

Bioforsk Rapport

Bioforsk Report
Vol. 7 Nr. 24 2012

Næringsinnhold i husdyrgjødsel

Analyser av husdyrgjødsel frå storfe, sau, svin og fjørfe 2006-2011

Kristin Daugstad¹, Annbjørg Øverli Kristoffersen² og Lars Nesheim³

¹Bioforsk Aust Løken, ²Bioforsk Aust Apelsvoll, ³Bioforsk Midt-Norge Kvithamar



Tittel:

Næringsinnhald i husdyrgjødsel - Analyser av husdyrgjødsel frå storfe, sau, svin og fjørfe 2006-2011

Forfattarar:

Kristin Daugstad, Annbjørg Øverli Kristoffersen og Lars Nesheim

<i>Dato:</i> 1.2.2012	<i>Tilgjengelegheit:</i> Open	<i>Prosjektnummer:</i> 130282.31	<i>Saksnummer:</i> 2009/967
<i>Rapportnummer:</i> 7/2012	<i>ISBN-nr.:</i> 978-82-17-00897-2	<i>Tal sider:</i> 29	<i>Tal vedlegg:</i> 1

<i>Oppdragsgjevar:</i> Statens Landbruksforvaltning (SLF)	<i>Kontaktperson:</i> Bjørn Huso
--	-------------------------------------

<i>Stikkord:</i> Husdyrgjødsel, fosfor, nitrogen, kalium, næringsstoff, tungmetall, storfe, sau, svin, fjørfe, normtal	<i>Fagområde:</i> Grovfôr og kulturlandskap
---	--

<i>Samandrag:</i> Sammendrag (på norsk obligatorisk hvis åpen rapport på engelsk)
--

<i>Land:</i> Norge	<i>Fylke:</i> Oppland/Nord-Trøndelag
<i>Kommune:</i> Øystre Slidre/Toten/Stjørdal	<i>Sted/Lokalitet:</i> Løken/Apelsvoll/Kvithamar

Godkjent

Prosjektleder

Erik Revdal

Lars Nesheim

Innhold

1. Bakgrunn	5
2. Metode	7
2.1 Utval og prosedyre.....	7
2.2 Analysering.....	9
2.3 Tal prøver	9
2.4 Databearbeiding.....	10
3. Resultat og diskusjon.....	12
3.1 Resultat storfe	12
3.2 Resultat sau	15
3.3 Resultat svin	16
3.4 Resultat fjørfe	18
3.5 Tungmetall	20
4. Konklusjon	25
5. Referanser	26

Vedlegg:

Drifts-skjema 2011

1. Bakgrunn

Presis kjennskap til innhald av næringsstoff i husdyrgjødsel er ein føresetnad for kvalitet på gjødselplanlegginga og for utvikling av gode forvaltningsstrategiar. Standardverdiane som blir nytta har i dei fleste tilfelle ikkje vore reviderte på mange år. I boka Husdyrgjødsel frå 1993 vart det vist innhald i gjødsel frå ulike dyreslag og distrikt (Tveitnes m. fl. 1993). Desse tala er ein viktig del av grunnlaget for normtala som vert nytta i dag. Tabell 1.1 viser dagens standardverdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff (kg per tonn) i storfegjødsel. Tabellen er henta frå www.bioforsk.no/gjodslingshandbok.

Tabell 1.1. Standardverdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg per tonn, i husdyrgjødsel. Verdiane er basert på Tveitnes m. fl. (1993)

Type	Tørrstoff	Fosfor	Kalium	Nitrogen	
				Uorganisk	Organisk
	%	kg/tonn	kg/tonn	kg/tonn	kg/tonn
1 Storfe, blaut	8	0,67	3,3	2,3	1,6
2 Storfe, gylle	4	0,34	1,7	1,2	0,8
3 Storfe, fast	20	1,20	4,0	1,3	3,3
4 Land	3	0,02	6,0	4,7	0,2
5 Gris, blaut	8	1,50	2,5	4,2	1,8
6 Gris, fast	20	2,00	3,0	2,0	4,0
7 Sau/geit, fast	24	1,70	6,0	2,0	6,0
8 Sau/geit, blaut	12	1,20	4,0	3,3	2,7
9 Høns, fast	33	6,00	8,0	5,5	9,0
10 Høns, blaut	15	4,00	5,0	5,0	4,0
11 Broiler, m/strø	50	6,00	9,0	4,5	13,5
12 Pelsdyrgjødsel	25	10,0	3,0	6,5	7,5

Standardverdiane for dei ulike typane storfegjødsel i tabell 1.1 er middel av til dels mange prøver. Til dømes for Type nr 3: "storfe, fast" er verdien basert på 115 prøver. For sau, svin og fjørfe er det langt færre prøver verdiane er bygd på.

