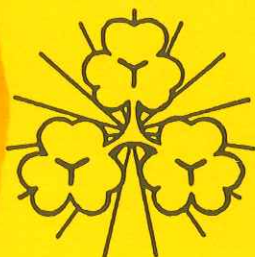


The background of the entire page is a bright yellow color. On the left side, there are several dried, light-brown plant stalks, possibly grass or straw, extending vertically. One stalk is particularly prominent, showing its fibrous structure and a long, thin stem. Another stalk is shorter and more bushy, positioned towards the right side of the page.

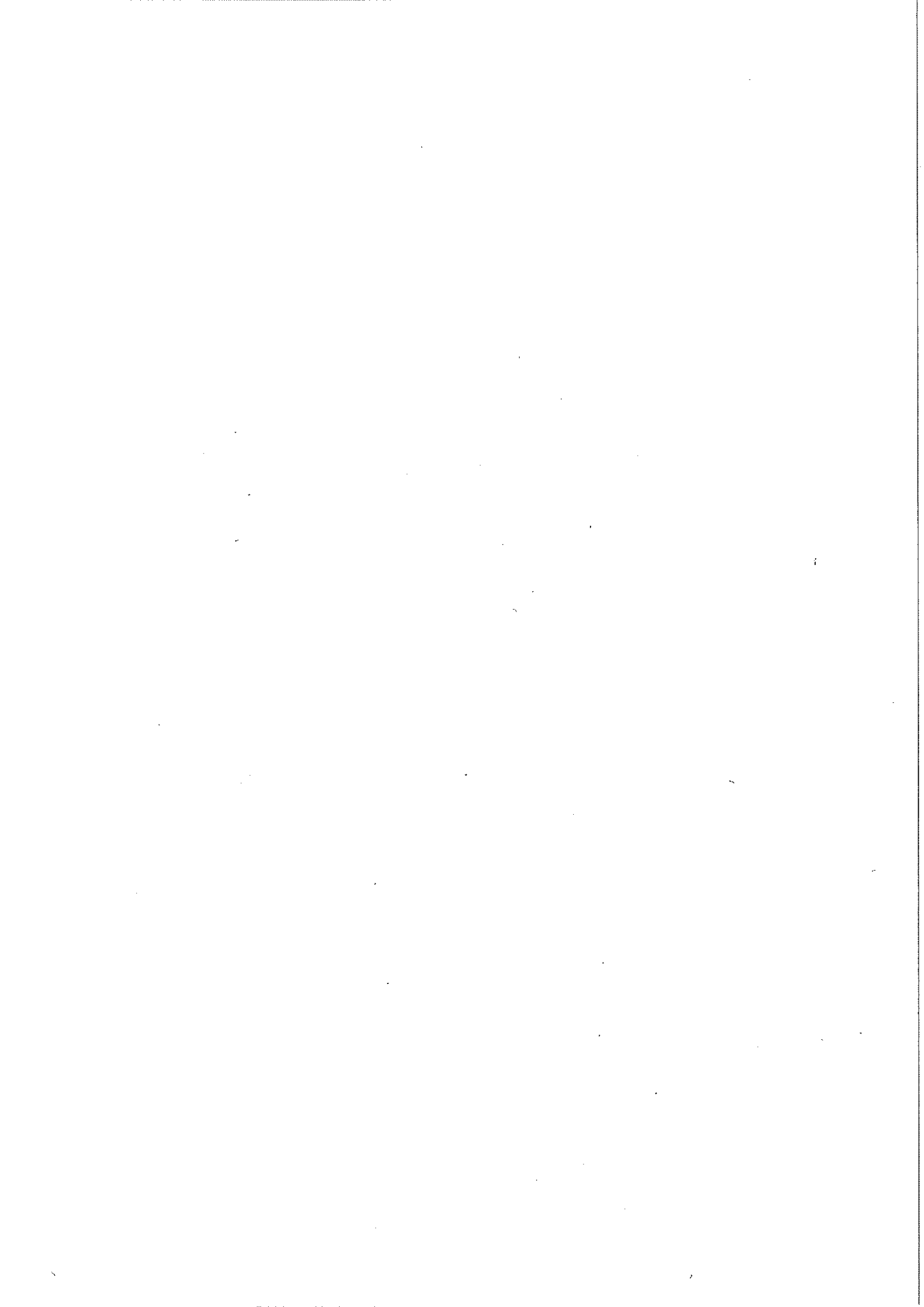
SAUETALLE
- utprøving av ulike
strøslag



Norsk senter
for økologisk landbruk
Tingvoll Gard
N-6630 TINGVOLL

SAUETALLE
- utprøving av ulike
strøslag

ISBN-82-7687-001-5



Forord

I økologisk landbruk er det nødvendig å handtere husdyrgjødsla slik at mest mulig næring kommer plantene til nytte. I landbruket ellers har også husdyrgjødsla fått økt verdi de siste åra. God utnytting av husdyrgjødsla er god ressursutnytting og gir mindre fare for forurensning.

Det har vært utført lite forsøk med småfegjødsel generelt og sauetalle spesielt i Norge de seineste åra. Ønske om billige bygningsløsninger for sauehold og krav til spredeareal for sauegjødsel har aktualisert behovet for å øke kunnskapen om bruk av sauetalle.

I forbindelse med prosjektet "Vannbruksplanlegging og tiltak mot forurensning" kontaktet Einar Myrtveit, Fylkeslandbrukskontoret i Oppland, Norsk senter for økologisk landbruk for å få data om sauetalle.

Resultatet ble at Norsk senter for økologisk landbruk startet prosjektet "Sauetalle - utprøving av ulike strøslag".

Foruten egenfinansiering har Landbrukets Utbyggingsfond bidratt med midler til prosjektet.

Prosjektleder Knut Haga stod for planlegging og gjennomføring av hoveddelen av det praktiske arbeidet. Prosjektleder Jorunn Bjørdal hadde ansvaret for slutføring av prosjektet i form av registreringer, beregninger og rapportskrivning. Jan-Erik Mæhlum hadde ansvaret for besøk og prøvetaking på gardene som inngikk i prosjektet. Øyvind Fiksen, Håvard Engen, Terje Seljevold og Gaute Roaldsøy deltok i det praktiske forsøks- og registreringsarbeidet. Den praktiske forsøksdelen har blitt gjennomført på Tingvoll Gard og gardbrukerne har velvillig stilt dyr, fôr, bygninger og redskap til disposisjon.

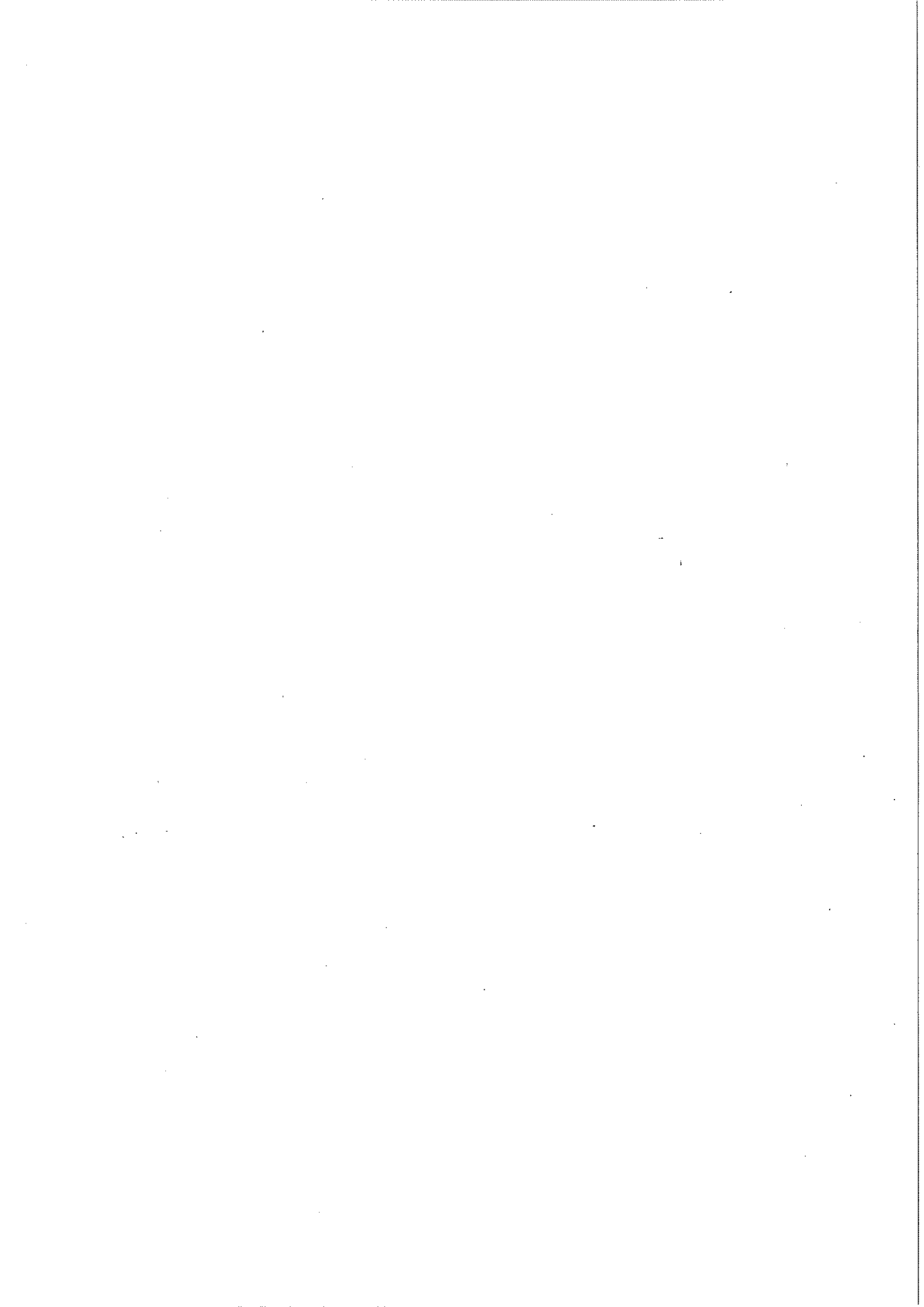
Norsk senter for økologisk landbruk vil rette en varm takk til alle som har bidratt til gjennomføringen av prosjektet.

