

SKILT LAGRING
AV STORFEGJØDSEL

Rapport frå prosjekt om skilt lagring.

Jorunn Bjørdal og Knut Haga

1991

INNHALD

1	SAMANDRAG	1
2	INNLEIING	6
3	OPPLEGG OG METODE	7
4	OVERSIKT OVER EMNET	9
4.1	HISTORIKK	9
4.2	GJØDSELKONSISTENS.	10
4.3	VERKNAD AV FORING PÅ GJØDSLÅ.	12
4.3.1	Konsistens.	12
4.3.2	Innhald av næringsstoff.	13
4.4	HANDTERING INNANDØRS - AMMONIAKKTAP.	13
4.4.1	Løysingar i fjøset.	13
4.4.2	Mekanisk separering.	14
4.5	HANDTERING UTANFOR FJØSET.	16
4.5.1	Kompostering.	16
4.5.2	Lagring og utkøyring.	18
5	RESULTAT.	21
5.1	GENERELT OM BRUKA I GRANSKINGA	21
5.2	SUBJEKTIV VURDERING AV GJØDSLÅ.	22
5.2.1	Gjødselkonsistens.	22
5.2.2	Lukt frå gjødsla.	23
5.3	FORING OG MJØLKEPRODUKSJON.	24
5.3.1	Resultat.	24
5.3.2	Drøfting.	24
5.4	BYGNINGSTEKNISKE TILHØVE.	26
5.4.1	Resultat	26
5.4.2	Drøfting.	29
5.5	INNHALDET AV NÆRINGSSTOFF I GJØDSLÅ.	31
5.5.1	Resultat.	31
5.5.2	Drøfting.	34
5.6	BRUK AV GJØDSLÅ.	34
5.6.1	Resultat.	34
5.6.2	Drøfting.	36
5.7	GENERELLE KOMMENTARAR.	38
5.8	OPPSUMMERING AV RESULTATA.	40
6	LITTERATUR	42

Vedlegg 1, spørjeskjema.

1 SAMANDRAG

Føremålet med denne undersøkjinga var å sjå nærare på skilt lagring som metode i gjødselhandteringa, og kva faktorar som påverka sjansane for eit vellukka resultat. For å seie noko om korleis ulike løysingar fungerer under ulike driftsforhold, trongs opplysningar frå praksis. Stadig fleire spør etter alternativ til blautgjødsel ettersom problem knytta til bruken av blautgjødsel kjem fram. I denne samanhengen har skilt lagring av urin og fastgjødsel vorte meir aktuelt att.

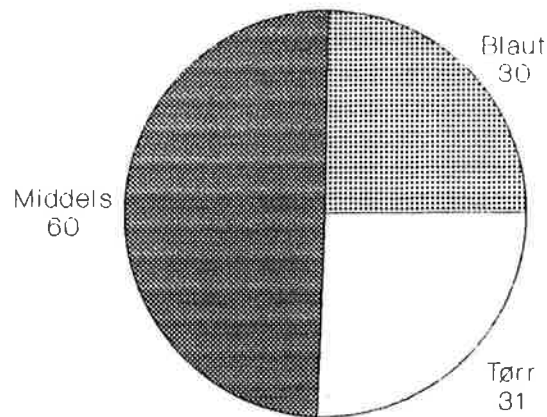
200 spørjeskjema vart sende ut for å hente inn opplysningar frå flest mogeleg gardar. Av 135 innkomne svar vart 128 brukt i den vidare granskinga, og av desse vart 58 besøkte for å hente inn fleire opplysningar og for uttak av gjødselprøver til kjemisk analyse.

I tillegg vart det gått gjennom ein del litteratur for å sjå kva resultat andre undersøkjingar kunne vise til om liknande emne. Det var lite å finne av litteratur om dette emnet, tydelegvis har det vore arbeidd lite med metoden i seinare år.

Bruka var fordelte over det meste av landet, unnateke dei to nordlegaste fylka. Det synte seg at det jamntover handla om vanlege husdyrbruk. Gjennomsnittleg fulldyrka areal var 86 dekar, med variasjonen frå 14 til 275 dekar. Eng og beite utgjorde naturleg nok det meste av arealet på bruka, og fleire bruk hadde ikkje andre kulturar. Likevel var det mange stader ein del åker òg. På Austlandet var det ein del korndyrking i tillegg til grovfôrproduksjon, og ein del hadde noko grønfôr og rotvekstar i tillegg til eng. På Vestlandet var det grønfôr som klart dominerte arealet utanom eng og beite.

Fleirtalet av bruka var reine mjølkeproduksjonsbruk, med gjennomsnittleg 10 mjølkekyr og noko fleire ungdyr på båsen. På omlag ein tredel av bruka var der andre dyreslag i tillegg, oftast sau eller svin.

For å ha eit mål på kor god fråskiljinga av urin frå fastgjødsel var vart brukarane bedne om å vurdere konsistensen på fastgjødsla i blaut, middels eller tørr. Svarfordeling etter vurdering av fastgjødsel i lager er sett opp i figur 1.1. Det vart òg spurd om korleis ein vurderte konsistensen for fersk fastgjødsel (i skantilen). Her skilde ein mellom ungdyr og mjølkekyr. Resultatet avveik ikkje mykje frå det som kom fram for lagra gjødsel, men ungdyr gjødsel var som ein kunne vente vurdert å vere jamntover tørrare.

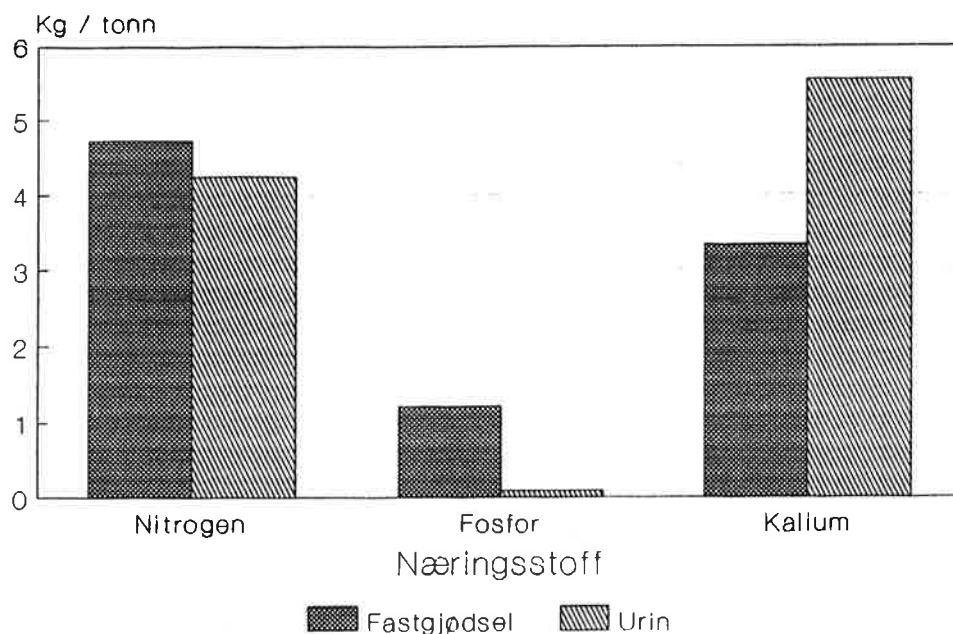


Figur 1.1 Svarfordeling etter vurdering av konsistens på fastgjødselfraksjonen i lager.

Gjødselkonsistens er lite omtala i litteraturen, og er relativt vanskeleg å måle. Det som har vore brukt som mål i andre undersøkingar er visuell (og dermed subjektiv) vurdering og tørrstoffinnhald. I fylgje litteraturen treng ikkje fastgjødselfraksjonen ha så sterk samanheng med tørrstoffinnhald (Rue og Ulvestad 1990, Anderssen 1990, Sundstøl 1989, Broolin et al 1984). Resultat frå denne undersøkinga synte god samanheng mellom brukaren si vurdering av konsistensen og tørrstoffinnhaldet der det var opplysningar om det.

Fôringa har mykje å seie for både innhald av næringsstoff i gjødsla og konsistensen. I denne undersøkinga var det ikkje nok opplysningar til at ein kunne gå inn på samanhengen mellom fôring og innhald av ulike næringsstoff i gjødsla. Frå andre granskingar veit ein at det er nær samanheng mellom opptak og utskiljing av dei ulike næringsstoffa i gjødsla. Høgt opptak av kraftfôr, som er rikt på fosfor, vil gje relativt fosforrik gjødsla. Tilsvarende er det med grovfôr og kalium. Høgt opptak av nitrogen i fôret, som i proteinrikt fôr, gir stor utskiljing av nitrogen, særleg i urinen. (Rue og Ulvestad 1990, Uhlen 1985, Lindley et al 1988, Foth 1984).

Innhaldet av nitrogen, fosfor og kalium i prøver av fastgjødselfraksjonen og urin frå denne granskinga er sett opp figur 1.2.



Figur 1.2 Innhald av nitrogen, fosfor og kalium i urin og fast gjødse, kg næringsstoff per tonn gjødse.

Når det galdt konsistens fann ein samanheng med fôring. Fastgjødsla var vurdert til å vere blautare der det var gitt meir kraftfôr og surfôr, og tørrare der høy og "anna fôr" (her; halm) utgjorde ein del av fôrrasjonen. Desse resultatane kom tydelegast fram for ungdyr. Mjølkeproduksjon heng nært saman med fôring, og ein fann høgare avdrått der det var blaut gjødse. Dette er i samsvar med det som er den vanlege oppfatninga mellom praktiskarar: Blautare gjødse som fylgje av overgangen frå høydominert fôring til surfôr- og kraftfôrdominert fôring.

Ut frå det som er omtala i litteraturen ser det ut til at det ikkje treng vere den direkte verknaden av fôrslaga som gir dette resultatet. I somme granskingar er det funne høgare tørrstoffinnhald i gjødsla frå buskarar med stor kraftfôrrasjon enn frå dyr med liten. Fleire konkluderer med at det er trevleinnhaldet som avgjer konsistensen, og det gjer at surfôr ofte gir blautare gjødse enn høy. Surfôr vert oftast hausta før høyet, og inneheld difor mindre trevlar. Dårlig surfôr gir lågare grovfôropptak (og dermed mindre trevlar), det går raskare gjennom meltingssystemet slik at mindre fukt vert sugd opp i tarmen; dermed vert gjødsla blautare. Vidare vil høg finmalingsgrad på kraftfôret, jordinnblanding i fôret, pressaft- eller mysefôring gje blautare gjødse. (Anderssen 1990, Rue og Ulvestad 1990).

Når det galdt dei bygningsmessige forholda var det liten variasjon i materiale. Dei fleste hadde eldre fjøs (gjennomsnittleg byggjeår: 1951) med tradisjonell løysing: Handmoking, luker frå skantilen ned til fastgjødselkjellar og landhol til landkum i enden av skantilen. Av andre løysingar var det for få observasjonar til at ein kunne seie om dei fungerte betre eller dårlegare.

Det var ikkje skilnad i fastgjødseleksistens etter handmoking eller mekanisk utmoking. Utforming av bås og skantil med omsyn til lengde, djupne og fall såg ut til å ha lite å seie for konsistensen her (og dermed fråskiljinga). Desse forholda ser ut til å vere lite undersøkt, og er svært lite omtala i litteraturen.

Eit relativt nytt alternativ er mekanisk separering som skil blanda gjødsele i ein flytande og ein fast fraksjon. Det er stor skilnad i kor godt slike separatorar fungerer, og det er stadig utviklingsarbeid i gang. Dei fleste konkluderer med at ein slik separator bør plasserast mellom skantil og lager. Dette av omsyn til endringar i blautgjødsele ved lagring, kapasitet, og at ein bør unngå meir enn to lager. (Tveitnes 1989, Morken 1989, Skjelhaugen og Morken 1989, Hansen 1986). Mekanisk separering var registrert på to av bruka i denne undersøkinga, men vart ikkje sett nærare på her. Institutt for tekniske fag ved Norges Landbrukshøgskole på Ås arbeider med slike løysingar.

Det ser ut til at det er liten skilnad mellom blautgjødselehandtering og skilt lagring når det gjeld dei nitrogentapa ein er utsette for i fjøset. Tapa ved lagring frå fastgjødsele kan verte mykje større enn frå blautgjødsele, avhengig av om det kjem i gang omsetjing (kompostering) i materialet. For at slik kompostering skal kome i gong må tørrstoffinnhaldet normalt vere minst 20 prosent, noko ein ikkje får utan bruk av store mengder strø. Ein del ynskjer å fremme denne prosessen, med å leggje forholda til rette for dei mikroorganismane som er drivkrafta i komposteringa. Særleg viktig i så måte er forholdet mellom karbon (som energi) og nitrogen. Vanlegvis brukar mikroorganismane 1 del nitrogen per 25-30 deler karbon. I vanleg fast husdyrgjødsele er det meir nitrogen i forhold til karbon. Dersom tørrstoffprosenten er høg nok til at komposteringsprosessen kan kome i gang vil mykje nitrogen kunne verte nedbrote til lettløselege fraksjonar og lett gå tapt som ammoniakk. Ved å setje til strø får ein tilført meir karbon, ein får dermed betre balanse mellom nitrogen og karbon og mindre nitrogentap, samstundes som tørrstoffprosenten vert gunstigare. Under komposteringa stig temperaturen og ugrasfrøet og ein del sjukdomsbakteriar vil normalt bukke under. Lettløseleg næring vert etterkvart bygd inn i organisk materiale, men er utsett for utvasking under prosessen dersom komposten ikkje er dekkja mot nedbør.

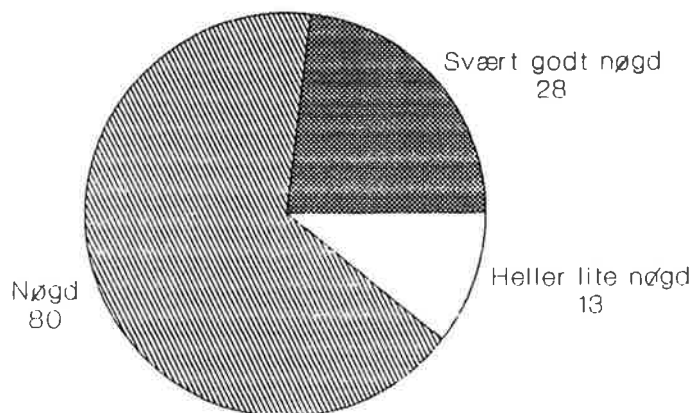
Den ferdige komposten er såleis eit gjødselelag utan særleg rask næringsverknad, men han har gunstig verknad på strukturen i jorda. Vidare smuldrar han lett og er såleis lett å spreie, i tillegg til at massen vert redusert gjennom komposteringa slik at det vert mindre å køyre ut. (Haga 1990 a)

Berre 16 av dei som var med i denne undersøkinga brukte å kompostere fastgjødsla, og dei fleste (11) komposterte i kjellaren.