I ein seminarserie i 1993 vart det til dømes vist korleis fôring av ulike husdyr verkar på innhald av nitrogen og fosfor i husdyrgjødsel (Bruaset m. fl. 1993). Det er grunn til å tru at endringar som er gjennomførte i fôring og gjødsling har endra næringsinnhaldet i husdyrgjødsel. Til dømes er forbruket av fosfor i gjødsel om lag halvert sidan åttitalet (referert av Hansen m. fl. 2009).

Fosforinnhaldet er spesielt interessant, fordi ei sterk endring i tilrådd fosforgjødsling no er gjennomført. Det er usikkert i kva grad og kor raskt redusert gjødsling vil føre til redusert fosforinnhald i husdyrgjødsel. Verdiane som blir brukt for fosforinnhaldet i husdyrgjødsel er elles frå ein periode der fosforgjødslinga var vesentleg høgare enn dei siste 20 år. På 90-talet vart det også vanleg å tilsetje fytase i fôret til einmaga dyr. Fytase gjer at fosforet i fôret blir lettare take opp av dyret, og ein kan dermed tilsette mindre fosfor. For mjølkeku har det og vore endringar i fôring, både pga nytt fôrvurderingssystem og fordi den

gjennomsnittlege mjølkekua stadig mjølkar meir og dermed har behov for andre kraftfôrslag enn tidlegare.

I tillegg til fosfor er det stor interesse for kartlegging av andre sentrale plantenæringsstoff. Nitrogen i organisk form og som ammonium er interessant som element i ei tolking av gjødsel frå ulik drift. I tillegg vil kaliuminnhaldet ha interesse. Ei gjennomført endring i kaliumgjødsling, gjødsling generelt og fôring dei siste 10-åra vil forventelegg også ha innverka på innhald av kalium i gjødsla.

I tillegg til endringar i fôring og gjødsling har strukturen i landbruket endra seg. Det har blitt større besetningar og dermed større og nye fjøsløysingar og husdyrgjødsellager. Blant anna har mjølkestallar og robotmjølking ført til meir vatn i gjødsla i mjølkeproduksjonen.

Det er derfor all grunn til å sjå nærare på innhaldet i husdyrgjødsel.

2. Metode

2.1 Utval og prosedyre

Det hadde ikkje vore muleg å ta ut alle prøvene utan hjelp frå først og fremst Norsk Landbruksrådgiving sine avdelingar rundt omkring i landet. Dei har valt ut gardsbruk, tatt ut og sendt inn prøver, samt samla informasjon om drifta på garden. Tabell 2.1 viser dei som har vore involvert.