Tingvoll, juni 1992

Grete Lene Serikstad

Grete Lene Serikstad

faglig leder



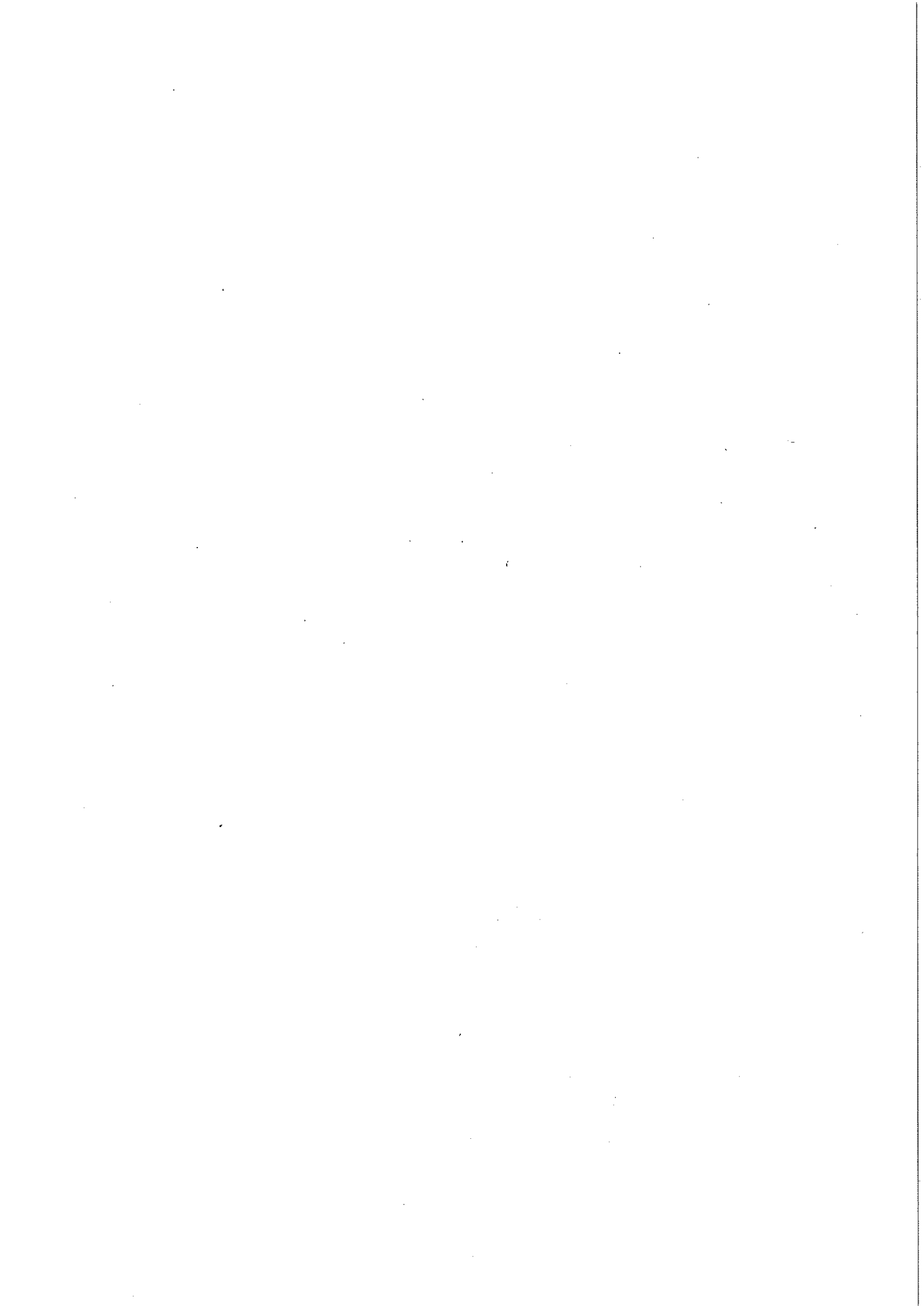
Innhald

Forord

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Samandrag | 1 |
| 2 | Innleiing | 4 |
| 3 | Kort oversyn | 5 |
| 3.1 | Strø og strøslag | 5 |
| 3.2 | Sauegjødse | 7 |
| 4 | Metoder | 9 |
| 4.1 | Gardsbesøk | 9 |
| 4.2 | Forsøka ved Tingvoll Gard | 9 |
| 5 | Resultat | 11 |
| 5.1 | Gardsbesøka | 11 |
| 5.1.1 | Mengder av talle | 11 |
| 5.1.2 | Kjemisk innhald i høve til føring | 13 |
| 5.1.3 | Kjemisk innhald i høve til strøslag | 14 |
| 5.2 | Forsøk med ulike strøtypar til sau på talle | 16 |
| 5.2.1 | Strøbruk | 16 |
| 5.2.2 | Temperaturutvikling | 16 |
| 5.2.3 | Kjemisk innhald i tallen | 20 |
| 5.3 | Forsøk med kompostering av talle | 22 |
| 5.3.1 | Massetap | 22 |
| 5.3.2 | Temperaturutvikling i komposten | 23 |
| 5.3.3 | Kjemisk innhald i komposten | 27 |
| 6 | Drøfting | 31 |
| 7 | Litteratur | 35 |

Vedlegg 1 Kjemiske analyseresultat 1989

Vedlegg 2 Kjemiske analyseresultat 1990



1 Samandrag

Føremålet med dette prosjektet var å skaffe meir data om sau på talle. Talle har vore mykje nytta i sauehaldet tidlegare, og ser ut til å verte meir aktuell att sidan ein er på jakt etter rimelege husløyningar for å betre økonomien i sauehaldet. Dessutan er det viktig å sjå på næringsinnhald og korleis utnytte dette i talle. Det er svært viktig å ta vare på næringsstoffa i gjødsla både ressursmessig for bonden og for å redusere ureininga frå landbruket. Særleg såg ein her på korleis ulike strøslag og ulik fôring verka på tallen.

Det har vore forska relativt lite på sauetalle i seinare tid og det er difor vanskeleg å finne resultat å jamføre nye granskingar med. Det er klart behov for større innsats på området, særleg utprøving av sauetalle og sauegjødsl i gjødslingsforsøk i felt.

Undersøkjinga var delt i to deler; ein del med gardsbesøk og registreringar på ein del bruk som hadde sau på talle, og ein del der ein prøvde ut ulike strøslag til sau på talle i 2-årig forsøk på Tingvoll Gard, der ein òg komposterte tallen etter uttak.

På gardsbesøka vart det hovudsakleg registrert forhold som kva strøslag som vart nytta, kva mengder talle ein fekk (volum), fôring og det vart utteke prøve for kjemisk analyse av tallen. Det såg her ut til å vere små skilnader i mengde talle og tørrstoffinnhald i tallen i høve til kva fôring og kva strøslag som vart brukt. Det vert rekna at med surfôrdominert fôring er det vanskeleg å basere seg på talle. I dette materialet kom det fram at det vart fôra hovudsakleg med høy, eventuelt med både surfôr og høy. Det såg ikkje ut til at ulik fôring gav utslag i kjemisk samansetnad i tallen. Noko høgare nitrogeninnhald der det var fôra med høy er truleg utslag av mindre strøtilsetjing og dermed meir konsentrert gjødsl. Det vart òg registrert noko høgare kalium og magnesiuminnhald der det var fôra med høy. Dette skuldast nok dels at det vert drege inn tørrare fôr (kaliumrikt), og dels at det vart strødd med meir flis (kaliumfattig) der det vart fôra både med surfôr og høy. Når ein såg kjemisk innhald i høve til strøslag var det heller ikkje store skilnader. Det var jamnt lågare næringsinnhald der det var strødd med flis. Flis inneheld lite næringsstoff og som nemnt vart det dels fôra med surfôr på ein del bruk der det vart brukt, noko som krev meir strø og resulterer i mindre konsentrert gjødsl. Det var høgare kaliuminnhald der fôrrestar og ulike strøslag vart brukt, der vart det òg fôra mykje med høy som gir mindre strøbehov og meir konsentrert gjødsl, i tillegg kjem effekten av mykje kalium i grovfôr(restane).

I forsøka på Tingvoll Gard vart det prøvd ut 7 ulike strøslag:

Det vart prøvd ut 5 vanlege strøslag, og i tillegg 2 blandingar sett saman av 3 strøslag.

- Heil halm
- Hakka halm
- Torv
- Bork.
- Kutterflis
- Halm + bork + kutterflis (kombi halm).
- Torv + bork + kutterflis (kombi torv).

Halm og torv er relativt lett omsetjeleg og vert difor rekna for å vere "gode" strøslag i samband med gjødsel, medan kutterflis er tungt omsetjeleg og vert rekna som mindre godt. Føremålet med dei to kombinasjonane var å sjå om iblanding av halm eller torv kunne betre eigenskapane til kutterflis, som er lettast tilgjengeleg i husdyrstrok.

Utprøvingane gjekk over to år; med surfôrdominert fôring første år og høyfôring andre år. Ulik fôring gav store utslag i strøbehov, det gjekk med dobbelt så mykje strø ved surfôrdominert fôring som ved høyfôring på tørrstoffbasis (tab. 1.1.1). Meir strø gav ulikt utslag når det galdt kaliuminnhald i tallen, halm inneheld relativt mykje kalium slik at der halm var brukt var det relativt høgare kaliuminnhald første året. Elles var det tydeleg tørrare i tallen andre året med høyfôring, med jamntover 5 % høgare tørrstoffprosent. Når det galdt andre eigenskapar såg det ikkje ut til at ulik fôring gav nemnande utslag verken når det galdt temperatur inne eller ved komposteringa, eller m.o.t korleis strøslaga kom ut i høve til kvarandre.

Tabell 1.1.1 Forbruk av dei ulike strøslaga for begge åra (-89 og -90), i kg tørrstoff per sau.

| | | Heil halm | Hakka halm | Kombi halm | Torv | Kombi torv | Bork | Kutterflis |
|---------------|----|-----------|------------|------------|------|------------|------|------------|
| TS % | 89 | 85 | 84 | 85 | 56 | 83 | 80 | 87 |
| | 90 | 76 | 73 | 77 | 64 | 74 | 73 | 79 |
| kg TS per sau | 89 | 53 | 57 | 86 | 68 | 89 | 101 | 83 |
| | 90 | 29 | 30 | 46 | 39 | 45 | 57 | 41 |

Bortsett frå noko støv i borkstrøet og at torvstrø gav gråare ull enn dei andre strøslaga fungerte alle strøslag greitt. Det såg ut til å vere god trivsel, og etterkvart som tallen bygde seg opp fekk sauene ein lun liggjeplass som var lite påverka av temperaturen i rommet. Det var relativt liten skilnad mellom dei ulike strøslag i temperatur, og tallen i dei fleste bingane låg jamnt mellom 10 og 15 °C. Kombi halm-bingen låg jamnt noko over dette, medan hakka halm, kombi torv og kutterflis var av dei med lågaste temperatur. (Hakka halm-bingen låg dels over kaldare rom enn dei andre, alle bingane

låg på uisolert betong i 2.høgda i driftsbygninga.)

Når det gjeld kjemisk innhald i sauettale er det viktig å ta med seg at det er svært vanskeleg å få ut representative prøver, slik at skilnader bør vere relativt store før ein kan snakke om sikre tendensar. Tørrare fôr og dermed mindre strø andre året synte seg att i noko høgare næringsinnhald (meir konsentrert) i tallen. Elles gav som venta halm som strø høgare innhald av kalium og tildels fosfor i tallen. Torv vert rekna som det strøslag som vil ta best vare på nitrogenet i gjødsling, noko som ikkje kom fram her, heil halm og kombi halm gav høgare nitrogeninnhald (Kjeldahl-nitrogen). Sidan massen skulle komposterast var C/N-forholdet interessant, og synte seg å liggje ein del lågare enn det som vert rekna for optimalt med tanke på små nitrogentap. Kutterflis hadde som venta høgast C/N-tal (20-21 som er 3-5 over dei andre strøslaga) og alternativa med halm lågaste C/N-tal, andre året var skilnadane mindre.

Om våren vart tallen teken ut og lagt opp til komposthaugar. Temperaturen vart målt dagleg i haugane, og som venta var det alternativ med halm som gav høgast temperaturar. Særleg heil og kombi halm gav høge verdiar, men sakk relativt raskare enn dei andre som heldt lågare og jamnare temperatur over lengre tid. Haugen med torv som strøslag gav jamntover låge temperaturar utetter komposteringsperioden begge åra.

Massetapet var klart høgast i alternativa med halm i, jamntover kring 20 %, medan torv, kombi torv og bork gav massetap berre på vel 5 %. Andre året var det truleg i tørraste laget for god kompostering, og for nesten alle strøslag var massetapet mindre då. Det var elles interessant at alternativet kombi halm synte temperaturutvikling og massetap tilsvarande rein halm, medan kombi torv skilte seg mykje frå rein torv og likna meir på kutterflis. Når det galdt strømengder som gjekk med likna begge kombinasjonane kutterflis, tildels òg når det kom til kjemisk innhald.

Innhaldet av næringsstoff i den ferdige komposten varierte ein del, og dei ulike haugane vart samanlikna på tørrstoffbasis. For kalium, fosfor og magnesium auka innhaldet i prøvene (vart meir konsentrert) i takt med massetapet. Haugane var dekte med plastpresenning slik at det ikkje vart tap av desse stoffa. På tørrstoffbasis kom såleis alternativ med halm som strø til å ha høgast innhald av alle næringsstoff, òg for nitrogen og mest første året. Likevel var det relativt store nitrogentap i haugane med halm og også kombi torv gjennom komposteringa, når ein såg på totalinnhald i høve til utgangspunktet. Første året hadde særleg bork, men òg kutterflis relativt store tap, noko som ikkje vart registrert andre året. Etter 3-4 månader kompostering vart det danna ein del nitrat i komposten, mest første året (3-5 g/kg ts og 6 g/kg ts for hakka halm) mindre andre året (knapt 1 g/kg ts), truleg på grunn av at det var for tørt.

2 Innleiing

Innan sauehald er det vanskar med å få til god økonomi. Særleg vert kostnadane til sauefjøs høge. Enklare og rimelegare hus har vore mykje omtala som tiltak for å auke lønsemda. I NLVF sluttrapport nr 586 heiter det: " Det enkleste sauehuset får en der sauene går på talle. Hvordan få til å lage en god talle med dagens forskrifter om avrenning er en ny utfordring". Tallefjøs kan som regel byggjast rimeleg, men det fins få undersøkingar om korleis sauetalle fungerer under ulike vilkår.

Bakgrunnen for dette prosjektet var nettopp å skaffe meir data når det gjeld sau på talle. Denne undersøkinga søkte å finne svar på spørsmål som ;

Korleis verkar fôring og strøtyper inn på tallen ?

Korleis kjem ulike strøtypar ut når det gjeld strøforbruk og gjødselkvalitet ?

Korleis verkar kompostering på kvalitet og bruksegenskapar av gjødsla?

Det er mange slag strø som kan vere aktuelle. Ikkje alle vert rekna for å vere like gode, og ikkje alle er like lett (og rimeleg) tilgjengeleg i alle deler av landet.

Eit problem er at få bruk har særleg mykje høy i dag, surfôr dominerer òg innan sauehaldet. Det vert rekna som vanskeleg å basere seg på talle om ein fôrar hovudsakleg med surfôr. Strøforbruket vert i så fall monaleg høgare.