Det vert vanlegvis tilrådd å bruke mest mogeleg av fastgjødsla i åker og landet på eng om ein har skilt lagring. Det er slik ein kan få best utnytting av næringa, særleg om ein tynner ut landet med vatn. Uttynning gjer at mindre nitrogen går tapt som ammoniakk (t.d. uttynning land: vatn 1:1 eller 1:2). Dette såg òg ut til å vere praksis på gardane her. Det meste av fastgjødsla vart spreidd

om våren på åker. . Noko fastgjødsl vart òg spreidd på eng, men i mindre mengder, og noko vart spreidd om hausten. Landet vart i hovudsak spreidd på eng om våren og sommaren, lite i åker og om hausten.

Generelt såg det ut til at brukarane som svarte i denne spørjeundersøkinga var godt nøgde med metoden (sjå figur 1.3). Av dei som var misnøgde var det òg fleire som såg klare fordeler med skilt lagring av gjødsla, men hadde problem med å få metoden til å fungere på sitt bruk.



Figur 1.3 Svarfordeling etter kor nøgde brukarane var med skilt lagring som metode i gjødslhandteringa.

Største ulempa med metoden såg ut til å knyte seg til tungvint handtering i fjøset, med handmoking, og det at ein er avhengig av å ha ulike spreiesystem for dei to fraksjonane.

Elles var det mange som nemnde fordeler med denne metoden. Ein kan greie seg med enkelt og rimeleg spreieutstyr. Ein er mindre utsett for gassfare og lukt, i alle fall når det gjeld fastgjødslhandteringa. Landet kan spreiest med vatningsvogn eller rørsystem, noko som reduserer jordpakkinga. Landet eignar seg godt til enggjødsling, og ein er mindre utsett for sviskader enn med blautgjødsl. Fastgjødsl har gunstig verknad på jorda med omsyn til struktur, og ein er mindre utsett for tilslemming og avrenning.

Ei ulempe nokre nemnde var at det var vanskeleg å få til metoden i lausdriftfjøs. Ein del skulle byggje ny driftsbygning og ynskte seg lausdriftfjøs, men samstundes skilt lagring. Å finne fram til brukande løysingar for dette vil vere ei utfordring i tida som kjem.

2 INNLEIING

Bakgrunnen for prosjektet var målsetjinga om god ressursutnytting og minst mogleg ureining i samband med gjødselhandteringa. Det er viktig å vurdere nytte mot kostnad ved val av handtering for det einskilde bruket. I tillegg til økonomi, driftsomfang og eksisterande løysingar spelar skilnader i jord, klima, openåkerareal, strøtilgang osv. inn ved val av handteringslinje.

Husdyrgjødsel kan handterast både som ein sams fraksjon (blautgjødsel eller talle) og som to fraksjonar (urin/flytande for seg og feces/det fastaste for seg) etter skiljing. Skiljinga kan skje ved drenering i skantilen eller som "naturleg" eller mekanisk separering etter samanblanding.

Mange stader har ein fått problem tilknytta bruken av blautgjødsel, m.a. med infiltrasjonsevna til jorda, skorpedanning og sviskader knytta til bruk av blautgjødsel på eng. Siste åra har interessa vore stor for å finne alternativ til tradisjonell blautgjødselhandtering, og då har skilt lagring vore ei aktuell metode.

Skilt lagring var ein svært utbreidd metode tidlegare i dette hundreåret, men omfanget vart redusert med endringar i drifta dei siste ti-åra. Framleis har ein del bruk skilt lagring. Korleis fungerer dette under ulike driftsforhold? Kva føresetnader krevst for at metoden skal tilrådest framfor andre metodar? Kva med tekniske "moderniseringar", og ikkje minst spørsmålet om kompostering? Målet med denne undersøkjinga var å få fram opplysningar kring desse problemstillingane ved å gjere registreringar på bruk med skilt lagring, og supplere dette med litteraturstudium.

Registreringane skulle gi grunnlag for vurdering av ulike måtar å få til skilt lagring på, med omsyn til dreneringsgrad (urinfråskiljinga), utmålingsmetode, lagring og evt. kompostering, bruken av gjødsel/spreieteknikk og næringsinnhald.

Initiativet til prosjektet kom frå Fylkeslandbrukskontoret i Oppland ved Einar Myrtveit. Finansieringa har kome frå Landbrukets utbyggingsfond, LUF (180 000), samt vel 0,5 årsverk i form av fagassistentarbeid frå Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK.

3 OPPLEGG OG METODE

Sidan målet med granskinga var å få fram korleis ulike metoder fungerer i praksis, var det naturleg å prøve å registrere dette på ulike gardsbruk kring i landet. For å hente inn opplysningar frå flest moglege stader, valde ein å bruke spørjeskjema, noko som synt seg å fungere bra. Dette vart kombinert med gardsbesøk på nokre av brukane, der ein henta inn fleire opplysningar og tok ut gjødselprøver.

Mykje av tida vinteren 1988/89 gjekk med til å finne fram til brukarar og å utarbeide spørjeskjema. Ei rad landbrukskontor, forsøksringar samt husdyrkontrollen einskilde stader vart kontakta, og etterkvart fekk ein høveleg mange vertar og akseptabel geografisk spreing.

Spørjeskjemaet (vedlegg 1) skulle både hente inn opplysningar relaterte til hovudproblemstillingane og gi godt grunnlag for utplukking av brukane som skulle besøkast. Spørjeskjemaet vart ikkje utforma berre med tanke på statistisk behandling. Strengare krav til metriske parametrar ville nok ha letta det statistiske arbeidet, men kunne verke til at færre svara. Ein fekk på denne måten fram ein del nyttige kommentarar og vurderingar som elles ikkje ville kome fram. Rundt 200 skjema vart sende ut, og av 135 innkomne svar gjekk 128 vidare i granskinga. Ein del av brukane som hadde fått tilsendt skjema viste seg å ha bygd om til sams lagring eller hadde lagt ned/om drifta. 58 bruk vart besøkte etter gjennomgang av spørjeskjema.

Besøka vart unnagjorde i løpet av april/mai 1989. Gjennom besøket skulle vi "verifisere" opplysningane i skjemaet, få utfyllande opplysningar og ta prøvar.

Prøvetakinga var heller vanskeleg å få til, særleg for dei faste fraksjonane. For land/flytande gjødsel brukte ein prøvetakar av 2,5" stålørør som kunne skøytast til 4 m lengde. Røret hadde ein kuleventil med fjernbetjent lukkehendel i nedre enden. Ein fekk såleis med seg representative mengder frå alle laga i landkummen ved nedføring av prøvetakaren gjennom luke.

Det vart òg laga prøvetakar for fastgjødsel. Denne verka bra på svært tørr gjødsel og på kompost. Men på dei fleste brukane var gjødsla for blaut til at ho hang att når røret vart drege opp. Vi laut difor ta prøve med ein boks fastspikra på ei lekta for å få ut delprøve frå kvart lag nedover i massen. Delprøvane vart blanda godt og fordelte i to parallelle 1- liters prøveboksar med tett lok. Prøvane vart oppbevarte kjøleg og leverte til Kjemisk analyselaboratorium, NLH.

Først i februar 1990 var alle analysane ferdige. Resultata frå undersøkinga vart statistisk behandla med programmet SPSS/PC, hovudsakleg vart det brukt T-testar, regresjons- og korrelasjonsanalyser.

Ein litteraturgjennomgang vart utført som eit supplement til det som kom fram i undersøkinga, der same emna vart gjennomgått.

4 OVERSIKT OVER EMNET

4.1 HISTORIKK

Skilt lagring av storfegjødsel er i dag mindre utbreidd enn tidlegare. Berre for tre-fire tiår sidan var dette den vanlege metoden når det galdt gjødselhandtering her i landet (Uhlen 1985). Produksjonen på gardane var ikkje så spesialisert, dei fleste hadde ein del av både åker og eng. Urinen, eller landet, vart brukt på eng medan fastgjødsla vart brukt på åker (Skjelhaugen og Morken 1989). Ein del fastgjødsla vart nok brukt på eng òg, den vart køyrd ut om vinteren, og lagt i haugar til våren då gjødsla vart spreidd – med greip. Ei viss kompostering skjedde nok, særleg etter at "vårsol i bakkane blenkte", slik at gjødsla fekk fin konsistens og vart lett å spreie, men det er klart at ein god del næring gjekk tapt i utvasking gjennom vinteren.

Etter kvart kom kunstgjødsla inn som alternativ; relativt rimeleg, lett å handtere og lett å rekne gjødselverknaden av. Dermed fekk husdyrgjødsla meir karakter av å vere eit avfallsprodukt ein måtte få bukt med på enklaste og rimelegaste måte. Svaret på dette vart det som dominerer i dag: blautgjødsla, med sine fordeler, men òg ulemper som kjem stadig tydelegare fram. Difor er mange på leitning etter alternativ, og skilt lagring ser ut til å vere meir aktuelt att.

Sjølv om skilt lagring av storfegjødsel var vanleg for ikkje så svært mange år sidan, er det lite omtala i litteraturen. Det ser ut til å ha vore arbeidd lite med metoden innan forskning og utprøving av nye metodar.

Når ein ynskjer å sjå på skilt lagring som metode, kan ein ikkje utan vidare samanlikne med det som var. Det er klart at endring i utforming av fjøs, fôring og handtering av gjødsla verkar inn på gjødsla kvalitet både med omsyn til konsistens og næringsinnhald. Svært mykje har endra seg. Fôringa er sterkare og menyen annleis; lite høy, meir kraftfôr og tidleg slått surfôr gjer at konsistensen på gjødsla har endra seg, og det er ikkje like lett å få til drenering i skantilen. Vidare vert det brukt jamnt mindre strø i dag, noko som òg gjer at gjødsla vert annleis. Krav til lettare handtering gjer at metoden med handmoking i fjøset vert lite aktuell, og mekaniske løysingar må inn.

4.2 GJØDSELKONSISTENS.

Noko av det viktigaste som knyter seg til bruk av husdyrgjødsel er korleis gjødsla er å handtere. Eit av problema med blautgjødsla er at konsistensen gjer handteringa vanskeleg. Den er for tjukt-flytande til å spreie i røyrsystem, og for tynn til å handtere med fastgjødselutstyr. Ved dårleg fråskiljing av urinen kan desse problema òg kome fram for fastgjødsla, ein får då det svenske kallar "kletgødsla" som verken kan pumpast eller handterast med lesseapparat (Morken og Skjelhaugen 1989). Ved spreing får ein lett tilslemming av porane i jorda og tilklaking av planter i veksande grøde (eng) og dermed gjødsla med inn i silo eller høylager.

Fôringa i dag gjer truleg mykje til at konsistensen vert relativt blaut, sjølv om tørrstoffinnhaldet er lågt og urinfråskiljinga god (meir om fôring og konsistens i avsnitt 4.4.1). Eit anna forhold er at når fastgjødsla i utgangspunktet er blaut vil urindreneringa verte dårlegare.

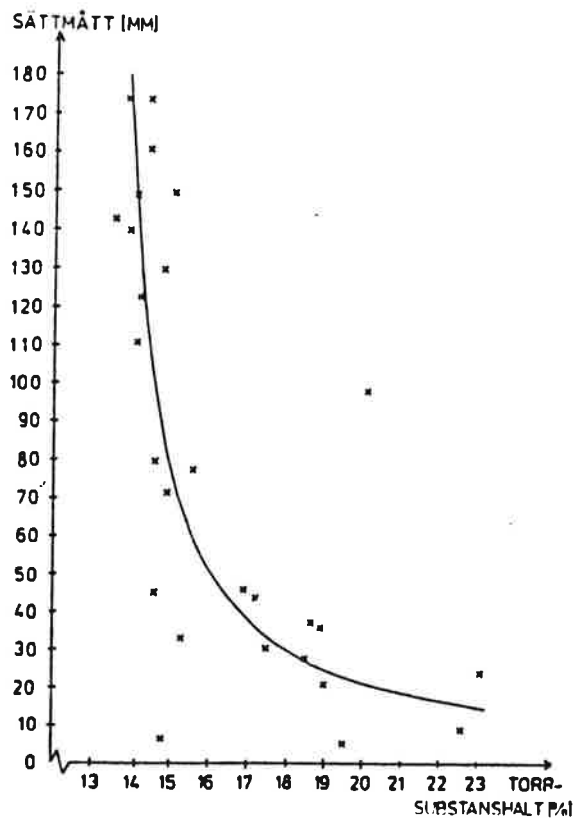
Det fins svært få undersøkingar som omhandlar emnet fastgjødsla-konsistens. Noko av årsaka til det er truleg at konsistens er vanskeleg å måle (Brolin et al. 1984). Prøvene bør ikkje frysast før måling, noko som gjer det vanskeleg å få stort materiale frå praktisk landbruk. Det er stort sett tørrstoffinnhaldet som har vore brukt som mål på konsistens, ved sidan av visuell (og dermed subjektiv) vurdering.

Det mest nærliggjande å tenkje på når det er tale om fastgjødsla-konsistens er at dette seier mest om kor vellukka urindreneringa har vore, og dermed kor tørrstoffrik gjødsla er. Likevel er det fleire som meiner at tørrstoffinnhaldet ikkje treng ha så sterk samanheng med fastgjødsla-konsistens (Anderssen 1990, Rue og Ulvestad 1990). Sundstøl(1989) skriv at seighet er ein eigenskap som tyder mykje for handtering og bruk av husdyrgjødsel. Til ein viss grad har dette samanheng med vassinnhald, men òg andre forhold spelar inn.

Rue og Ulvestad (1990) observerte i fleire tilfelle at to gjødsla-prøver med ulik konsistens (målt i viskositet) viste seg å ha same tørrstoffinnhald. Like eins vart det observert at tilsynelatande svært fast gjødsla (frå dyr på låg kraftfôr-fôring) hadde tørrstoffprosent kring middels. For å måle konsistensen nytta dei utstyr for måling av viskositet, Brookfield viskosimeter, modell LVT. Dei fann ingen klar samanheng mellom viskositet og tørrstoffinnhald.

Same forfattarar prøvde òg utflytingsforsøk på gjødsla utan urin eller strøinnblanding frå tilsaman 36 kyr. Ein plastsylander 9,5 cm i diameter vart fylt opp 11 cm med gjødsla, og teken opp. Diameter etter 1 minutt vart målt og like eins høgda på klatten. Her såg det ut til å vere samanheng mellom tørrstoffinnhald og utflyting. Gjødsla flaut mindre ut med høgare tørrstoffinnhald. Det er verd å merke seg at prøvene i utflytingsforsøket var frå kyr i berre 2 buskar.

Brolin et al (1984) prøvde ut fleire metoder for å måle konsistens i fastgjødsel. Tørrstoffinnhald, partikkelstorleiks-fordeling og volumvekt vart bestemt i fleire prøver. I tillegg vart òg apparatur frå betongindustrien for bestemming av sementkonsistens prøvd for fastgjødsel, ein såkalla "våbemätare". Dei konkluderte med at tørrstoffinnhald som mål burde brukast vidare, dels på grunn av høve til jamføring av tidlegare granskingar, men òg fordi samanhengen her ikkje såg ut til å vere så dårleg. Når det galdt partikkelstorleiksfordeling såg det ut til å vere lite å få ut av det, desse målingane var elles vanskelege å få til og hadde mange feilkjelder. Når det galdt bruk av "våbemätaren" målte dei kor mykje ein gjødselprøve sokk saman etter vibrering i 2x15 sekund. For storfe gjødsel såg det her ut til å vere god samanheng mellom "våbe"-måla, den visuelle vurderinga og tørrstoffinnhald. For svin gjødsel kom ikkje denne samanhengen fram. Volumvekt hadde god samanheng med tørrstoffprosent for storfe gjødsel (figur 4.2.1), og er ein enkel og grei metode som forfattarane ville tilrå til bruk, òg i "felten".