Tabell 2.1. Samarbeidspartar i prosjektet

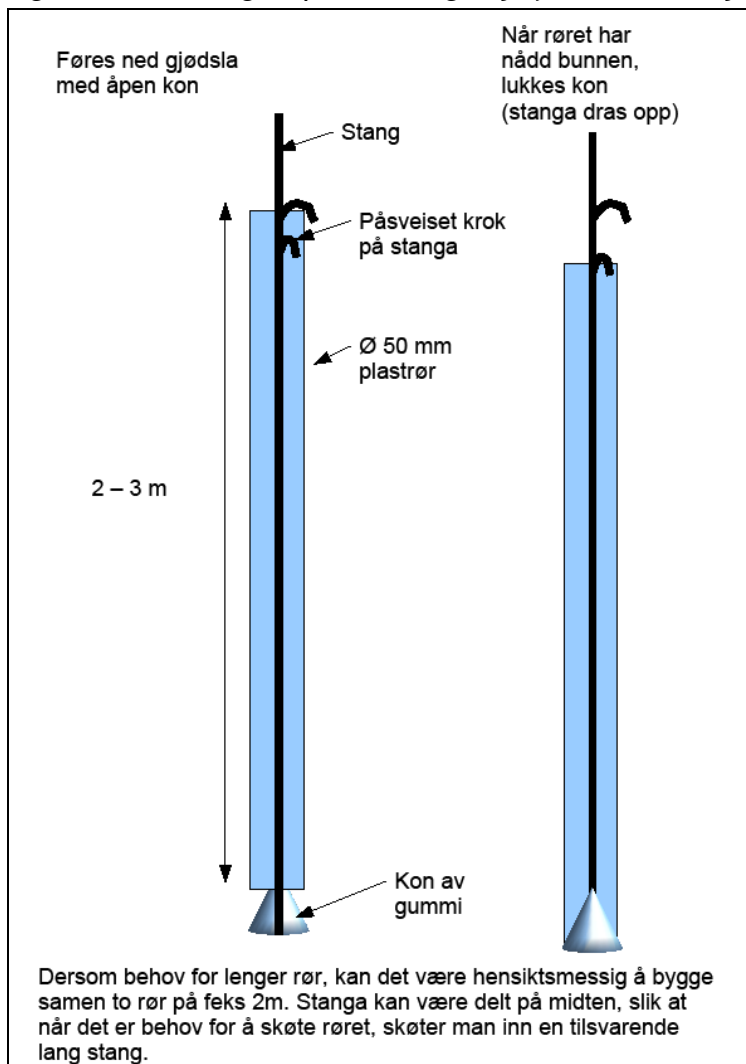
Medarbeidar	År
Hedmark forsøksring	2006
Valdres forsøksring, no: Valdres Landbruksrådgiving	2006,2007,2009
Bioforsk Vest Fureneset	2007
Nord Østerdal forsøksring, no: NLR Nord-Østerdal	2007,2009
Trøndelag forsøksring, no: NLR Nord-Trøndelag	2007,2009, 2010
Landbruk Nord Vest	2007,2010
NLR Rogaland	2010,2011
NLR SørØst	2010,2011
NLR Gudbrandsdalen	2010
NLR Viken	2011
NLR Sør-Trøndelag	2011
NLR Hordaland	2011
NLR Sogn og Fjordane	2011

Instruksen har vore ulik dei ulike åra når det gjeld dyreslag og produksjonsintensitet. Fram til og med 2009 hadde fosforinnhaldet i storfegjødsel prioritet. Det vart på same tid valt ut gardar med både høg og låg produksjonsintensitet for å få med ytterpunkta innan produksjonen. Gjødsel frå sau, svin og fjørfe kom med frå 2010.

Samtidig med prøveuttaket vart det samla inn informasjon om drifta. Informasjonen varierer, både fordi det har vore ulike skjema ulike år, og fordi det ikkje har vorte svara på alt. Det har vorte notert dyreslag og tal dyr, kalvingstid og beite, lagertype og grad av omrøring, tilsetjing av vatn og strø (slag og mengde), P-AL verdi målt i jorda, jordtype og fôring (når einmaga dyr kom med vart også kraftfôrslaget notert). For mjølkeku har informasjon om avdrått og kraftfôr % vore samla inn alle år. Frå 2010 vart det for drøvtyggarar spurt om gjødslingsnivå og slåttetid på garden. Sjå vedlegg for drifts-skjema 2011.

Enkelte har brukt prøvetakingsrøyr for å lettare ta ut representativ prøve. Teikning av prøverøyr er vist i figur 2.1.

Figur 2.1. Teikning av prøvetakingsrør for blaut husdyrgjødsel.



Det er supplert med nokre analyseresultat frå først på 2000-talet. Dette er stort sett storfe gjødsel. Informasjon om drifta er samla inn i etterkant. Tabell 2.2 viser omfanget av gjødselprøver som ikkje er tatt ut i dette prosjektet.

Tabell 2.2. Prøver frå eksterne prosjekt/personar.

