen ble sammenlignet med tilsvarende rasjoner tilsatt henholdsvis 1 prosentenhet og 2 prosentenheter ekstra fett. Det er forutsatt en nedgang i produksjonen av enterisk metan på 5 prosent per prosentenhet økning i innholdet av fett i rasjonen (Storlien et al., 2014). Beregningene viser en reduksjon i utslipp av klimagasser fra melkepopulasjonen på 1,9 og 3,7 prosent for henholdsvis 1 og 2 prosentenhet fetttilsetning i rasjonen. Dette tilsvarer henholdsvis 0,7 og 1,5 prosent av det totale utslippet fra jordbruket. Å øke fettinnholdet med 2 prosentenheter på tørrstoffbasis regnes ikke som aktuelt og inkluderes ikke videre i beregningene.

Utregningene av kostnadene ved å tilsette ekstra fett i kraftfôret tar utgangspunkt i at ved å øke fettinnholdet i rasjonen på 1 prosentenhet på tørrstoffbasis vil innholdet av fett i kraftfôret måtte øke med 2,5 prosentenheter, siden det brukes omkring 40 prosent kraftfôr i rasjonen på tørrstoffbasis. Det er videre tatt utgangspunkt i to vanlige kommersielle kraftfôrblandinger. En beregnet til lav/moderat ytelse (KF 1) med 0,95 FEm/kg TS, 45 g/fett per kg og 112g AAT/FEm, og en til høytytende kyr (KF 2) med 1,02 FEm/kg TS, 58 g/fett per kg og 120gAAT/FEm. Kraftfôrblendingen brukt av Storlien & Harstad (2015) ligger mellom KF1 og KF2 med 0,98 FEm/kg TS.

## 2.2 Kostnadsberegninger

Kostnadene ved å tilsette fett i kraftfôret vil i første rekke bety dyrere kraftfôr. Kostnadsøkningen vil videre avhenge av hvilken type fett en bruker. Det er også kostnader forbundet med eventuelle tap av fettinnhold i melka. I tillegg må en inkludere at en vil få

mindre markedsrom for norsk korn som kraftfôrråvare. Det vil kunne gi lavere selvforsyningsgrad.

### **Kostnader på kraftfôret**

For å øke fettinnholdet i KF1 og KF2 er det i første omgang tenkt en tilsetning av palmebasert fett. Beregningen viser at å øke fettinnholdet med 2,5 prosentenheter medførte at råvarekostnadene økte med 21,5 øre (KF1) og 26,0 øre (KF2) per kg fôr, eller henholdsvis 10,3 øre og 11,7 øre per FEm. Dette er et estimat gjort av Felleskjøpet Fôrutvikling. Det er forutsatt at denne kostnaden ikke endrer seg i tiltakets levetid, men at den vil endres i takt med utviklingen av kraftfôrforbruket.

Videre er det forutsatt at kraftfôrvolumet brukt til melkeku i Norge i 2012 var 900 000 tonn. En egen beregning av kraftfôrforbruk til melkekyr fra 2012 til 2030, basert på framskrivningene av husdyrtall, melkekvote og årlig melkeytelse (Hoem, 2014), finnes i vedlegg 1.

Når det tilsettes fett i kraftfôret, vil innholdet av karbohydratråvare, hovedsakelig norsk korn, gå ned. Dette er inkludert i beregningen av beregningene. Det øker konsentrasjonen av FEm i kraftfôret, og det forutsettes derfor en nedgang i kraftfôrforbruket med 4,2 prosent ved KF1 og 4,3 prosent ved KF2, i forhold til framskrivningene.

Merkostnaden ved å tilsette fett i kraftfôret vil dermed være på rundt 88 millioner kroner dersom alt kraftfôret var KR1, og rundt 107 millioner dersom alt kraftfôret var KR2. I framskrivningen av kraftfôrforbruket til melkeku i perioden 2017 til 2030 ligger det inne en nedgang i antall melkekyr og en økning i melkeytelsen per ku per år. Færre kyr reduserer forbruket av kraftfôr, mens økt ytelse øker forbruket (Hoem, 2014). Det er forventet at forbruket av kraftfôr til storfe i perioden 2017 til 2030 varierer lite. Merkostnadene vil derfor være i om lag samme størrelsesorden som beregnet for alle år i hele perioden.