Figur 4.2.1 Samanheng mellom volumvekt og tørrstoffinnhald i prøver av storfe gjødsel. Frå Brolin et al 1984.

4.3 VERKNAD AV FORING PÅ GJØDSLÅ.

4.3.1 Konsistens.

Eit inntrykk dei fleste praktikarar har er at gjødselkonsistensen har endra seg mykje etter at høydominert fôring er bytta ut med kraftfôr og surfôr. Ein ser ofte stor skilnad på gjødsel frå ungdyr og sinkyr i høve til mjølkekyr på topp i laktasjon med stor kraftfôrrasjon.

Uhlen (1985) skriv at det neppe er tvil om at ny og sterkare fôring har medført at husdyrgjødsla har endra karakter. Mykje vassrikt fôr, relativt mindre stråfôr og kanskje særleg auka kraftfôrbruk gjer at fastgjødsla har vorte blautare og meir tørrstofffattig enn før. Samstundes vil høgare vassinnhald i fôret gje meir urin.

Når dyra skal melte mykje energi- og proteinrikt fôr, aukar passasjefarten gjennom meltingskanalen. Lengst bak i tjukktarmen skjer resorbsjon av vatn. Når mykje fôr skal gjennom systemet på kort tid, vil opphaldstida i vom- og tarmsystemet minke. Resorbsjonen av vatn lengst bak i tarmen vert mindre, og resultatet vert blautare gjødsel (Rue og Ulvestad 1990).

Som tidlegare nemnt (avsnitt 4.2) treng ikkje fastheita på gjødsla ha direkte samanheng med tørrstoffinnhaldet.

Anderssen (1990) skriv at dei fleste forsøk viser at det er trevleinnhaldet og ikkje tørrstoffprosenten som har mest å seie for korleis fôret verkar på avføringa. Når ein likevel observerer at høg gir fastare gjødsel kan det skuldast at surfôr ofte vert hausta på eit tidlegare stadium, med lågare trevleinnhald enn høg. Anderssen nemner òg dårleg surfôr kvalitet som ei årsak til blaut gjødsel. Dersom gjæringskvaliteten er dårleg vil kyrne ta opp mindre grovfôr og dermed mindre trevlar. Dårleg surfor inneheld òg meir av stoffet histamin som vert danna ved surfôrgjæringa. Histamin gir sterkare samantrekningar i tarmveggen slik at fôret går raskare gjennom systemet og mindre væske vert sugd opp. Histamininnhaldet er kanskje ti gonger høgare i dårleg enn i godt surfôr.

Rue og Ulvestad (1990) undersøkte gjødsel frå fleire ulike buskavar og fann positiv samanheng mellom kraftfôropptak og tørrstoffinnhald i gjødsla. Dyr på beite som fekk mindre kraftfôr, hadde lågare tørrstoffinnhald i gjødsla enn innefôringsdyr. Dyr med allsidig grovfôrrasjon og høgare kraftfôropptak hadde høgare tørrstoffinnhald i gjødsla enn gjødsel frå dyr med einsidig grovfôrrasjon.

Utflytingsforsøk synte likevel at gjødsla frå dyr med allsidig grovfôrrasjon og mykje kraftfôr flaut meir utover enn gjødsla frå dyr på einsidig grovfôrrasjon.

Andre forhold når det gjeld fôret verkar òg inn på fastgjødselkonsistensen. Mindre kuttelengd på surfôret og meir finmale kraftfôr kan òg gje lausare avføring, like eins jordinnblanding i fôret (Anderssen 1990). Vidare vil fôring med pressaft eller myse kunne gje blautare gjødsel. I tillegg kjem skilnader mellom dyr etter alder og produksjon, og individuelle skilnader.

4.3.2 Innhald av næringsstoff.

Den faste gjødsla kjem frå umelta materiale. Urinen er sett saman av avfallsstoff frå omsetjinga, metabolismen, i kroppen.

Næringsstoffa vil dele seg ulikt på gjødselfraksjonane. Generelt vil nitrogen fordele seg temmeleg likt på urin og fast gjødsl, kalium finn ein mest av i urinen og av fosfor finn ein nesten alt i den faste delen (unntak for svin der ein kan finne 20 prosent av fosforet i urinen) (Foth 1984).

Sjølv om dette er det generelle biletet vil det likevel vere ein del variasjon i innhald og fordeling av dei ulike næringsstoffa. Fôring, dyreart, alder og produksjon er mellom dei faktorane som verkar inn på gjødsla.

Generelt ventar ein høgt innhald av fosfor i gjødsl frå dyr med stor kraftfôrrasjon. Dette er òg stadfesta i fleire granskingar. Rue og Ulvestad (1990) fann at høgt opptak av fosfor og råprotein gav høgare innhald av desse stoffa i gjødsla. Lindley et al (1988) fann òg samanheng mellom fosforinnhald i gjødsla og fôringa; fôrrasjonar med bygg og surfôr med mykje kløver gav lite fosfor i gjødsla ($0,6 \text{ kg/m}^3 \text{ P}_2\text{O}_5$) i høve til fôrrasjonar med bygg og soyamjøl ($4,3 \text{ kg/m}^3 \text{ P}_2\text{O}_5$). For dei andre næringsstoffa var det ikkje sikre samanhengar med fôringa, men tendensar var likevel å spore. Det såg ut til at mais- og soyadominert kraftfôr gav mindre kalium i gjødsla enn havre og sorghum. Grovfôr inneheld lite fosfor, men mykje kalium, grovfôrbasert produksjon skulle såleis gje mykje kalium i gjødsla.

Nitrogen-konsentrasjonen i gjødsla avheng av fôring og fôrhandtering. Overfôring med melteleg protein medfører stor utskiljing av nitrogen i urinen (Safeley et al 1986, Uhlen 1985).

Når det gjeld innhaldet av andre næringsstoff / mineralstoff i gjødsla (utanom nitrogen, fosfor og kalium), vil det rette seg mykje etter fôringa, til dømes om ein brukar mineraltilskot. Det vil truleg vere variasjonar i fordelinga på urin og fast gjødsl etter tilgangen (Uhlen 1985). Magnesium, kalsium, kopar og mangan finn ein nok mest av i den faste gjødsla, medan for svovel og klor vil mykje finnast i urinen. Bor vil ein finne både i urin og fast gjødsl.

4.4 HANDTERING INNANDØRS – AMMONIAKKTAP.

4.4.1 Løysingar i fjøset.

Allereie frå gjødsla forlet dyret er ho utsett for tap, særleg av ammoniakk. Kor mykje som tapast er i stor grad avhengig av bonden sjølv, etter kva metode som vert brukt ved husdyrgjødsl-handteringa (Lundin 1988 a).

Det er liten skilnad på fastgjødslhandtering og blautgjødsl-handtering med omsyn til nitrogentap i fjøset. Lundin (1988 b) har rekna på kor mykje som går tapt av ammoniakk i fjøs, lager og ved spreining for fastgjødsl- og blautgjødslhandtering (tabell 4.4.1).

Tabell 4.4.1 Utrekna tap av ammoniakknitrogen i høve til opphavelig mengd nitrogen i gjødsel urin, fastgjødsel og strø, for mjølkekyr. Frå Lundin 1988 b.

Tap av NH ₃ -nitrogen i % av opphavelig mengd				
Gjødselhandtering	Fjøs	Lager	Spreiing	Totalt
Blautgjødsel	3-7	2-10	3-30	7-47
Fastgjødsel+ urin	3-6	18-23	2-18	23-47

Lindley et al (1988) fann at lang tid mellom utgjødsling auka nitrogentapet. Dette var typiske for opne lausdriftfjøs der kyrne hadde høve til å gå ut og inn og det dermed ikkje var naudsynt med dagleg utskraping av gjødsla. Totalt nitrogeninnhald i gjødsla frå opne lausdriftfjøs var 2,5 kg per m³, medan isolerte lausdriftfjøs hadde 3,7 kg og vanlege isolerte båsfjøs 4 kg nitrogen per m³ gjødsel.

Det er stor skilnad på kor godt urinfråskiljinga fungerer i ulike fjøs. I fylgje svenske målingar kan ein med godt fungerande urindrenering oppnå å få 75 prosent av urinen skilt frå, medan ein i verste fall berre oppnår 25 prosent (Lundin 1988 a).

Både i den faste delen og i urinen ligg nitrogenet føre i organisk form, men straks gjødsla kjem i kontakt med luft tek omdanninga til ammoniakk til. Særleg er nitrogenet i urinen lite stabilt, det ligg stort sett føre som urea som er svært lett omsetjeleg. Dette gjer at di raskare urinen kjem til eit gasstett lager di mindre vil tapet vere. Det er viktig med bra fall i skantilen. Dersom urinen renn raskt til landkum vert han mindre lufteksonert og ein får dermed mindre tap (Uhlen 1985). Fastgjødsla inneheld meir tungtomsetjelege nitrogenfraksjonar og er såleis ikkje så raskt utsett for tap.

Bruken av strø har mykje å seie for resultatet, mykje strø vil nok gje fastare gjødselfraksjon, men samstundes vil òg ein del urin verte soge opp. Uhlen (1985) skriv at bruk av strø gjerne aukar nitrogentapet i lager, då ein del urin med lettlyseleg/-lettomsetjeleg nitrogen kjem i fastgjødsla.

4.4.2 Mekanisk separering.

Metoden tek utgangspunkt i at gjødselfraksjonane ikkje vert skilt naturleg i skantilen, men at gjødsla vert samla og så separert med hjelp av maskiner til ein fast og ein flytande fraksjon. Tveitnes (1989) hevdar at dei to gjødselfraksjonane vil begge ha betre bruksegenskapar enn utgangsmaterialet. Den flytande delen vil innhalde meir letttilgjengelig nitrogen, mindre fibermateriale og vere lett å spreie med hjelp av gylleanlegg eller vatningsvogn. Den faste fraksjonen er relativt fast og kan komposterast med tilsetjing av mindre mengder strø (Uhlen 1985).

Dei vanlegaste separatorane får fram ein fastgjødselfraksjon med 15- 20 prosent tørrstoff. Aktuelle separeringsmetoder er pressfiltrering, sentrifugering, dekanter-sentrifugering og vibrasjonsfiltrering (Skjelhaugen og Morken 1989).

Eit spørsmål som vil reise seg er kvar i systemet ein slik separator skal plasserast. Dei fleste konkluderer med at ein slik separator bør plasserast slik at gjødsla vert separert fersk, anten i skantilen eller i eit lite forlager. Dette for å unngå tre lager, og for å ikkje vere avhengig av svært stor kapasitet på separatoren. Vidare vil lagra blautgjødsel utvikle eit slimlag ved lagring som vanskeleggjer separering, særleg med hjelp av pressfiltreringssystem (Hansen 1987, Morken 1989, Skjelhaugen og Morken 1989).

Resultata av mekanisk separering varierer mykje etter korleis separatoren er konstruert og kor godt han høver til gjødsla. Hansen (1986) kom ikkje høgare opp i tørrstoffinnhald i den faste delen enn 12 prosent med bruk av pressfiltreringssystemet. Romstad (1981) syner til resultat av ein skantilseparator òg med separering etter pressfiltreringsprinsippet der tørrstoffprosenten i den faste delen er omlag 20 prosent.

Morken (1989) skriv at ei trommelpresse, berekna på bruk i skantilen, gir tørrstoffprosent i den faste delen kring 22 - 25. (Trommelpressa er utvikla ved Institutt for maskinlære og Landbruksteknisk institutt på Ås). Generelt oppnår ein elles høgare tørrstoffprosent med sentrifuger enn med andre separatorer.

Haugen (1990) omtalar fleire slag separatorar. Eit firma i Asker (Samco a/s) utviklar ein separator med sentrifugering, tørrstoffinnhaldet i den faste delen er målt til 30 prosent for grisegjødsel. Reime har ein separator som arbeider med hjelp av ein skrue som pressar den flytande delen gjennom netting i sidene, samstundes som den (stadig) fast(ar)e delen vert skrudd ut. Tørrstoffinnhaldet i gjødsla kjem opp i 30 - 35 prosent med denne typen.

Når det gjeld fordelinga av næringsstoffa i dei to fraksjonane ser det ikkje ut til å verte same forholdet som mellom fastgjødsel og land etter naturleg drenering i skantilen. Heller ikkje får ein ei konsentrering av næringsstoffa i den faste delen.

Morken (1989) skriv at dei to fraksjonane får omlag like stor del av nitrogen og fosfor, medan det er noko større del av kalium i den faste fraksjonen. Dermed vert både nitrogen, fosfor og tildels kalium fordelt i omlag same forhold som vektforholdet mellom fraksjonane.

Hansen (1986) fann at det vart mest nitrogen og fosfor i den faste delen (berre 12 % tørrstoff), medan det vart mest kalium i den flytande delen. Skilnadane var elles ikkje så svært store (tab. 4.4.1).

Tabell 4.4.1 Fordeling av næringsstoff i useparert gjødsel og i fastgjødsel og flytande del etter separering. (Hansen 1986).

Gjødselslag innhald	Useparert gjødsel	Fast fraksjon	Flytande fraksjon
Tørrstoff %	4,50	12,00	3,90
Oske %	0,96	1,16	0,96
Total-N kg/tonn	1,40	1,80	1,40
Ammonium-N kg/tonn	0,63	0,67	0,40
Fosfor kg/tonn	0,53	0,70	0,52
Kalium kg/tonn	2,10	2,00	2,20

4.5 HANDTERING UTANFOR FJØSET.

4.5.1 Kompostering.

Kompostering kan definerast slik: nedbryting av organisk materiale til enkle sambindingar med hjelp av samansett mikrobebestand i fuktig, varmt og aerobt miljø. Sambindingane vert frigjevne til omverda, bygde inn i mikrobielt vev eller akkumulerte som tungt nedbrytbare humusstoff (Grey et al. 1972, Nielsen 1986).

Ei årsak til å ta i bruk skilt lagring av storfegjødsel er at ein då har eit godt utgangspunkt for å kompostere fastgjødsla. Særleg innan økologisk landbruk er det fleire som ynskjer å kompostere gjødsla for å oppnå dei fordelar mange meiner kompost har.

Største fordelane med bruk av kompost er ikkje berre verknaden som gjødselemne. Gotaas (1956) hevdar at den jordfysiske verknaden av komposthumus er like viktig som den næringsstoffmessige, særleg på tung leirjord og lett sandjord. Både infiltrasjonsevne og vasskapasitet aukar med aukande aggregering, som vert dreven fram av celluloseesterar frå bakterielt stoffskifte, - aukande i takt med humusinnhaldet.

