

Notat 2002–2

Halm og alternativer til ammoniakkbehandling

Turi Kvame

Tittel	Halm- og alternativer til ammoniakkbehandling
Forfatter	Turi Kvame
Prosjekt	Ammoniakkbehandling av halm 2002 (for LD) (A860)
Utgiver	Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF)
Utgiversted	Oslo
Utgivelsesår	2002
Antall sider	36
ISBN	82-7077-439-1
ISSN	0805-9691
Emneord	halmbehandling, halm som grovfôr, alternativer til ammoniakkbehandling av halm, utslepp av NH ₃

Litt om NILF

- Forskning og utredning angående landbrukspolitikk, matvaresektor og -marked, foretaksøkonomi, nærings- og bygdeutvikling.
- Utarbeider nærings- og foretaksøkonomisk dokumentasjon innen landbruket; dette omfatter bl.a. sekretariatsarbeidet for Budsjettnemnda for jordbruket og de årlige driftsgranskingene i jord- og skogbruk.
- Gir ut rapporter fra forskning og utredning. Utvikler hjelpemidler for driftsplanlegging og regnskapsføring.
- Finansieres over Landbruksdepartementets budsjett, Norges forskningsråd og gjennom oppdrag for offentlig og privat sektor.
- Hovedkontor i Oslo og distriktskontor i Bergen, Trondheim og Bodø.

Forord

Notatet er utarbeid i forbindelse med en forespørsel fra Landbruksdepartementet, som ønsket en utredning omkring halm og alternativer til ammoniakkbehandling av halm. Forespørsmålet kom i forbindelse med oppfølgingen av norske forpliktelser i forhold til Gøteborgprotokollen, hvor Norge forpliktet seg til å stabilisere norske ammoniakkutslipp på 1990 nivå.

Notatet er utarbeidd av Turi Kvame. Nils Kristian Nersten, Agnar Hegrenes og Ivar Hovland har lest gjennom og kommentert utkast.

Oslo, januar 2002

Leif Forsell

Innholdsfortegnelse

	Side
1 INNLEDNING.....	1
1.1 Bakgrunn og formål	1
1.2 Utslipp av ammoniakk	2
2 HALM SOM FÔR	3
2.1 Drøvtyggere, fordøyelse og opptak av næringsstoffer	3
2.2 Ubehandlet halm som fôr	4
2.2.1 Behandlet halm	5
2.3 Behandlingsmetoder av halm	5
2.3.1 Beckmanns metode	5
2.3.2 Tørrluting	5
2.3.3 Dyppluting	6
2.3.4 Ammoniakkbehandling.....	7
2.3.5 Næringsmessig sammenligning av surfôr og ulike typer behandlet halm	9
2.4 Bruk av behandlet halm de senere år	11
2.4.1 Betydning av ammoniakkbehandlet halm.....	11
2.4.2 Kjøttfe/ammeku- produksjon i Norge.....	12
2.4.3 Omsetning av ammoniakk til ammoniakkbehandling av halm.....	14
2.4.4 Luting av halm	15
3 KOSTNADER OG DEKNINGSBIDRAG VED PRODUKSJON AV SURFÔR OG BEHANDLET HALM.....	17
3.1 Kostnader ved ammoniakkbehandling av halm	17
3.2 Kostnader ved dyppluting av halm.....	18
3.3 Sammenligning av dekningsbidrag for korn- og kjøttfeproduksjon ved fôring av ulike typer grovfôr.....	19
4 MILJØPROBLEMER VED FÔRING OG PRODUKSJON AV GROVFÔR.....	25
4.1 Utslipp ved fôring av ammoniakkbehandlet halm	25
4.2 Utslipp ved fôring av lutet halm.....	26
4.3 Utslipp ved fôring av surfôr	27
4.4 Tiltak for å redusere utslippene av NH ₃ fra fôring med grovfôr.....	28
5 OPPSUMMERING OG DISKUSJON	31

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Denne rapporten presenterer økonomiske og miljømessige effekter av et eventuelt forbud mot ammoniakkbehandling av halm, samt alternativer til denne metoden. Bakgrunnen er en forespørsel fra Landbruksdepartementet, og oppfølging av norske forpliktelser til Gøteborgprotokollen jf. brev fra Ragnar Mjelde og Frode Lyssandræ, 23.11.01;

Gjennom Gøteborgprotokollen har Norge forpliktet seg til å stabilisere norske ammoniakktutslipp på 1990 nivå. Landbruket står for ca. 95 % av utslippene. Utslippene fra landbruket var i 1990 på 22 263 tonn mens det i 1999 var på 24 800 tonn (SSB rapport 2001/19 Resultatkontroll jordbruk 2001). Ammoniakkbehandling av halm utgjorde utslipp på 1 910 tonn i 1990 og 2 302 tonn i 1999.

Alternativer ved et forbud mot ammoniakkbehandling av halm vil være;

- a. Nytte ubehandlet halm til fôr
- b. Alternativ behandling av halmen
 - i. Dyppluting
 - ii. Tørrluting
- c. Erstatte halm med surfôr.

Det er i rapporten gjennomført en økonomisk vurdering, samtidig som en har sett på miljøeffekter, knyttet til ammoniakkbehandling og alternative behandlingsmetoder.

Ettersom tallene fra SSB viste seg å være feil, ble grunnlaget for utredningen noe endret. Ifølge tall fra Budsjettnemnda fra landbruket, Norsk Hydro og Felleskjøpet Øst Vest, var det en reduksjon på 27 % i omsetningen av NH_3 fra ammoniakkbehandling av halm fra 1990 til 1999. Utslippet av NH_3 fra behandlet halm har dermed gått betydelig ned i denne perioden, og utgjorde en mindre andel av de totale utslippene av NH_3 i 1999 enn i 1990.

1.2 Utslipp av ammoniakk

Husdyrgjødsel, kunstgjødsel og ammoniakkbehandling av halm er de største utslippskildene av NH_3 innefor landbruket.

Effektene av ammoniakkutslipp er primært forsuring og gjengroing (Ministeriet for energi og miljø, 2001). Forsuring kan resultere i endret stoffbalanse og frigjøring av aluminium fra jorden i toksiske konsentrasjoner. Gjengroing oppstår ved kraftig tilførsel av næringsstoffer, deriblant nitrogen, som fører til endring av økosystemenes struktur eller funksjon. Naturens tålegrense brukes som et mål på den årlige belastningen med skadestoff som et økosystem på lang sikt kan tåle å motta uten at det tar stor skade av tilførselen. Grensen overskrives når det til eksempel tilføres mer skadestoff enn det som fjernes på lang sikt. Ut over langsiktige, vedvarende tilførselen kan også enkelte, store ammoniakkutslipp medføre varig skade eller skade som kan være vanskelig å rette på, som skader på næringsfattige naturtyper.

Konsentrasjonen av ammoniakk i luften avhenger av avstanden til kilden. Store deler av ammoniakken avsettes ved kilden, samtidig som avsetningens omfang i høy grad avhenger av terrenget og overflaten. Karakteristisk for natur- og miljøeffektene knyttet til ammoniakkutslipp er dermed en lokal effekt av miljøet rundt kilden og en spredt, diffus effekt.

2 Halm som for

2.1 Drøvtyggere, fordøyelse og opptak av næringsstoffer

Drøvtyggere (som ku, sau, geit) er kjent for å ha et mer komplisert fordøyelsessystem enn en magede dyr (gris, fjørfe), med sine fire mager og mikrobiell fermentering av grovfôr i vomma. Den mikrobielle fermenteringen, i tillegg til enzymatisk nedbryting av næringsstoffer, gjør at drøvtyggere er i stand til å til å utnytte og ernære seg på gras og strukturfôr som halm.

Proteinet i fôret er av to ulike kategorier når det gjelder utnyttelse hos drøvtyggere. Den ene delen brytes ned til ammoniakk i vomma (nedbrytbart protein) mens den andre delen passerer vomma uendret (ikke nedbrytbart protein). Nedbrutt protein, ammoniakk (NH₃), er mikrobenes (bakterier, sopp, infusjonsdyr) viktigst proteinkilde. Energi fra fôrmidlene (cellulose, stivelse) sammen med ammoniakk i vomma, gjør mikrobene i stand til å formere seg og danne mikrobeprotein, samtidig som de skiller ut flyktige fettsyrer. Mikrobeprotein er vertsdyrets (drøvtyggerens) viktigste proteinkilde og flyktige fettsyrer dyrets viktigste energikilde (Randby, 1988). Et balansert og godt vommiljø er derfor helt avgjørende for drøvtyggerens produksjon og helse.

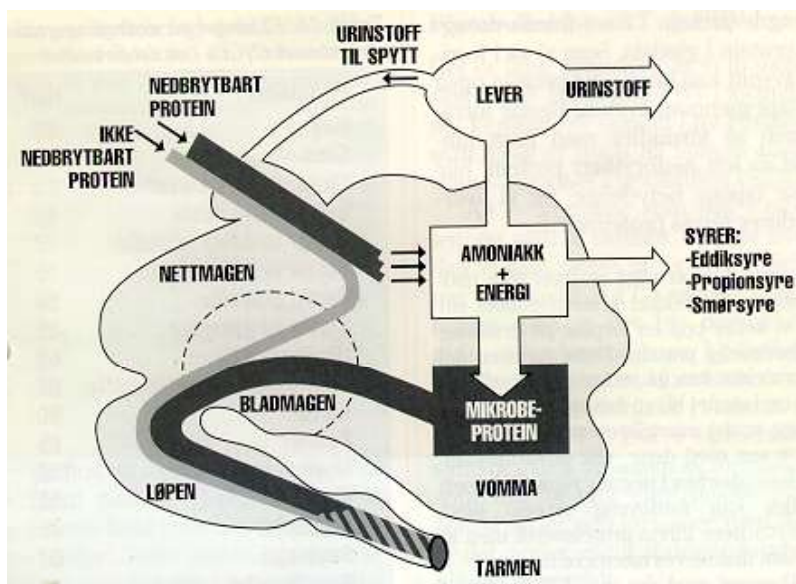
Optimalt sett har vomma en *Protein Balanse Vom* (PBV) lik null. Dette oppnår en ved å sørge for at det er et godt forhold mellom tilgjengelig energi og protein til mikrobevekst. PBV beregnes som differansen mellom mengden av fôrprotein brutt ned i vomma og mikrobeprotein. På grunn av at noe ammoniakk kan tilbakeføres til vomma (resirkuleres) kan en akseptere en fôrrasjon med en viss negativ PBV, varierende med ytelsesnivå og produksjon.

Dyrets opptak av protein (aminosyrer absorbert tarm=AAT) er dermed en blanding av mikrobeprotein og ikke nedbrutt fôrprotein. Mengden AAT produsert av mikrobene avhenger av mengden tilgjengelig fordøyelige karbohydrater, som igjen avhenger av fôrets næringsverdi og struktur, samt fôrrasjonens sammensetning (Nedkvitne, 1989).

Energiomsetningen i vomma er både vinning og tap. Gevinsten er at mikrobene frigjør energi som fordøyelsesvesken ellers ikke klarer å frigjøre. For fôrslag som lar seg

fordøye uten nedbryting av vommikrober gir vomgjæringen energitap gjennom gasser og varme som forlater dyret.