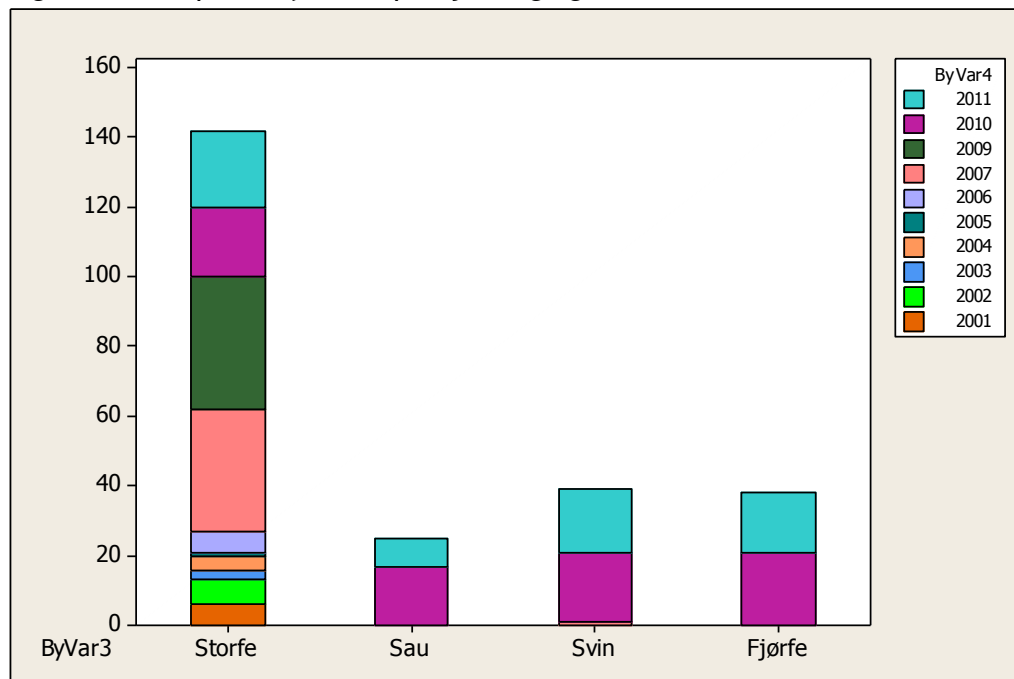
Fylke	Dyreslag	År	Prosjekt	Tal prøver
Rogaland	Storfe	2003-04	FMLA kartlegging	3
Rogaland	Storfe	2001-02	Spreiing av husdyrgjødsel til eng, samarbeidsprosjekt Bioforsk og Landbruksrådgivinga	11
Nasjonalt	Storfe	2002-04	Storskalafelt økologisk, prosjekt Bioforsk	7
Nordland og Oppland	Storfe og svin	2007-2010	Enkeltanalyser frå Landbruksrådgivinga	8

2.2 Analysering

Alle gjødselprøvene er analysert hos Analycen AS i Moss, og seinare hos Eurofins Norsk Matanalyse AS. Prøvene er analysert for innhaldet av total-nitrogen, ammonium-nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, og delvis svovel, samt at tørrstoff-prosent og pH er målt. Tungmetall-analyser vart inkludert i prosjektet frå 2010, og det vart målt innhald av arsen, bly, kadmium, kopar, krom, nikkel og sink.

2.3 Tal prøver

Figur 2.2. Tal prøver fordelt på dyreslag og år.



Av figur 2.2 ser me at det er flest prøver frå storfe. Det er også der me har fått tilgang til flest eldre prøver. Storfe var prioritert dyreslag frå 2006 til 2009. Dei to siste åra vart prøver frå sau, fjørfe og svin prioritert. Tabell 2.3 viser tal prøver fordelt på fylke og dyreslag.

Tabell 2.3. Oversyn over tal prøver som er med i datagrunnlaget.

Fylke	Storfe mjølk	Sau	Gris	Fjørfe	
Østfold	15		18	26	
Vestfold			10	8	
Rogaland	18	4	16	16	
Oppland	34	18	10		
Hedmark	31				
Hordaland	14	8			
Sogn og fjordane	19	4			
Møre og Romsdal	7	7	6		
Sør-Trøndelag	4	4	7	10	
Nord-Trøndelag	20		2	2	
Nordland	8				
Finnmark	2				
SUM	172	45	69	62	348

I 2010 vart det etter ønske frå oppdragsgjevar også analysert for tungmetall i enkelte av prøvene. På grunn av feil under analyseringa vart det gjentatt i 2011. Tabell 2.4 viser tal prøver som er analysert for tungmetall.

Tabell 2.4. Oversyn over tal prøver som er analysert for tungmetall.

Fylke	Storfe mjølk	Storfe kjøtt	Sau	Gris	Fjørfe	År
Østfold				4	2	2011
Vestfold				2	2	2011
Rogaland				4	4	2011
Hordaland	2	2	2			2011
Sogn og fjordane	2	1	1			2011
Sør-Trøndelag				2	4	2011
Nord-Trøndelag				2	2	2010
SUM	4	3	3	14	14	38

2.4 Databearbeiding

Næringsinnhaldet i husdyrgjødsel er i varierende grad korrelert med tørrstoffinnhaldet i gjødsla. Før analysing og tolking av analyseresultata opp mot registrerte parameter knytt til drift vart alle analyseresultat for storfe, sau og fjørfe omrekna til standardisert tørrstoff for kvart enkelt dyreslag. Næringsinnhaldet er dermed oppgjeve som kg næring per tonn gjødsla med 6 % TS for storfe, 12 % TS for sau, og 50 % TS for fjørfe. Ei standardisering forutset at variasjon i tørrstoffinnhald kjem av ulikt innhald av vatn. Dette er sjølsagt ei forenkling av verkelegheita, men nødvendig for analysa.