Andre fordelar ein har med ein vellukka kompost er at strukturen gjer at den smuldrar lett og er såleis lett å spreie. Tørrstoff- og vasstapet ein får under prosessen gjer at det vert kanskje berre halvparten så mykje masse å køyre ut. Etter Poincelot (1974) kan massetapet kome opp i mellom 30 og 60 prosent gjennom komposteringstida.

Ved spreieing av kompostert gjødsel der nitrogenet er organisk bunde eller omdanna til nitrat skulle det ikkje verte særleg tap ved spreieing sjølv utan nedmolding (Nielsen 1986). Det er i det heile lite lettlyseleg og letttilgjengeleg plantenæringsstoff i kompost, og det kan verte lite plantetilgjengeleg nitrogen i tidlege deler av vekstsesongen (Piørr og Werner 1989). Nitrogentapa under kompostering/lagring kan derimot verte svært høge (Kirchmann 1985).

Det er eit problem å halde på nitrogenet til mikrobane kan binde det når ammoniumhaldig materiale skal komposterast. Særleg er forholdet mellom tilgjengeleg karbon og nitrogen, C/N-forholdet, viktig i denne samanhengen. Ettersom mikroorganismane brukar 25-30 deler karbon for kvar del nitrogen vil eit C/N-forhold rundt 30 vere nødvendig for å avgrense faren for nitrogensløsing og nitrogentap til luft (Poincelot 1975). Lågare C/N-tal tyder på mykje nitrogen som lett kan verte omsett til ammonium og dermed tapast som ammoniakk. Særleg høgare C/N-tal hemmar kraftig mikrobevekst og omsetjingsfart (McCalla 1960).

I forskingsarbeida som Haga (1990 b) har teke føre seg ser optimalt C/N-forhold til å liggje kring 30-40.

Waksman et al. (1939) fann at fylgjande forhold måtte til for å unngå store nitrogentap: Høveleg C/N-forhold i starten, nedbrytinga må kome i gong raskt og må ikkje hemmast av for låg eller for høg temperatur.

Etter Poincelot (1975) vil C/N i ein normal kompost stabilisere seg på 10-12. Ved mykje tungtomsetjeleg karbon vil C/N flate ut på eit langt høgare nivå. Dersom omsetjinga ikkje har kome langt nok kan ein få negative verknader av kompost som veksthemming. Hovudregelen er at det organiske materialet skal vere stabilisert. Gotaas (1956) meiner dette er tilfelle når temperaturen kjem under 50°C og fleire sningar ikkje gir temperaturauke. Fleire har observert veksthemming i forsøk med lite omsett kompost (Chanyasak et al. 1983 a,b, Biddlestone et al. 1987).

Det kan vere fleire årsaker til veksthemming ved bruk av for lite omsett organisk materiale. Ved høgt C/N-forhold der karbonet ikkje er for sterkt bunde vil nitrogen immobiliserast for plantene. Kortvarig nitrogenmangel kan òg oppstå ved låg C/N dersom karbon er lett nedbrytbart (Martinsen 1976). Den høge mikrobeaktiviteten lett omsetjeleg materiale gir i jorda kan òg medføre oksygenmangel i rotsona, og mellomprodukt i nedbrytinga kan ha toksisk verknad (Vigerust 1984, Zucconi et al. 1981 a, b).

Fastgjødsl frå storfe har normalt 2-3 prosent nitrogen noko som gir eit C/N-forhold på 14-17 (Kirchman 1985). Sjølv om materialet skulle vere tørt nok til at komposteringa kjem i gang (sjå nedanfor), bør ein setje til organisk materiale med høgt innhald av tilgjengeleg karbon for å få eit gunstigare C/N forhold.

I tillegg til balansert nærings- og energitilgang er luft og vatn avgjerande for prosessen. Fastgjødsl frå storfe innhald "normalt" 14-18 prosent tørrstoff. Dette er for lite til at komposteringa kjem i gang, det krev minst 20 prosent tørrstoff. Høveleg vassinnhald i komposten varierer mellom anna med komposteringsmetode og struktur i massen. Dei fleste kjelder gir opp 70-80 prosent fukt som optimalt vassinnhald ved kompostering av strøblanda husdyrgjødsl med god struktur (Gotaas 1956, Grey et al. 1973, Molland 1980, Berthelsen 1986). Ein grei regel for bruk i praksis er "knyttnevetmetoden": Det er høveleg vassinnhald når ein akkurat klarer å presse ut eit par dropar væske frå ein neve kompost, utan at det renn (kring 25 prosent tørrstoff).

Strukturen i høve til vassinnhald er viktig med tanke på luftveksling. I tillegg til nok vatn må det sjøvsagt òg vere nok luft. Normalt skjer luftvekslinga i ein komposthaug med hjelp av skorsteinseffekt. Varm luft stig til vers i midten av haugen og ny luft vert sugd inn frå sidene (Haga 1990 b). Lufta vert skifta 1-2 gonger i timen (Molland 1980).

Ei ulempe med kompostering av meir praktisk art er at det krev ein del arbeid, både når det gjeld oppleggjing med innblanding av strø og sning. For å få ei jamn og god omsetjing bør komposten snuast minst ein gong.

I samband med kompostoppleggjing vert det stundom spørsmål om det er grunn til å pøde komposten med bakteriekulturar eller gammal kompost. I fylgje forsøk ser det ut til å vere lite effekt av dette. Eksisterande organismar formeirer seg raskt nok om tilhøva elles er optimale (Poincelot 1975, Biddlestone et al. 1987).

Temperaturen i komposten er ein god indikator på kva aktivitet som er i komposten. Det er tydeleg samspel mellom biologisk aktivitet og temperaturauke, og temperaturen sin verknad på den biologiske aktiviteten (Finstein 1980). Haga (1990 a) skildrar typisk utvikling for husdyrgjødselkompost slik:

Temperaturen stig raskt i starten og dei mesofile bakteriar dominerer opp til 40°C. Termofile bakteriar, strålesoppar (aktinomyces) og soppar tek over og temperaturen stig vidare. Soppene går ut ved 60°C, medan strålesoppar og ein del bakteriar greier seg opp mot 70°C. Dei organismane som toler dei høgaste temperaturane treng lettomsetjeleg næring, dermed vert dei hemma når tilgangen vert liten og temperaturen vil dermed raskt gå nedover att. Temperaturkurva flatar så litt ut når fleire termofile og etterkvart mesofile bakteriar og soppar kjem inn att og kan nyttiggjere seg tyngre omsetjeleg næring.

Det er tydeleg skilnad i utvikling for ulik høgde i komposthaugen. Mot botnen går prosessane seinare, temperaturen aukar ikkje like raskt og går heller ikkje like høgt, men temperaturen held seg jamnt høgare over lengre tid. Etter omsning av komposthaugen kjem ein ny varmgang med tilsvarande fasar.

4.5.2 Lagring og utkøyring.

Skilt lagring forutset to lager og to spreiemetoder. Her i landet vert fastgjødsla oftast lagra i kjellar under fjøset. I Sverige er det vanleg å ha fastgjødsellageret utandørs, som regel utan dekking.

Brolin et al (1984) har sett på korleis ulike utgjødslingsanlegg fungerer. Tilsynelatande såg gjødslaugar frå trykkutgjødslingsanlegg ut til å vere flatare/blautare enn haugar frå andre system. Ut frå målingane konkluderte dei med at trykkutgjødslingsanlegg ikkje endra gjødsla under utmoking. For andre utgjødslingsanlegg kom

ein liten auke i tørrstoffinnhaldet, samstundes som volumvekt og utflyting på gjødsla minka. Årsaka til desse resultatane er truleg dels at det ikkje er urindrenering på trykkutgjødslingssystemet frå fjøs til lager, noko som fins for dei andre metodane. Dessutan vert gjødsla frå andre utgjødslingssystem tilført i toppen av haugen, medan trykkutgjødslingssystemet stort sett tilfører gjødsla i botnen. Når gjødsla vert tilført i topp kan den urinen som ikkje er skilt frå renne av på sidene.

Fleire granskingar syner til høgare nitrogentap frå topplesste gjødselhaugar/lager. Frå ein gjødselhaug vil ammoniakktapet skje frå overflata og ammoniuminnhaldet vil avta mot overflata, ved botnmating vil ein få ei skorpe ytst som vernar mot tap. Ved toppmating vert den ferskaste gjødsla stadig eksponert for luft, og tapet kan verte stort. I fylgje amerikanske undersøkingar kan tapet frå topplesste lager gå opp i 60 prosent mot 3-8 prosent ved botnmating (Safley et al 1986, Andersson 1990, Uhlen 1985).

Under lagringa skjer det òg andre endringar i gjødselhaugen (Andersson 1990). Kalium og ammoniumnitrogen som er vassløseleg flytter seg nedover i gjødselhaugen og fylgjer med eventuelt gjødselvatn til landkummen. Dette gjer at det er vanskeleg å ta ut representative prøver av gjødsla og at næringsinnhaldet kan variere frå lass til lass. Elles er det sjølvstendig viktig med tette golv og vegger slik at næringsstoffa ikkje går tapt og dermed gir opphav til ureining.

Særleg viktig med tett lager er det når det vert tale om land, der næringsstoffa er svært lettlyselege. Dersom golv og vegger i landkummen er tett er det berre nitrogen i form av ammoniakk som kan gå tapt (Uhlen 1985). Dette gjer at ein må få kummen gasstett òg, slik at det ikkje skjer luftveksling.

Næringstapet frå fastgjødsel i lager kan altså verte stort. Særleg viktig i så måte er kor blaut gjødsla er og dermed kor mykje luft som kan kome til og kva omsetjing ein får. I fylgje Kirchman (1985) vil C/N forholdet avgjere nitrogentapet i lager (Tabell 4.5.1). For at C/N-forholdet skal få særleg verknad må tørrstoffprosenten vere så høg at ei viss omsetjing kjem i gong (tørrstoffprosent kring 20).

Tabell 4.5.1 Nitrogentap frå fastgjødsel i lager i høve til C/N forhold. Frå Kirchman 1985.

C/N %	Nitrogentap, % av total-N
10-15	50
20-25	35
30	20
55	0

Sjølv om ein klarer å få ned nitrogentapet i fjøs og lager er ein utsett for tap gjennom utkøyringa. Som for all gjødsel vil tapet reduserast om ein kan molde ned gjødsla straks etter spreieing (Lundin 1988 b). Dette gjeld både for land og fastgjødsel. Di meir lettløseleg næring ein har klart å teke vare på, di meir utsett er ein for tap under spreieing. Særleg land med høgt innhaldet av ammoniumnitrogen er utsett. Vasstynning av denne fraksjonen gjer at ein kan utnytte meir av næringa, særleg ved spreieing på eng.

Flytande gjødselslag, som land, kan transporterast i røyr til gyllespreiarar eller ein kan bruke vatningsvogn. Dermed slepp ein mykje køyring, unngår pakking og er mindre avhengig av vêrtilhøva (Skjelhaugen og Morken 1989).

For fastgjødsel er det vanskeleg å få til jamn spreieing. Spreieutstyret for fastgjødsel ligg etter i utvikling. Ujamn spreieing og lita arbeidsbreidde med tilsvarande meir køyreskade pregar utstyret (Skjelhaugen og Morken 1989).

Andersson (1990) har laga ei samanstilling av dei ulike spreiarar ein har for spreieing av fastgjødsel. Generelt er god hjulustrustinga viktig for å avgrense jordpakkinga og gje god framkomstevne. Å få til jamn spreieing er svært viktig, ujamn spreieing tyder mindre avling og dårlegare økonomi. Jamn spreieing startar med jamn og sikker mating av gjødsla fram til spreieanordninga. Spreiesystemet må dele opp gjødsla godt og spreie jamnt sidelengs. Stor arbeidsbreidd og spreieing nær jordoverflata er ynskjeleg.

Ein skil gjødselspreiarane for fastgjødsel i to grupper; kombivogner og fastgjødselspreiarar.

Dei tradisjonelle fastgjødselspreiarane har "lass-rommet" plassert mellom hjula, oftast avsmalande ned mot eit frammatingsssystem. Matarsystemet er oftast skrumating eller hydraulisk system med plate som skubar gjødsla mot spreieorganet.

Kombivognene er bygde for fleire føremål og kan lett byggjast om til avlessarvogn eller vanleg tilhengar der sidekarmene kan takast av. Difor er "golvet" over hjula og ein har dermed større breidde til lasset, men spreiebreidda er oftast smalare. Frammatingsssystemet er oftast ein botntransportør (botnmatte).

Spreiesystema vert delt inn i fire typar:

Spreievalser, horisontale eller vertikale, kan det vere ein (horisontal) eller fleire av. Systemet vert brukt av fleire gjødselspreiarar og dei fleste kombivogner.

Rivevalser og spreievenger: Ein horisontal valse deler opp gjødsla over eit "spreiebord" med fire roterande venger. (Svensk fabrikkat).

Spreietallerknar: Som regel kombinert med skruutmating på gjødselspreiarar, den tradisjonelle typen her i landet.

Kastehjulsspreiarar: Gjødsla vert her mata inn i eit spreieorgan som slynger gjødsla ut til eine sida. Dette kan gje breiare spreiefelt, men fare for ujamn spreieing.

5 RESULTAT.

5.1 GENERELT OM BRUKA I GRANSKINGA

Dei 128 bruka i denne granskinga var jamnt fordelt frå Nordland og sørover. Når det galdt dei 56 bruka som vart utvalde for å granskast nærare, var desse fordelte frå Nord-Trøndelag og sørover.

Bruka var "typiske" husdyrbruk, med storleik frå middels til liten dei fleste stader (sjå tabell 5.1.1). Variasjonen i areal var stor, noko som går fram av eit standardavvik på 43,8 for areal av fulldyrka mark (variasjon frå 14 til 275 daa).

Tabell 5.1.1 Gjennomsnittleg storleik på bruka i granskinga, fulldyrka og eventuelt overflatedyrka areal. Areal i dekar og tal svar bak resultatet.

Arealtype	Gjennomsnittsareal dekar	Tal svar
Fulldyrka	86,2	126
Overflatedyrka	28,2	69

Naturleg nok dominerte eng og beite areala, det vart òg dyrka ein del grønfôr og rotvekstar. Arealfordelinga på dei ulike vekstar går fram av tabell 5.1.2. Dei fleste bruka var reine husdyrbruk, men ein del hadde noko korn i tillegg. Korndyrkinga var hovudsakleg plassert på Austlandet, der ein fann dei bruka som hadde mest openåker. Men ein god del av bruka på Vestlandet hadde òg noko åker med grønfôr som dominerande kultur, særleg var dette tilfelle i Rogaland. Likevel var det mange bruk som berre hadde eng og beite, desse fann ein både på Aust- og Vestlandet.

Tabell 5.1.2 Dyrkingsomfang av dei ulike kulturane. Areal i dekar på bruka der veksten var dyrka.