Generelt, dersom inntaket og produksjon av næringsstoffer er større enn dyrets behov, eller det er stor forskjell mellom tilgjengelig energi og protein, blir overskuddet skilt ut med urin og gjødsel. Til eksempel om fôrrasjonen består av en stor andel lett nedbrytbart protein, men lite energi, blir tapet i form av NH_3 med urin betydelig. Mikrobene har da ikke energi til å danne mikrobeprotein og heller ikke mulighet til å nytte det lett nedbrytbare proteinet i fôret. Dette er en uøkonomisk fôring ettersom en stor del av næringsstoffene passere rett gjennom dyret ut å bli absorbert. Samtidig er utslippene via gjødsel og urin en forurensingskilde av NH_3 og andre forurensende stoffer.



Figur 2.1 Proteinomsetning til drøvtyggere. Figuren viser tap av ammoniakk som urinstoff og resirkulering via spyttet (Statens fagteneste for landbruket, 1992)

2.2 Ubehandlet halm som fôr

Halm er i hovedsak et restprodukt fra produksjon av korn (kornhalm) og delvis fra produksjon av grasfrø (frøhalm). I utgangspunktet er halm lite egnet som fôrmiddel (Skar, 1991). Halmtørrestoffet har grov struktur og inneholder en stor andel ufordøyelige plantestoffer som lignin. Lignin binder cellulose og hemicellulose, slik at disse stoffene, som representerer det meste av næringsverdien i halmen, blir lite tilgjengelig for mikroorganismene. Fôropptak og fordøyelighet av ubehandlet halmtørrestoff er dermed betydelig lavere enn for høy- og surfôr-tørrestoff.

Halm inneholder dessuten svært lite protein. Til gjengjeld har halmtørrestoffet omtrent samme mengde bruttoenergi som i høy og surfôr. Omsetningen i vomma er derimot ikke optimal ved ensidig halmfôring, ettersom halm tilfører lite nitrogen til syntese av mikrobeprotein (Randby, 1988).

Ved bruk av ubehandlet halm som eneste grovfôr er kraftfôrforbruket generelt relativt høyt, dette også i de ekstensive produksjonsformene. Dette kan være kostbar fôring om ikke det meste av kraftfôrandelen kan erstattes av andre forslag produsert på gården.

2.2.1 Behandlet halm

Lav næringsverdi, delvis som følge av at plantematerialet er sterkt infiltrert av ufordøyelig lignin, begrenser bruken av halm til fôr. Halmens næringsverdien kan derimot økes ved å behandle halmen fysisk, kjemisk eller en kombinasjon av disse (Berge og Matre, 2001). Formålet med all halmbehandlinger er at det skal løse forbindelsene mellom lignin og cellulose/hemicellulose, slik at disse blir tilgjengelig for mikroorganismene i vomma.

Den fysiske behandlingen kan være hakking (kutting), maling, brikettering og pelletering. Behandlingen har liten innvirkning på næringsverdien, men øker opptaket av halm og legger til rette for større mengder med halm i dietten. Etter maling har halmen mistet mye av strukturverdien og bør ikke føres som eneste grovfôr til ammekyr og kjøttfe.

Kjemisk behandling kan utføres på mange ulike måter. Felles for alle metodene er at de i varierende grad øker fordøyeligheten og førenhetsverdien til halmen, samtidig som tørrstoffopptaket blir større.

Lav fôr- og næringsverdi gjør at NH_3 -halm ikke blir anbefalt å utgjøre en stor andel av fôrrasjonen til drøvtyggere med høy produksjon (Mo, 2002). Følgelig har halm liten betydning i intensive produksjonsformer (Berge og Matre, 2001), mens den i ekstensive produksjoner kan være eneste overvintringsfôring til kastrat og kviger, eller til fôring av drektige kjøttkyr.

2.3 Behandlingsmetoder av halm

2.3.1 Beckmanns metode

Våtluting av halm ble først utført etter Beckmanns metoden. Metoden går ut på å senke halmen i en 1,5 % løsning av natriumhydroksyd i 12–24 timer. Halmen blir deretter skylt med vatn for å få bort restlutten. Ettersom det går 1,36 kg tørrstoff per førenhet (Homb, 1948) har lutet halm omtrent samme energikonsentrasjon som grassurfôr av god kvalitet.

Våtluting fikk betydning fra begynnelsen av 1950-årene, med størst produksjon i 1960-årene. Produksjonen av lutet halm var da oppe i 100 000 tonn. Lutingen ble utført på gårdsanlegg og ved fellesanlegg.

Grunnet utslipp til vassdrag og grunnvann er metoden nå ikke tillatt. Fra forskrift 01.07.1985; «drift av eksisterende anlegg som har utslipp til vassdrag eller grunnvann er forbudt etter 01.07.1988». Luting etter Beckmanns metoden er dermed ikke vurdert som et alternativ til ammoniakkbehandling av halm.

2.3.2 Tørrluting

Tørrluting var en halmbehandling noe brukt frem til omtrent 1990. Ved tørrluting blir halmen først knust før den blir tilsatt NaOH eller kaustisk soda. NaOH ble tilsatt ved hjelp av en molasse-mikser eller en mikser spesielt designet for tilsetning av NaOH. Kuttet og NaOH impregnert halm ble deretter presset til pellets eller briketter ved en temperatur opp til 100°C og under et trykk på 50–100 atm. Den kjemiske reaksjonen mellom kjemikalene og halmen har vist seg å være mest avhengig av NaOH konsentrasjonen, men varierer med temperatur, trykk og behandlingstid (Rexen og Knudsen, 1984). Tørrluting øker fordøyeligheten og energiverdien av stråfôret.

Ettersom tørrluting både antas som en svært brannfarlig metode, samtidig som halmen mister store deler av sin grovfôrstruktur ved en slik behandling, har en i samsvar

med Magne Mo (NLH, 2002) heller ikke vurdert tørrlutning som et aktuelt alternativ til ammoniakkbehandling av halm.

2.3.3 Dyppluting

Dyppluting er en forenklet form av Beckmanns våtlutningsmetode. Selve lutingen fungerer i et lukket system. I prinsippet dypper en halmen ned i en balje med oppløst natriumlut, holder den der til den er gjennomfuktet, for så å ta den opp og føre etter noen dagers lagring.

I praksis er et vanlig to kars våtlutingsanlegg med en ekstra lagertank for svartlut (brukt lut) mest anvendelig (Randbye, 1988).

Fremgangsmåte ved dyppluting:

- Tørr halm stables i karet (rundballe med halm).
- En lutløsning på ca 1.5 % NaOH pumpes over halmen.
- Halmen ligger i ro med luten på i ca. 40 minutter før den pumpes av. Ved luting av rundballer er det viktig med rask av og på pumping av lut.
- Halmen lagres i 3–4 dager før oppføring, ved minimum 10 °C.
- Halmen føres inne 10 dager etter at den er ferdig lagret.

Under lagringen får luten tid til å reagere med halmen, det vil si halmen bidrar til å suge opp og nøytralisere luten, og dermed redusere innholdet av fri lut i halmen (Randby og Torgrimsby, 1986). Svartluten (den brukte luten) må etter første luting klargjøres til ny luting ved å tilsette 6–6,5 % NaOH i forhold til vekten til den lagringstørre halmen. Svartlutmengden holdes konstant ved tilsetning av vann (Randbye, 1988).

Rett lutstyrke er viktig, og må tilpasses kvaliteten på halmen. Frøhalm og havrehalm trenger til eksempel sterkere lut enn bygghalm, i tillegg til at det kan være stor forskjell mellom ulike partier bygghalm. Lutstyrken kan dessuten endres ved at NaOH reagerer med luft, slik at lutstyrken bør kontrolleres med titreringsutstyr før behandling av halmen.

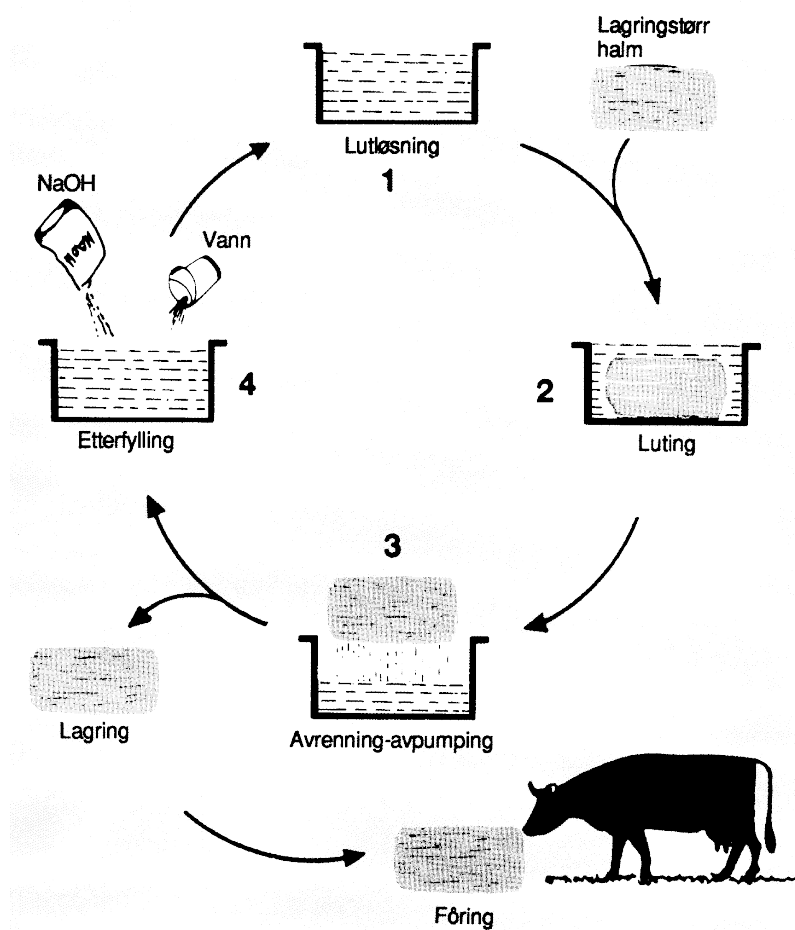
Nitrogeninnholdet i halmen kan økes ved å tilsette urea ((NH₂)CO₂) til svartluten. Urea inneholder ikke protein, men spaltes enzymatisk til NH₃ og CO₂ i vomma. Med et nitrogen innhold på 46 % gir 100 g urea samme nitrogenmengde som 290 g protein. Urea blir normalt tilsatt svartluten med inntill 10 g per liter lutløsning (1 %). Overdreven bruk av urea er skadelig for dyrene og kan resulterer i ammoniakkforgiftning.

Ved tilsetning av urea til lutløsningen blir energiinnhold økt fra tilsetning av NaOH og proteinverdi fra urea. Halm behandlet med urea kan dekke store deler av proteinbehovet til ungdyr i vekst, og utgjøre en betydelig del av proteinbehovet til høytytende melkekyr (Randby, 1988). Fôring av halm lutet med NaOH krever ellers god vann-tilførsel og tilskudd av vitaminer og mineraler.