Spreieeigenskapane er òg eit problem når det gjeld talle. Det er ei gjødselmasse som vanskeleg kan fylle dei krava ein stiller for best mogeleg utnytting av gjødsla;

- lett handtering,
- jamn spreieing/fordeling,
- unngå avrenning og tap til luft etter spreieing.

Sauehald er oftast kombinert med rein grovfôrproduksjon, som regel langvarig eng. Det meste av gjødsla må difor spreieast på overflata av eng, tallen finfordeler seg i liten grad, ein er utsett for store klumpar og flak. Dermed vert det vanskeleg å få til jamn spreieing, som er ein føresetnad for optimal utnytting av næringsstoffa. Utstyr for spreieing av fastgjødse ligg etter i utvikling i høve til utstyr for blautgjødse spreieing, noko som òg forsterkar vanskan med jamn spreieing.

Gjennom kompostering kan ein få eit gjødselemne som er lettare å spreie jamnt, sidan gjødsla smuldrar godt. Vidare er ein mindre utsett for gasstap av nitrogen etter spreieing fordi det fins lite lettlyseleg nitrogen. Eit problem er sjølvstapt at nitrogen kan lett tapast under komposteringsprosessen. Å minske desse tapa gjennom god kompostering er ei utfordring.....

3 Kort oversyn

3.1 Strø og strøslag

Det har vore arbeidd lite når det gjeld ulike strøslag i samband med gjødselhandtering. Likevel - strø vert brukt i større eller mindre mengder i samband med gjødselhandteringa på dei fleste husdyrbruk (Tveitnes 1985). Det vert strødd i fjøset for å gjere liggjeplassen for dyra tørrare og trivelegare. Tilsetjing av strø gir gjødsla høgare tørrstoffinnhald, og oftast mindre konsentrert næringsstoffinnhald. Ein del set òg til strø for å endre handteringsegenskapane til gjødsla. Anten for å suge opp det våte for å få fast gjødsel å arbeide med, eller i så store mengder at dyra kan gå på massen (talle). Ei anna årsak til å setje til strø er å få massen så tørr og porøs at det kjem i gong aerob omsetjing, kompostering. Gjennom komposteringa stig temperaturen og vatn vil fordampe, og ein får endå tørrare masse. Om då ikkje omsetjinga av det organiske materialet er så høg at massetapet går i takt med fordampinga.

Sagflis og den noko grovare kutterflisa dominerer av strøslaga her i landet. Desse er relativt lett tilgjengelege over det meste av landet frå sagbruk og trevareindustri. Sagflis og kutterflis vert ikkje rekna for å vere av dei beste strøslaga. Dei er tungt nedbrytbare og har relativt høgt C/N-tal (200), noko som kan verke negativt på næringsverknaden etter at gjødsla har kome i jorda (immobilisering). Det er elles skilnad på strøslaga med omsyn til slike eigenskapar. Bartreflis vert brote ned seinare enn flis frå lauvtre. Nedbryting av sagflis frå lauvtre skiljer seg lite frå nedbryting av halm (som vert rekna for å vere eit svært godt strøslag) (Jansson 1961).

Bork får ein òg som avfall frå sagbruk, men òg gjennom firma som spesialiserer seg på levering av borkstrø. Det er ikkje så vanleg i bruk som sagflis, men vert rekna for å ha betre eigenskapar når det gjeld verknad på næringsstilgangen i gjødsla. Bork ser ut til å ha noko dårlegare absorberande evne, men er lettare omsetjeleg.

Torv vert teke ut med tanke på bruk anten til vekstmedium eller til strø. Omdanningsgraden ser ut til å ha lite å seie for bruksegenskapane til torva. I Finland har torv alltid vore sett på som det beste strøslaget (Kemppainen 1987 a). Særleg er det god sugeeve og evna til å binde ammonium som gjer at torv vert rekna mellom dei beste strøslaga. Eit problem er som regel prisen, sidan det ikkje er snakk om eit biprodukt, men noko ein tek ut spesielt.

Halm vert rekna for å vere det beste strøslaget hjå oss. Ein tenkjer då særleg på verknad på eigenskapane til gjødsla. Halm er relativt lett omsetjeleg, og det vert dermed mindre negativ verknad på næringstilgangen etter at gjødsla kjem i jorda, særleg om massen har kompostert noko. Dette avheng av kva mengder halm som har vore brukt. Store mengder av strø i gjødsla vil gje slik negativ verknad på næringstilgang òg for halm. Men dersom gjødsla er kompostert, og denne prosessen har kome langt nok, vil ein unngå immobilisering etter spreiding. På grunn av gode eigenskapar i samband med kompostering, er det mange som ynskjer å bruke halm som strø. Hovudproblemet er at halm er mest tilgjengeleg i nesten husdyrlause distrikt, og skal halmen fraktast til strok med husyrproduksjon vert gjerne transportkostnadane for store.

Val av strøslag avheng i stor grad av verknad på næringstilgang og -innhald i gjødsla, absorpsjonskapasitet, handteringseigenskapar til strø og strøblanda gjødsla, tilgang og pris.

Fuktinnhaldet i utgangspunktet vil sjølvsagt vere avgjerande for absorpsjonsevna til det enkelte strøslag (Sobel et al 1988). Dette rettar seg mykje etter lagringsforhold og fukttilstanden ved levering. Sobel et al (1988) fann at for lufttørka strø låg fuktinnhaldet i flis ned mot 8-9 %, for halm 13-14 % og for torv 12 %. I desse undersøkingane hadde torv klart høgaste absorberande kapasitet, sagflis den lågaste. Peltola (1986) fann liknande resultat i Finland, omlag dobbelt så stor væskebinding med torv i høve til halm og det tredoble i høve til flis. Men absorpsjonsevna til torv vart sterkt redusert om massen vart utsett for press (slik at i talle t.d. kan ein truleg vente relativt lågare kapasitet). Kemppainen (1987 a) kunne ikkje påvise skilnader i væskeopptak mellom strøslaga i sine forsøk.

Sjølv om torv kan ta opp mest fukt ser det ut til at halm er det strøslaget som endrar handteringseigenskapane til gjødsla mest (Sobel et al 1988). Gjødsla vert forholdsvis fastare og flyt mindre utover som fylgje av halmtilsetjing i høve til andre strøslag.

Kva effekt strø har på gjødselverknaden og innhald av næringsemne er særleg avhengig av evna til å binde ammonium. Kemppainen (1987 a og b) fann at torv hadde klart høgast evne til å ta vare på ammonium-N. Dette vart synt både gjennom analyseresultat og pottforsøk. Halm frå bygg og kutterflis kunne bite mindre mengder ammonium-N, havrehalm og sagflis minst.

I pottforsøka kom det òg fram at den lettlyseleg nitrogendelen i husdyrgjødsel med torv som strø var like plantetilgjengeleg som nitrogen i kunstgjødsla. For halmstrødd gjødsla fann ein 70 % verknad og for sagflis under 60 % verknad av den lettlyselege nitrogenfraksjonen (Kemppainen 1987 a).

Ser ein bort frå at torv kan ta betre vare på lettløysleg ammoniumnitrogen, er det liten skilnad på strøslaga og verknad på næringsinnhald. Halm vil kunne gi høgare kaliuminnhald. Men elles er det mengda av strø, og den fortynningseffekta ein får som vil vere avgjerande. Ved val av strøslag vil difor absorpsjonskapasitet i høve til pris vere utslagsgivande.

For talle der dyra pakkar saman massen etterkvart vil det truleg vere mindre skilnad i absorpsjonskapasitet mellom strøslaga. Såleis vil truleg tilgang og pris avgjere valet for dei fleste her.

3.2. Sauegjødsel

Heller ikkje når det gjeld sauegjødsel generelt har det vore forska mykje. Det gjeld både her i landet og andre stader. Zimmermann og Sciborski (1988) skriv at i høve til gjødselmengder og næringsinnhald fins det til no få (og oftast svært gamle) undersøkjingar om sauegjødsel.

Variasjonar i næringsinnhald, -verknad og handtering har vel gjort sitt til at ein har kvidd mot å ta fatt forskingsoppgåver kring sauegjødsel. Tradisjonelt har talle dominert når det gjeld sauegjødsel. Talle vert rekna som vanskeleg å handtere og svært varierende i innhald, avhengig av fôring, strøslag og golvmateriale. I tillegg kjem at på bruk som driv med sau er det ofte lite openåker. Ein stor del av sauegjødsla vert spreidd på engoverflata, og det vert lett tap av nitrogen i ammoniakkgass (Håland og Aaše 1986). Blautgjødsel av storfe og svin er meir einsarta og lettare å handtere når ein skal til med forsøk med husdyrgjødsel. Etter at spalte- eller strekkmetallgolv og dessutan surfôrdominert fôring har vorte vanleg - med blautare gjødsel som eit resultat - kan det vere von om at det vert sett i gong meir forskning på sauegjødsel.

Likevel kan talle verte meir aktuell att. I mange år har det vore vanskar med lønsemda i sauehaldet, og rimelegare hus er aktuelt. Allereie på 60-talet tok Nedkvitne (1963) opp dette; Kostnadane til bygningar og arbeid har auka snøggare enn prisane på husdyrprodukta. Vanskar med å få til lønsemda har gjort at ein har prøvd å finne nye løysingar.

Også når det gjeld bruken av sauegjødning er forskinga på etterskot. Sauegjødning har relativt høgt innhald av plantenæringsstoff i høve til fast storfe gjødning og blautgjødning av storfe og gris. Årsaka til dette ligg i høgare tørrstoffinnhald i sauegjødning. Omrekna til prosent av tørrstoff er det berre kalium som skiljer seg ut med høgare verdiar i sauegjødning i høve til fast storfe gjødning. På tørrstoffbasis vil sauegjødning ha lågare næringsinnhald enn blautgjødning. Analyseresultat frå fleire granskingar er stilte saman i tabell 3.2.1.

Tabell 3.2.1 Innhald av næringsstoff i sauegjødning etter resultat frå ulike granskingar, g/kg råvekt.

| | g/kg | | |
|--|----------|--------|--------|
| | Nitrogen | Fosfor | Kalium |
| Sundstøl og Mroz (1989) Hvidsten og Sundstøl (1989) (utrekna) | 7,2 | 1,0 | 4,7 |
| Tveitnes (1979) | 6,7 | 3,4 | 11,6 |
| Håland og Aase (1986) | 8,1 | 1,7 | 8,7 |
| Zimmermann og Sciborski (1988) | 9,5 | 2,3 | 13,0 |
| Boguslawski og Derbruck (1976) | 7,6 | 2,3 | 13,1 |
| Venta gjødselverknad (SFFL 1989) | | | |
| fast sauegjødning | 2,5-3 | 2,0 | 5,0 |
| blaut sauegjødning | 2,5-3 | 1,2 | 4,0 |

Det er tydeleg at innhaldet av både nitrogen, fosfor og kalium varierer mykje. Tala frå Sundstøl og Mroz (1989) og Hvidsten og Sundstøl (1989) er rekna ut frå kva som vert oppteke gjennom føret minus det som fins i produkta. Dermed er forrestar og evt. strøsom vil finnast i gjødning ikkje med. Dei tyske undersøkingane er av talle, noko som kanskje forklarar dei relativt høge kaliumtala. Elles er det verd å merke seg at for alle desse undersøkingane låg tørrstoffinnhaldet mellom 26 og 29 %.

4 Metoder

4.1 Gardsbesøk

For å få eit inntrykk av tilhøva i praktisk sauehald vart nokre gardsbruk med sau på talle besøkte. I alt 30 gardsbruk vart oppsøkte, tilfeldig utvalde innanfor Midt-Noreg. Dei fleste låg i Trøndelag og på Nordmøre.

På desse bruka prøvde ein å få registrert fylgjande:

- Tal sauer i kvar bingje
- Golvmaterial
- Fôring
- Strøtyper og evt. - mengder.
- Tallemengd (m^3), og kor lenge sauene gjekk på tallen.

Det vart òg teke ut prøver av tallen til kjemisk analyse. Desse vart analyserte for tørrstoff, pH, Kjeldahl -N, ammonium -N, tot.P, K og Mg. Ein del prøver vart òg analyserte for nitrat -N, Na, Ca og tot.Cl i tillegg til dei andre parametrane.