Kultur	Gjennomsnittsareal i daa	Tal bruk m/veksten
Eng	65,3	122
Beite	33,1	97
Korn	22,1	23
Grønfor	14,2	83
Rotvekstar	4,2	58
Andre	5,9	53

Fleirtalet hadde berre storfe, men på ein del bruk fanst òg andre husdyr (tabell 5.1.2). I tillegg til storfe var det småfe det var mest av, gris var det færre som hadde.

Tabell 5.1.2 Dyreslag og dyretal på bruka. Gjennomsnittleg buskapsstorleik på bruka der dyreslaga var representert.

Dyreslag	Gjennomsnittsbuskap i tal dyr	Tal bruk med dyreslaga
Mjølkekyr	10	111
Ammekyr	8	6
Ungdyr	13	120
Sau/geit	26	38
Purker	4	11
Slaktegris	59	15
Fjørfe	176	4

Det var samanheng mellom talet på slaktegris og kornareal; bruk med store kornareal hadde òg meir slaktegris. Andre samanhengar mellom dyretal og arealutnytting vart ikkje funne i dette materialet.

5.2 SUBJEKTIV VURDERING AV GJØDSLÅ.

5.2.1 Gjødseleksistens.

For å få eit mål på kor blaut fastgjødselfraksjonen var, vart det stilt spørsmål om korleis brukarane vurderte konsistensen på gjødsla. Ein skilte mellom blaut, middels og tørr gjødseleks. Både den lagra gjødsla og fersk gjødseleks (i skantilen) vart vurdert på denne måten, og for fersk gjødseleks vart det skilt mellom mjølkekyr og ungdyr. Kor blaut gjødsla var i lager, i høve til fersk gjødseleks, kunne gje eit inntrykk av kor god fråskiljinga var.

Subjektiv vurdering har ofte vore nytta som mål på konsistens (Brolin et al. 1984). Eit problem med denne metoden er at det gjer det vanskeleg å jamføre ulike undersøkingar.

Svarfordelinga er sett opp i tabell 5.2.1. Det er i tabellen vidare oppdeling enn det som var gitt på spørjeskjema, sidan fleire brukarar vurderte gjødseleksistensen til å ligge mellom dei oppsette svaralternativa. I den vidare behandlinga vart kategorien "middels-blaut" definert som "blaut", og kategorien "middels-tørr" definert som "tørr".

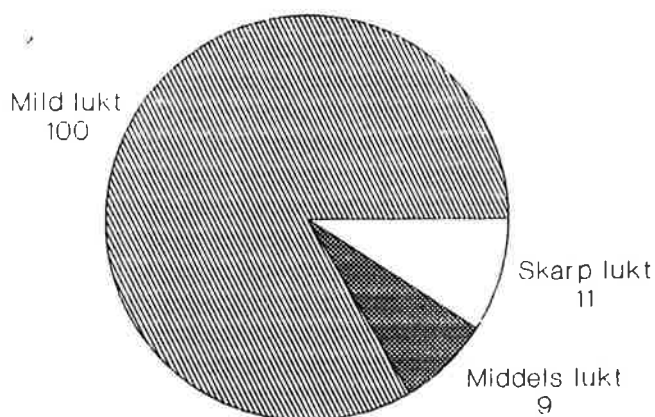
Tabell 5.2.1 Brukarane si vurdering av fastgjødselkonsistens i fjøset (fersk) og i lager. Fersk gjødsel vurdert for mjølkekyr og ungdyr. Svarfordeling i prosent, tal svar i parantes.

Konsistens vurdert til	Fersk gjødsel		Lagra gjødsel
	frå mjølkekyr	frå ungdyr	
	% av svar	% av svar	% av svar
Blaut	22,5% (25)	0,9% (1)	17,4% (21)
Middels-blaut	12,6% (14)	4,3% (5)	7,4% (9)
Middels	54,9% (61)	44,0% (51)	49,6% (60)
Middels-tørr	6,3% (7)	12,1% (14)	5,8% (7)
Tørr	3,6% (4)	38,8% (45)	19,8% (24)

Det er tydeleg at gjødsla frå ungdyr er fastare i konsistensen enn gjødsel frå mjølkekyr ut frå desse resultatane. Denne subjektive vurderinga samsvara bra med kva spreieutstyr dei einiskilde hadde. Av dei som hadde "blaut" gjødsel brukte 66 prosent typisk blautgjødselutstyr, og av dei som hadde "tørr" gjødsel brukte 62 prosent typisk "tørrgjødselutstyr". For dei bruk som vart granska nærare, vart det som nemnt teke ut prøver av dei ulike fraksjonane. Analyseresultata for tørrstoffinnhald såg ut til å stemme bra med brukarane si vurdering av konsistensen. I fylgje ein del andre undersøkingar treng ikkje konsistensen ha så sterk samanheng med tørrstoffinnhaldet (Anderssen 1990, Rue og Ulvestad 1990).

5.2.2 Lukt frå gjødsla.

Brukarane skulle vurdere lukta frå fastgjødsla i mild, middels eller skarp lukt. Over 80 prosent av brukarane klassifiserte gjødsla som mild (figur/tabell 5.2.1).



Figur 5.2.1 Brukarane si vurdering av lukt frå gjødsla. Svarfordeling i prosent.

5.3 FORING OG MJØLKEPRODUKSJON.

5.3.1 Resultat.

Det som er avgjerande for husdyrgjødsla er i stor grad fôringa. Dette er viktig både når det gjeld innhaldet av plantenæringsstoffa i gjødsla og konsistensen, og dermed mykje av sjansane for ei vellukka fråskiljing.

Både for mjølkekyr og ungdyr vart fôringa stilt saman med konsistens på fastgjødsla. Det var signifikant skilnad i kraftfôrbruk til mjølkekyr med blaut og middels fastgjødse. Tilsvarande var det sikker skilnad i kraftfôrbruk til ungdyr med tørr og middels gjødse. Gjødsla var blautare der det vart gitt meir kraftfôr. Like eins såg ein tendens til blautare gjødse når surfôrprosenten i fôrrasjonen til ungdyr auka. Når det galdt høymengda fann ein motsett resultat, auka høyforbruk gav tørrare gjødse. Det var klar signifikant skilnad mellom ungdyr med middels og tørr gjødse i kor mykje høy dei fekk. Når det galdt beite var det for lite grunnlag til å sjå skilnader. For "anna fôr" var tendensen som for høy; tørrare gjødse med aukande del av anna fôr.

Generelt tydde resultatata på at den tørraste gjødsla fanst for dei mest samansette fôrrasjonane, der ingen fôrtype utgjorde meir enn 30 - 40 prosent.

Mjølkemengda står i nær samanheng med fôringa, difor vart òg mjølkeavdrått sett i høve til gjødsekonsistens. Samanlikninga mellom fastgjødsekonsistens og mjølkemengd per årsku synte klare skilnader. Det var høgast avdrått der det var blautast gjødse.

For dei 56 bruka som vart besøkte og teke prøve av gjødsla frå, fann ein ikkje sikker samanheng mellom tørrstoffinnhald i lagra fastgjødse og kraftfôrprosent. Heller ikkje var det samanheng mellom kraftfôrbruk og innhald av ulike plante-næringsemne i denne gjødselfraksjonen.

Når det galdt prøvene av fersk fastgjødse var det her signifikant positiv samanheng mellom kraftfôrbruk og innhaldet av oske, fosfor og magnesium. Altså høgare innhald av desse næringsstoffa med auka kraftfôrbruk. Likeeins fann ein tendens (svak signifikans) til positiv samanheng mellom kraftfôrbruk og innhaldet av NO_3^- og kalium. For dei andre næringstoffa kom det ikkje fram sikre samanhengar.

5.3.2 Drøfting.

Som drøfta i litteraturgjennomgangen er fôringa svært avgjerande for gjødsla, og det var neppe uventa at ein fann samanheng mellom fôring og fastgjødsekonsistens. Det er ei vanleg oppfatning at omleggjing av fôringa frå høybasert fôring til kraftfôr og surfôrdominert fôring har gitt ein blautare gjødse. Dei fleste

som driv med mjølkeproduksjon har vel observert at gjødsel frå kyr fôra med mykje kraftfôr vert blautare enn gjødsel frå ungdyr og kyr med meir grovfôrdominert foring. Tilsvarande ser ein gjerne skilnad i fastgjødselkonsistens etter om grovfôret er saftig (surfôr eller grønfôr) eller tørt (høy og halm). Dette vart òg stadfesta i denne granskinga, fleire noterte òg at konsistensen varierte med fôringa, og kvar i laktasjonen kyrne var. Ein såg at meir "anna fôr" her gav tørrare gjødsel på same måte som høy. Det er nærliggjande å tru at mykje av det som her er oppgjeve som anna fôr er halm. Dette var òg notert på ein del av svara. I fylgje litteraturen treng ikkje overgang frå høydominert fôring til surfôr- og kraftfôrdominert fôring nødvendigvis gjere gjødsla blautare. Etter Anderssen (1990) er det trevleinnhaldet og dermed haustetida som er avgjerande.

Her synest det elles å vere den mest allsidig samansette fôringa som gav den tørraste gjødsla, noko som er motsett av det Rue og Ulvestad (1990) fann i sine undersøkingar. Ein ville gjerne vente tørraste gjødsel etter høydominert fôring. Ei forklaring kan vere at det er på relativt få gardsbruk ein har særleg mykje høy no, slik at dei som har ein del høy kjem ut med dei mest samansette fôrrasjonane. Dette såg ut til å stemme; dei bruka som hadde ein del høy fekk òg meir samansett rasjon (elles hadde dei ofte andre fôrslag i tillegg òg). Svært få bruk hadde høydominert fôring, så få at det ikkje gav utslag ved statistiske utrekningar.

Den typiske fôringa i dag er prega av nettopp mykje kraftfôr og surfôr, slik at ein kan vente relativt blaut gjødsel, sjølv om ein har skilt lagring. Dette biletet vert forsterka; når blautare fastgjødsel kjem i skantilen vert dreneringa av urin frå fastgjødsel dårlegare, og fastgjødsla i lager enno blautare. Dette kom òg fram i kommentarane til spørjeskjema.

Når mjølkemengde synte samvariasjon med fastgjødselkonsistensen, er det mest truleg at det skuldast fôringa. Tidleg i laktasjonen, når ytinga er størst, får kyrne som regel meir kraftfôr enn seinare ved låg yting.

Når det galdt verknaden av fôringa på innhaldet av næringsstoff i gjødsla var materialet for lite og opplysningane om fôring for mangelfulle og usikre til at ein kunne vente sikre resultat. For fersk fastgjødsel kom det likevel fram nokre interessante samanhengar med kraftfôrbruk. Innhaldet av fosfor i gjødsla auka med kraftfôrprosenten. Samanhengen mellom kraftfôr og fosfor i gjødsla har òg vore omhandla i litteraturen (m.a. Rue og Ulvestad 1990). Dette ser ein mellom anna svært tydeleg på det høge fosforinnhaldet i gjødsel av gris og fjørfe, som vert fôra vesentleg på kraftfôr. Derimot er det meir uventa at kalium synte same tendens, aukande innhald med aukande kraftfôrprosent. Kalium er det mindre av i kraftfôr, medan grovfôr er forholdsvis kaliumrikt. Det må her leggjast til at samanhengen var usikker (svak signifikans).

5.4 BYGNINGSTEKNISKE TILHØVE.

5.4.1 Resultat

Dei aller fleste bruka hadde tradisjonell løysing med både fastgjødsellager og landkum i kjellaren. Det var mykje eldre bygningar, ein del var restaurerte i seinare år (tabell 5.4.1).

Tabell 5.4.1 Ulike gjødsellager i bruk på gardane. Tal bruk der dei ulike lager var representert, bygge- og eventuelt restaureringsår.

Lagermetode	Tal	Byggeår		Restaureringsår	
		Gj.snitt	tal bruk	Gj.snitt	tal bruk
FASTGJØDSEL:					
Kjellar	104	1950	101	1974	27
Utvendig kum	4	1958	3		
Utvendig platt.	6	1986	5		
Kjeller-platt.	6	1937	5	1981	3
Anna	1				
LAND:					
Kjeller	99	1954	93	1973	14
Utvendig kum	19	1973	15	1972	2
Kjeller	3	1941	2		
Anna	1				

Når det galdt innreiing i fjøsa hadde dei fleste langbås (tabell 5.4.2). Gjennomsnittslengd på langbås var 1,92 meter, med variasjon frå 1,5 til 2,3 meter. Ein gjennomsnittleg kortbås var 1,71 meter lang, og varierte frå 1,4 til 2,0 meter.

Tabell 5.4.2 Ulike båstyper på bruka, tal bruk med dei ulike typane og i prosent av dei som svara.

Båstype	Tal bruk	Prosent av tal bruk
Langbås	84	68,9
Kortbås	31	25,4
Langbås/kortbås	5	4,1
Liggebås	2	1,6

Skantilbreidda varierte frå 50 til 100 cm, her såg ein ikkje skilnad på båstypene. Største djupne for gjødselrenna/skantilen var i middel 13,8 cm, med variasjon frå 5 til 30 cm. Den minste skantildjupna varierte frå 1 til 25 cm, i gjennomsnitt 8,5 cm. (I desse utrekningane er ekstremverdiar over 30 cm utelatt.) Største og minste djupne i skantilen for dei ulike båstypene er vist i tabell 5.4.3. Det var ingen signifikante skilnader i skantildjupne for dei to båstypene.

Tabell 5.4.3 Skantilutforming i høve til båstype. Gjennomsnitt av største og minste djupne av skantilen etter båstype, i cm.

Båstype	Største djupne i cm	Minste djupne i cm
Langbås	13,3	8,1
Kortbås	15,2	9,6

Ein fann ikkje signifikante skilnader i gjødselkonsistens etter kva båstype som fans. Det var tendens til tørrare gjødsel der ein hadde lengre båsar, men dette kunne ikkje visast sikkert (tabell 5.4.4).

Tabell 5.4.4 Båslengde for kortbås og langbås i høve til fastgjødselkonsistens. Båslengder i meter og tal svar bak resultatet.

Gjødselkonsistens	Gjennomsnittslengde			
	Langbås tal svar		Kortbås tal svar	
Blaut	1,86	14	1,73	8
Middels	1,89	29	1,68	15
Tørr	1,93	9	1,70	8

Det var ikkje skilnader med omsyn til gjødselkonsistens for ulike skantilbreidd og -djupne. Gjødselkonsistensen såg ut til å vere lite påverka av fallet i skantilen (største minus minste djupne). Heller ikkje fans det nokon sikker samanheng mellom gjødselkonsistens og total lengde av bås + skantil.

Det var tendens til at gjødselrenner med rist gav tørrare gjødsel, men heller ikkje det kunne visast statistisk.

Dei aller fleste av bruka i dette materialet hadde manuell utgjødsling av fastgjødselfraksjonen, berre 16 bruk mekanisk. Det var ingen signifikante skilnader i gjødselkonsistens i lager etter ulike utgjødslingsmetode.

Når ein såg på drenering av land frå fastgjødselfraksjonen var landhol det vanlege. Andre metodar var for dårleg representerte til å kunne seie om dei verka betre eller dårlegare (tabell 5.4.5).