### **Kostnader ved valg av fettkilde**

Hvor mye dyrere det blir med økt fettinnhold, avhenger videre av hvilken type fett en tilsetter. I beregningene over ble det forutsatt å bruke palmebaserte fettyper for å øke fettinnholdet i kraftfôret. Disse er billigere enn andre tilgjengelige typer fett, og det er lettere å få brukbar pellets kvalitet. Samtidig har fôrbransjen og TINE en avtale om at en ikke skal tilsette mer enn 3 prosent palmebasert fett i kraftfôret (Felleskjøpet, 2016). I mange blandinger er denne andelen langt på vei utnyttet, og om en skal ta økningen i tilsetningen av fett uten å bruke palmefett, vil dette fett bli betydelig dyrere. I tillegg er bruken av palmebasert fett omstridt. Å dyrke palmeolje har miljømessige utfordringer, og opinionen demonstrerer sterk motstand mot å bruke palmeoljeprodukter. Slik sett vil det være vanskelig å øke andelen palmebasert fett i kraftfôret, i tillegg til at økt bruk av palmebasert fett vil være risikabelt markedsmessig med den sterke motstanden mot palmeolje i Norge.

Det er mulig å bruke andre fettkilder, som rapsolje, soyaolje, solsikkeolje eller linfrø, men disse alternative fettkildene er per i dag dyrere enn palmebasert fett (Nordang, pers.med.). Et anslag utarbeidet av Felleskjøpet Fôrutvikling viser at å bruke fett fremstilt av raps istedenfor palmebasert fett, vil medføre ekstra kostnad på 3 kroner per kilo. Dersom en tar utgangspunkt i at man skal øke fettinnholdet i kraftfôret med 1 prosentenheter, vil det øke behovet med om lag 21 000-22 000 tonn fett per år. Det vil gi en merkostnad på ca. 65 millioner kroner per år både for kraftfôrblending KR1 og KR2.

### **Valg av fettkilder og virkningen på fettinnholdet i melka**

Mengden og type fett i rasjonen påvirker melkeytelse, fettinnhold og fettsyresammensetning i melk. Palmebaserte fetttilskudd har en gunstig effekt både på melkeytelse og fettinnhold i melk sammenlignet med andre typer tilskuddsfett. Det er usikkert hvor mye fettprosenten i melka i gjennomsnitt vil gå ned ved å bruke fettkilder som for eksempel raps, men dersom en forutsetter at fettinnholdet går ned med bare en tiendedels prosent, vil det gi betydelige merkostnader. TINE betaler 0,05 kroner per tiendedel over og under en basisverdi på 4 prosent i melka. En reduksjon på en tiendedels prosent og et konstant melkevolum på 1 525 milliarder liter melk vil gi et bruttotap i inntekter fra melk for produsentene på rundt 76 millioner kroner per år. På den andre siden kan ekstra fett i rasjonen kunne virke positivt på melkeytelsen, men dette er vanskelig å tallfeste.

### **Forskning**

Det pågår forskning på bruk av alternative fettkilder til palmeolje til storfe, som for eksempel raps. I 2014 ble det i forbindelse med en masteroppgave ved NMBU gjennomført et forsøk med kalsiumforsåpet rapsolje i melkeproduksjon på NRF (Dahl, 2015; Dahl, 2015a). Også Norgesfôr har vært/er involvert i prosjekt hvor en evaluerer fett som ikke er basert på palmeolje. De foreløpige resultatene viser at det trolig er gjennomførbart, men at det vil ha konsekvenser for fettprosenten i melka (Norgesfôr, 2014). Felleskjøpet Fôrutvikling arbeider også for å finne alternative fettkilder. Foreløpig tror en det vil være mulig å finne akseptable løsninger, men de vil kunne ha en høyere pris enn palmebasert fett (Nordang, pers.med.).

Det pågår forskning, både nasjonalt og internasjonalt, for å komme fram til stoffer som kan settes til fôret og redusere direkte utslippet av enterisk CH<sub>4</sub>. Utover fett har tilsetning av nitrat gitt interessante resultater. Det er likevel, per i dag, for tidlig å fastslå om nitrat er egnet for bruk i praksis (Storlien & Harstad, 2015). Et internasjonalt eksempel er «Clean Cow», som utvikles av kjemikonsernet DSM, hvor det påstås at ulike tilsetninger i fôret kan gi en reduksjon av enterisk metan på opp til 30 prosent (DSM, 2016). Det gjenstår fortsatt forskning på området, og sikre funn ligger fram i tid.