For svin vart næringsinnhaldet i gjødsla først standardisert med 5 % TS. Men ved nærare gjennomgang av dette materialet valde me å bruke faktisk tørrstoffinnhald, og målt

næringsinnhald. Analyseresultata vart gruppert etter aukande tørrstoffinnhald.

Der det vart tatt ut fleire parallelle prøver på same gardsbruk, er det i vidare bearbeiding av data brukt gjennomsnittet frå gardsbruket. Kvart gardsbruk er derfor representert med ei analyse, uavhengig av kor mange prøver det vart tatt ut på garden. Unntaket er dersom prøvene på gardsbruket er frå ulike lager eller til svært ulik tid på året.

Det er fleire kjelder for usikkerheit i materialet.

- 1 Regionen det er tatt ut prøver frå er ikkje valt ut tilfeldig: pga begrensa ressursar er det tatt nokre distrikt i senn, gjerne samordna med andre prosjekt.
- 2 Gardsbruka det er tatt ut prøver frå er ikkje valt ut tilfeldig: det er derimot gjerne "bestilt" prøver frå gardsbruk med ulik drift for å få med ytterpunkta.
- 3 Det er vanskeleg å ta ut representativ prøve. For blaut gjødsel må den vere godt omrørt, og spesielt svinegjødsel botnfell raskt. For fast gjødsel må det takast fleire stikkprøver som blir slått i saman.
- 4 Ulike personar har tatt ut prøvene
- 5 Informasjonen om prøva/gardsbruket er ofte skjønnsbasert
- 6 Usikkerheit ved analysing på laboratoriet

Den statistiske analysen er gjennomført i MINITAB. For å sjå på samanhengar mellom drift og næringsinnhald er det brukt regresjonsanalyse og variansanalyse (ANOVA og GLM). Det har vore vanskeleg å finne signifikante forskjellar og gode samanhengar mellom drift og næringsinnhald. Det skuldast både svært ubalansert datasett, og at dei registrerte opplysningane på drift sannsynligvis ikkje har stor nok innflytelse på det faktiske næringsinnhaldet i gjødsla. Men tendensar til samanhengar er kommentert.

For storfe, sau og fjørfe blir resultata presenterte som middeltal over produksjonsform innan kvart dyreslag. For blaut storfegjødsel frå mjølkeku, der det er flest analyser, blir resultata også presenterte regionvis. For svin er resultata presentert etter definerte tørrstoff-grupper. Middeltal og variasjonsbredde er vist. Variasjonsbredde er det same som pluss/ minus standardavviket.

3. Resultat og diskusjon

3.1 Resultat storfe

Den statistiske analysen viste at det er signifikant forskjell i fosforinnhold mellom fylke (resultat ikkje vist), der særleg Oppland skil seg ut med lågt fosfor-innhold. Dette er helst ein effekt av utvalet av gardsbruk i fylket. Skilnaden i næringsinnhold mellom fylke kan vere ein effekt av at driftsmåten er ulik i ulike område av landet. Denne samanhengen er det derimot ikkje lett å påvise i dette materialet. Noko av forklaringa er sjølvstakt at alle 122 prøvene for mjølkeku er knytt til eit fylke, medan det er eit mindre utval som har opplysningar om avdrått, gjødslingsnivå etc. Tabell 3.1a og b viser næringsinnholdet i blaut gjødsel frå mjølkeku, fordelt på regionar.