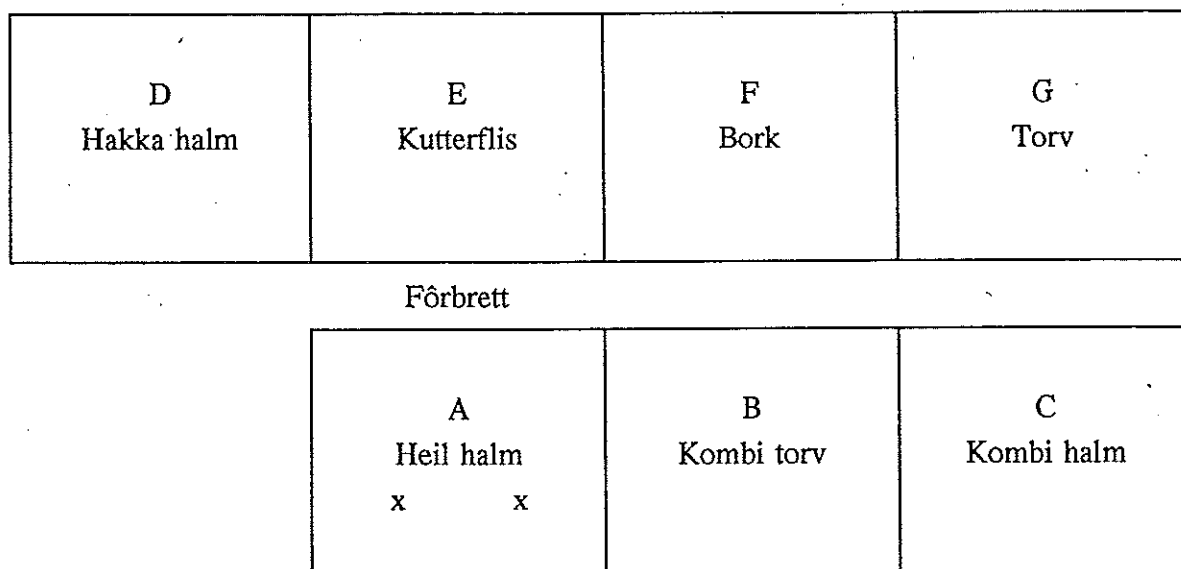
4.2 Forsøka ved Tingvoll Gard

I forsøka som vart utførde ved Tingvoll Gard var føremålet å prøve ut ulike strøtypar og samanlikne eigenskapar både uder oppbyggjing gjennom vinteren, og under kompostering av tallen etterpå.

Det vart prøvd ut 5 vanlege strøslag, og i tillegg 2 blandingar sett saman av 3 strøslag.

- | | |
|--------------|--|
| - Heil halm | - Kutterflis |
| - Hakka halm | - Halm + bork + kutterflis (kombi halm). |
| - Torv | - Torv + bork + kutterflis (kombi torv). |
| - Bork. | |

Tilsaman 7 bingar med 7 søyer i kvar bingje på $10m^2$ (fig. 4.1.1), gjekk inn i forsøket. Bingane var sette opp i uisolert rom på betonggolv over kufjøset (halve bingje D over førsentral der temperaturen var lågare).



Figur 4.1.1 Skisse over bingane som var med i forsøket. (x = plassering av temperaturfølarar)

Halm og torv vert rekna for å vere "gode" strøslag (lett omsetjeleg), men er relativt dyre i mange sauedistrikt. Kutterflis er jamnt over rimeleg, men er svært tungt nedbrytbart. Bork vert rekna til å ligge midt på treet når det gjeld omsetjing. Målet med dei to blandingane var å betre "dårlege og billige" strøslag med å blande inn "gode" strøslag. For å avdekkje korleis fôringa verka inn på tallen, særleg gjennom strøforbruk, vart det 1. året fôra vesentleg med surfôr og 2. året vesentleg med høy.

Kor mykje av dei ulike strøslaga som gjekk med vart målt, det vart lagt inn eit godt lag før innsett og sidan strødd ved behov. Temperaturen vart registrert mest dagleg både i tallen og gjennom komposteringa etterpå: Følarar til temperaturmåling var fast opplagt. Det vart teke ut prøver til kjemisk analyse av den ferske tallen og under komposteringa, og analysert for tørrstoff, pH, Kjeldahl -N, ammonium -N, nitrat -N, tot.P, K og Mg. Prøvene frå komposten vart teke ut annankvar veke dei 2 fyrste månadane, seinare ein gong i månaden fram til 7-8 månader frå oppleggjing.

Sauene vart sette inn i november og gjekk på tallen til dei vart sleppte på beite i mai. Etter det vart tallen vegd ut med frontlessar og lagt opp i komposthaugar med hjelp av kombi-avlessarvogn. Haugane vart lagt på plast, og vart dekte med presenning slik at det ikkje vart tilførsel av nedbør. Temperaturfølarar vart lagt inn i midten på kvar haug (2. året 3 følarar i ulike høgder 10 cm, 30 cm og 50 cm). Ein fekk andre året problem med nokre av følarane. Etter endt kompostering vart massen vegen for å finne massetapet. Komposten vart ikkje omsnudd, noko som er vanleg å tilrå i praksis (sjølv om det ikkje er like vanleg å gjere det). Dette for å registrere kva som skjer ved kompostering på enklaste måte.

5 Resultat

5.1 Gardsbesøka

5.1.1 Mengder av talle

På gardsbesøka vart storleiken på bingane og høgda på tallen målt. Kor mange sauer som gjekk der og kor lengje vart registrert. På denne måten kunne ein rekne ut mengde talle per måned per sau. Tabell 5.1.1 framstiller samanhengen mellom mengder av talle og dominerande fôrslag.

Tabell 5.1.1 Tallemengd og tørrstoffinnhald i tallen i høve til fôring.

| | Fôring | | |
|--|--------|--------|--------|
| | Høy | Blanda | Surfôr |
| Tallemengd i m ³ /sau/månad | 0,08 | 0,09 | |
| Tørrstoff i prosent | 30,3 | 30,3 | 23,2 |
| Tal bruk | 14 | 14 | 1 |

Berre på ein av gardane vart det fôra med surfôr åleine, og der var det ikkje opplysningar om mengder av talle. Det var klart fuktigare i denne tallen, men sjølvsagt er det vanskeleg å seie om det er representativt ved surfôrdominert fôring. Mellom gardar som fôra berre med høy og gardar som fôra både med høy og surfôr såg ein ikkje nemnande skilnader i verken mengder eller tørrstoffprosent.

Det vart òg sett etter samheng mellom mengder av talle og fukt etter kva strøslag som var brukt (tab 5.1.2).

Tabell 5.1.2 Tallemengde og tørrstoffinnhald i tallen i høve til strøslag, og tal bruk det var registrert på.

| | Strøslag | | | | |
|--|-----------|----------|------|------|------|
| | Fôrrestar | Blanding | Halm | Flis | Bork |
| Tallemengd i m ³ /sau/månad | 0,10 | 0,09 | 0,10 | 0,07 | |
| Tørrstoff i prosent | 30,8 | 30,6 | 28,9 | 30,0 | 29,2 |
| Tal bruk | 5 | 8 | 5 | 10 | 1 |

Heller ikkje her kom det fram klare skilnader. For flis var likevel mengdene noko lågare enn for dei andre strøslaga. Det er mindre struktur i flis og det vil dermed kunne pakke seg noko betre saman. Elles var det interessant å merke seg at det i større grad vart fôra med både surfôr og høy der det var strødd med flis, i høve til der det var brukt andre strøslag der høy dominerte fôringa. Fuktinnhaldet i tallen synte liten variasjon.

5.1.2 Kjemisk innhald i høve til fôring

Det vart teke ut prøver av tallen til kjemisk analyse på dei bruka som vart besøkte. Innhaldet av ulike emne det vart analysert for vart sett i høve til fôring, tabell 5.1.3

Tabell 5.1.3 Kjemisk innhald i sauetalle sett i høve til fôring, g/kg råvekt. Resultat frå 29 prøver (16 prøver for NO₃, Na, Ca og Cl).

| Innhald i g/kg | Fôring | | |
|---------------------------|--------|--------|--------|
| | Høy | Blanda | Surfôr |
| pH | 8,60 | 8,84 | 8,30 |
| Kjeldahl-Nitrogen | 8,94 | 7,04 | 7,00 |
| NH ₄ -Nitrogen | 2,73 | 2,58 | 1,60 |
| NO ₃ -Nitrogen | 0,26 | 0,24 | 0,80 |
| Fosfor | 2,00 | 1,80 | 1,40 |
| Kalium | 11,77 | 9,95 | 7,50 |
| Natrium | 1,59 | 1,21 | 0,40 |
| Kalsium | 2,66 | 2,61 | 3,40 |
| Magnesium | 1,53 | 1,11 | 1,00 |
| Klor | 6,93 | 5,00 | 3,20 |

Det vart registrert at analyseresultata etter fôring med surfôr avveik frå resten av prøvene. Berre eit bruk fôra med surfôr åleine, slik at det ikkje kan leggjast vekt på dei tala.

Ulik fôring såg ikkje ut til å gje særleg store utslag i kjemisk samansetnad i tallen i dette materialet. Det er relativt liten variasjon når det gjeld fôring av sau. Om grovfôret er høy eller surfôr gir ikkje store utslag i kjemisk samansetjing, og tilleggsfôr utanom litt kraftfôr er ikkje vanleg.

Det var klart høgare innhald av Kjeldahl-nitrogen i tallen der det vart fôra med høy i høve til blanda rasjon (både høy og surfôr). Det går med mindre strø ved høyfôring og gjødsla vert dermed meir "konsentrert". Dei to lettlyselege nitrogenfraksjonane, NO₃-N og NH₄-N, synte ikkje tilsvarande skilnader i innhald i høve til fôrsamansetjing.

Av andre skilnader peika kalium og magnesium seg ut med lågare verdiar etter blanda fôring. Dette kan skuldast at det i større grad var brukt flis som strøslag der det vart fôra med både surfôr og høy, noko som gir utslag i lågare kalium- og magnesiumtal i høve til strøing med halm og fôrrestar.

5.1.3 Kjemisk innhald i høve til strøslag

Ein såg òg kjemisk innhald i høve til kva strøslag som var brukt (tabell 5.1.4).

Tabell 5.1.4 Kjemisk innhald i sauetalle sett i høve til fôring. Resultat frå 29 prøver (16 prøver for NO₃, Na, Ca og Cl).

| Innhald i g/kg | Strøslag | | | | |
|---------------------------|-----------|----------|------|------|------|
| | Fôrrestar | Blanding | Halm | Flis | Bork |
| pH | 8,68 | 8,54 | 8,68 | 8,87 | 8,70 |
| Kjeldahl-Nitrogen | 9,36 | 7,61 | 9,10 | 6,87 | 8,80 |
| NH ₄ -Nitrogen | 2,42 | 2,47 | 3,08 | 2,57 | 2,90 |
| NO ₃ -Nitrogen | 0,65 | 0,09 | 0,28 | 0,29 | 0,13 |
| Fosfor | 1,92 | 2,04 | 1,82 | 1,68 | 2,80 |
| Kalium | 11,22 | 12,43 | 9,66 | 9,18 | 12,0 |
| Natrium | 1,10 | 1,37 | 1,36 | 1,30 | 1,60 |
| Kalsium | 3,60 | 1,67 | 3,13 | 2,50 | 3,20 |
| Magnesium | 1,92 | 1,24 | 1,38 | 1,02 | 1,40 |
| Klor | 4,35 | 7,30 | 4,98 | 5,78 | 6,40 |

Som det går fram av tabellen var det heller ikkje store skilnader i kjemisk innhald i høve til kva strøslag som vart brukt. Det såg ut til at der det var strødd med flis var det jamnt noko lågare næringsinnhald i tallen i høve til andre strøslag.

Særleg såg ein at der det vart strødd med flis, men òg der det var brukt ulike strøslag (blanding), var det lågare innhald av Kjeldahl-nitrogen. Med fôrrestar, halm og bork vert det truleg tilført noko meir nitrogen enn tilfellet er for flis. Ein del flis vart det òg brukt der ulike strøslag vart oppgitt.

Av andre stoff var det berre kalium og magnesium som skilde seg nemnande ut. Særleg der det ikkje vart strødd utover det dyra drog innover i bingen og der det var strødd med fleire strøslag (blanding), var det høge verdiar for kalium. Sidan grovfôr inneheld mykje kalium, må ein rekne med høgare innhald i tallen der det er stort forspel. Det var venta høgt kaliuminnhald òg der det var strødd med halm, noko som ikkje var tilfelle her.

Nesten alle som strødde med ulike strøslag fôra berre med høy, noko som gav utslag i lågare strøbehov, og dermed meir konsentrert gjødsel. Omvendt var det der det var strødd med flis, der nesten alle fôra både med surfôr og høy.

5.2 Forsøk med ulike strøtypar til sau på talle

5.2.1 Strøbruk

Det vart begge åra strødd ved behov utover vinteren. Alt strøet vart vege, og det var teke ut tørrstoffprøve. Slik kan ein samanlikne kor mykje tørrstoff som vart tilført for dei ulike strøslaga. Tabell 5.2.1 syner strøforbruket for dei to åra. Dei to strøblandingane skulle ha forholdet 60% kutterflis, 20% bork og 20% halm eller torv. På tørrstoffbasis vart det omlag 25-30% bork og tilsvarende mindre av halm/torv og kutterflis.