## 2.3 Sammenstilling og konklusjon

I tabell 2.1 er det satt opp et anslag for utregningene av kostnadene ved en økning i fettinnholdet i rasjonen på 1 prosentenhet på tørrstoffbasis. Innholdet av fett i kraftfôret må da øke med 2,5 prosentenheter. Det er lagt til grunn at alt kraftfôret som selges er KF2, på grunn av forventning om økt melkeytelse.

I anslaget vil prisen på kraftfôret gi en økt kostnad på 107 millioner kroner per år, dersom en bruker palmebasert fett. Det er imidlertid tatt utgangspunkt i at tiltaket ikke skal gjøres ved bruk av palmebasert fett, noe som gir en ekstra kostnadsøkning på 65 millioner kroner per år. I tillegg vil fettinnholdet i melka kunne gå ned ved å bruke raps som fettkilde. Dersom det forutsettes en nedgang på en tiendedel vil kostnaden være rundt 76 millioner kroner per år, med et konstant produksjonsvolum på 1 525 millioner liter melk. Totalt sett gir det et anslag på økte kostnader på 246,8 millioner kroner i 2017, som øker til 248,9 millioner i 2030, som følge av at økt ytelse gir økt kraftfôrforbruk.

Ifølge utregninger fra Storlien & Harstad vil tiltaket gi en utslippsreduksjon på 1 223 tonn metan i 2017, som øker til 1270 tonn metan i 2030. Om regnet til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter vil det gi utslippsreduksjon på 30 580 i 2017, som øker til 31 750 i 2030. Det vil gi årlige kostnader i intervallet 7 839 til 8 071 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i perioden 2017 til 2030 (tabell 2.1).

*Tabell 2.1 Utslippsreduksjon av CH<sub>4</sub> ved å øke fettinnholdet i rasjonen på 1 prosentenhet på tørrstoffbasis og kostnaden forbundet med tiltaket fordelt på år, perioden 2017–2030.*

År	Utslippsreduksjon CH <sub>4</sub> tonn/år	Utslippsreduksjon CO <sub>2</sub> ekv. tonn/år (GWP verdi =25)	Total kostnad (NOK) per år	Kostnad (NOK) for reduksjon per tonn CO <sub>2</sub> ekv.
2017	1 223	30 580	246 816 445	8 071
2018	1 227	30 670	246 493 175	8 037
2019	1 230	30 760	246 157 802	8 003
2020	1 234	30 850	245 810 264	7 968
2021	1 238	30 940	246 184 952	7 957
2022	1 241	31 030	246 545 417	7 945
2023	1 245	31 120	246 891 516	7 934
2024	1 248	31 210	247 223 105	7 921
2025	1 252	31 300	247 540 039	7 909
2026	1 256	31 390	247 842 176	7 896
2027	1 259	31 480	248 129 372	7 882
2028	1 263	31 570	248 401 482	7 868
2029	1 266	31 660	248 658 363	7 854
2030	1 270	31 750	248 899 871	7 839

I tillegg til kostnaden har tiltaket en rekke momenter som må hensyntas. En ting som er viktig å merke seg, er de samlede konsekvensene knyttet til å øke mengden fett i fôrrasjonen. Mer tilsatt fett fører til økt behov for protein, og per i dag er soya mest aktuelt. Videre, ved å erstatte norsk karbohydratråvare med fett, vil dette kunne gi mindre rom for om lag 100 000 tonn norsk korn i kraftfôret. Det vil føre til markedsutfordringer for norsk kornproduksjon i gode kornår. Samtidig gir økt fett i fôret et mer energirikt fôr, som gjør at kraftfôrbruken kan gå noe ned (om lag 4 prosent i disse beregningene).

En annen viktig bemerkning er at «hvis fett vurderes som en interessant tilsetning i fôret for å redusere utslippet av enterisk CH<sub>4</sub>, må disse spørsmålene grundig utredes sammen med fôrindustrien og meieriindustrien» (Storlien & Harstad, 2015).