Dyppluting krever at hver bonde har eget lutingsanlegg. Dette er mest hensiktsmessig siden en må behandle halmen etter hvert som en har behov for fôr. Dyppluting er dermed en kontinuerlig prosess gjennom året. Utstyret består i hovedsak av et lutkar og heisutstyr til å flytte halmen over i og opp av lutkaret (Skar, 1991). Lutkaret kan støpes i betong eller sveises av stålpalter. Større anlegg kan bestå av flere lutkar og luten pumps fra kar

Dyppluting var mest aktuelt frem til 1990. Etter 1990 gikk de fleste over til ammoniakkbehandling av halm. I dag er det svært få bønder, om noen, som luter halm, jf. tabell 2.9 for omsetning av NaOH og kaustisk soda de senere årene. Generelt skyldes dette at dyppluting er mer tids- og arbeidskrevende behandling. Samtidig er lutet halm

våt og relativt tung å håndtere. Fordelene med dyppluting fremfor luting etter Beckmanns var at en fikk betydelig mindre utslipp av NaOH.



Figur 2.2 Dyppluting av halm, kontinuerlig prosess gjennom året (Norsk Forkonservering, 1989)

2.3.4 Ammoniakkbehandling

Ammoniakkbehandling av halm ble introdusert til norske bønder fra 1975. Allerede i 1982 var produksjonen av ammoniakkbehandlet halm på 125 000 tonn, eller 16–17 % av landets totale produksjon av halm (Sundstøl, 1983).

Halmen blir først presset i rundballer. Ved hjelp av nytt og moderne utstyr blir halmballen deretter veid for å få en rett dosering i forhold til vekten av halmen. Flytende ammoniakk blir deretter sprøytet inn tre ulike steder i rundballen ved hjelp av tre spyd (jf. figur 2.4 og 2.5). Rundballen blir deretter pakket inn i plast, enten enkeltvis eller i pølser á 10 stykk. De ammoniakkbehandlede rundballene blir så lagret til bruk ut over vinteren og våren.

Innsprøytning av ammoniakk ved hjelp av tre spyd gir en bedre fordeling av ammoniakken enn tidligere. Ammoniakken fordeles nå fra tre ulike steder i halmballen, mot en tidligere. Bedre fordeling av ammoniakken og forbedret innpakking av rundballene har redusert doseringen av ammoniakk fra opp mot 3,5 % fra midten av 1980 tallet til ned mot 2,0 % i 2001 (Felleskjøpet, 2002).

Rundballepressing og ammoniakkbehandling av halm blir i de aller fleste tilfellene utført i regi av Felleskjøpet. Bonden betaler normalt en fast pris per ammoniakkbehandlet rundball med halm. Alternativt kjøper produsenten ferdig behandlet halm.

Behandling med ammoniakk øker nitrogeninnholdet i halmen (+8 til 10 g/kg TS) og dermed forverdien av grovforet. I ubehandlet strå er nitrogenverdien 5–6g/kg fordøyelig metabolisme mot 14–15g/kg for ammoniakkbehandlet halm. Behandling med ammoniakk øker samtidig fordøyeligheten av organisk stoff (+8–12 %) og gir fôret bedre smak som samlet sett resulterer i større fôropptak enn for ubehandlet halm.

En annen stor fordel med ammoniakkbehandling sammenlignet med dyppluting er at halmen ikke trenger å være lagringstørr før behandling, samt at all halmen kan behandles samtidig (Sundstøl og Wanapat, 1983). Halmen bør likevel ikke være for fuktig og våt ettersom det kan resultere i muggdannelse og utvikling av giftige kjemiske reaksjoner. I tillegg er det håndteringsmessig ingen forskjell på ammoniakkbehandlet halm sammenlignet med ubehandlet halm.

Av hensyn til den lave energi verdien i ammoniakkbehandlet halm bør en ikke gi en fôrrasjon med stor andel NH_3 -halm til melkekyr med høy laktasjon.



Figur 2.3 Halmballer klare til behandling med NH_3 og innpakning i plast (Felleskjøpet, 2001)



Figur 2.4 Veiing og innsprøyting av tilpasset dose ammoniakk. Innsprøyting ved hjelp av tre spyd (Felleskjøpet, 2001)



Figur 2.5 Rundballe klar til innpakning (Felleskjøpet, 2001)



Figur 2.6 Ammoniakkbehandlede rundballer innpakket i pølser klare til lagring til bruk ut over høsten og vinteren (Felleskjøpet, 2001)

2.3.5 Næringsmessig sammenligning av surfor og ulike typer behandlet halm

Ved instituttet for husdyrfag, NLH, er det utført en rekke fordøyelsesforsøk hvor en har sammenlignet næringsverdiene av ulike typer grovfôr. Forsøk har vist at behandling med både ammoniakk og lut gir økt fordøyelighet av organisk stoff, høyere næringsverdi (NH_3 halm økt nitrogen (N) verdi, NaOH halm økt energiinnhold og eventuelt økt N-innhold ved tilsetning av ura) og et større foropptak sammenlignet med ubehandlet halm (Sundstøl et.al. 1978, Sundstøl og Owen, 1984). Sammenlignet med surfôr har halm derimot lavere PBV og en lavere proteinverdi (se kap.2.1).

Resultatene fra tre foringsforsøk (tabell 2.1) med melkekyr utført ved NLH og jordbruksskolen i Østfold viste at energiinnholdet var størst for våtlutet halm og minst for ammoniakkbehandlet halm (tabell 2.1). Verdiene er uttrykt i F.f.e (fetnings føreheter), nå erstattet av FEm (føreheter melk), men uttrykker likevel relative størrelser for de ulike typene halm. Proteininnholdet i dypplutet og tørrlutet halm lå rundt 0 g fordøyelig råprotein per kg TS (Garmo, 1986). Ammoniakkbehandlet halm hadde derimot en verdi på 42 g fordøyelig råprotein per kg TS.

Tabell 2.1 Energiinnhold i halm med ulik behandling

Grovfor	F.f.e. per kg TS
Vatlutet, Beckmanns metoden	0,78
Dypplutet halm	0,67
Tørrlutet (NaOH) halm	0,55
Ammoniakkbehandlet halm	0,48

Kilde: Garmo (1986)

Frik Sundstøl og Metha Wanapat (1983) utførte en sammenligning av tørrstoffinnholdet og fordøyeligheten i halm behandlet etter ulike metoder (tabell 2.2). Tørrstoffinnholdet ble estimert ved hjelp av kjemisk analyse. Fordøyeligheten ble derimot bestemt ut fra tre ulike analyser med vommikrober. Av behandlingsmetoden gav våtluting størst fordøyelighet og energiinnhold av halmen.

Tabell 2.2 Sammenligning av fordøyelsesgraden av organisk stoff, innholdet av omsettelig energi og nettoenergi i halm behandlet etter ulike metoder

Halmtypen	Fordøyelsesgrad Org.stoff i %	Omsettelig energi MJ/kg TS	Nettoenergi, f.f.e/kg TS		
			Trevlreduksjon Nettoenergi, f.f.e/kg TS	Verdi- tall	Gj.sn av forsøkene f.f.e/kg TS
Vatlutet (Beckmann)	74,0	10,80	0,59	0,81	0,78
Dypplutet u.urea	68,6	8,75	0,46	0,65	0,67
Tørrlutet	66,3	9,23	0,49	0,61	0,55
Amm.beh.halm	60,4	8,88	0,44	0,58	0,48
Relative tall					
Vatlutet (Bm)	100	100	100	100	100
Dypplutet u.urea	93	81	78	80	86
Tørrlutet	90	85	83	75	71
Amm.beh.halm	82	82	75	72	62

Kilde: Sundstøl og Wanapat (1983)

Resultatene fra tre fôringsforsøk med storfe (kastrat) presentert i tabell 2.3 viser en tydelig positiv effekten av å gi NH₃-halm fremfor ubehandlet halm. I hvert forsøk ble dyrene delt i to grupper. Den ene gruppen fikk ubehandlet halm og den andre fikk NH₃-halm. Alle forsøkene viste størst tilvekst for dyr gitt behandlet halm. Samtidig viste forsøkene at en diett basert på en stor andel NH₃-halm kan gi en relativt høy tilvekst for kjøttfe i voksenalder, forsøk 3. Følgelig kan NH₃-halm dekke store deler av fôrbehovet til kjøttfe i voksenalder. For en større tilvekst bør en gi dyrene en større andel kraftfôr i dette forsøket.

Tabell 2.3 Tilvekst per dag for storfe gitt ulike forrasjoner

	Forsøksnummer					
	1		2		3	
Antall dyr	8		10		28	
Antall forsøksdager	84		112		168	
<i>Daglig rasjon</i>						
Kraftfôr	2.0	2.0	2.0	2.0	1.9	0.25
Silo	5.0	5.0	3.0	3.0		
Ubehandlet halm	2.8		3.4		6.0	
NH ₃ -halm		4.0		4.3		10.0
Kroppsvekt ved begynnelsen av forsøket	277		282		375	
Tilvekst per dag	530	660	215	530	349	434

Kilde: Forsøk nr.1 og 2: Pestalozzi og Matre (1976),(1977), forsøk nr.3: Sundstøl og Matre (1980).

Oppsummert viser tabell 2.4 forverdien av ulike typer behandlet halm samt surfôr etter første og andre slått, alle uttrykt i FEm (NILF, 2001). Som det kommer frem av tabellen har ubehandlet halm og lutet halm uten tilsetning av urea lav proteinverdi (sterkt negativ PBV). Derimot bør en merke seg effekten av å tilsette urea til lutløsningen. Halm lutet med urea har en PBV-verdi sammenlignbar med surfôr og NH₃ halm. AAT-verdien er til gjengjeld omtrent lik for surfôr og behandlet halm.

Tabell 2.4 Forverdi av halm og surfôr

Grovfôr	% Tørrstoff	Kg fôr per FEm	AAT g/FEm	PBV g/FEm
Ubehandlet halm, bygg	85,0	3,94	169	-188
Ubehandlet halm, havre	85,0	3,94	162	-154
Ammoniakkbehandlet halm	80	1,83	93	-56
Dypplutet halm (NaOH) u.urea	27,5	5,15	99	-120
Dypplutet halm med urea	27,5	4,64	86	-31
Surfôr, 1 slatt, 0-10 % kløver	22,5	5,28	87	21
Surfôr, 2 slatt, vesentl.timotei	22,0	5,88	90	-41

Kilde: NILF (2001)

2.4 Bruk av behandlet halm de senere år

2.4.1 Betydning av ammoniakkbehandlet halm

Omtrent all halm nyttet til fôr blir i dag behandlet med ammoniakk. Behandlet halm er mest brukt til fôring av kjøttfe, ettersom melkekyr generelt har høyere ytelse og dermed behov for et mer næringsrikt og konsentrert fôr.

Naturlig nok har NH₃ halm størst betydning som grovfôr på Østlandet, med størst kornareal og produksjon av halm. Forbedring av fôr kvaliteten og redusert arbeidskrav til fremstilling av relativt næringsrikt halm har gitt grunnlag for en kombinert korn- og kjøttfeproduksjon. Dette spesielt på Østlandet, samt noe i Trøndelag og Rogaland.

Transport av halmballer er kostbart, slik at halm er et lite aktuelt fôrmiddel i regioner med lite kornproduksjon.

Ved å ta vare på og behandle halmen etter at kornet er høstet, skaffer bonden seg et relativt billig fôrmiddel til fôring av kjøttfe. Samtidig utnytter han ressursene tilgjengelig på bruket.