Tabell 5.2.1 Forbruk av dei ulike strøslaga for begge åra (-89 og -90), tørrstoff strødd, og tørrstoff per sau.

| | | Heil halm | Hakka halm | Kombi halm | Torv | Kombi torv | Bork | Kutterflis |
|---------------|----|-----------|------------|------------|------|------------|------|------------|
| kg strødd | 89 | 307 | 487 | 500 | 860 | 559 | 884 | 669 |
| totalt | 90 | 226 | 285 | 384 | 439 | 394 | 498 | 330 |
| TS % | 89 | 85 | 84 | 85 | 56 | 83 | 80 | 87 |
| | 90 | 76 | 73 | 77 | 64 | 74 | 73 | 79 |
| kg TS per sau | 89 | 53 | 57 | 86 | 68 | 89 | 101 | 83 |
| | 90 | 29 | 30 | 46 | 39 | 45 | 57 | 41 |

Det var som venta stor skilnad mellom åra med omsyn til strøbruk. Som tidlegare nemnt vart det første året føra vesentleg med surfôr, og andre året mest med høy. Skilnaden i tørrstoffinnhald i fôret har altså verka sterkt inn på tallen og dermed strøbehovet. For dei fleste strøslag er det ei halvering av strøbehovet andre året.

Det er teke omsyn til at det var lam i nokre av bingane, i nedste linja i tabellen (5.2.1). Det er rekna 0,7 sau per lam, dette gjer at alternativa med heil og hakka halm kjem omlag likt ut. Det ser ikkje ut til at dei ulike strøslaga kjem ulikt ut på grunn av føringa.

5.2.2 Temperaturutvikling

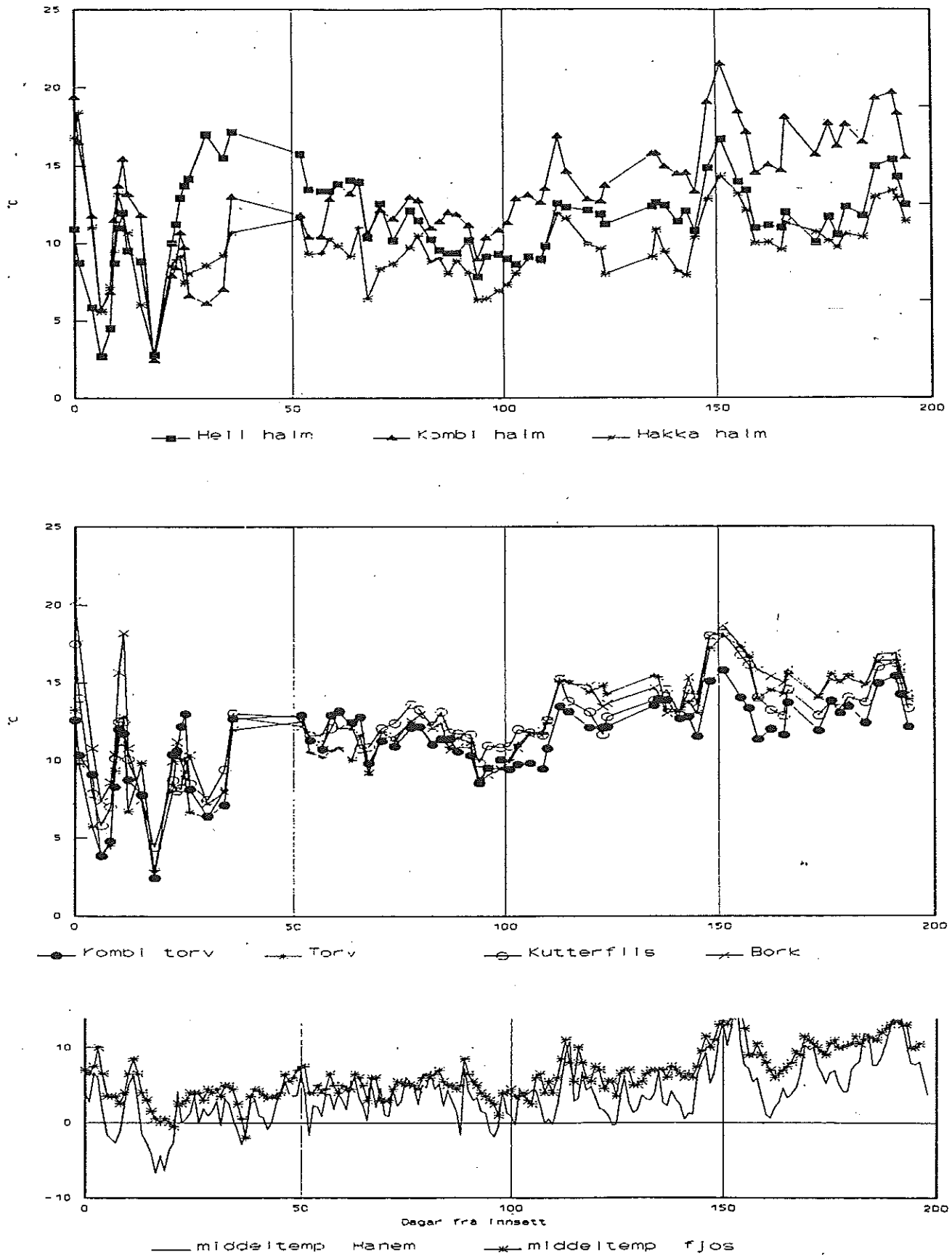
Temperaturen i tallen vart registrert gjennom vinteren, i starten i 2 punkt (jfr fig. 4.1.1), seinare i 1-2 nye punkt høgare oppe i tallen. Temperaturutviklinga er framstilt i figur 5.2.1 for første året og i figur 5.2.2 for andre året. Tala i figurane er gjennomsnitt av 3-4 målepunkt. Klimaet i husdyrromet vart registrert med temperatur og luftfukt. Temperaturen er òg sett opp i figurane, saman med temperatur frå næraste vêrstasjon (Hanem). Når det galdt luftfukta i husdyrromet varierte den ein god del, men låg mellom 60 og 80 % gjennom begge vintrane.

Temperaturen i tallen var avhengig av temperaturen i rommet, mest i starten før høgda på tallen vart særleg høg. Seinare var utslaga som fylgje av svingingar i lufttemperaturen mindre. Generellt såg miljøet ut til å vere godt i sauefjøset, trass i til tider låg temperatur. Så lengje det var relativt tørt låg sauene mykje på tallen, og det var ikkje teikn til dårleg trivsel eller problem av anna slag. Lammetalet for dei to åra var i gjennomsnitt 1,89, rasen var dala.

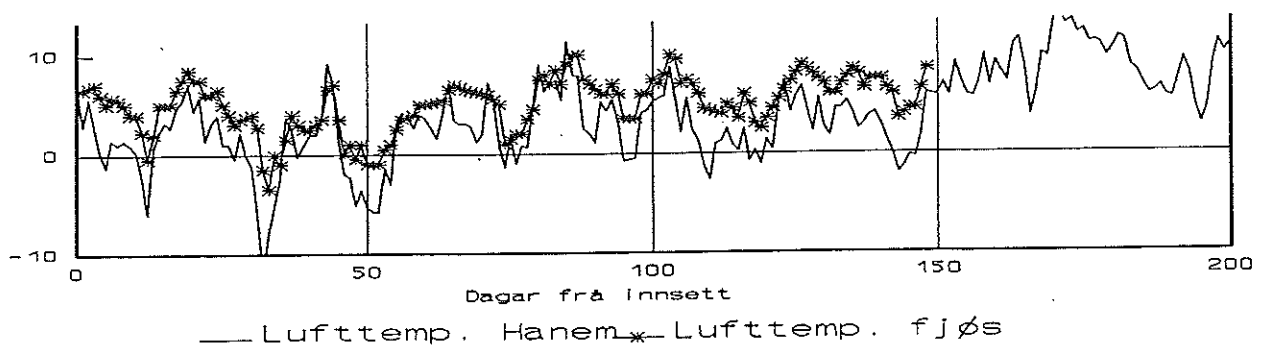
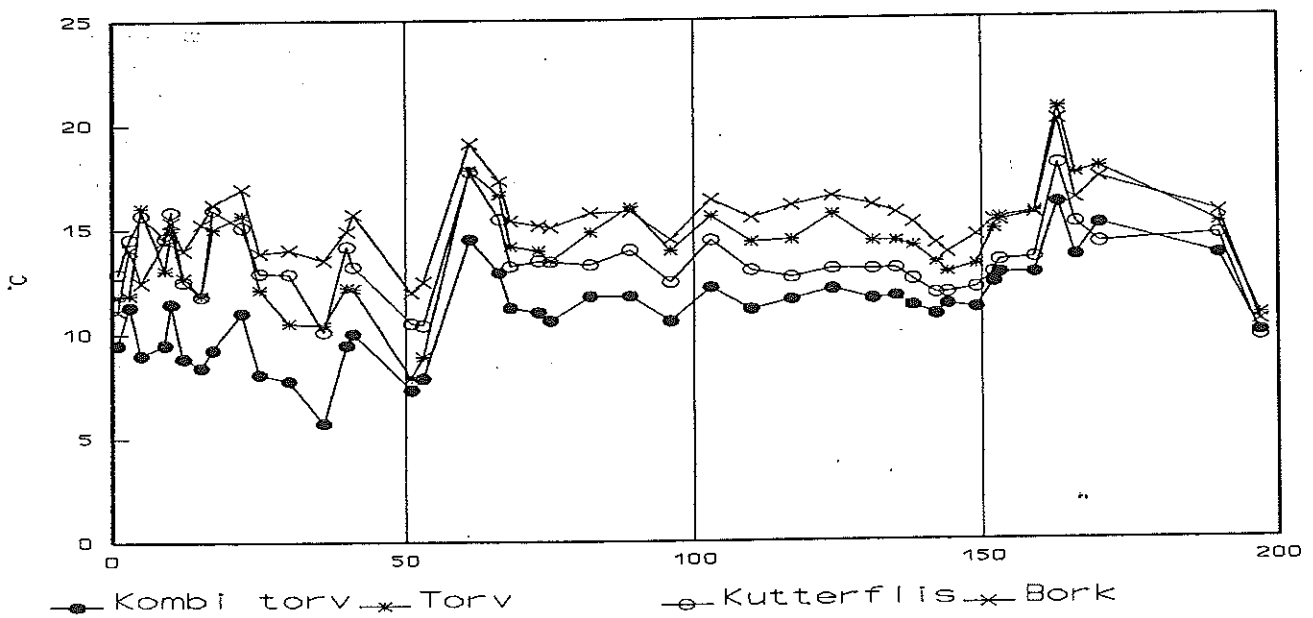
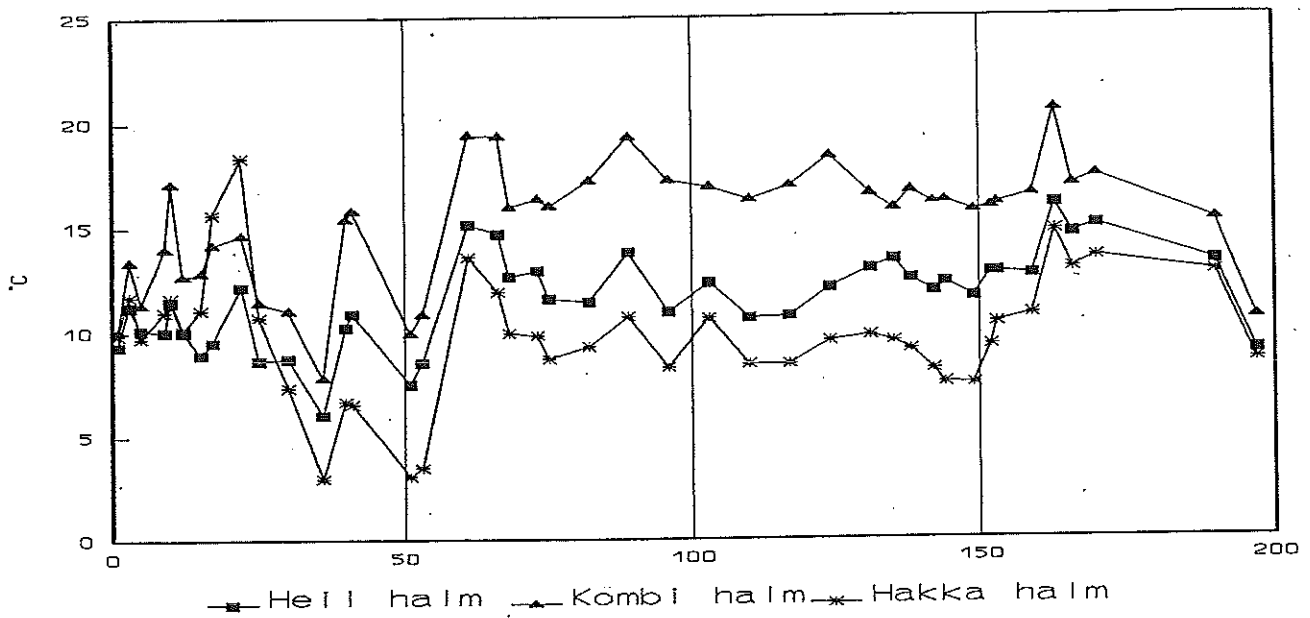
Første året var det liten skilnad på temperaturutviklinga i tallen mellom strøslaga. Heil halm hadde ein temperaturauke relativt tidleg og hadde høgare temperaturar enn dei andre strøslaga i ei periode på 3-4 veker. Seinare kom temperaturen i bingen med kombi halm til å liggje over dei andre strøslaga. Det går fram av figurane at det elles var relativt små skilnader å finne.