# Litteratur

- Anderssen, Å.F. (2012). Når bør graset haustast. Buskap nr. 4 – 2012.
- Arnoldussen, A.H., Forbord, M., Grønlund, A., Hillestad, M.E., Mittenzwei, K., Pettersen, I. og Tufte, T. (2014). *Økt matproduksjon på norske arealer*. (Rapport 6 – 2014). Oslo: AgriAnalyse
- Bakken, A.K., Langerud, A. & Johansen, A. (2014). *Fastsetting av normavlingar i eng*. Bioforsk Rapport Vol. 9. Nr. 2 (2014).
- Bonesmo, H., K. A. Beauchemin, O. M. Harstad, and A. O. Skjelvag. 2013. *Greenhouse gas emission intensities of grass silage based dairy and beef production: A systems analysis of Norwegian farms*. *Livestock Science* 152(2-3):239-252.
- Dahl, L.E. (2015). *Kalsiumforsøpet rapsolje eller prosessert palmeolje som fettilsetning i kraftfôr til melkekyr – effekt på melkeytelse og melkens kjemiske sammensetning*. Ås: NMBU.
- Dahl, L.E. (2015a). *Rapsolje i kraftfôr til melkeku: Sunnere fettsyresammensetning og økt selvforsyningsgrad*. Norsk Landbrukssamvirke, 2015. Hentet 09.11.16 fra <https://trondelag.nlr.no/media/ring/1231/Rapsolje%20i%20kraftfor%20til%20melkeku.pdf>
- DSM (2016). Mobilizing Bright Science for Project “Clean Cow. Hentet 09.11.16 fra <https://www.dsm.com/corporate/science/competences/chemical-sciences/project-clean-cow.html>
- Felleskjøpet (2016). Palmeolje – bærekraftige råvarer. Hentet 09.11.16 fra <https://www.felleskjopet.no/om-felleskjopet/barekraftig-landbruk-soya-og-palmeolje/palmeolje--barekraftige-ravarer/>
- Fjellhammer, E. & Thuen, A.E. (2014). Vekst uten økt volum? Fremtiden for norsk melkeproduksjon. Rapport 4 – 2014.
- Flaten, O., Bakken, A.K. and Randby, Å.T. *The profitability of harvesting grass silages at early maturity stages: An analysis of dairy farming systems in Norway*. *Agricultural Systems* 136 (2015) 85-95.
- Grønlund, A. & Harstad, O.M. (2014). Klimagasser fra jordbruket. Kunnskapsstatus om utslippkilder og tiltak for å redusere utslippene. Bioforsk Rapport Vol. 9. Nr. 11 (2014). Ås: Bioforsk og NMBU.
- Hoem, B.M. (2014). *Framskrivinger for jordbrukssektoren til NB 2015*. Miljødirektoratet 27.14.2014.
- Miljødirektoratet (2014). Norge på vei mot lavutslippssamfunnet. Hentet 03.10.16 fra <http://www.miljodirektoratet.no/no/Nyheter/Nyheter/2014/Oktober-2014/Norge-pa-vei-mot-lavutslippssamfunnet/>
- NMBU(2014). Mer og bedre grovfôr som basis for norsk kjøtt- og mjølkeproduksjon Hentet 15.11.16 fra <https://www.nmbu.no/om/fakulteter/vetbio/institutter/iha/forskning/temasider/storfe/ernring/node/9766>
- Norgesfôr (2014). Bruken av palmeoljeprodukter i drøvtyggerfôr. Hentet 08.11.16 fra <http://www.norgesfor.no/Om-norgesfor/Aktuelt-Nyhetsarkiv/Bruken-av-palmeoljeprodukter-i-drovyggerfor/>
- Storlien, T. M., H. Volden, T. Almøy, K. A. Beauchemin, T. A. McAllister, and O. M. Harstad (2014). *Prediction of enteric methane production from dairy cows*. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science* 64(2):98-109
- Storlien, T.M. & Harstad, O.M. (2015). *Potensial for reduksjon av lystgass og enterisk metan fra mjølkepopulasjonen*. M – 471, 2016. Ås: NMBU
- Volden, H. (2012). For høyt urea innhold i mjølka. Buskap 1 –2012.



# Vedlegg

## Vedlegg 1

Tabell 0.1 Egen beregning av kraftfôrforbruk til melkekyr fra 2012 til 2030, basert på framskrivingene av husdyrtall, melkekvote og årlig melkeytelse (Hoem, 2014)

År	Kraftfôrvolum
2012	900 000
2013	898 620
2014	897 179
2015	895 675
2016	894 109
2017	892 481
2018	890 789
2019	889 034
2020	887 216
2021	889 176
2022	891 063
2023	892 873
2024	894 609
2025	896 267
2026	897 848
2027	899 351
2028	900 774
2029	902 118
2030	903 382