Halm blir dessuten sett på som en viktig fôrressurs blant annet fordi en diett basert på hovedsakelig surfôr kan bli for kraftig til kjøttfe og resultere i feite dyr. Halm er dessuten et viktig strukturfôr til drøvtyggere med diaré og fordøyelsesproblemer, samtidig som halm er et viktig reservefôr om en skulle få en dårlig surfôravling et år.

2.4.2 Kjøttfe/ammeku- produksjon i Norge

Kjøttfe produseres i intensive eller ekstensive miljø. I intensiv kjøttfeproduksjon utgjør kraftfôret en større andel av forgrunnlaget og som styrer produksjonen. Innslaget av ammoniakkbehandlet halm i rasjonen vil svare til omlag 1 kg halmtørstoff per 100 kg levendevekt. Ammoniakkbehandlet halm vil da stå for 30 % av diettens fôrenheter (Berge og Matre, 2001, NILF, 2001).

Ved ekstensiv kjøttfeproduksjon er det lavt krav til energikonsentrasjon i fôret. Forsøk har vist at kastrater kan ta opp 2 kg halmtørstoff per 100 kg levendevekt fra ammoniakkbehandlet halm av god kvalitet. Dagsrasjonen vil da være omtrent 10 kg behandlet halm. Halm kan være det eneste vinterfôret ved siden av tilskuddsfôr (mineraler og vitaminer). Ved lavere opptak vil dyret trenge noe annet for i tillegg til halmen for å oppnå tilfredsstillende vekst. Ulempen med ensidig fôring av ammoniakkbehandlet halm er risikoen for forgiftning. Risikoen for forgiftning er størst for frøhalm, umoden halm og halm med innslag av grønne plantedeler. En blandet grovfôrrasjon kan være et bedre alternativ for å unngå faren for forgiftning.

Tabell 2.5 Antall ammekyr fordelt etter fylke, antall brukere og bruksstørrelse, tall for 2001 og 2000

FYLKE	Antall ammekyr		Antall brukere		Gj.sn. besetnings-størrelse	
	31.07.01	31.07.00	31.07.01	31.07.00	31.07.01	31.07.00
Østfold	2 072	2 183	198	233	10,5	9,4
Akershus	2 422	2 597	224	256	10,8	10,1
Oslo	5	6	1	2	5,0	3,0
Hedmark	5 280	4 940	481	520	11,0	9,5
Oppland	4 885	4 572	504	544	9,7	8,4
Buskerud	2 690	2 401	257	261	10,5	9,2
Vestfold	1 915	1 850	172	174	11,1	10,6
Telemark	1 317	1 340	171	177	8,0	7,6
Aust-Agder	600	617	95	95	6,3	6,5
Vest-Agder	1 394	1 289	195	200	7,1	6,4
Rogaland	5 043	4 947	699	783	7,2	6,3
Hordaland	2 370	2 354	500	530	4,7	4,4
Sogn og Fjordane	1 521	1 334	295	288	5,2	4,6
Møre og Romsdal	2 831	2 809	426	463	6,6	6,1
Sør-Trøndelag	3 559	3 284	459	502	7,8	6,5
Nord-Trøndelag	4 781	4 513	524	555	9,1	8,1
Nordland	2 868	2 720	351	377	8,2	7,2
Troms	641	483	89	88	7,2	5,5
Finnmark	105	41	14	15	7,5	2,7
SUM	46 353	44 280	5 655	6 083	8,2	7,3

Kilde: Norsk Kjøttfeavlslag (2001)

Kutallet for norsk storfeproduksjon sett under ett er redusert med ca 15 000 dyr fra 1999 til 2001 (Norsk Kjøttfeavlslag, 2001). I samme tidsrom har antall melkekyr gått ned med ca 24.700 dyr, mens antall ammekyr har økt med ca 9.700 dyr. Ammekyr utgjør nå 14 % av det totale kutallet i Norge, mot 6 % i 1996. Tabellen viser også at besetningsstørrelsene har økt i de fleste fylkene, mens antall brukere har gått noe ned. Gjennomsnittlig antall ammekyr per besetning var på 8,2 dyr i 2001, noe høyere tall for Østlandsfylkene.

Tabell 2.6 Utviklingen i antall ammekyr fra 1994 til 2001

Ar	Antall	Økning i % fra året før
1994	17.558	
1995	20.963	19
1996	23.797	14
1997	28.396	19
1998	31.722	12
1999	36.422	15
2000	44.280	22
2001	46.353	5

Kilde: Norsk Kjøttfeavlslag, 2001

I jordbruksavtalen 2001/2002 ble produksjonstilskudd ammeku samordnet med melkeku. Tilskuddet per ammeku økte for den minste antallsgruppen, mens tilskuddet til flere enn 16 dyr ble redusert, jf. tabell 2.7. Generelt er det et økende krav til kostnadseffektivisering innen all landbruksproduksjon. Med formidler som den største variable kostnaden inne husdyrproduksjonen, omtrent 70 % (NILF, 2001), vil det si at en bør optimalisere bruken av fôret. Det ved å gi dyrene en forrasjon som i størst mulig grad samsvarer med dyrets behov for næringsstoffer. Ettersom halm generelt dekker en relativt stor andel av samlet fôrkrav til kjøttfe, er *kvaliteten og prisen på halm av stor betydning for utbyttet i kjøttfeproduksjonen.*

Tabell 2.7 Produksjonstilskudd ammeku

Antall ammekyr	Tilskudd i kr/dyr, 2001/2002	Endring fra året før
1-16	3.330	+ 630
17-25	2.000	-700
26-50	1.000	-1 700
50-100	0	-2 700

Kilde: Statens landbruksforvaltning (2001)

2.4.3 Omsetning av ammoniakk til ammoniakkbehandling av halm

Tabell 2.8 Omsatt mengde ammoniakk i Norge fra 1984 til 2000

Ar	Mengde omsatt ammoniakk (NH ₃)	
	Totalt	Endring i % fra året
1984	4 111	
1985	3 139	-24
1986	4 800	53
1987	6 600	38
1988	2 035	-69
1989	3 456	70
1990	2 710	-22
1991	2 147	-21
1992	3 588	67
1993	3 805	6
1994	3 360	-12
1995	3 907	16
1996	3 731	-5
1997	2 565	-31
1998	2 285	-11
1999	1 980	-13
2000	1 500	-24
2001	1 700 ¹⁾	13

Kilde: BJF (2001)

1) Budsjettert tall

Tabellen 2.8 viser omsatt mengde ammoniakk i perioden 1984 til 2000. Ifølge tallene for total omsetning av ammoniakk har forbruket variert noe mellom år, men viser

samtidig en nedgang fra 1984 til 2001 på 57 %, og for perioden 1990 til 2001 på 37 %. I 2000 var det mye nedbør som resulterte i noe mindre produksjon av NH₃-halm, og dermed noe lavere omsetningen av ammoniakk dette året.

Omsetningen av ammoniakk som vist i tabellen over, står i sterk kontrast til tallene fra landbruksdepartementet. Ifølge tallene fra Landbruksdepartementet var utslippet av NH₃ fra ammoniakkbehandling av halm 21 % større i 1999 enn i 1990. Tabellen over viser derimot at *utslippene av ammoniakk gikk ned med 27 %* i denne tiårsperioden.

Norsk Hydro er hovedleverandør av ammoniakk. Felleskjøpet har den siste tiårsperioden hatt 65–75 % av markedsandelene for omsetningen av ammoniakk i Norge. Felleskjøpet har importert noe ammoniakk de siste årene i tillegg til mengden da har kjøpt fra Norsk Hydro. Importen skyldes at Felleskjøpet på slutten av 1990-tallet fikk en konkurrent, «Norkon». Selskapet fikk liten betydning for salg av ammoniakk da det gikk konkurs allerede før 2000. Helt nøyaktig mengde ammoniakk omsatt til ammoniakkbehandling av halm kan avvike litt fra tabellen over ettersom det finnes noe salg utenom det som omsettes via Norsk Hydro og felleskjøpet. Men avviket er i følge Norsk Hydro og Felleskjøpet (2002) relativt lite.

Som nevnt innledningsvis er omsetningen av ammoniakk størst på Østlandet. Av felleskjøpets totale omsetning på 825 tonn i 2001, ble omtrent 625 tonn omsatt på Østlandet og 100 tonn i Trøndelag og Rogaland. Denne geografiske fordelingen i omsetningen av ammoniakk har vært relativt stabil sett i forhold til den totale mengden solgt ammoniakk hvert år (Felleskjøpet, 2002).

2.4.4 Luting av halm

Tabell 2.9 viser omsetningen av NaOH, kaustisk soda og urea for perioden 1984 til 2000. Omsetningen av lut har gått ned fra 1 620 tonn i 1984 til en omsetning lik null i 2000. Nedgangen var størst på slutten av 1980 tallet, som følge av at en gikk over til ammoniakkbehandling av halm.

Tabell 2.9 Omsetningen av NaOH, kaustisk soda og urea

Ar	Kaustisk soda	NaOH	Lutingsmiddel totalt	Urea
1984	518	1 102	1 620	
1985	432	1 137	1 569	
1986	346	1 235	1 581	
1987	260	574	1 094	
1988	174	244	418	2 410
1989	88	132	220	1 505
1990		59	59	964
1991		41	41	912
1992		84	84	857
1993		49	49	864
1994		73	73	830
1995		64	64	723
1996		52	52	550
1997		23	23	473
1998		27	27	1 906
1999		6	6	342
2000		0	0	153

Kilde: BJF (2001)

3 Kostnader og dekningsbidrag ved produksjon av surfor og behandlet halm

3.1 Kostnader ved ammoniakkbehandling av halm

Ved beregning av kostnadene med ammoniakkbehandlet halm har en tatt utgangspunkt i en kornprodusent med kombinert korn- og kjøttfeproduksjon. Produsenten nytter halmen til fôr, men leier inn entreprenører til å utføre alt arbeidet med pressing og behandling av halmen.

Halmballene antas å ha en gjennomsnittsvekt på 220 kg før behandling, og at det går med 1,83 kg halm per forenhet (NILF, 2001). Halmen forutsettes å ha en tørrstoffverdi på 1,45 kg per FEm (NILF, 2001).

Flytende ammoniakk blir innsprøytet ved trespyds metoden, med en dosering på 2 % (Felleskjøpet, 2002). Totalt blir det tilsatt omtrent 4,4 kg NH₃ per rundballe.

Produsenten betaler en pris per behandlet og pakket rundballe, som ligger på kr 60 per rundballe.

I tillegg kommer kostnader med rundballepressing på kr 45 per rundballe.

Kostnader ved ammoniakkbehandling av halm:	
Pressing: (45 kr/220 kg) * 1,83	= 0,37 kr/FEm
Ammoniakkbeh. og pakking: (60 kr/220 kg) * 1,83	= 0,50 kr/FEm
<hr/> Sum kostnad per førenhet	<hr/> = 0,87 kr/FEm

Med noe våt halm vil en trenge en større dosering (opp mot 3 %) av ammoniakk for å få en vellykket behandling. Dette er ofte tilfellet på Jæren med noe større nedbørmengder enn på Østlandet. Prisen per førenhet kan ved større dosering bli noe høyere en beregnet over.