Tabell 3.1a. Middelerdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i blautgjødsel frå mjølkeku, gruppert etter region

Region	N	Tørrstoff (Målt % TS %)		Total N (kg/tonn)		Amm.-N (kg/tonn)		Fosfor (kg/tonn)		Kalium (kg/tonn)	
		Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon		
Sør-Norge	23	6,0	5,9	3,4	(2,4-4,4)	2,1	(1,1-3,1)	0,53	(0,4-0,6)	4,2	(2,6-5,7)
Innlandet	50	6,0	6,5	2,9	(2,1-3,7)	1,7	(0,9-2,5)	0,44	(0,3-0,5)	3,2	(1,7-4,7)
Vestlandet	22	6,0	6,0	3,4	(2,8-3,9)	1,8	(1,2-2,5)	0,55	(0,4-0,7)	3,3	(2,2-4,3)
Trøndelag	18	6,0	6,4	3,2	(2,2-4,2)	1,6	(1,2-2,0)	0,43	(0,3-0,5)	3,4	(2,6-4,2)
Nord-Norge	9	6,0	5,6	2,9	(2,3-3,5)	1,7	(1,1-2,4)	0,46	(0,4-0,6)	3,0	(1,7-4,3)
"Norm", storfe blaut		6,0		2,9		1,7		0,5		2,5	

Tabell 3.1b. Middelerdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i blautgjødsel frå mjølkeku, gruppert etter region

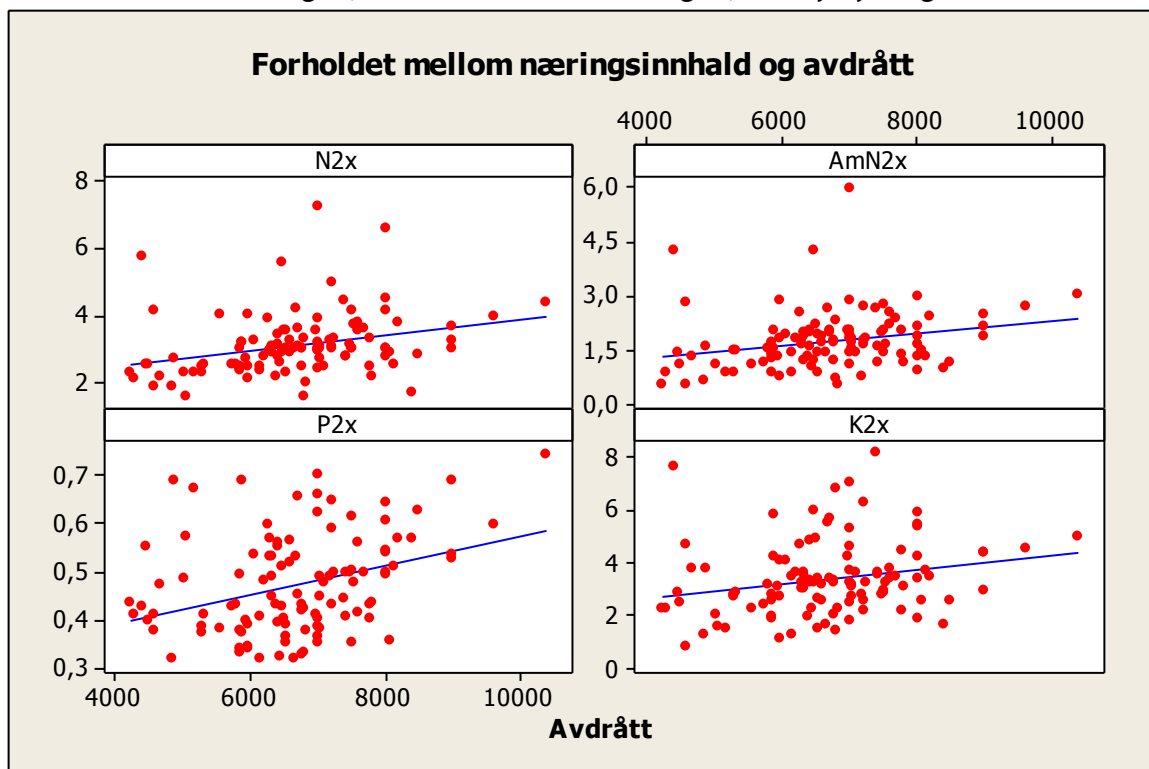
Region	N	Tørrstoff (Målt % TS %)		Kalsium (kg/tonn)		Magnesium (kg/tonn)		Svovel (kg/tonn)		pH	
		Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon		
Sør-Norge	23	6,0	5,9	1,32	(0,2-2,4)	0,46	(0,4-0,5)	0,34	(0,3-0,4)	7,52	(7,2-7,8)
Innlandet	50	6,0	6,5	0,86	(0,7-1,1)	0,40	(0,3-0,5)	0,29	(0,2-0,3)	7,67	(6,9-8,4)
Vestlandet	22	6,0	6,0	0,78	(0,6-1,0)	0,54	(0,4-0,7)	-	-	7,60	(7-8,2)
Trøndelag	18	6,0	6,4	0,98	(0,6-1,3)	0,43	(0,3-0,5)	-	-	7,55	(7,1-8,0)
Nord-Norge	9	6,0	5,6	0,57	(0,4-0,8)	0,34	(0,3-0,4)	0,90	(0,3-0,4)	-	-