Andre året kom det fram tydelegare skilnader, men ser ein nærare etter viste same tendensane seg første året. Kombi halm gav gjennom heile perioden jamnt høgare temperaturar enn dei andre strøslaga. Noko uventa var den forholdsvis store skilnaden mellom strøslaga med halm i. Det kunne kanskje ventast mest varmgang med halm som strø, sidan dette er lett omsetjeleg. Hakka halm var det strøslaget som hadde lågast temperatur utetter vinteren av alle strøslaga, men deler av denne bingen låg over førsentralen, med lågare temperatur enn fjøset under resten.

Same tendensane var som nemnt til stades òg første året, det ser dermed ikkje ut til at fôring med meir saftig fôr verkar annleis inn på strøslaga med omsyn til temperatur.



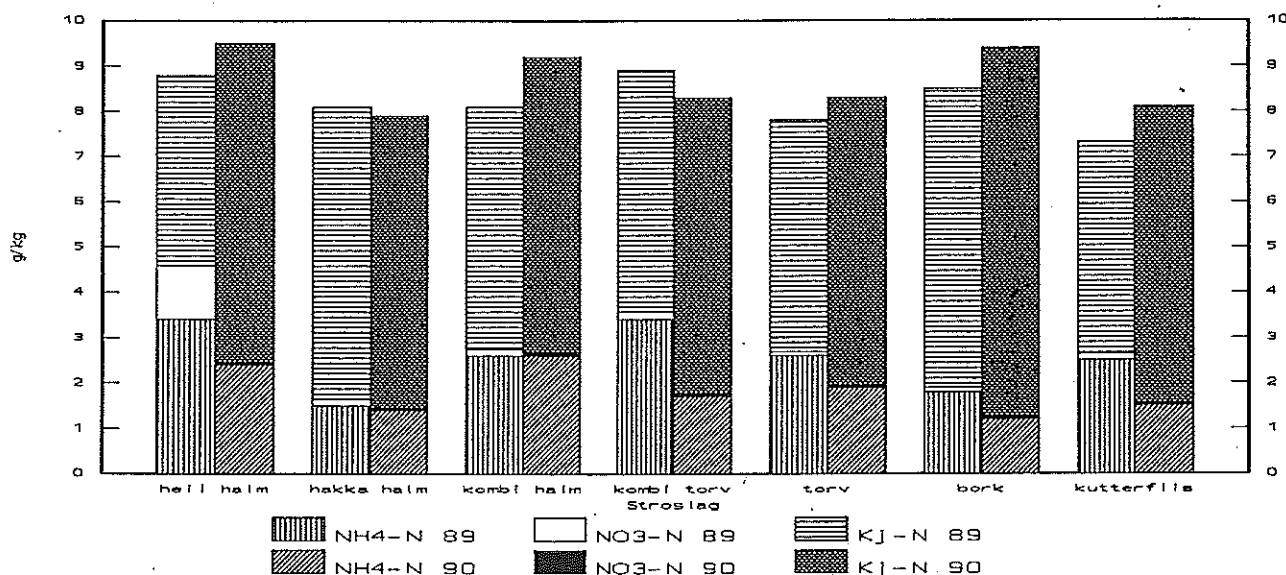
Figur 5.2.1 Temperatur i tallen i høve til dagar frå innsett 14/11-88 og lufttemperatur i fjøs og på Hanem. (NB ulik skala i delen med lufttemp.)



Figur 5.2.2 Temperatur i tallen i høve til dagar frå innsett 13/11-89 og lufttemperatur i fjøs og på Hanem. (NB ulik skala i delen med lufttemp.)

5.2.3 Kjemisk innhald i tallen

Det vart teke ut prøver til kjemisk analyse av tallen. Særleg interessant var det å sjå om somme av strøslaga tok betre vare på nitrogenet enn andre. Resultata frå begge åra når det gjeld nitrogenfraksjonane er framstilt i figur 5.2.3.



Figur 5.2.3 Innhald av nitrogen i g/kg råvekt i sauetaille med ulike strøtyper frå -89 og -90, ammonium-N og nitrat-N, totalhøgda syner Kjeldahl-N.

Det var relativt store skilnader mellom ulike prøver i innhald av både Kjeldahl-nitrogen og ammoniumnitrogen. I vurderinga må ein ta med at det er svært vanskeleg å få til representative prøver av slikt materiale.

For dei fleste strøslaga var det høgare innhald av Kjeldahl-N andre året, medan mindre låg føre som ammonium-nitrogen. Første året var det klart meir av denne lettlyselege nitrogenfraksjonen. På tørrstoffbasis var det høgast N-innhald 1. året. Torv som strø var venta å gje høgast innhald av nitrogen, og særleg då ammonium-nitrogen. Det synt seg her at heil halm og kombi halm hadde høgare nitrogeninnhald.

Som venta var det lågt innhald av nitrat-nitrogen. Berre heil halm som strøslag første året gav nemnande utslag for dette. Heil halm var luftig, og hadde i starten første året ei relativt kraftig temperaturauke som kan ha resultert i noko nitratdanning.

Resultata for dei andre stoffa det var analysert for er sett opp i tabell 5.2.3.

Tabell 5.2.3 Kjemisk innhald i sauetalle med ulike strøslag for to år, g/kg råvekt.
1989 surfôrdominert fôring, 1990 høydominert fôring.

| | | S t r ø s l a g | | | | | | |
|-----------|----|-----------------|------------|------------|------|------------|------|-------------|
| | | Heil halm | Hakka halm | Kombi halm | Torv | Kombi torv | Bork | Kutter flis |
| Tørrstoff | 89 | 281 | 276 | 293 | 277 | 310 | 301 | 302 |
| | 90 | 333 | 331 | 358 | 323 | 358 | 365 | 361 |
| Oske | 89 | 44 | 41 | 40 | 36 | 40 | 37 | 36 |
| | 90 | 48 | 48 | 50 | 45 | 43 | 47 | 48 |
| pH | 89 | 8,8 | 8,6 | 8,7 | 8,3 | 8,6 | 8,1 | 8,7 |
| | 90 | 8,6 | 8,8 | 8,5 | 8,9 | 8,7 | 8,5 | 8,6 |
| Kalium | 89 | 11,2 | 11,0 | 10,3 | 8,7 | 10,3 | 9,4 | 9,3 |
| | 90 | 13,8 | 14,1 | 14,6 | 12,4 | 12,5 | 13,1 | 13,8 |
| Fosfor | 89 | 2,0 | 1,5 | 1,9 | 1,3 | 1,7 | 1,4 | 1,4 |
| | 90 | 2,3 | 2,0 | 2,5 | 1,9 | 2,1 | 1,9 | 1,9 |
| Magnesium | 89 | 1,1 | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | 0,8 |
| | 90 | 1,4 | 1,3 | 1,6 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,3 |
| C/N | 89 | 15,0 | 16,1 | 17,4 | 17,2 | 16,9 | 17,3 | 20,2 |
| | 90 | 16,7 | 19,9 | 18,6 | 18,6 | 21,1 | 18,8 | 21,5 |

Sjølv om det vart strødd etter behov begge åra var det lettare å halde det tørrare andre året, då det òg vart fôra vesentleg med hø. pH var høg i alle prøvene, og det var liten skilnad etter kva strøslag som var brukt. Likevel såg det ut til at bingane med torv og bork var jamnt surare enn dei andre, begge åra sett under eitt.

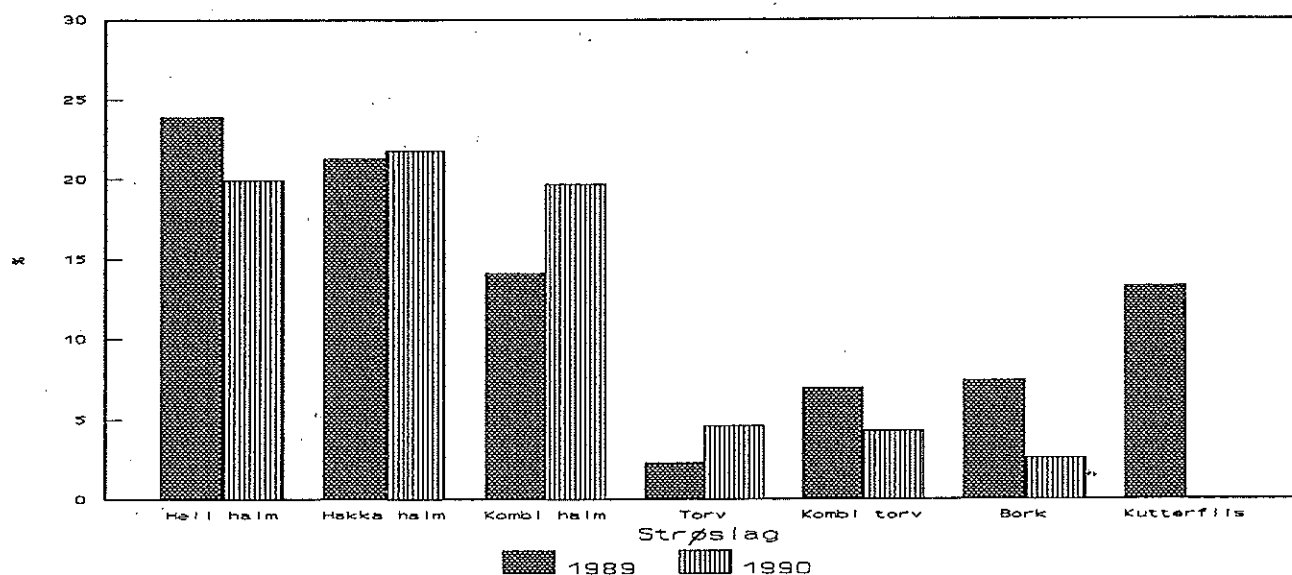
Verdiane for fosfor og kalium var som venta høgast i strøslaga med halm. For kalium var det størst skilnader 1. året, òg på tørrstoffbasis. Då vart det fôra med surfôr, noko som gav høgare strøbehov. Dermed kom verknaden av den relativt kaliumrike halmten tydeleg fram. Bork, torv og kutterflis hadde noko lågare fosforinnhald 1. året, 2. året var desse skilnadane ikkje så tydelege. Innhaldet av magnesium varierte mindre, på tørrstoffbasis var det noko lågare innhald der det var strødd med bork og kutterflis. C/N-forholdet var som venta høgast med kutterflis som strø, lågare for andre strøslag. I det heile var det lågare C/N enn det ein ynskjer ved kompostering, låge C/N-tal gir lett høge nitrogntap.

5.3 Forsøk med kompostering av talle

5.3.1 Massetap

Ein av fordelane med å kompostere er det massetapet ein får gjennom prosessen. I somme høve kan ein få halvert massen samstundes som ein får ein betre gjødsel å arbeide med. Han smuldrar lettare og er dermed lettare å spreie jamnt og i små mengder.

I desse forsøka vart tallen vegen ved oppleggjing til kompostering. Første året vart komposten vegen vegen etter endt prosess. Andre året vart komposten vegen ut rett før jul for å få avslutta forsøka. Komposten vart ikkje snudd etter halve tida, slik det ofte er vanleg å tilrå. Difor kunne ein heller ikkje vente så store massereduksjonar som i slike høve. Resultata er framstilt i figur 5.3.1.



Figur 5.3.1 Massereduksjon i % ved kompostering av sauettalle, der det var brukt ulike strøslag.

Det er tydeleg at der det hadde vore strødd med halm var massetapet størst, noko som tyder på at omsetjinga òg har vore større her. Dette er òg i tråd med det som er den generelle oppfatning; at halm er betre som strøslag i samband med gjødsel sidan det er lettare omsetjeleg. Kutterflis som strø har òg gitt bortimot 15 prosent massereduksjon første året, andre året vart det ikkje registrert massetap. Strøslag med torv og bork har her resultert i mindre massereduksjon. For dei fleste strøslaga var massereduksjonen størst første året. Dette kan sjåast i samanheng med tørrstoffinnhaldet i tallen; truleg var det i tørraste laget for god kompostering andre året, dessuten låg komposten kortare tid.