3.2 Kostnader ved dyppluting av halm

For beregning av kostnadene ved dyppluting av halm har en tatt utgangspunkt i et økonomiforsøk med dyppluting i 1989–1990 (Skar, 1991). Økonomiforsøket er basert på data fra 17 bruk på Østlandet (Østfold, Vestfold og Hedmark) med 14 til 44 melkekyr. De fleste produsentene hadde eget anlegg til dyppluting. Ifølge Magne Mo (NLH, 2002) er dette og mest aktuelt om en skulle starte med dyppluting i dag. Mo mente at kostnadene per fôrenhet ville bli større ved fellesanlegg ettersom det ville medføre relativt høye transportkostnader. Ved beregning av kostnadene til dyppluting har en dermed tatt utgangspunkt i at hver bonde skaffer sitt eget utstyr. Utstyret vil ha en årlig kostnad i samsvar med innkjøpsverdi og avskrivningssats.

Kostnader ved dyppluting kan deles inn i faste og variable kostnader. Faste kostnader er utstyr som lutekar, lagertank for sterk lut og lagertank/kar for svartlut, toppgrind, bunnrist, ventiler, slanger og rørutstyr (Skar, 1991). I tillegg må en ha lutepumpe og heisutstyr, samt kostnader ved egen arbeidsinnsats ved installering av anlegget. Brukerne representert i økonomiforsøket hadde enten lutekaret bygd av betong eller stål, nytt eller ombygd. Samlet kostnad ved de ulike anleggene varierte en del. Oppsummert ble anskaffelsesverdien og de årlige kostnadene (omgjort i 2001 kroner) i gjennomsnitt som vist i tabell 3.1.

Tabell 3.1 Omfanget av lutet halm per ar, anskaffelsesverdi, arlige kostnader og kostnader per forenhet (kroneverdier omgjort etter konsumprisindeksen fra 1989- kr til 2001-kr)

	Antall registreringer	Gjennomsnitt
Lutet tørr halm per ar, tonn	16	48.4 tonn
Sum anskaffelsesverdi (2001-kr)	17	62 100 kr
Arlige kostnader, annuitet (2001-kr)	17	10 100 kr
Kostnader per FEm	16	0,56 kr

Kilde: Skar (1991)

De variable kostnadene kommer i hovedsak fra rundballepressing, lut og urea. En har forutsatt kr 45 kr per presset halmball (som ved ammoniakkbehandling) og at hver rundball har en vekt på 220 kg, samt at det går med 1,53 kg tørr halm per forenhet lutet halm.

Som lutingsmiddel har en tatt utgangspunkt i kaustisk soda. Videre anbefalte Magne Mo (NLH, 2002) å tilsette urea til lutløsningen. Tilsetting av urea øker nitrogeninnholdet og dermed halmens fôrverdi. En har antatt en tilsetning av NaOH 6,5 kg per 100 kg tørr halm og urea med 2,5 kg per 100 kg tørr halm (NILF, 2001, Skar, 1991).

Kaustisk soda: 5,38kr/kg

Urea: 3,40 kr/kg (40 kg sekker), (Felleskjøpet, 2001).

Kostnad, rundballepressing: $(45 \text{ kr}/220 \text{ kg}) * 1,53 = \underline{0,31 \text{ kr/FEm}}$

Kostnad, kaustisk soda: $(6,5 \text{ kg}/100 \text{ kg} * 5,38 \text{ kr}) * 1,53 = \underline{0,54 \text{ kr/FEm}}$

Kostnad, urea: $((2,5 \text{ kg}/100 \text{ kg} * 3,40 \text{ kr}) * 1,53 = \underline{0,13 \text{ kr/FEm}}$

Tabell 3.2 Kostnader per forenhet (FEm) dypplutet halm

Kostnad per forenhet (FEm), kr	
Fast kostnad	
Utstyr	0,56 kr
Variabel kostnad	
Pressing	0,31 kr
Lut	0,54 kr
Urea	0,13 kr
SUM kostnader per FEm	1,54 kr

Kostnadene lutet halm med urea ble på *kr 1,54 per FEm*

Kostnadene vil variere noe, samtidig som en må ta hensyn til at de faste kostnadene er beregnet på grunnlag av utstyr fra 1990. De faste kostnadene med utstyr kan sammenlignes med noen tilsvarende beregninger utført av NILF (2001), tabell 3.3. Tabellen viser at de faste kostnadene ligger i overkant av størrelsen på faste kostnader beregnet ut fra økonomiforsøket i tabell 3.2. De variable kostnadene er derimot reelle med priser for 2001, og kan direkte sammenlignes med variable kostnader ved ammoniakkbehandling.

Samlet sett er kostnadene per FEm betydelig større for lutet halm enn for NH₃-halm, opp mot 2,00 kr per FEm for lutet halm mot 0,87 kr per FEm for NH₃-halm. For luting av halm, som er en mer arbeidskrevende metode enn ammoniakkbehandling av halm, vil en i tillegg ha arbeidskostnader. Videre er det større helsemessige farer og risiko knyttet til dyppluting (NaOH etsende og svært sterkt middel) enn ved ammoniakkbehandling av halm.

Tabell 3.3 Faste kostnader ved dyppluting (uten arbeid)

	Kostnad per kg halm	Kostnad per FEm
Ombygd anlegg til 30 tonn halm pr. ar:	0,50 kr	0,77 kr pr. FEm
Nytt 1-kars anlegg til 10–20 tonn halm pr. ar:	0,55–0,70 kr	0,96 kr pr. FEm
Nytt 3-kars anlegg til 40 tonn halm pr. ar: (rundballer)	0,75 kr	1,15 kr pr. FEm

Kilde: NILF (2001)

3.3 Sammenligning av dekningsbidrag for korn- og kjøttfe-produksjon ved foring av ulike typer grovfor

Ved hjelp av fire sammenlignbare eksempler har en prøvd å belyse kostnadene ved å gi en forrasjon med surfôr fremfor en diett basert på behandlet halm. Til sammenligning har en tatt med et eksempel for dekningsbidrag ved ensidig kornproduksjon. Beregningen er i hovedsak basert på dekningsbidragskalkyler fra «Håndbok for driftsplanlegging» (NILF, 2001).

Tabell 3.4 Dekningsbidrag kjøttfe, lett rase

Dekningsbidrag og arealkrav pr. kuenhet ¹⁾

Forslag	Forkostnad kr/Fem	Forplan		
		1	2	3
		FEm	FEm	FEm
Surfor og innmarksbeite	1,03	3 050	1 570	1 570
Beite i utmark	0,00	1 100	1 200	1 200
NH ₃ halm, selvberget	0,90	–	1 380	–
Dypplutet halm m.urea	1,54	550	–	1 380
Bygggrøpp	2,82	–		
Formel Favør 10	2,70		550	550
Forforbruk, Fem		4 700	4 700	4 700
Forkostnader		4 700	4 350	5 233
Veterinær, semin		600	600	600
Forsikring		310	310	310
Andre variable kostnader		100	100	100
Sum variable kostnader		5 710	5 360	6 240
29,00	7 570	1 860	2 210	1 327
31,00	8 070	2 360	2 710	1 827
33,00	8 570	2 860	3 210	2 327
Netto grovforavling FEm/dekar		300	300	300
Dekar grovfor per kuenhet		10,2	5,2	5,2
29,00		180	420	255
31,00		230	520	350
33,00		280	610	450

Kilde: NILF (2001)

- 1) 1 kuenhet er en ku eller drektig kvige i apningsstatus med framføring av alle kalver til slakt eller til nødvendig rekruttering av buskapen. Levendevekt på utvokst ku 550 kg
- 2) Gjennomsnittspris på leverte kvaliteter. Distriktstilskudd på kjøtt ikke inkludert
- 3) Kjøttproduksjon: 135 kg okse, 55 kg kvige, 60 kg ku = 250 kg. Verdi av husdyrgjødsel er inkludert med kr 320. Produsert kjøttmengde avhenger av drektighetsprosent, omfang av dyretap og slaktevekta. Slaktevekta avhenger bl.a. av alder ved slakting, kjønn, forstyrke og rase. Høyere slaktevekt krever normalt høyere forkostnader og gir i mange tilfeller lavere dekningsbidrag
- 4) Distriktstilskudd på kjøtt, arsværtillegg til husdyr og areal- og kulturlandskapstillegg kommer i tillegg

Tabell 3.5 Dekningsbidragskalkyle for korn, bygg

Kostnadsart	Mengde pr. daa	Pris kr	Kostnad pr. daa
Sakorn (bygg), innkjøpt, kg ¹⁾	10	4,00	40
Rensing/beising, eget korn, kg	10	0,60	6
Fullgjødelse, 21-4-10 kg ²⁾	50	2,16	108
Kalk, 400 kg hvert 5. ar, kg	80	0,78	62
Sprøyteveske			80
Leid transport, 13 øre/kg (400 kg)			52
Sum variable kostnader ³⁾			348

Korn pris pr. kg	Dekningsbidrag, kr pr. daa ⁵⁾					
	Avling, kg pr. daa ⁶⁾					
	250	300	350	400	450	550
1,70	100	170	250	330	410	570
1,80	120	200	290	370	460	620
1,90	150	230	320	410	500	680
2,00	170	260	360	450	550	730
2,10	200	290	390	490	590	790
2,20	220	320	430	530	640	840

Kilde: NILF (2001)

- 1) Innkjøp av sakorn, 20 kg pr. daa hvert 2. ar
- 2) 40 kg sekk kjøpt uke 39. Gjødelseforbruk varierer med jordas næringsinnhold og forventet avlingsnivå. Gjødelseplan er obligatorisk fra 1998
- 3) Ved leie av skurtresker kan leien inkluderes i variable kostnader. Tørkekostnader på egen tørke vil en som oftest betrakte som fast kostnad
- 4) Kornprisen avhenger særlig av kornart, tørrstoffprosent, leveringstidspunkt og kvalitet
- 5) Areal- og kulturlandskapstillegg kommer i tillegg
- 6) Netto salgsvilting (bruttoavling - svinn og eget sakorn)

Tabell 3.4. viser oversikt over tre dekningsbidragskalkyler (uten tilskudd) for tre ulike forplaner til kjøttfe, lett rase (NILF, 2001). Dekningsbidragskalkyle for korn (bygg) er fremstilt i tabell 3.5. Kalkylene er utgangspunktet for beregningen under.

Tilskudd (Statens landbruksforvaltning, 2001)

Dyretilskudd (ammeku, 1-16): kr 3330 per dyr, totalt kr 33 300

Dyretilskudd (storfe, 1-250): kr 744 per dyr/år, totalt kr 11 160

Areal og kulturlandskapstillegg (sone 1, 0-200 dekar): 288 kr per dekar

Utmarkstillegg: kr 250 kr per dyr, totalt kr 5000

Tilskudd korn (sone 1, 0-400 dekar): kr 242 per dekar

Distriktstilskudd: til husdyrproduksjon innen sone 1 gis det ikke distriktstilskudd

Bunnfradrag: - 6000 kr

En har tatt utgangspunkt i fire tenkte kornbruk med kombinert kjøttfeproduksjon. Hver produsent har i utgangspunktet et areal på 300 dekar korn, samt 55 dekar grovfôrareal og utmark til totalt 10 ammekyr og 10 kalver. Kalvene selges når de er 18 måneder gamle, slik at produsenten får dyretilskudd for 18 måneder per kalv. Jordkvalitet, værforhold og brukenes lokalisering forutsettes å være lik for de tre produsentene.