Samanlikna med "norm" er innhaldet av total-nitrogen nærare 7 % høgare medan fosforinnhaldet er 4 % lågare i dei nye analysane når me ser på gjennomsnittet av 122 prøver med blaut storfe gjødsel frå mjølkeproduksjon (tabell 3.2a). Kalium-innhaldet er

heile 36 % høgare enn "norm". Det er i Sør-Norge og på Vestlandet det er målt høgast innhald av både nitrogen og fosfor.

Det låge kalium-innhaldet i standardverdiane frå 1993 kjem truleg av at det er rekna gjennomsnitt av prøver frå heile landet. I Tveitnes m. fl. (1993) er det oppgjeve kaliuminnhald i storfe gjødsel frå Austlandet på 3,8 kg per tonn (9 % TS), frå Vestlandet 3,6 kg per tonn (7,9 % TS) og for Nordland 2,7 kg per tonn (8,6 % TS). Dersom me reknar om kaliuminnhaldet til å gjelde for gjødsel med 6 % TS blir det høvesvis: 2,5, 2,7 og 1,9 kg. Tabellane 3.1.a og b viser at kaliuminnhaldet ikkje er mykje lågare i Nord-Norge mot for dei andre regionane. Men det er verdt å merke seg at det er få prøver frå denne regionen i utvalet. Øst-Finnmark forsøksring hadde ei kartlegging av næringsinnhaldet i husdyrgjødsel (Røthe, 2004). I åtte prøver frå storfe gjødsel vart det målt 2,8 kg total-nitrogen, 0,41 kg fosfor og 2,1 kg kalium (verdiane er omrekna til 6 % TS). Det blir i same rapport vist til liknande undersøking i Troms i 2001 der innhaldet er 2,5 kg N, 0,35 kg P og 2,3 kg K (omrekna til 6 % TS). Dette er kalium-verdiar høgare enn Tveitnes (1993) og lågare enn dette prosjektet.

Figur 3.1. Forholdet mellom næringsinnhald i blaut storfe gjødsel og avdrått per årsku. N2x= total-nitrogen, AmNx= ammonium-nitrogen, P2x= fosfor og K2x= kalium.



Tidlegare års resultat i prosjektet har vist til ein muleg samanheng mellom innhaldet av nitrogen i husdyrgjødsel og gjødslingsnivå (Daugstad, K. 2010). Gjødslingsnivået er klassifisert som "lågt" eller "vanleg", og i nokon tilfelle også "høgt". Det er ved prosjektslutt ikkje funne signifikant forskjell mellom lågt og vanleg gjødslingsnivå, men det er ein tendens til at innhaldet av nitrogen i gjødsel er høgare ved vanleg enn ved svak gjødsling. Tidlegare i prosjektet har vi også funne dårleg samanheng mellom avdrått per årsku og næringsinnhaldet, med R^2 på 0,3 % for fosfor og 4,9 % for total-nitrogen (Nesheim

m.fl. 2011). Når derimot siste års analyser er med i datagrunnlaget blir sammenhengen noko betre, både for fosfor ($R^2= 10,6 \%$), nitrogen ($R^2= 7,6$ og $5,2 \%$) og kalium ($R^2=4 \%$), sjå figur 3.1. Siste års prøver av storfegjødsel er frå Vestlandet og med eit par gardsbruk med avdrått på over 9000 kg. Avdrått kan dermed vere ein av fleire faktorar som forklarar variasjonen i næringsinnhald. Og for framtidig prøveinnsamling og analysing bør ein fortsette å spørje etter både avdrått og gjødslingsnivå.

Den statistiske analysen har også antyda ein effekt av strømengde. Strømengda for mjølkeproduksjon er stort sett berekna til å vere frå 0-2 % (vektbasis) og det verkar ikkje sannsynleg at det skal ha nokon stor effekt. Strøet er i all hovudsak flis.

Det har også vore diskutert om husdyrgjødsel frå økologisk drift har eit anna innhald enn konvensjonell drift. Det analyserte materialet viser ingen slik skilnad.