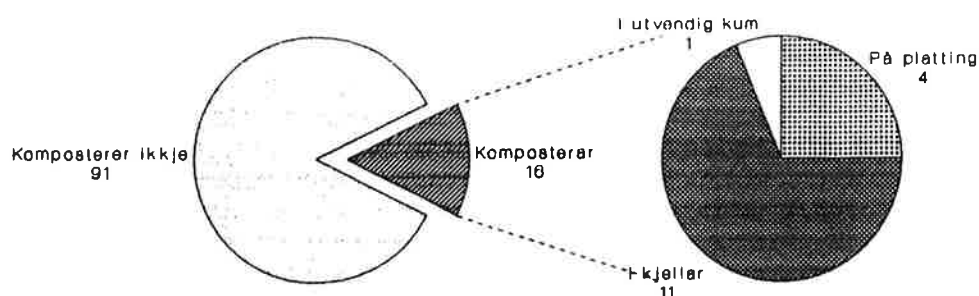
Tabell 5.4.5 Gjødelskonsistens i høve til metode for fråskiljing av land. Fordeling etter tal svar.

Fråskiljingsmetode	Blaut	Gjødelskonsistens Middels	Tørr
Landhol	19	39	10
Rør/renne	4	6	7
Drensspalte			1
Vasslås	5	2	
Rister		4	2
Hol i ende av skantil	2	1	4

Talet på landhol per gjødselrenne varierte her frå 1 til 4 (i gjennomsnitt var det 1,25 landhol per renne). På dei fleste gardane var det berre eit landhol. Avstanden mellom landhola var i snitt 5,36 meter. Det var tendens til at ein fekk tørrare gjødsel når talet på landhol auka, men det var ikkje signifikant. Dersom ein såg på samanhengen mellom tal landhol og innhald av ulike næringsemne i lagra fastgjødsel såg ein auke i pH med fleire landhol, og ein fekk auke i innhald av oske og magnesium. Såg ein på avstand mellom landhola og innhald av næringsstoff i gjødsla fann ein ingen sikre samanhengar.

Metode for uttransport av gjødsla var i dei fleste (70) tilfelle oppgitt til å vere via luker. Andre metoder for uttransport som vart oppgjevne var: hydraulisk (6), glugge (5), trillebår (5), lås med spjeld (1), luke i enden av renna (4), spalter (1), brattbergluka (2), gjødseltrekk (1) og manuell moking (6).

Få av dei spurde brukte å kompostere fastgjødselfraksjonen. 11,2 prosent nytta dette, og hovudsakleg skjedde det i kjellaren (figur 5.4.1).



Figur 5.4.1 Kor mange bruk som nyttar kompostering av fastgjødselfraksjonen, og kvar det skjer.

5.4.2 Drøfting.

Generelt kan ein seie at variasjonen i materialet når det galdt bygningstekniske tilhøve, var for liten til at ein kunne vente klare resultat. Det handlar tydeleg mykje om gamle fjøs, noko som verkar rimeleg ettersom nye driftsbygningar siste tiåra stort sett har hatt sams lagring, med blautgjødning.

Lagring av både land og fastgjødning i kjellar var det vanlege. Den klart vanlegaste metoden for fråskiljing av urin frå fastgjødselfraksjonen var drenering i skantilen med landhol og manuell utgjødsling av den faste fraksjonen. Denne løysinga fekk fotfeste medan skilt lagring var den dominerande metoden i husdyrgjødselhandteringa, og det er difor naturleg at dette utgjør mykje av materialet. Det har seinare vore gjort relativt lite for å utvikle nye løysingar med skilt lagring, slik at få alternativ fins.

Det vart registrert litt ulike løysingar når det galdt utforminga av landhola på dei ulike gardane, utan at dette kunne brukast i det statistiske arbeidet. Særleg på Austlandet såg ein fleire staders små rister (vanlege slukrister) over landholet, for å sile frå strø og fôrrestar. Dette såg lett ut til å gje problem med tiltetting, slik at landet vart ståande oppdemt og dermed utsett for tap.

Ein såg liten samanheng mellom utforming av bås og skantil og fastgjødselkonsistens. Verken båslengde, skantildjupne eller fall i skantilen såg ut til å verke inn på urindreneringa og dermed konsistensen av gjødsla i lager. Ein ville kanskje vente betre drenering med større fall. At ein ikkje fekk utslag for dette her kan òg skuldast at for dårleg fall ikkje var representert i materialet. Uhlen (1985) nemner at godt fall i skantilen er viktig for rask og god drenering av urin frå fastgjødning.

Det vart her skilt mellom kortbås og langbås, kanskje var dette for dårleg definert sidan variasjonsbreidda for typane overlappa kvarandre nesten fullstendig. Ulik båslengde for alternativa kjem truleg òg som ei fylgje av alderen på fjøsa, dei eldste fjøsa er tilpassa kyr av ein annan storleik enn dei ein har i dag.

Som nemnt var det i dette materialet mykje gamle bygningar, og det kan vere hovudårsaka til at den tradisjonelle metoden med manuell utgjødsling til lager i kjellar dominerte. Det har vore små sjansar til at andre metodar kunne utviklast og få fotfeste. Frå Sverige veit ein at den såkalla "sorkhög"metoden har fått eit visst omfang i seinare år. Med denne metoden vert fastgjødsla førd ut frå fjøset og lagra på ein open platting utanfor fjøset. Her var lagring på platting representert 6 gonger, og dette var tydelegvis nyare anlegg. Gjennomsnittleg byggjeår for løysingar med platting som lager var her 1986, mot 1950 for den tradisjonelle løysinga med kjellarlager. Dei fleste av dei som hadde denne løysinga nytta plattingen til å kompostere gjødsla på, komposten vart då dekket med halm, berre ein av dei hadde tett dekke over (plast).

Det var interessant at det ikkje kom fram skilnad i fastgjødseleksistens etter manuell og mekanisk utgjødsling i dette materialet. Det ville vere rimeleg om ein med manuell utgjødsling kunne "kontrollere" fråskiljinga betre. Det er verd å merke seg at relativt få bruk hadde mekanisk utgjødsling, slik at resultatet ikkje treng vere heilt representativt.

På nokre bruk hadde ein rister over skantilen, dette såg ut til å gje noko tørrare gjødsele, men det var for få døme på dette til at det kunne seiast sikkert. Det er verd å merke seg at det på eit par av desse stadane var kombinert med manuell utgjødsling. Dette gjorde at ein laut ta opp ristene for å måke gjødsla til lukene, det fungerte bra, men er vel ein for tungvint metode til å kunne tilrå for permanent bruk.

Gjødseleparering for mekanisk separering av gjødsla var registrert berre ein stad. Dette er ei løysing som er lite utbreidd no, men som kanskje kan få meir å seie i framtida, særleg i samband med lausdriftfjøs. Ein føresetnad for at mekanisk separering skal fungere er at gjødsla må separerast før lagring, ikkje før utkøyring. Dette både av omsyn til kapasitet på anlegget og for å få god separering. Erfaring har synt at det kan vere vanskeleg å få til god separering etter lagring som blautgjødsele (Hansen 1987). (Sjå elles om mekanisk separering 4.4.2)

Kompostering av fastgjødselfraksjonen var tydeleg lite utbreidd. Det kan ha samband med at det krev ein del arbeid, både til oppleggjing, snuing og vanleg tilsyn med at komposteringa går som den skal. Vidare trengs det plass og det går med ein god del strø, noko som er vanskeleg å få tak i mange stader i landet. For ein del ville kompostering truleg òg medføre trong for anna spreieutstyr. Eit anna forhold er at det har vore arbeidd relativt lite med kompostering her i landet, både når det gjeld forskning og informasjon.

Innan økologisk landbruk er det relativt mange som komposterer alt eller deler av gjødsla. Sidan tal bruk som driv økologisk stadig aukar kan ein vente at kompostering vert meir utbreidd i framtida. Det er få som brukar denne metoden i landbruket elles.

5.5 INNHALDET AV NÆRINGSSTOFF I GJØDSLA.

5.5.1 Resultat.

Som tidlegare nemnt vart 56 bruk besøkte, og prøver av ulike gjødselfraksjonar vart teke ut. Desse prøvene vart analyserte for innhald av ulike plantenæringsstoff (tabellane 5.5.1 – 5.5.4).

Tabell 5.5.1 Kjemisk innhald i 56 prøver av lagra fastgjødsl.

	Innhald i g/kg (råvekt)	
	Gj.snitt	Standardavvik
Tørrstoff	154,32	21,83
Oske	23,66	9,57
P	1,21	0,35
K	3,34	0,89
Mg	0,79	0,22
pH	7,68	0,47
Kjeldahl-N	4,73	0,62
NH ₄ ⁺	1,40	0,63
NO ₃ ⁻	0,09	0,04

Tabell 5.5.2 Kjemisk innhald i 20 prøver av fersk fastgjødsl.

	Innhald i g/kg (råvekt)	
	Gj.snitt	Standardavvik
Tørrstoff	144,85	42,39
Oske	17,36	6,35
P	1,14	0,46
K	1,90	1,86
Mg	0,67	0,26
pH	7,41	0,56
Kjeldahl-N	3,55	1,01
NH ₄ ⁺	0,51	0,69
NO ₃ ⁻	0,05	0,05

Tabell 5.5.3 Kjemisk innhald i 46 prøver av lagra land.

	Innhald i g/kg (råvekt)	
	Gj.snitt	Standardavvik
Tørrstoff	24,91	8,11
Oske	13,98	4,56
P	0,09	0,11
K	5,54	2,03
Mg	0,16	0,16
pH	8,91	0,37
Kjeldahl-N	4,24	1,52
NH ₄ ⁺	3,40	1,48
NO ₃ ⁻	0,26	0,13

Tabell 5.5.4 Kjemisk innhald i 5 prøver av kompost.

	Innhald i g/kg (råvekt)	
	Gj.snitt	Standardavvik
Tørrstoff	187,60	24,22
Oske	52,80	25,21
P	1,13	0,43
K	3,14	0,91
Mg	0,91	0,23
pH	8,18	0,23
Kjeldahl-N	4,58	1,13
NH ₄ ⁺	0,73	1,11
NO ₃ ⁻	0,08	0,02

For ein del av fraksjonane (mellom anna kompost) var talet på prøver for lågt til statistisk behandling. Dei andre fraksjonane gjekk ein vidare med, for å sjå etter samanhengar mellom tørrstoffinnhald (som mål på kor vellukka fråskiljinga var) og innhald av ulike plantenæringsstoff.

For 37 av desse 56 bruka låg det føre opplysningar både om kjemisk innhald frå prøvene, og om brukaren si vurdering av fastgjødseleksistensen. Ein "T-test" (Students T-test), synte at fastgjødseleksistensen som var vurdert til "blaut" hadde signifikant mindre tørrstoffinnhald enn middels og tørr gjødseleksistensen.

For lagra fastgjødseleksistensen var det tydeleg positiv samanheng mellom tørrstoff- og oskeinnhald (regresjon). Innhald av fosfor og magnesium synte òg signifikant auke med stigande tørrstoffinnhald. Innhald av nitrat (NO₃⁻) og ammonium (NH₄⁺) gjekk ned med auka tørrstoffmengd. For innhaldet av kalium fann ein ikkje samanheng med tørrstoffet.

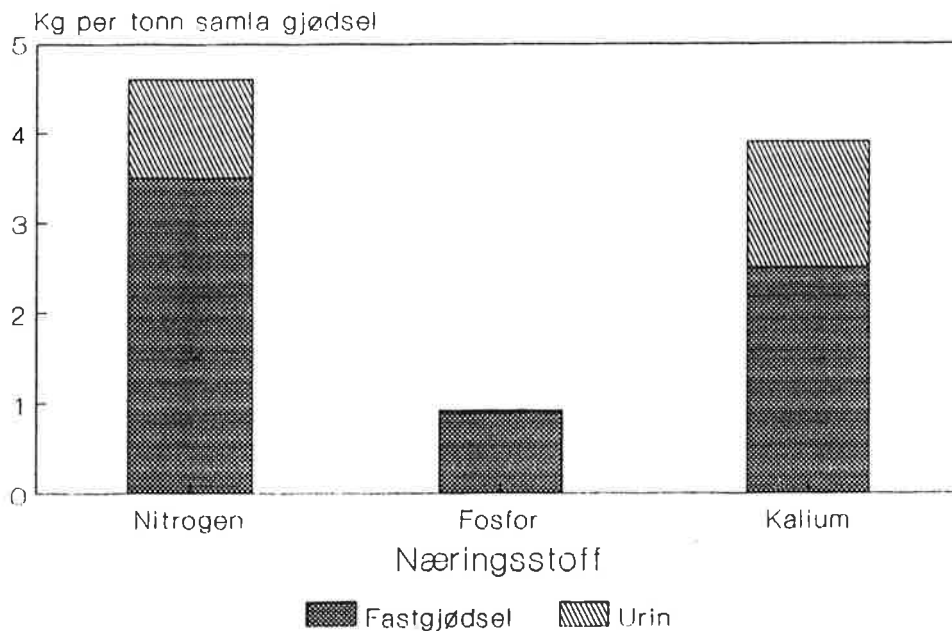
Ein fekk liknande resultat dersom ein såg på dei 37 bruka der ein kunne stille kjemisk innhald saman med brukaren si vurdering av gjødseleksistensen. Med hjelp av "T-testar" fann ein sikkert meir nitrat i gjødseleksistensen vurdert til "blaut", enn tørrare gjødseleksistensen, same resultatet fekk ein når det galdt ammonium. For fosfor, magnesium og kalium såg ein tendens til lågare innhald i blaut fastgjødseleksistensen enn i tørr.

pH auka med aukande tørrstoffinnhald. Tilsvarande var det lågast pH i "blaut" gjødseleksistensen (T-test).

Fersk fastgjødseleksistensen synte auke i oskeinnhald med aukande tørrstoffinnhald. Same tendens kom fram for fosfor, men samanhengen kunne her ikkje visast statistisk. Magnesium og kalium synte aukande innhald med høgare tørrstoffinnhald. Når det galdt nitrogen var det positiv samanheng mellom tørrstoffinnhald og Kjeldahl-N. Det kunne derimot ikkje påvisast samanheng mellom tørrstoff og innhald av nitrat eller ammonium, men det var her tendens til positiv korrelasjon. For pH kunne det ikkje påvisast samanheng med tørrstoff, men tendensen gjekk i same retning som for lagra fastgjødseleksistensen.

Når det galdt lagra land var det positiv samanheng mellom tørrstoffinnhald og innhaldet av alle dei analyserte variablane. Årsaka til det kan vere fortynningseffekt, at det på ein del bruk kom spillvatn/mjølkeromsavløp i landkummen. Ei anna forklaring er at blaut fastgjødsl gjev dårlegare fråskiljing, meir partiklar frå gjødsla løyst i urinen og dermed meir "grums" i landkummen.