Eksempel 1

Produsenten ammoniakkbehandler all halmen. Halm utgjør 29 % fôrkravet til dyra, jf. tabell 3.3 fôrplan 2. En har forutsatt en kjøttpris på 31 kr/kg og en kornpris (bygg) på 1,90 kr/kg. Kornavlingene antas å ligge på rundt 450 kg/dekar, som gir et dekningsbidrag på 500 kr per dekar, jf. tabell 3.4.

Dekningsbidrag kjøtt u.tilskudd	27 100 kr
Dyretilskudd (ammeku og kalv)	44 460 kr
Areal og kulturlandskapstilskudd, grovfôr	15 840 kr
Utmarkstillegg:	5 000 kr
– Bunnfradrag:	6 000 kr
Samlet dekningsbidrag kjøttfe m.tilskudd:	86 400 kr
Dekningsbidrag u. tilskudd	150 000 kr
Areal og kulturlandskapstilskudd, korn	72 600 kr
Totalt dekningsbidrag korn m.tilskudd	222 600 kr
Totalt dekningsbidrag m.tilskudd	309 000 kr

Dekningsbidrag per dekar: 309 000 kr/355 dekar = 870 kr/dekar

Eksempel 2

Produsenten gir en fôrrasjon med dyplutet halm tilsatt urea. Halm utgjør 29 % fôrkravet til dyra, jf. tabell 3.3 forplan 3. Forutsetninger ellers som i eksempel 1.

Dekningsbidrag kjøtt u.tilskudd	18 270 kr
Dyretilskudd (ammeku og kalv)	44 460 kr
Areal og kulturlandskapstilskudd, grovfôr	15 840 kr
Utmarkstillegg:	5 000 kr
– Bunnfradrag:	6 000 kr
Samlet dekningsbidrag kjøttfe m.tilskudd:	77 570 kr
Dekningsbidrag u. tilskudd	150 000 kr
Areal og kulturlandskapstilskudd, korn	72 600 kr
Totalt dekningsbidrag korn m.tilskudd	222 600 kr
Totalt dekningsbidrag m.tilskudd	300 200 kr

Dekningsbidrag per dekar: 300 200 kr/355 dekar = 845 kr/dekar

Eksempel 3.

Bonden reduserer kornarealet med 55 dekar til fordel for grovfôrproduksjon. Samlet kornareal blir dermed 245 dekar. NH₃-halm erstattes med surfôr, jf. tabell 3.3, fôrplan 1. Forutsetninger ellers som i eksempel 1.

Dekningsbidrag kjøtt u.tilskudd	23 600 kr
Dyretilskudd (ammeku og kalv)	44 460 kr
Areal og kulturlandskapstilskudd, grovfôr	31 680 kr
Utmarkstillegg:	5 000 kr
– Bunnfradrag:	6 000 kr
Samlet dekningsbidrag kjøttfe m.tilskudd:	98 740 kr
Dekningsbidrag korn u.tilskudd:	122 500 kr
Areal og kulturlandskapstilskudd, korn	59 290 kr
Totalt dekningsbidrag korn m.tilskudd	181 790 kr
Totalt dekningsbidrag m.tilskudd	280 530 kr

Dekningsbidrag per dekar: 280 530 kr/355 dekar = 790 kr/dekar

Eksempel 4.

Produsenten går over til ensidig kornproduksjon. Kornarealet øker med 55 dekar til 355 dekar korn. Inntekten fra kjøttfeproduksjon faller bort. Forutsetninger ellers som i eksempel 1.

Dekningsbidrag korn u.tilskudd	177 500 kr
Areal og kulturlandskapstilskudd, korn	85 910 kr
– Bunnfradrag:	6 000 kr
Totalt dekningsbidrag m.tilskudd	257 400 kr

Dekningsbidrag per dekar: 257 400 kr/355 dekar = 725 kr/dekar

Tabell 3.6 Dekningsbidrag (DB) med tilskudd, totalt og per dekar, ved kombinert korn- og kjøttfeproduksjon (300 dekar korn, 10 ammekyr)

Produksjon	DB per bruk, kr	DB per dekar, kr
Eksempel 1, Foring med NH ₃ halm	309 000	870
Eksempel 2, Dypplutet halm m. urea	300 000	845
Eksempel 3, Foring med surfôr	281 000	790
Eksempel 4, Ensidig kornproduksjon	257 000	725

Tabell 3.6 viser at dekningsbidraget er størst ved kombinert korn og kjøttfeproduksjon ved foring av ammoniakkbehandlet halm. Foring med behandlet halm viste seg å være mer lønnsomt enn å redusere kornarealet til fordel for grovfôrproduksjon.

Men, siden dekningsbidraget kun tar hensyn til variable kostnader, har en i beregningen ikke vurdert kostnader med arbeid og investeringer forbundet med de ulike produksjonene. Dekningsbidragskalkylene viser likevel at om en inkluderer arbeidskravet med å ha kjøttfe, vil det bli små marginer før det vil lønne seg med ensidig kornproduksjon, differanse i dekningsbidrag på 165 kr per dekar.

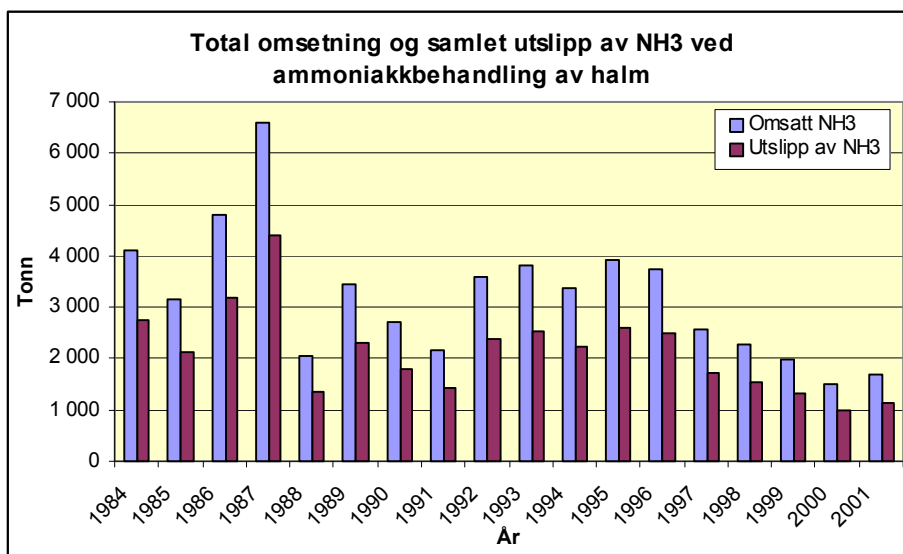
4 Miljøproblemer ved foring og produksjon av grovfor

4.1 Utslipp ved foring av ammoniakkbehandlet halm

Generelt har forsøk vist at 1/3 av den tilsatte ammoniakken (NH_3) forsvinner umiddelbart etter at en har åpnet og tatt i bruk den innbundne, behandlede halmen. Gjennom fôropptak tar dyret opp 1/3 av den tilsatte ammoniakken, mens den resterende tredelen tapes til luft fra utslipp med urin og gjødsel. Det vil si at av den samlede ammoniakken tilsatt halmen bindes bare 1/3 i dyret, mens hele 2/3 tapes til luft, jf. figur 4.1. Utslipet vil variere noe og blant annet avhenge av halmens tørrstoffinnhold, temperatur ved åpning av rundballen og fôrrasjonens sammensetning.

Som nevnt innledningsvis er utslippene av ammoniakk betydelig redusert sammenlignet med tidligere år. Bedre innsprøyting av ammoniakk og bedre innpakking av rundballene etter behandling har resultert i en lavere dosering av ammoniakk og økt utnyttelsen av den tilsatte ammoniakken. Derimot kan en ikke se bort fra at andelen NH_3 som slippes ut til luft (2/3) er høy sett i forhold til mengden som tas opp av dyret (1/3).

Fordampningen av NH_3 som skjer før foring er vanskelig å redusere. Derimot kan en ved hjelp av det nye proteinvurderingssystemet (AAT og PBV) og fôrplanlegging påvirke mengden NH_3 som blir skilt ut med urin og gjødsel. Dette utslippet avhenger sterkt av hvor godt samsvar det er mellom dyrets fôrinntak og fôrrasjonens sammensetning.



Figur 4.1 Total omsætning og estimert utslipp (2/3 av omsatt mengde) av ammoniakk (NH₃) ved produksjon/føring av NH₃-behandlet halm.

Figur 4.1 viser at utslippet har gått ned med 37 % fra 1990 til 2001, fra 1 800 tonn til 1 130 tonn (forutsatt 2/3 av den tilsatte mengden NH₃ slippes ut til luft). Omsætningen og utslippet av NH₃ var lavest i 2000, delvis som følge av en våt høst som resulterte i en noe mindre produksjon av NH₃-halm enn tidligere år.

4.2 Utslipp ved føring av lutet halm

Lutet halm forurenses i hovedsak ved at NaOH reagerer med luft og danner kjemiske forbindelser, eller ved utslipp av næringssalter som skader jordsmonnet (Randby og Torgrim, 1986).

Som ved føring av ammoniakkbehandlet halm er det to store utslippskilder. Den ene er ved at NaOH i svartluten (den brukte luten) reagerer med CO₂ i lufta. Luft inneholder 0,03 % CO₂, men dette er nok til at NaOH reagerer med CO₂ og danner skadelige kjemiske forbindelser som natrium-karbonat om luft slippes til ($2 \text{ NaOH} + \text{CO}_2 > \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$) (Norsk forkonservering, 1989, Randby og Torgrimsby, 1986). Kjemiske reaksjoner kan derimot hindres ved å minimalisere kontakten mellom luft og lut ved hjelp av isoporplater eller tett plast dekket over lagertanken. Utslippet fra lutløsningen vil dermed avhenge av hvor godt en klarer å dekke til luten.

Til gjengjeld vil en ved føring av lutet halm ikke unngå utslipp av Na⁺ og OH⁻ fra urin og gjødsel. Fra en fôrrasjon med lutet halm tar dyret opp 6–8 ganger mer Na⁺ enn næringsbehovet. Store deler av overskuddet av Na⁺ blir skilt ut med urin og gjødsel. Urinen og gjødselen vil dermed inneholde betydelig mengder næringssalt som Na⁺. I store mengder vil næringssalt som Na⁺ føre til gjengroing og påvirke pH i jorden.

Luting med tilsetning av urea, som antas å være mest aktuelt, gir i tillegg utslipp av NH₃. Urea består av 46 % nitrogen. Ved overskudd av nitrogen i vomma vil en stor mengde av nitrogenet bli omdannet til NH₃ og skilt ut med urin. Dermed vil utslippet av NH₃ også kunne bli betydelig ved føring av lutet halm.