5.3.2 Temperaturutvikling i komposten

Begge åra vart temperaturen registrert i komposthaugane, dagleg i starten og seinare noko sjeldnare. Massereduksjonen fortel ein del om kva omsetjing som har vore i massen, men temperaturen kan òg gje ein god peikepinn. Gjennom temperaturmålingane kunne ein sjå om prosessen gjekk ulikt tidsmessig på grunn av ulike strøslag.

Utviklinga i temperaturen er framstilt i figur 5.3.2 for første året og figur 5.3.3 for andre året. For første året var det berre eit målepunkt, andre året er det brukt gjennomsnitt av temperatur ved 30 og 50 cm. Lufttemperaturen er òg med i figurane, men han har tydeleg liten verknad på komposttemperaturen, særleg i starten.

Andre året kom komposten raskare opp i temperatur i dei fleste haugane, og heldt temperaturen jamnt høgare over lengre tid enn 1. året.

Som venta var det alternativa med halm som gav dei høgste temperaturane. 1. året gjekk heil halm raskt opp til 60°C, men temperaturen gjekk deretter relativt raskt ned, og etter eit par månader var denne haugen av dei med lågast temperatur. 2. året heldt komposten med heil halm seg jamnare, men låg òg dette året etterkvart mellom dei med lågaste temperaturar. Dette tyder på rask omsetjing med heil halm som strø.

2. året var det haugen med kombi halm som kom opp i høgaste temperatur, og låg kring 60°C i nærare 3 veker, før han gjekk nedetter og etter omlag halve tida plasserte seg mellom dei med lågaste temperaturar. Haugen med kombi halm var òg 1. året av dei med høgaste temperaturar i starten.

Haugen med hakka halm låg i ei mellomstilling av dei andre alternativa med halm i 1. året. 2. året låg dette alternativet med dei lågaste temperaturane av alle haugane i fyrste 3 månadane. Men temperaturen heldt seg svært jamn, og i siste del av komposteringa var det her ein fann dei høgste temperaturane, slik at det var sein omsetjing her.

Komposthaugen med bork låg begge åra mellom dei med lågaste temperaturane i starten. Men temperaturen heldt seg relativt jamn, og 2. året kom denne etterkvart til å gi høgast temperatur i over ein månad. 1. året låg temperaturen noko lågare enn det som var registrert 2. året.

Haugen med kutterflis som strø gav begge åra ei svært jamn temperaturutvikling. Det vart registret noko høgare temperaturar i starten 2. året, men elles var utviklinga lik. I forhold til dei andre alternativa låg temperaturen her nokså nær gjennomsnittet, etterkvart låg denne haugen noko over gjennomsnittet.

Komposten frå tallen der det var brukt kombi torv fulgde ei utvikling som var svært lik alternativet med kutterflis. Dette var som venta når det er heile 70-80 % kutterflis i denne blandinga. Det var interessant å merke seg at alternativet kombi halm hadde meir like eigenskapar med dei andre alternativa med halm, medan kombi torv synte svært ulik utvikling i høve til rein torv.

Torv som strøslag gav i starten av komposteringa relativt høge temperaturar. Etterkvart kom dette alternativet til klart å vere mellom dei med lågaste temperaturane.

5.3.3 Kjemisk innhald i komposten

Det vart teke prøver av komposthaugane til kjemisk analyse annankvar veke i starten av komposteringa, og sjeldnare etterkvart.

Ut frå desse resultatata ser ein om innhaldet av næringsstoff endrar seg ulikt etter kva strøslag som har vore brukt. Venta utvikling i ein slik komposthaug er at innhaldet av stoff som fosfor, kalium og magnesium vil auke, dvs. konsentrerast i takt med massetapet. Kva som skjer med nitrogen i ulike former er noko meir uvisst.

I forsøket vart massen vegen ved opplegging av komposten og etter ferdig kompostering. Ved å sjå på innhaldet av næringsstoff på tørrstoffbasis ved start og slutt, i høve til utgangsmassen, kunne ein få eit godt bilete av eventuelle tap. Ved å bruke tal basert på tørrstoffbasis kan dei ulike strøalternativa samanliknast direkte. Det må understrekast at det er vanskeleg å ta ut representative prøver av materiale som dette. For å redusere den feilen som ligg i prøvetaking er det i tabellane og figurane nedanfor brukt gjennomsnitt av 2 første og 2 siste prøver for start/slutt-verdiar, likevel bør ein ikkje bruke tala som eksaktverdiar.

Tørrstoffinnhald

Optimalt tørrstoffinnhald for kompostering ser ut til å liggje kring 30 % (Haga 1990). Jamntover låg tørrstoffet i komposthaugane i denne undersøkjinga kring 30 % første året, og omlag 5 % meir andre året. Første året heldt tørrstoffprosenten seg jamnt i underkant av 30 % for heil halm, hakka halm og bork, og kring 35 % for alternativa med kutterflis, kombi halm og kombi torv. For torv gjekk tørrstoffprosenten ned mot slutten til under 25.

2. året var det derimot i tørraste laget for optimal kompostering. Særleg galdt dette alternativa med kutterflis og dei to "kombi"-løysingane som hadde mykje kutterflis, der tørrstoffprosenten heldt seg opp mot 40. Bork òg låg mellom 35 og 40 %, medan dei andre låg kring og i underkant av 35%. Bortsett frå heil halm hadde alle alternativa tendens til auke i tørrstoffinnhaldet gjennom komposteringa 2. året.

pH

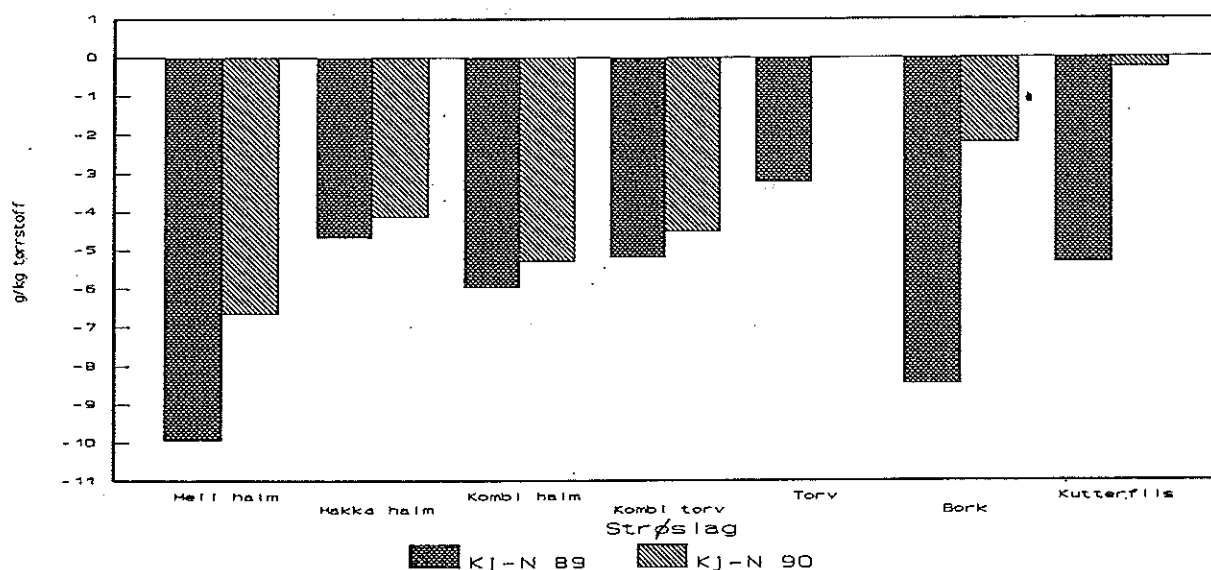
Vanlegvis vil pH i ein komposthaug stige gjennom komposteringsprosessen, etter eit lite fall i startfasen, for så å flate ut og evt. gå ned mot slutten (Haga 1990) -sjølvstakt noko avhengig av start-pH.

Dette såg òg ut til å vere tilfellet her, særleg andre året. pH låg i starten mellom 8,5 og 9 for alle alternativa i gjennomsnitt for dei to første målingane. Første året vart det ikkje registrert særleg pH-seinking i starten, men andre året var dette relativt markert. Utover i komposteringa var det små skilnader første året, men tendensen gjekk som skildra ovanfor, med nedgang mot slutten. Andre året var det tydelegare auke, men truleg på grunn av kortare komposteringstid såg ein nedgang att berre for bork og torv. Torv skilte seg elles ut med tendens til pH-seinking totalt sett begge åra, tydelegast første året då pH stabiliserte seg kring 7 etter 3-4 månader. Torv vert rekna for å vere noko sur, men det var heller uventa at pH skulle vere så høg i starten, noko som kan skuldast ei viss omsetjing i tallen inne.

Nitrogen

Såg ein på resultatata gjennom komposteringsperioden heldt innhaldet av Kjeldahl-N seg stort sett uendra, noko som tyder på tap totalt sett. Sjå elles tabell 5.3.1 for innhaldet i ferdig kompost.

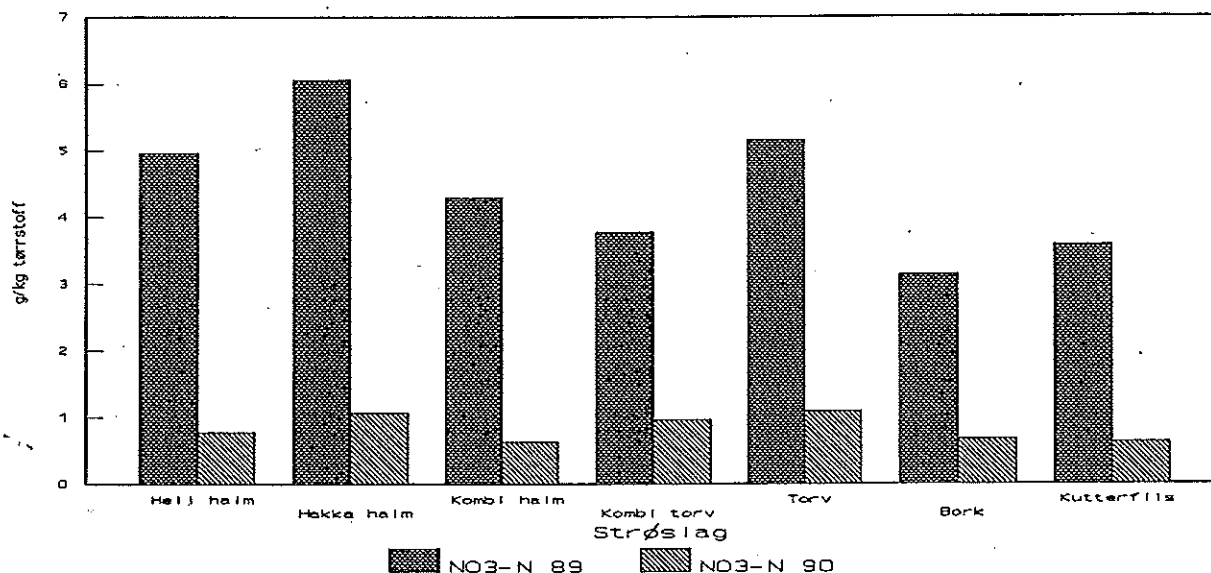
For heil halm var det stor variasjon i prøvene, det var høgare innhald av Kj-N i starten første året, men tendens til nedgang slik at i ferdig kompost låg innhaldet kring 30 g/kg ts. For hakka halm var det jamnare, men noko høgare innhald første året òg i ferdig masse. Kombi halm og kombi torv var nokså like, og låg i underkant av 25 g/kg ts gjennom heile perioden. Kutterflis andre året låg på same nivå som dei to kombi-alternativa, men låg i underkant av 20 g/kg ts første året. Alternativet med bork låg kring 25 g/kg ts i starten, men gjekk ned mot 20 første året. Torv heldt seg òg kring 25 g/kg ts første året, noko høgare 2. året. Når innhaldet heldt seg jamnt eller synte nedgang utetter komposteringa, tyder det på reellt tap. Figur 5.3.4 syner tapet av KJ-N.



Figur 5.3.4 Tap av Kjeldahl-N gjennom komposteringa for dei ulike strøslaga, g/kg ts.

For ammonium-N var det tydeleg nedgang begge åra for alle strøslaga. Heil halm og torv hadde høgast innhald i starten, bork klart lågast.

Begge åra vart det registrert nitratdanning etter 3-4 månader, figur 5.3.5 syner auken i innhaldet mot slutten av komposteringa. Denne var særleg stor første året, og alternativa heil og hakka halm gav dei høgste verdiane. Andre året var det mindre å spore, ei årsak til det er som før nemnt at det var i tørraste laget for god kompostering.



Figur 5.3.5 Auke i NO₃ ved komposteringa, g/kg tørrstoff.