Vanlegvis reknar ein med at når gjødsla går ut av dyret vil det for storfe vere omlag 60 prosent fastgjødsl og 40 prosent urin. Ikkje all denne urinen kan ein rekne med å få skilt frå i skantilen og føre til landkum. I fylgje Lundin (1988 a) kan ein med godt fungerande drenering få skilt frå 75 prosent av urindelen, resten vil gå saman med fastgjødsla. "Normalt" kan ein vel oppnå å få skilt frå 65 prosent av urindelen, slik at frå 1 tonn samla gjødsl kan ein rekne med 260 kg urin og 740 kg fastgjødsl til lager. Figur 5.5.1 syner korleis næringsstoffa frå samla gjødsl vil dele seg på fraksjonane ut frå resultatata i denne granskinga.



Figur 5.5.1 Innhald av nitrogen, fosfor og kalium i gjødsl, og fordeling av næringsstoffa på urin og fastgjødsl. (det er rekna med 40:60 fordeling urin:fastgjødsl i utgangspunktet, og at det vert oppnådd å skilje frå 65 prosent av urindelen)

5.5.2 Drøfting.

Det var relativt lite materiale å gå ut frå når det galdt innhald av næringsstoff i gjødsla. Klare og sikre samanhengar mellom næringsinnhald i gjødsla og andre variablar kunne såleis ikkje ventast i denne granskinga. Det var vanskeleg å ta ut representative prøver av gjødsla, særleg av fastgjødsla. Like eins var det mangt som ikkje kunne undersøkjast på grunn av at opplysningane var mangelfullt utfyllt på skjema. Til dømes var dette tilfellet med opplysningar om fôring, som elles ville vore svært interessant å sjå nøye på.

Generelt var det for land naturleg nok ei konsentrering av næringsstoffa etterkvart som tørrstoffinnhaldet auka. For andre variablar fanst det ikkje slik samheng.

Fastgjødselfraksjonen synte mykje same tendensen. Innhaldet av dei fleste mineral auka med aukande tørrstoffinnhald, noko som òg kom fram i høve til vurdering av konsistens. Men for lagra fastgjødsel gjekk innhaldet av nitrogen-fraksjonane ned med aukande tørrstoffinnhald, noko som kan tyde på betre drenering og dermed mindre land i gjødsla.

5.6 BRUK AV GJØDSLÅ.

5.6.1 Resultat.

I gjennomsnitt låg bruken av fastgjødsel på 4,0 tonn per dekar, men det var store skilnader på mengder og areal som vert nytta (tabell 5.6.1). Det vart brukt signifikant meir fastgjødsel på åker enn på areala av eng og beite.

Tabell 5.6.1 Fordeling av fastgjødsel på ulike areal, tonn per dekar, standardavvik og tal svar bak resultatet.

Areal	Gj.snitts- mengde t/daa	Standard- avvik	Tal svar
Totalt	4,0	2,7	
Åker	5,0	3,0	74
Eng	2,8	1,2	49
Beite	2,6	2,5	8

Det var store skilnader i mengdene av fastgjødsel som vart køyrd ut i dei ulike årstidene. Hovuddelen vart køyrd ut om våren (tabell 5.6.2).

Tabell 5.6.2 Spreiing av fastgjødseI til ulike årstider, tonn per dekar, standardavvik og tal svar bak resultatet.

Årstid	Gj.snitts- mengde t/daa	Standard- avvik	Tal svar
Haust	3,1	1,7	36
Vinter	3,8	0,4	2
Vår	4,5	3,0	85
Sommar	2,7	1,8	8

Mellom dei ulike årstidene og arealtypeane var det òg skilnader (tabell 5.6.3). Om våren vart det brukt signifikant meir fastgjødseI per dekar på åker enn på eng. Vidare var det signifikant skilnad i mengder brukt på åker mellom vår og haust. Innan dei andre tidsperiodane var det ikkje sikre skilnader.

Tabell 5.6.3 Spreiing av fastgjødseI på ulike areal og til ulike årstider, tonn per dekar, standardavvik og tal svar bak resultatet.

Spreie- årstid	Arealtype					
	Åker		Eng		Beite	
	Gj.snitt t/daa	tal svar	Gj.snitt t/daa	tal svar	Gj.snitt t/daa	tal svar
Haust	3,5	21	2,7	13	0,8	2
Vinter			3,5	1	4,0	1
Vår	5,6	52	2,9	28	3,1	5
Sommar	6,0	1	2,2	7		

For bruken av land var det òg ein del skilnader mellom mengder og arealtype (tabell 5.6.4). Det var statistisk sikre skilnader mellom mengdene av land brukt på åker og eng, dei største mengdene vart brukt på åker.

Tabell 5.6.4 Bruk av land til dei ulike areal, tonn per dekar, standardavvik og tal svar bak resultatet.

Areal	Gj.snitts- mengde t/daa	Standard- avvik	Tal svar
Totalt	2,5	1,3	
Åker	3,7	1,6	9
Eng	2,3	1,2	60
Beite	3,0	1,4	2

Det var òg sikre skilnader mellom mengdene av land som vart brukt i dei ulike årstidene (tabell 5.6.5). Det var vanlegast å køyre ut landet om våren.

Tabell 5.6.5 Spreiing av land på ulike areal og til ulike årstider, tonn per dekar, standardavvik og tal svar bak resultatet.

Årstid	Gj.snitts- mengde t/daa	Standard- avvik	Tal svar
Haust	3,2	1,9	12
Vinter			
Vår	2,5	1,3	40
Sommar	2,4	1,1	19

I tabell 5.6.6 er bruken av land for dei ulike årstidene og til dei ulike arealtype stilt opp. Det var ingen signifikante skilnader innan denne samanstillinga.

Tabell 5.6.6 Bruk av land i tonn per dekar delt på årstider og arealtype, standardavvik og tal svar bak resultatet.

Spreie- årstid	Arealtype			
	Åker		Eng	
	Gj.snitt t/daa	tal svar	Gj.snitt t/daa	tal svar
Haust	4,3	4	2,6	8
Vår	3,7	8	2,3	36
Sommar	2,8	2	2,1	16

5.6.2 Drøfting.

Svara på spørsmåla om bruk av gjødsel var ofte svært mangelfulle eller ikkje utfyllt i det heile. Dette er årskaka til at tal svar i tabellane over ofte ligg langt under 128.

Det er grunn til å tru at bruken av husdyrgjødsel har endra seg ein del etter at denne spørjeundersøkinga vart gjennomført. I mars 1989 fastsette Miljøverndepartementet nye føreskrifter om husdyrgjødsel. I fylgje dei er det ikkje lenger tillate å spreie husdyrgjødsel om hausten utan nedmolding. På eng kan ein ikkje spreie seinare enn at ein kan vente "betydelig gjenvekst som beites eller høstes".

I dette materialet kom det fram at fleire av dei spurde kørde ut gjødsel om hausten både på åker og eng. Noko uventa var det kanskje at så mange av dei spurde brukte å spreie land i relativt store mengder om hausten, både på åker og eng. Fastgjødsel vart òg spreidd i til dels store mengder om hausten, i eit par tilfelle òg om vinteren. Truleg er denne praksisen endra no.

Som venta vert det meste av fastgjødselfraksjonen spreidd på åker, i gjennomsnitt 5 tonn per dekar. Det er òg her beste verknaden kan ventast. Ein god del brukar fastgjødssel på enga òg, mest om våren. Dette kjem truleg av at dei har for lite åker til å kunne spreie alt der. Lite åkerareal er vanleg på husdyrbruk, særleg i strok der det ikkje ligg til rette for å ha korn eller andre åkervekstar. Ein såg òg her at mange hadde berre eng og beite, eventuelt med eit lite åkerareal i tillegg. Slike bruk fanst både på Austlandet og Vestlandet, men dei bruk som hadde mykje åker låg stort sett på Austlandet. Diverre var det ikkje opplysningar om areal av attlegg, slik at det ikkje ligg føre sikkert forhold mellom åker og eng på gardane.

Av landet vert det alt vesentlege spreidd om våren på eng, slik det vert tilrådd. Ikkje så mange nytta land til overgjødsling av enga etter førsteslått. Likevel vart det kommentert av fleire at land høver godt til eng, òg som overgjødsling. Særleg var det brukarar i høgareliggjande strok i innlandet som trakk fram det at vasstynna land er betre enn blautgjødssel, sidan blautgjødssel lett gir sviskader i desse tørre stroka.

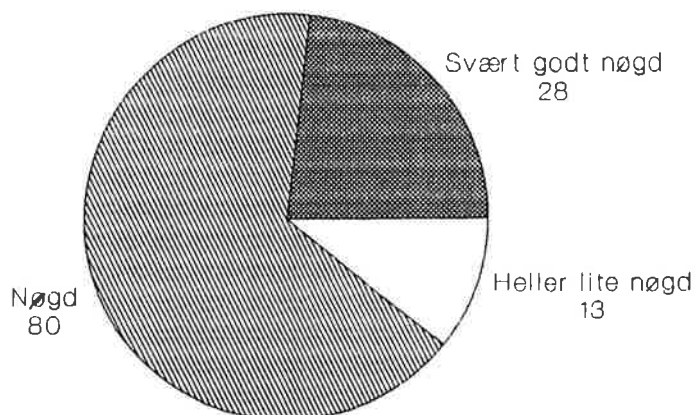
Som nemnt spreidde mange tildels store mengder land om hausten òg, noko som fører til utvasking av det meste av næringa gjennom vinteren. Årsaka til at ein likevel har denne praksisen har truleg samanheng med for små lager, noko som òg må rettast på etter dei nye føreskriftene.

Fleire nemnde dette med for små lager, og ein del hadde allereie fått pålegg om utbetring. For nokre ville dette seie å gå over til sams lagring (blautgjødssel). Sidan desse opplysningane vart henta inn vinteren 88/89 er det grunn til å tru at fleire har fått pålegg etterkvart. Auka lagerkapasitet gir høve til å fylgje føreskriftene òg når det gjeld tid for spreing. Når det gjeld spreiemengder vil det avhenge av korleis dei ulike bruka kom ut i høve til spreieareal.

5.7 GENERELLE KOMMENTARAR.

På spørjeskjemaet var det høve til å gje kommentarar til fleire av spørsmåla/svara. Mange nytta seg av det, og det kom på denne måten inn mange verdifulle opplysningar og inntrykk som elles ikkje ville kome fram. Dette kunne sjølvsagt ikkje behandlast statistisk.

Hovudintrykket var at storparten av dei spurde var godt nøgde med handteringsmetoden dei hadde. På spørjeskjemaet var det høve til å krysse av om ein var "svært godt nøgd", "nøgd" eller "heller lite nøgd". Resultatet er sett opp i figur 5.7.1.



Figur 5.7.1 Svarfordeling etter kor nøgde brukarane var med skilt lagring som gjødselhandteringsmetode.

Nokre av dei som var lite nøgde med eiga handtering skreiv kommentar om at dei ikkje var misnøgde med skilt lagring som metode, men korleis det fungerte (eller ikkje fungerte) på deira bruk. Det kunne vere for lite eller utett lager som gjorde dei misnøgde, eller det kunne skuldast dårleg fråskiljing, eller problem med tiltetting av landholet. Elles synast største ulempen med metoden å vere for tungvint handtering inne i fjøset, med manuell utgjødsling. Dette var som tidlegare nemnt den dominerande metoden i dette materialet.

Dei aller fleste var likevel nøgde med handteringsmetoden, fleire nemnde at dei ikkje kunne sjå særlege ulemper. Derimot vart det nemnt mange føremoner med metoden.

Fleire la stor vekt på at ein kunne greie seg med enkelt og rimeleg utkøyringsutstyr. Det vart nemnt at dette kunne gje redusert jordpakking på grunn av relativt små og lette spreiarar og rørspreiing av landet. Elles var det fleire som trakk fram at land var god gjødsel til eng. Dette galdt særleg bruk på stadar med tørt klima, i innlandet (Nord-Gudbrandsdalen, Hallingdal og Hemsedal). Det vart då særleg samanlikna med blautgjødsel som lett gir sviskade i desse stroka av landet, vasstynna land var sikrere i så måte. Her kunne ein dermed spare ein god del pengar til kunstgjødsel.

Mange nemnde at fastgjødselfraksjonen var grei å handtere. Den hadde ein konsistens som verka bra på jordstruktur og den generelle tilstanden i jorda. Vidare var ein ikkje utsett for tilslemming av jorda.

Det var fleire som trakk fram at ein var mindre utsett for avrenning frå gjødsla areal, og at skilt lagring dermed var å føretrekkje av miljøomsyn. Mange kommenterte òg at lukta ved spreining av fastgjødssel er lite plagsam samanlikna med blautgjødssel, særleg brukarar nær/i tettbygde strok la vekt på dette. Lita gassfare ved tømning og i fjøset vart òg nemnt som ein føremon ved metoden. Men ved spreining av land luktar det sterkt.

Nokre nemnde òg det at ein hadde høve til å kompostere fastgjødselfraksjonen som ein fordel. Gjennom å kompostere ein del av fastgjødsla kunne ein få større variasjon i gjødsling, tilpassa dei ulike vekstane.

Ein del av dei spurde skulle setje i gong med utviding/ombyggjing av gjødsellager, dels etter pålegg. Fleirtalet av desse kom då til å gå over til blautgjødssel, og mest alle av desse var "heller lite nøgde" med metoden dei hadde i dag. Det var likevel eit par som helst ville hatt skilt lagring, men som på grunn av kostnadane kom til å gå over til sams lagring.

Det vart elles nemnt ynskje om å byggje lausdriftfjøs, men at skilt lagring dermed vart utelukka. Lausdriftfjøs vert meir og meir vanleg, og mange ynskjer nok å få til skiljing av gjødsla her òg. Det fins lausdriftfjøs med skilt lagring, men det er satsa lite på metoden, og det er sett lite på korleis dei løysingane som er prøvde fungerer. Skilt lagring i lausdriftfjøs vil difor vere eit aktuelt emne som bør granskast nærare.

5.8 OPPSUMMERING AV RESULTATA.

Sjølv om variasjonen var liten er truleg materialet representativt for dei gardsbruk som har skilt lagring her i landet. Det har vore satsa lite på utvikling av metoden dei seinarte åra, og det er difor naturleg at det er noko eldre bygningar som dominerer.

Bruka var typiske husdyrbruk med i gjennomsnitt 86 dekar fulldyrka jord. Bruken av areala varierte ein del, men eng og beite dominerte naturleg nok og ein del hadde ikkje andre kulturar. Åkerareala utgjorde likevel ein del på somme av bruka, på Austlandet fann ein korn og kanskje noko grønfôr, medan grønfôr dominerte åkerareala på Vestlandet (Særleg Sør-Vestlandet). Rotvekstar og potet var det ein del som hadde, men som regel i mindre omfang. Dei fleste var reine mjølkeproduksjonsbruk, somme hadde andre dyreslag i tillegg.

Bruka vart grupperte etter brukaren si subjektive vurdering av fastgjødselkonsistensen. Dette vart brukt som eit mål på kor vellukka fråskiljinga var. Tørr fastgjødsla skulle tyde på god fråskiljing. Denne vurderinga av fastgjødsla vart så sett i høve til faktorar som kunne påverke fråskiljing og konsistens.