Beregning av samlet utslipp ved dyppluting av halm:

Det forutsettes at en luter samme antall kg halm som en ville ha behandlet med ammoniakk. I 2001 ble omtrent 85 000 tonn halm behandlet med NH_3 (1 700 tonn NH_3 omsatt/4,4 kg NH_3 per rundballe = 386 360 rundballe * 220 kg per rundballe = 85 000 tonn tørr halm)

Med en tilsetning av NaOH på 6,5 kg/100 kg tørrstoff, og urea med 2,5 kg/100 kg tørrstoff, blir omsatt mengde:

NaOH omsatt: (6,5 kg/100 kg) * 85 000 000 kg = 5 525 tonn

Urea omsatt: (2,5 kg/100 kg) * 85 000 000 kg = 2 125 tonn

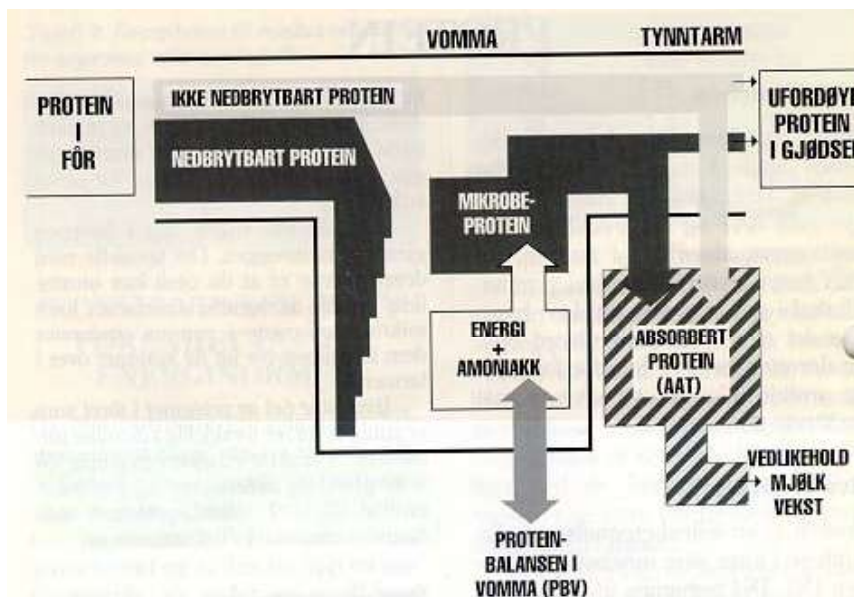
Herav nitrogen: 2 125 tonn urea * 0,46 % nitrogen = 977,5 tonn nitrogen

Som ved NH_3 -halm vil det være to kilder til utslipp. Dypplutet halm må lagres i 3–4 dager før fôring. I løpet av denne lagringstiden vil noe av nitrogenet fordampe til luft. Mengden som fordamper, både fra lutløsningen og den lutede halmen under lagring er noe usikkert. Ifølge Randby (1994) vil 90 % av tilsatt mengde urea finnes igjen i fôret. Det vil si at minst 10 % av den tilsatte mengde urea vil gå tapt før fôret gis til dyrene. Ettersom urea spaltes raskt og fullstendig til NH_3 i vomma, forutsetter en at tapet med urin og gjødsel vil bli omtrent like stort ved fôring av lutet halm tilsatt urea som ved fôring av NH_3 halm. Følgelig kan utslippet av nitrogen/ NH_3 bli betydelige også ved luting av halm, i tillegg til at en ved denne metoden får utslipp fra NaOH.

4.3 Utslipp ved foring av surfôr

I utgangspunktet er utslippet av NH_3 til luft etter at rundballen er åpnet og tatt i bruk mindre for surfôr enn registrert for ammoniakkbehandlet halm. Til gjengjeld kan utslippene med urin og gjødsel fra dyret være større fra en diett med surfôr enn fra en fôrrasjon basert på NH_3 -halm.

Ved fôring av surfôr er det som regel overskudd av ammoniakk (NH_3) i vomma. Da er det mikrobenes energitilførsel som er den begrensende faktor for omsetningen og produksjon av mikrobeprotein, jf. kap. 2.1. og figur 4.2 (Randby, 1988). Overskuddet av NH_3 suges opp og transporteres med blodet til lever, hvor det omdannes til urea. Mengden ammoniakk i vomma vil avhenge av mikrobenes tilgang på energi og protein, som igjen avhenger av fôrrasjonens sammensetning. Dette er blant annet vist gjennom en rekke fordøyelsesforsøk med drøvtyggere. Netto utslipp av NH_3 kan dermed i følge Magne Mo (NLH, 2002) bli omtrent like stort ved fôring av surfôr som ved fôring med NH_3 halm. Av hensyn til utslipp av NH_3 kan gevinsten med å fôre med surfôr fremfor ammoniakkbehandlet halm bli svært liten.



Figur 4.2 Proteinomsetningen hos drøvtyggere
(Statens fagteneste for landbruket, 1992)

4.4 Tiltak for å redusere utslippene av NH_3 fra foring med grovfôr

Fra en analyse utført av Statens forurensingstilsyn (1999) ble det uttrykt at det var to måter å redusere utslippene av NH_3 fra behandlet halm:

- Redusere overskuddet av nitrogen i fôret
- Hindre at ammoniakk tapes til husdyrrom, lager og etter spredning.

Dersom en reduserer nitrogenoverskuddet i fôret i forhold til dyrets behov og opptak blir nitrogen tapet til luft mindre. Effekten av tiltak på foringen vil gi seg utslag i redusert utslipp fra både husdyrrom, lagerrom og etter spredning (SFT, 1999). Gjennom fôrplanlegging og en mer tilpasset tilførsel av nitrogen i fôret vil dermed den totale ammoniakkproduksjonen i landbruket reduseres og også de andre kildene til utslipp minke.

Proteinet i fôret er en av de viktigste byggsteinene i husdyrproduksjonen. Et kg protein inneholder 160 g nitrogen. Dersom fôret inneholder for mye protein i forhold til dyras behov, vil overskuddet bli skilt ut med gjødsel og urin. Dyrenes genetiske potensial, alder og vekst avgjør dyrenes behov for næringsstoffer.

Gjennom det nye proteinvurderingssystemet (PBV) for grovfôr har en fått en bedre vurdering av tilførsel av nitrogen i fôret.

En forrasjon med riktig innhold av både AAT (aminosyrer absorbert tarm) og PBV (proteinbalanse vom), gir god utnyttelse av både energi og protein og lite tap av nitrogen (N) i urin (Randby, 1994).

Med utgangspunkt i at fôrforrasjonen skal inneholde store deler grovfôr er det viktig å få analysert grovførets tørrstoffinnhold, særlig ved foring av surfôr kan dette ha stor betydning. Når en kjenner tørrstoffinnholdet kan en estimere dyrets inntak av de ulike næringskomponentene og beregne hvilke komponenter en bør supplere med gjennom kraftfôr og mineraltilskudd for at dyret skal få dekket sitt næringsbehov (jf tabell 3.3).

Grovfôrprodusenter over hele landet kan sende inn fôrprøver til grovførlaboratoriet på Hellerud. Grovførlaboratoriet har mulighet til å utføre ulike analyser av grovfôret, alt

fra standard analyser til fordøyelighetskoeffisient og innhold av mineraler og *ikke fordøyelige fibre* (NDF). Ammoniakkbehandlet halm blir analysert kjemisk etter *Kjeldals metoden* (kjemisk analyse av foret).

Ved å sette sammen en diett hvor de ulike næringskomponentene står i bedre forhold til dyrets næringsbehov og fôropptak vil en få en høyere utnyttelse av fôret ved at det vil bli mindre overskudd av nitrogen i vomma, og dermed mindre utslippene av NH₃ med urin og gjødsel. Dette vil også være en mest økonomisk fôring ettersom en øker opp-taket av næringsstoffer fra fôret og dermed utnyttelsen av fôrmidlene. I tillegg sparer en dyret for tap av protein og energi forbundet med utskillingen av overflødig nærings-stoffer.

Endring av fôrrasjonens sammensetning og kostnadene med en annen fôrsammen-setning vil blant annet avhenge av brukets husdyr- og planteproduksjon, bygninger og fôringsanlegg, brukets lokalisering, samt tilgjengelig arbeidskraft. I ekstensiv produksjon av kjøttfe og ammekyr kan det bli behov for noe utstyr ettersom mange gir grovfôr etter appetitt og har lite utstyr til individuelt tilpasset fôring av hvert dyr.

5 Oppsummering og diskusjon

Et forbud mot ammoniakkbehandling av halm krever en totalvurdering av konsekvensene forbundet med en slik lovendring. Målsetningen syns å være klar; å redusere utslippet av ammoniakk.

Det er helt klart at behandling av halm med ammoniakk er med og øker det totale utslippet av NH_3 . Til gjengjeld har omsetningen av ammoniakk gått betydelig ned 1990 til 2000. Halmbehandlingen står dermed for en stadig mindre andel av de totale utslippene av NH_3 i Norge.

Ut fra et miljøperspektiv bør en stille seg spørsmål om hva som er mest hensiktsmessig, å ta vare på halmen og utnytte den tilgjengelige ressursen som et fôrgrunnlag, eller kvitte seg med halmen ved å pløye den ned i jorden eller brenne den. Halm er et biprodukt fra kornproduksjon som i utgangspunktet ikke koster noe for produsenten. På grunn av den grove strukturen brytes halm ned sakte i jorden og kan hemme planteveksten året etter. Ved brenning dannes røyk og forurensende gasser.

Er ønsket at en skal utnytte halmen til fôr, bør en tillate en behandling som hever fordøyeligheten og næringsinnholdet. Ensidig fôring av ubehandlet halm er uaktuelt, samtidig som en kompensasjon med tilstrekkelige mengde kraftfôr vil gi for kostbare fôrrasjoner, gitt dagens kraftfôrpriser. En behandling av halmen må dermed øke fôrverdien på en måte som ikke er for kostbar eller for arbeidskrevende.

Kjøttfeproduksjon, dominerende på Østlandet, er en produksjon oftest i kombinasjon med produksjon av korn. Grovfôrarealet er ofte begrenset, slik at halm utgjør en relativt stor andel av fôrgrunnlaget. Behandling av halm er da essensielt, ettersom ubehandlet halm har liten næringsverdi. Et forbud mot ammoniakkbehandling av halm ville dermed enten kreve at disse produsentene må gå over til luting av halm eller at de må legge om noe av arealet til produksjon av grovfôr. Å kjøpe inn ferdig produserte rundballer med surfôr eller å gi en fôrrasjon basert på ubehandlet halm og kraftfôr ville bli for kostbart. Et tredje alternativ vil være å slutte med kjøttfe og dyrke bare korn. Magne Mo (NLH, 2002) mente at sannsynligheten for at mange kom til å slutte med kjøttfe ved et eventuelt forbud mot NH_3 -halm var stor. Det ville igjen resultere i mindre kjøttproduksjon i områder hvor husdyrproduksjon allerede har relativt lite omfang.

Ifølge dekningsbidragskalkylene for korn- og kjøttfeproduksjon er fôring med NH_3 -halm mest lønnsomt, jf. tabell 5.1. Arbeidskravet og fôring av behandlet halm tyder

også på å være mest fordelaktig for ammoniakkbehandlet halm, sammenlignet med luting av halm. Behandling med NH_3 er dessuten en metode som krever lite investeringer, i og med at entreprenører generelt utfører alt arbeidet knyttet til behandlingen. Dermed kan bønder produsere halm etter behov og lettere justere produksjonen, uten å være bundet til faste kostnader.