C/N

C/N-forholdet (tabell 5.3.1) har endra seg lite gjennom komposteringa, særleg for alternativa med halm. Det såg ikkje ut til å vere eintydig samanheng mellom C/N-tal og nitrogentap i dette materialet, men variasjonen var heller ikkje så svært stor. Vanlegvis vert det rekna at C/N-tal rundt 30 er det optimale for unngå store nitrogentap (Haga 1990). Torv som strø hadde nesten like låge C/N-tal som halm, men nitrogentapa frå haugen med torv var svært låge. Dette kan dels ha samanheng med evna til å bite ammonium i torv.

Kalium

Kaliuminnhaldet i kompostprøvene auka utover i komposteringa, og som venta høgast der massetapet var høgast.

For heil og hakka halm var det noko høgare kaliuminnhald første året, då var det føra med surfôr og det var strødd meir, enn andre. Omvendt resultat fekk ein for bork, torv og kutterflis. Sjå elles tabell 5.3.1.

Fosfor

Det var ikkje nemnande skilnader i fosforinnhaldet mellom dei to åra for nokon av strøslaga i komposten. Som for kalium såg ein òg her tydeleg auke utetter komposteringsperioden, og mest der massetapet var høgast. Sjå tabell 5.3.1.

Magnesium

Det var her same tendensane som for kalium. Høgast innhald i alternativ med halm, men òg torva inneheldt ein del magnesium. Sjå tabell 5.3.1.

Tabell 5.3.1 Kjemisk innhald i komposten etter ulike strøslag, gram per kilo tørrstoff.

| | | S t r ø s l a g | | | | | | |
|-------------------|----|-----------------|------------|------------|------|------------|------|-------------|
| | | Heil halm | Hakka halm | Kombi halm | Torv | Kombi torv | Bork | Kutter flis |
| Tørrstoff % | 89 | 26,1 | 22,8 | 35,1 | 23,6 | 35,2 | 29,1 | 32,0 |
| | 90 | 34,3 | 34,7 | 43,1 | 33,2 | 36,8 | 38,3 | 37,1 |
| pH | 89 | 9,1 | 9,0 | 8,6 | 7,1 | 8,3 | 8,3 | 8,8 |
| | 90 | 9,2 | 9,2 | 9,1 | 8,6 | 8,9 | 9,0 | 9,2 |
| Kjeldahl nitrogen | 89 | 29,5 | 28,7 | 22,2 | 24,8 | 22,7 | 20,6 | 18,2 |
| | 90 | 29,0 | 25,8 | 23,5 | 26,8 | 20,9 | 23,2 | 24,0 |
| Kalium | 89 | 61,8 | 55,9 | 39,2 | 35,5 | 31,8 | 32,1 | 34,9 |
| | 90 | 54,0 | 52,5 | 38,8 | 52,8 | 33,3 | 46,1 | 44,3 |
| Fosfor | 89 | 10,2 | 8,6 | 7,1 | 6,6 | 6,6 | 5,2 | 5,8 |
| | 90 | 9,5 | 8,3 | 6,5 | 8,3 | 7,0 | 7,1 | 6,9 |
| Magnesium | 89 | 6,0 | 5,1 | 4,1 | 4,7 | 4,1 | 3,3 | 3,4 |
| | 90 | 6,0 | 5,5 | 4,3 | 5,9 | 4,9 | 4,8 | 4,7 |
| C/N | 89 | 14,6 | 15,6 | 21,1 | 19,1 | 21,5 | 23,2 | 26,6 |
| | 90 | 15,8 | 17,3 | 20,1 | 16,9 | 22,8 | 20,3 | 19,6 |

6 Drøfting

Alle strøslaga som vart undersøkte i denne granskinga fungerte greit til talle. Torv som strø gav noko gråare ull på sauene, og bork skapte litt problem med støv. Elles vart det ikkje registrert problem som dårleg trivsel, klisset talle e.l. for nokon av strøslaga. Rett nok vart det strødd ved behov, men ingen av bingane var vanskeleg å halde tørre.

Det var ulike mengder som gjekk med av dei ulike strøslaga. Både i totalmengder og når ein ser på kg tørrstoff per sau var det tydelege skilnader. Rekkjefylgja vart frå det som det gjekk mest av:

Bork > Kutterflis og dei to "kombi"-alternativa > Torv > Halm (heil og hakka)

Det gjekk med klart mest av bork. Bork vert heller ikkje rekna for å ha særleg stor absorpsjonskapasitet. Det er få undersøkingar som har med bork som strøslag, og det er difor vanskeleg å finne samanlikningsgrunnlag.

Mengdene som vart brukt av dei to "kombi"-løysingane, med 55-60 % kutterflis, var omlag like store som rein kutterflis. Det gjekk med noko større mengder av desse alternativa enn for rein kutterflis, truleg på grunn av innhald av bork.

I høve til ein del andre undersøkingar kom halm betre ut enn torv i dette forsøket når det galdt mengder. Torv vert rekna for å ha best absorpsjonsevne av alle strøslag. Mykje av årsaka til at torv som regel har høg absorpsjonsevne ligg i at den er svært porøs. På grunn av at massen i talle vert pakka saman var det rimeleg at det vart lågare absorpsjonsevne med torv her. (Peltola 1986, Sobel et al 1988). Ser ein på resultatane frå gardane som var med var det flis som såg ut til å gje minste mengder av ferdig talle (i volum), trass i at det i desse tilfella oftare vart fôra med surfôr enn der det var fôra med halm. Dette samsvarar dårleg med resultatane frå forsøka ved Tingvoll Gard og andre forsøk, men kan kome av at talle var meir samanpakka enn tilfellet var for halm.

Ved val av strøslag til talle vil tilgang og pris i høve til kva mengd som går med vere avgjerande for dei fleste. Skal ein kompostere massen bør ein òg ta omsyn til komposteringsegenskapane til strøslaga. Det er stor skilnad i kor omsetjelege dei ulike strøslaga er. Sagflis vert rekna for å vere tungt omsetjeleg, men om det slår ut negativt på gjødselverknad avheng av mengder og kva treslag flisa kjem frå. I dette forsøket vart det brukt flis av bartre, som òg er mest vanleg, flis av lauvtre skal vere lettare omsetjeleg. Om ein får negativ gjødselverknad av komposten (immobilisering) etter spreiding avheng òg av kor gunstige forholda elles er for kompostering og kor lang tid komposteringsprosessen går før talle vert brukt som gjødsel.

Kva mengde som går med avheng sterkt av føringa, noko som kom tydeleg fram i dette forsøket. Meir saftig fôr gir blautare gjødsel, og det vert dermed vanskelegare å halde tallen tørr. Dette er heilt i tråd med den vanlege oppfatninga; at det er vanskeleg å basere seg på tallefjøs dersom ein fôrar med surfôr. Strøbehovet vart her bortimot halvert ved overgang frå surfôrdominert føring til høyføring. Ein kunne kanskje tenkje seg at dei meir porøse strøslaga ikkje vart pakka like sterkt saman når det vart tørrare og at dei dermed kunne absorbere forholdsvis meir. Det såg ikkje ut til at ulik føring ga forskjellige utslag i strømengder mellom dei ulike strøslaga.

Tørrstoffinnhaldet i dei ulike strøslaga varierer etter utgangspunkt og lagringstilhøve. Difor er det vanskeleg å setje opp ein mal for kor store totalmengder det går med av ulike strøslag. Det er betre å gå ut frå tørrstoffmengde per sau, og så sjå på aktuellt tørrstoffinnhald i det strøet ein får levert.

Det var ikkje store temperaturskilnader i tallen som fylgje av ulike strøslag, dei fleste bingane hadde jamntover temperaturar mellom 10 og 15°C. Temperaturen auka elles noko etterkvart som tallen vart tjukkare, og vart samstundes mindre avhengig av lufttemperaturen i romet. Det ser dermed ut til at sauene får ein lun liggeplass på talle sjølv om husdyrromet er uisolert og temperaturen relativt låg.

Dei temperaturskilnadane ein registrerte mellom strøslaga var mindre første året enn andre. Ei forklaring på det kan vere at med surfôrdominert føring vart det fuktigare og dermed meir samanpakka masse, slik at skilnadane ikkje kom så tydeleg fram. At det var fuktigare 1. året syner analyseresultata frå tallen. Ein venta elles at heil halm gav høgst temperatur sidan det vert meir struktur og dermed lettare lufttilgang der. Hakka halm synta låge temperaturar i tallen. Ei forklaring på at dette ikkje vart registrert her er at bingen som vart strødd med hakka halm låg dels over førsentralen, dei andre bingane var over kufjosen i etasjen under. Bingane var plassert på uisolert betong.

Forholdet mellom bingane når det galdt komposttemperatur var mykje det same som i tallen, der alternativa heil og kombi halm hadde høgaste temperaturane. Ein kunne tenkje seg at der temperaturen hadde vore høg i tallen hadde det vore ei viss omsetjing, slik at desse haugane ikkje fekk like høg temperaturutvikling ved komposteringa. Likevel såg ein òg ved komposteringa at det var alternativa heil og kombi halm som låg på topp i starten. Hakka halm synta seg å ha lågare temperaturar, og det er vanskeleg å finne ei god forklaring på det utanom mindre stuktur og tettare masse. Likevel heldt dette alternativet ein jamn temperatur, slik at totalt sett kom hakka halm godt ut. Det var elles overraskande med så stor skilnad i temperatur mellom alternativa med halm, sjølv om utviklinga fylgde mykje same mønsteret. Haugen med kombi halm synta seg å ha eigenskapar som likna alternativ med rein halm når det galdt temperaturutvikling både i

tallen og under komposteringa, like eins massetap.

Kombi torv derimot syntei utvikling tilsvarande kutterflis og skilde seg relativt mykje frå rein torv som strø.

Temperaturen, særleg i starten, ser ut til å ha gitt ein god peikepinn på omsetjinga i komposthaugane. Massetapet var tydeleg høgast med alternativa med halm. Andre året var det lågare massetap, noko som kan tilskrivast for lågt fuktinnhald, dessutan låg ikkje komposthaugane like lengje.

Når det galdt kjemisk innhald var det ikkje så svært store og klare skilnader mellom strøslaga, verken i tallen eller komposten. Særleg når ein ser det i forhold til kva skilnader ein elles finn i sauegjødsel (tabell 3.2.1). Tala her ser ut til å stemme best overeins med dei tyske undersøkingane (refererte i avsnitt 3 (Zimmermann og Sciborski 1988 og Boguslawski og Derbruck 1989)), desse er òg frå talle, men særleg fosfortala ser ut til å vere lågare her. Noko uventa var det at torv som strøslag ikkje gav dei høgaste verdiane for ammonium-nitrogen, slik andre granskingar har synt (Kempainen 1987 a. og b.). Når torv som regel tek opp meir ammonium-nitrogen enn dei andre strøslaga heng det dels saman med at torv kan ta opp meir fukt, og at pH i torv oftast er noko lågare enn i andre strøslag. Som tidlegare nemnt er absorpsjonsevna sterkt redusert på grunn av samanpressing, dessutan syntei kjemiske analysene at tallen med torv som strø hadde like høg pH som dei andre alternativa.

Dersom ein samanlikna resultatane frå talleforsøka og resultatane frå gardsbesøka fann ein noko høgare kaliuminnhald i tallen i forsøka. Særleg med halm som strø var det lågare innhald i prøvene frå gardsbesøka, her syntei fôrrestar og blanding av ulike strøslag høge kaliumtal. Der det var brukt ulike strøslag var det òg fôra omtrent berre med høg slik at strøet utgjorde mindre del av tallen.

Det var tydeleg mindre nitrogen (Kjeldahl-N) i prøvene frå gardsbesøka der det var brukt flis i høve til forsøka, medan nitrogeninnhaldet i prøver av talle med halm som strø stemte bra overeins.

For fosfor var det bra samsvar i innhald mellom dei ulike prøvene. For magnesium var det høgare innhald i prøvene frå gardsbesøka.

Når det gjeld kjemiske analyser må det på nytt understrekast at det er vanskeleg å få ut representative prøver av talle. Særleg såg ein her at prøvene som vart utteke av komposten varierte. Resultatane frå andre granskingar (tabell 3.2.1) syner òg at det kan vere stor variasjon i innhald av næringsstoff i sauegjødsel. Difor må det relativt store skilnader til før ein kan leggje særleg stor vekt på resultatane.

Tveitnes, S. 1979. Store husdyrgjødselmengder pr. arealeining til grønførvekstar og eng. Meldinger fra Norges landbrukshøgskole, institutt for jordkultur melding nr 100.

Tveitnes, S. 1985. NLVF-prosjektet "virkning og bruk av husdyrgjødsel", litteraturoversikt. Husdyrgjødsel; gjødsel, jordforbetringsmiddel og avfall med forureiningsrisiko. Institutt for jordkultur, NLH Serie B 5/85.

Zimmermann, K-H. og J. Sciborski 1989. Ergebnisse neuer Untersuchungen zom Tiefstallung von Schafen. Arch Acker- Pflanzenbau Bodenkd., Berlin 33 10, 581-586.