Fôring gav som venta utslag når det galdt fastgjødselkonsistens. Fastgjødsla var vurdert til å vere blautare der det var fôra med relativt mykje kraftfôr og surfôr, og tørrare der høy og anna fôr (ofte halm) utgjorde ein del av rasjonen. Like eins såg ein samanheng mellom mjølkeproduksjon og fastgjødselkonsistens; høgare mjølkeproduksjon med blaut gjødsla, mjølkeproduksjonen heng nært saman med fôringa. Når det galdt samanheng mellom fôring og kjemisk innhald i gjødsla var det for få opplysningar til å få fram sikre resultat.

Særleg når det galdt bygningsmessige tilhøve var det liten variasjon. Dei fleste hadde både fastgjødsellager og vanleg landkum i kjellar, med luker og landhol, som var den tradisjonelle løysinga. Grunnlaget for å finne skilnader med omsyn til tekniske løysingar vart dermed lite. Ein fann ingen skilnad i fastgjødselkonsistens etter ulik bås- eller skantilutforming. Det var ikkje skilnad i konsistens mellom mekanisk og manuell utgjødsling. Berre 10 prosent av bruka i dette materiale nytta seg av kompostering av fastgjødselfraksjonen.

Når det galdt kjemisk innhald såg det ut til å vere god samanheng mellom tørrstoffinnhald og den subjektive vurderinga av fastgjødselkonsistens. Både for fersk og lagra fastgjødsla såg innhaldet av mineralstoff ut til å auke med tørrstoffinnhaldet. Nitrogenfraksjonane synte ikkje så eintydig samanheng, her såg det ut til å vere nedgang i nitrat- og ammoniuminnhald med aukande tørrstoffprosent, noko som kan tyde på betre fråskiljing av land. For land såg ein tydeleg konsentreringseffekt, aukande innhald av alle variablar med aukande tørrstoffinnhald.

Fleirtalet brukte alt eller det meste av fastgjødsla på åker om våren. Ein del vart spreidd om hausten òg, og ein del vart spreidd på eng. Land vart brukt vesentleg på eng om våren, men ein del vart òg spreidd om sommaren og hausten, men få brukte land på åker.

Det store fleirtalet var svært nøgd med metoden. Største problema var knytt til tungvint handtering innandørs, med manuell utgjødsling. Elles framheva mange fordelane med metoden; mindre lukt og gassfare, enkle og greie reiskapar, god enggjødsling med land og gunstig verknad av fastgjødsling i åker både for næringstilstand og struktur.

6 LITTERATUR

- Anderssen, Å. F. 1990. Blaut møkk. Buskap og avdrått 1: 8-9.
- Andersson, Ö 1989.Handledning för spridning av stallgödsel. Meddelande nr 42, Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.
- Berthelsen, L. 1986. Komposteringsvarme. s 64-78 i Alternativ energiforsyning i landbruget. Sol, vind og biomasse. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, København, 104 s.
- Biddlestone, A.J., K.R. Gray & C.A. Day 1987. Composting and straw decomposition. s 135-175 i C.F. Forster & D.A.J. Wase (red.). Enviromental biotechnology. Ellis Howard, Cirencester, UK, 450 s.
- Brolin, S., G. Olai & K-G. Svensson 1984. Fastgödselkonsistens, -mätmetoder och några provningsresultat. Examensarbete 51, Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Chanyasak, V., A. Katayama, M.F. Hirai, S. Mori & H. Kubota. 1983 a. Effects of compost maturity on growth of komatsuna (*Brassica Rapa* var. *pervidis*) in Neubauer's pot. I. Comparison of Growth in Compost Treatments with That in Inorganic Nutrient Treatments as Controls. *Soil Sci. Plant. Nutr.* 29: 239-250.
- Chanyasak, V., A. Katayama, M.F. Hirai, S. Mori & H. Kubota. 1983 b. Effects of compost maturity on growth of komatsuna (*Brassica Rapa* var. *pervidis*) in Neubauer's pot. II. Growth Inhibitory Factors and Assessments of Degree by Org.-C/org.-N Ratio of Water Extract. *Soil Sci. Plant Nutr.* 29: 251-259.
- Finstein, M.S. 1980. Composting microbial ecosystems: Implication for process design and control. *Compost science* 21 (4): 25-27.
- Foth, H. D. 1984. *Fundamentals of Soil Science.*
- Gotaas, H.B. 1956. *Composting, sanitary disposal and reclamation of organic wastes.* World Health Organization, Geneve, 205s.
- Grey, K.R., K. Sherman & A.J. Biddlestone 1972. Review of composting, part 1. *Journal of the soil association* 17 (1): 33-47.

- Grey, K.R., K. Sherman & A.J. Biddlestone 1973. Review of composting, part 2b - The practical process. The soil association 1 (2): 7-10.
- Haga, K. 1990 a. Husdyrgjødsel i økologisk landbruk. Ikkje publisert.
- Haga, K. 1990 b. Kompostering og kompost av fast husdyrgjødsel: ei oversikt. Norsk landbruksforskning 4: 245-258.
- Hansen, S. 1987. Separering av bløtgjødsel. Hummelposten 4: 25.
- Hansen, S. 1986. Separering av bløtgjødsel. Hummelposten 1: 14-15.
- Haugen, L. T. 1990. Gjødselseparatorer er under utvikling. K.K. Heje 3: 29.
- Kirchmann, H. 1985. Losses, plant uptake and utilisation of manure nitrogen during a production cycle. Acta Agric. Scand. Suppl. 24, 77 s.
- Lindley, J.A., D.W. Johnson & C.J. Clanton 1988. Effects of Handling and Storage Systems on Manure Value. Applied engineering in agriculture 4: 246-252.
- Lundin, G. 1988 a. Ammoniakkavgång från stallgødsel. (Uppdrag av Statens Naturvårdsverk). JTI-rapport 94, Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.
- Lundin, G. 1988 b. Avdunsting av ammoniakk från stallgødsel. Teknik för lantbruket 14: 2-7, Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.
- Martinsen, J. 1976. Bruk av septikkslam og råslam ved dyrking av korn. PRA. 3.3. Rapporter fra NLH, 54 s.
- McCalla, T.M. 1960. Microorganisms and the breakdown of organic materials. Compost science 1 (2): 12-18.
- Molland, O. 1980. Kompostering av råslam. Vann 15 (1): 12-18.
- Morken, J. 1989. Muligheter og begrensninger ved gjødsel separering. K.K. Heje 1: 30-31.
- Nielsen, L.K. 1986. Næringsstofftab ved kompostering af halm og gylle. Hovedoppgave, Den kgl. veterinær- og landbohøjskole, 87 s.
- Piorr, A. & W. Werner 1989. Aspekte zur Stickstoffdynamik in ökologischen Produktionssystemen. s. 41-52 i B. Pedersen (red.) Ecological agriculture in the Nordic countries. Report from the 1989 meeting of Nordic researchers and advisers in ecological agriculture and Nordic IFOAM, Haderslev 21st to 24th of Sept. 1989.

- Poincelot, R.P. 1974. A scientific examination of principles and practice of composting. *Compost science* 15 (3): 24-31.
- Poincelot, R.P. 1975. The biochemistry and methodology of composting. The Connecticut agricultural experiment station, New Haven. Bulletin 754, 18 s.
- Romstad, T. E. I. 1981. Maskin-, material- og systemtekniske undersøkelser ved handtering, separering og tørrkompostering av husdyrgjødsel. NLVF sluttrapport nr. 425.
- Rue, T. R. & M. F. Ulvestad 1990. Faktorar som påverkar konsistens og innhald i husdyrgjødsel. Hovudoppgåve ved Norges Landbrukshøgskole.
- Safley, L. M. Jr., P. W. Westerman & J. C. Barker 1986. Fresh dairy manure characteristics and barnlot nutrient losses. *Agricultural Wastes* 17: 203-215.
- Skjelhaugen, O. J. & J. Morken 1989. Gjødelskjeder - beskrivelse og sammenhenger. Husdyrgjødsel- fra problem til ressurs: NLH's husdyrgjødselprogram 1989-1993. Stensiltrykk.
- Sundstøl, F. 1989. Husdyrgjødselens egenskaper. Husdyrgjødsel- fra problem til ressurs: NLH's husdyrgjødselprogram 1989-1993. Stensiltrykk.
- Tveitnes, S. 1989. Husdyrgjødsel - problemårsaker og aktuelle løsninger for å oppnå bedre kvalitet og utnyttelse. Husdyrgjødsel- fra problem til ressurs: NLH's husdyrgjødselprogram 1989-1993. Stensiltrykk.
- Uhlen, G. 1985. Planteernæring og gjødsling II; Husdyrgjødsel og organiske gjødselslag. Norges Landbrukshøgskole, stensiltrykk 119 s.
- Vigerust, E. 1984. Kloakkslam og avfallskompost på landbruks arealer. Sluttrapport nr 495, NLVF, Oslo, 12 s.
- Waksman, S.A., T.C. Cordon & N. Hulpoi 1939. Influence of temperature upon the microbiological population and decomposition processes in composts of stable manures. *Soil Science* 47:83-113.
- Zucconi, F., A. Peira, M. Forte & M. de Bertoldi 1981 a. Evaluation toxicity of immature compost. *BioCycle* 22 (2): 54-57.
- Zucconi, F., M. Forte, A. Monaco & M. de Bertoldi 1981 b. Biological evaluation of compost maturity. *BioCycle* 22 (4): 27-29.

SPØRJEUNDERSØKING OM SKILD LAGRING AV HUSDYRGJDSSEL

NAMN _____ TELEFON _____

ADRESSE _____ KOMMUNE _____

Kan du tenkje deg å vere mellom dei vi skal besøke seinare? Ja Nei

LIIT OM BRUKET

1) JORDBRUKSAREAL FULLDYRKA _____ DA ÖVERFLATEDYRKA _____ DA

2) JORDTYPE FASTMARK _____ DA

MYR _____ DA

3) ÖMTRENTLEG AREALFÖRDELING

ÖNG _____ DA

BEITE _____ DA

KORN _____ DA

GRÖNFÖR _____ DA

ROTVEKSTAR _____ DA

ÖNDRÖ VEKSTAR _____ DA

4) PLÖYING (KRYSS AV)

HAUST VÖR NOKO VÖR, NOKO HAUST

5) ÖMTRENTLEG MJÖLKEAVDRÖTT PR. ÖRSKU

6) ÖMTRENTLEG DYRETAL

MJÖLKEKYR (ÖRSKYR) _____

AMMEKYR _____

UNG DYR _____

SAUER/GÖITTER _____

PURKER _____

SLAKTEGRIS (ÖRSLEVERÖNSE) _____

7) ÖMTRENTLEG FÖRDELING AV FÖRET TIL STÖRFE I INNEFÖRINGSPERIODEN

(I PROSENT ELLER KG PR. DAG)

MJÖLKEKYR: _____ UNG DYR: _____

KRAFTFÖR _____

SURFÖR _____

HÖY _____

ÖNNA FÖR _____

8) KOR MANGE MÖNÖDER ER DYRÖ PÖ BEITE ?

ÖTE DAG ÖG NÖTT: _____ INNE ÖM NÖTTA: _____

MJÖLKEKYR _____

UNG DYR _____

9) BLIR DET TILLEGGSFÖRÖ INNE MED FERSKT FÖR I BEITÖTIDÖ?

JÖ NEI

10) BLIR DET FØRA MED PRESSAFT INNE ?

JA NEI

11) KVA ENSILERINGSMIDDEL BLIR BRUKT ?

GJØDSELHANDTERINGA

12) BÅSTYPE OG BÅSLENGD

LANGBÅS _____M

KORTBÅS _____M

13) ØMTRENTLEGE MÅL PÅ GJØDSELRENNNA

LENGDE _____

BREIDDE _____

STØRSTE DJUPN _____

MİNSTE DJUPN _____

14) KORLEIS SKJER MÅKINGA ?

MANUELT

MEKANISK

15) ER DET RISTER OVER OVER GJØDSELRENNNA ?

JA NEI

16) KORLEIS SKJER NEDSLEPPET (BORTFØRINGA) AV:

FASTGJØDSLÅ _____

LAND _____

17) DERSOM "LANDHOL", KOR MANGE AV DEI I SAME GJØDSELRENNNA ?

(EVT. AVSTANDEN MELLOM HOLA)

18) KORLEIS VURDERER DU KONSISTENSEN PÅ AVFØRINGA TIL DYRA ? (KRYSS AV)

GANSKE BLAUT
(LØR IKKJE
PÅ GREIP)

MIDDELS
(LØR PÅ
GREIP)

GANSKE TØRR
(TYDELEG
PØLSE/KULEFORM)

MJØLKEKYR _____

UNGDYR _____

19) BLIR DET NYTTA STRØ TIL DYRA ? JA NEI

TYPE: MENGDER PR.DAG:

HEIL HALM _____

HAKKA HALM _____

SAGFLIS _____

ANNA _____

20) BLIR GJØDSEL FRÅ "ANDRE DYR" LAGRA SAMAN MED DEN FASTE KUGJØDLSLA ?
(KRYSS AV)

BERRE FASTGJØDLSLA FRÅ DESSE: BÅDE FAST OG LAND:

- UNGDYR _____
- SAU/GEIT _____
- PURKER _____
- SLAKTEGRIS _____
- ANDRE _____

23) BLIR DET LAGRA PRESSAFT I LANDKUMMEN ? JA NEI

24) KORLEIS VURDERER DU KONSISTENSEN PÅ DEN LAGRA FASTGJØDLSLA ?

- GANSKE BLAUT MIDDELS GANSKE TØRR

25) KVA MED LUKTA FRÅ DEN LAGRA FASTGJØDLSLA ?

- "MILD LUKT" (SOM GOD, GAMMALDAGS GJÆRA GJØDSEL)
- "SKARP LUKT" (MEIR SOM BLAUTGJØDSEL)

21) LAGERTYPE FOR FASTGJØDLSLA

BYGGEJÅR: EVT. RESTAURERINGSÅR:

- KJELLAR _____
- ÆTENDIG KUM _____
- ÆTENDIG PLATTING _____
- ANNA LØYSING _____

26) BLIR FASTGJØDLSLA KOMPOSTERT ? JA NEI

KOMMENTER _____

22) LAGERTYPE FOR LAND

BYGGEJÅR: EVT. RESTAURERINGSÅR:

- KJELLAR _____
- ÆTENDIG KUM _____
- ANNA LØYSING _____

27) KVA METODE OG ÆTSTYR BLIR NYTTA TIL TRANSPORT OG SPREING AV:

FASTGJØDLSLA _____

LAND _____

28) BRUKEN AV GJØDSLA (OMTRENTLEGE MENGDER I TONN PR. DEKAR)

HAUST: VINTER: VÅR: SOMMAR:

FASTGJØDSEL

ÅKER _____

ENG

BEITE

LAND

ÅKER _____

ENG

BEITE

KOMMENTER _____

32) ANDRE KOMMENTARAR

SLUTTKOMMENTARAR

29) KORLEIS ER DU NØGD MED MÅTEN GJØDSLA BLIR HANDTERT PÅ HOS DYKK ?

SVÆRT GODT NØGD

NØGD

HELLER LITE NØGD

30) KVA ER DU MEST NØGD / MISNØGD MED, OG KVA MEINER DU ER FØREMONER / ULEMPER MED SKILD LAGRING ?