Utslipet av NH_3 er derimot trolig størst ved føring av NH_3 -halm, etterfulgt av surfôr og dernest for lutet halm tilsatt urea. Sikkert er at alle tre grovfôrtypene gir utslipp i form av NH_3 . Reduksjonen i netto utslipp av ammoniakk ved å gå over fra NH_3 -halm til lutet halm med urea eller surfôr vil avhenge av en rekke faktorer, deriblant fôrrasjonens sammensetning og den næringsmessige kvaliteten på fôret.

En overgang til bruk av lutet halm vil som tidligere vist, medføre utslipp fra NaOH og urea. Samtidig vil luting være mer arbeidskrevende. Ifølge Jens Johnsen (Dansk landbruksbygninger og maskiner, 2002) og Magnus Bong (Landbrukets utredningskontor, Sverige, 2002) har dyppluting ikke vært aktuelt i Danmark eller Sverige. De mente begge at hovedgrunnen til dette var at Danmark og Sverige har og har hatt større besetninger og at det da ville bli for arbeidskrevende å føre med dypplutet halm. Johnsen pekte samtidig på forurensingen av NaOH knyttet til denne behandlingsmetoden.

Fagpersoner fra NLH og Felleskjøpet, samt en rekke produsenter, har videre uttrykt at de er skeptiske til å erstatte ammoniakkbehandling med dyppluting av halm. Generelt har de størst motforestillinger til det økte arbeidskravet forbundet med dyppluting, ettersom luting er en kontinuerlig prosess hvor en må lute halm etter behov gjennom året, i motsetning til behandling med ammoniakk. Lagerkapasitet og optimal lagringstemperatur (10°C) er andre praktiske problemer knyttet til dyppluting. I Rogaland ble det hevdet at bruken av halm ville bli minimal ved omlegging til behandling med lut, ettersom bøndene her allerede slet med høyt arbeidsforbruk i landbruket. Samtidig var arealet til grovfôrproduksjon større enn behovet, noe som heller ikke favoriserte vektlegging av en alternativ behandling og utnytting av halmen.

Sammenlignet med situasjonen i Danmark og Sverige, er det noe ulikt syn på betydningen av ammoniakkbehandling av halm og utslipp av NH_3 . I Danmark har Ministeriet for miljø og energi fremmet ett forslag om å forby ammoniakkbehandling av halm med virkning fra 01.08.04 (Forslag til handlingsplan til reduksjon af ammoniakkefordampningen fra landbruget). Danmark hadde i 1999 et samlet utslipp av NH_3 på 77 200 tonn, herav 1 700 tonn fra ammoniakkbehandling av halm. Forbudet mot ammoniakkbehandling av halm er i Danmark et av virkemidlene for å redusere de totale utslippene av ammoniakk fra landbruket. I handlingsplanen fremgår det videre at denne reduksjonen vil medføre økte kostnader til landbruket.

Sverige har derimot ikke vurdert å forby ammoniakkbehandling av halm som et ledd i å redusere utslippene av NH_3 . Ifølge Magnus Bong (Landbrukets utredningskontor, Sverige, 2002), har ammoniakkbehandling av halm liten utbredning og dermed liten betydning for de totale utslippene av ammoniakk. De så det dermed ikke som aktuelt å forby ammoniakkbehandling av halm for å redusere utslippet av NH_3 .

I samsvar med utviklingen av større bruksenheter og økt krav til kostnads-effektivisering, samt større fokusering på bruk av arbeidskraft, kan argumentene til Johnsen i stor grad overføres til situasjonen i Norge i dag. Ved en eventuell overgang til bruk av lutet halm vil kravet til lønnsomhet kreve utvikling av utstyr og metoder som er hensiktsmessige ut fra økonomisk og arbeidsmessig innsats. Blir kostnadene med å fremstille fôret større en verdien av fôret, er metoden uaktuell, og bruken av halm som fôrmiddel vil bli betydelig redusert.

Konsekvensene av et eventuelt forbud mot ammoniakkbehandling av halm vil i første rekke gå ut over bønder som har basert storfeproduksjon på føring med

ammoniakkbehandlet halm. Mange av disse produsentene sliter allerede med å få ned produksjonskostnadene for å kunne opprettholde lønnsomheten i produksjonen.

I samsvar med tabell 2.5 om ammekuproduksjon i Norge, og med forutsetning om at bruk og behandling av halm er mest aktuelt på Østlandet, samt noe i Rogaland og i Nord- og Sør-Trøndelag, blir omtrent 70 % av ammekyrne gitt en forrasjon hvor behandlet halm dekker en del av fôrkravet (32 650 ammekyr av totalt 46 350). Samlet har disse fylkene 3 520 produsenter med ammekyr, som gir et gjennomsnitt på 9,3 ammekyr per produsent.

Fra beregningen i kapittel 3.3, er arealkravet på 5,2 dekar per kuenhet for en fôr- rasjon med behandlet halm (jf. tabell 3.3) og 10,2 dekar ved fôring av surfôr som grovfôr. Dette gav dekningsbidrag per bruk og per dekar som vist i tabell 5.1.

Tabell 5.1 Oppsummering av dekningsbidrag (DB) med tilskudd, for bruk med kombinert korn- og kjøttfeproduksjon (300 dekar korn, 10 ammekyr)

Produksjon	DB per bruk, kr	DB per dekar, kr
Eksempel 1, Foring med NH ₃ halm	309 000	870
Eksempel 2, Dypplutet halm m. urea	300 000	845
Eksempel 3, Foring med surfôr	281 000	790
Eksempel 4, Ensidig kornproduksjon	257 000	725

Som nevnt i kapittel 3.3. er dekningsbidraget per bruk størst ved fôring av NH₃-halm. Fôring med behandlet halm viste seg å være mer lønnsomt enn å redusere kornarealet til fordel for grovfôrproduksjon. Men, siden dekningsbidraget kun tar hensyn til variable kostnader, har en i beregningen ikke vurdert arbeidsforbruket og faste kostnader ved de ulike produksjonen. Inkluderer en arbeidskravet med å ha kjøttfe, vil marginer bli små før det vil lønne seg med ensidig kornproduksjon, differanse i dekningsbidrag på kr 165 per dekar.

Hovedpunkter:

– Alternativer til ammoniakkbehandling av halm:

Luting:

- Mer arbeidskrevende (må lute halm etter hvert som en har behov for fôr)
- Krever større investeringer
- Krav til lagring av halmen fra den er høstet til halmballen skal lutes og fôres til dyrene, temperatur på 10°C kan i mange tilfeller bli vanskelig.
- Større helserisiko knyttet til arbeidet med lutingen enn med behandling med ammoniakk.
- Usikker miljøeffekt, utslipp av NaOH og NH₃ (fra tilsetning av urea)
- Dypplutet halm er lite lagringsdyktig.

Surfor:

- Krever tilgjengelig areal til større grovfôrproduksjon
- Mer arbeidskrevende (jordbearbeiding, såing, slått)
- Ved foring av surfôr mister en et viktig strukturfôr til kjøttfe
- Reduserer utnyttelsen av tilgjengelige ressurser. Halmen blir et avfallsprodukt.
- Usikker miljøeffekt, utslipp av NH₃.

Samtidig vil vi understreke at *utslippet av NH₃ fra ammoniakkbehandlet halm viste seg å ha gått betydelig ned fra 1990 til 2000*. Siden dette representerer en vesentlig annen utvikling enn forutsatt i departementets mandat for dette oppdraget, kan det også stilles spørsmål ved kvaliteten for statistikken over utslipp av NH₃ totalt sett. Det kan med andre ord være behov for å kvalitetssikre statistikken før departementet tar en endelig avgjørelse.

Referanser

- Berge, J og Martre, T., 2001. Produksjon av storfekjøtt. Landbruksforlaget. ISBN 82-529-25294.
- Budsjettnemnda for landbruket (BJF), 2001. *Jordbrukets totalregnskap 1959-2001, revidert regnskap.*
- Felleskjøpet, 2001. *Ammoniakkbehandling av halm.* Hefte, 8 sider.
- Garmo, T.H., 1986. *Luta halm som fôr til mjølkekyr.* Melding fra Norges Landbruks-høyskole, nr 5 1986. Institutt for husdyrernæring, melding nr 240.
- Homb, T., 1948. *Foringsforsøk med lutet halm.* Sci.Rep. 64, Dep. Anim. Nutr., Agric. Univ., Norway. ISBN 0-582-21927-2.
- McDonald, P, Edwards, R.A, Greenhalgh, J.F.D and Morgan, C.A, 1996. *Digestion*, In: Animal Nutrition. Longman Scientific and Technical, NY.
- Miljøverndepartementet, 1985. *Forskrift om utslipp av skyllevann og svartlut fra halmluting.*
- Nedkvitne, J.J, 1989. *Foring og stell av sau*, In: saueboka. Landbruksforlaget. ISBN 82-529-1219-2.
- NILF, 2001. *Håndbok for Driftsplanlegging 2001/2002.*
- Norsk Kjøttfeavlslag, 2001. *Grunnlagsdokument, jordbruksforhandlingene 2002/2003.*
- Skar, R., 1991. *Dyppeluting av halm.* Rapport C-006-91. NILF
- Statens fag tjeneste for landbruket., 1992. *Ny energi- og åproteinvurdering for drøvtyggere.* Småskrift 6.
- Statens forurensingstilsyn., 1999. *Reduksjon av utslipp av ammoniakk I Norge.* 99:10. Rapport, 57 sider.
- Statens landbruksforvaltning., 2001. *Produksjonstilskudd i landbruket.* Veiledningshefte, SLF 005.
- Sundstøl, F., 1983. *Ammonia treatment of straw: methods for treatment and feeding experience in Norway.* In: Animal Feed Science and Technology, 10, pp 173-187. Elsevier Science Publishers B.V, Amsterdam.
- Sundstøl, F og Owen, E., 1984. *Staw and other fibrous by-products as feed.* Elsevier, NY. ISBN 0-444-42302-8.

- Sundstøl, F og Wanapat, M., 1983. *Hvilken behandlingsmetode gir best halm*. Særtrykk nr. 607. Norges Landbrukshøyskole.
- Sundstøl, F og Matre, T., 1980. *Bruk av ammoniakkbehandlet halm*, Husdyrforsøksmøtet, Agric. Univ., Norway.
- Sundstøl, F., Coxworth, E og Mowat, D.N., 1978. *Improving the nutritive value of straw and other low-quality roughages by treatment with ammonia*. World Anim. Rev., 26:13–21.
- Randby, Å., 1994. *Nytt system for energi- og proteinvurdering*. Samvirke nr 10.
- Randby, Å og Torgrimsby, J., 1986. *Nye erfaringer om dyppelutingsmetoden*. Hefte, 4 sider.
- Randby, Å., 1988. *Urea som fôrtilskudd i dyppeluta halm*. Landbrukstidene, 28/88.
- Pestalozzi, M og Matre, T., 1976. *Forsøk med ammoniakkbehandlet halm til kastrater*. Mimeographed Paper, Dep. Anim. Nutr., Norway.
- Pestalozzi, M og Matre, T., 1977. *Forsøk med ammoniakkbehandlet halm til kastrater*. Mimeographed Paper, dep. Anim. Nutr., Agric. Univ., No