Det er signifikante forskjellar på totalt nitrogeninnhald mellom mjølkeku og ammeku, men ikkje for fosfor og kalium. Tabell 3.2a og b viser næringsinnhald i storfegjødsel gruppert i driftsformene mjølkeku, ammeku og ungdyr.

Tabell 3.2a. Middelerdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i storfegjødsel, gruppert etter driftsform

	N	Tørr stoff (Målt % TS %)		Total N (kg/tonn)		Amm.-N (kg/tonn)		Fosfor (kg/tonn)		Kalium (kg/tonn)	
		Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon		
Mjølke Ungdyr	122	6,0	6,2	3,1	(2,3-4,0)	1,8	(1,0-2,5)	0,48	(0,4-0,6)	3,4	(2,0-4,8)
Ammeku, blaut	4	6,0	5,3	3,4	(2,3-4,4)	2,3	(1,4-3,1)	0,51	(0,4-0,6)	4,1	(1,8-6,4)
Ammeku, talle	14	6,0	7,7	2,6	(2,0-3,3)	1,6	(0,9-2,2)	0,45	(0,3-0,6)	3,3	(2,2-4,5)
"Norm", storfe blaut	2	6,0	38,4	1,3	(0,5-2,1)	0,2	(0,1-0,4)	0,27	(0,1-0,4)	1,5	(0,1-2,9)
		6,0		2,9		1,7		0,5		2,5	

Tabell 3.2b. Middelerdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i storfegjødsel, gruppert etter driftsform

	N	Tørr stoff (Målt % TS %)		Kalsium (kg/tonn)		Magnesium (kg/tonn)		Svovel (kg/tonn)		pH	
		Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon		
Mjølke Ungdyr	122	6,0	6,2	0,95	(0,4-1,5)	0,44	(0,3-0,6)	0,44	(0,3-0,4)	7,61	(7,0-8,2)
Ammeku, blaut	4	6,0	5,3	0,91	(0,8-1,0)	0,50	(0,4-0,6)	-	-	7,19	(6,8-7,6)
Ammeku, talle	14	6,0	7,7	0,76	(0,5-1,0)	0,35	(0,2-0,5)	0,24	(0,2-0,3)	7,38	(7,0-7,8)
	2	6,0	38,4	0,61	(0,4-0,9)	0,35	(0,3-0,4)	0,22	(0,1-0,4)	8,75	(8,3-9,2)

Samanlikna med "norm" er innhaldet av nitrogen 7 % høgare og fosforinnhaldet 4 % lågare i dei nye analysane når me ser på gjennomsnittet av 122 prøver med blaut storfe gjødsel frå mjølkeproduksjon. 14 prøver frå kjøttproduksjon med ammeku viser 10 % lågare innhald av både nitrogen og fosfor i forhold til "norm".

3.2 Resultat sau

For sau er det signifikante forskjellar mellom fylke for nitrogen, ein tendens til forskjell for fosfor og ingen forskjell for kalium. Fordi det er få prøver frå kvart fylke har vi valt å slå resultatata i saman og vise middeltal og variasjon (tabell 3.3a og b).

Tabell 3.3a. Middelerdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i sauegjødsel

	N	Tørrstoff (Målt TS %)		Total N (kg/tonn)		Amm.-N (kg/tonn)		Fosfor (kg/tonn)		Kalium (kg/tonn)	
		Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon		
Sau, blaut	20	12,0	12	5,5	(4,0-6,9)	3,2	(1,9-4,5)	1,13	(0,8-1,5)	6,3	(3,2-9,5)
Sau, talle	5	12,0	28	3,0	(2,0-4,0)	0,8	(0,4-1,2)	0,95	(0,6-1,3)	5,8	(3,7-8,0)
"Norm" sau blaut		12		6		3,3		1,2		4	
"Norm" sau fast		12		4		1		0,85		3	

Tabell 3.3b. Middelerdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i sauegjødsel

	N	Tørrstoff (Målt TS %)		Kalsium (kg/tonn)		Magnesium (kg/tonn)		Svovel (kg/tonn)		pH	
		Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon		
Sau, blaut	20	12,0	12	1,86	(1,3-2,5)	0,79	(0,5-1,0)	0,65	(0,5-0,8)	7,59	(7,2-8,0)
Sau, talle	5	12,0	28	1,39	(0,9-1,9)	0,54	(0,4-0,7)	0,60	(0,5-0,7)	9,02	(8,7-9,4)

Blaut sauegjødsel inneheld 8 % mindre nitrogen, 6 % mindre fosfor og nærare 60 % meir kalium enn "norm".

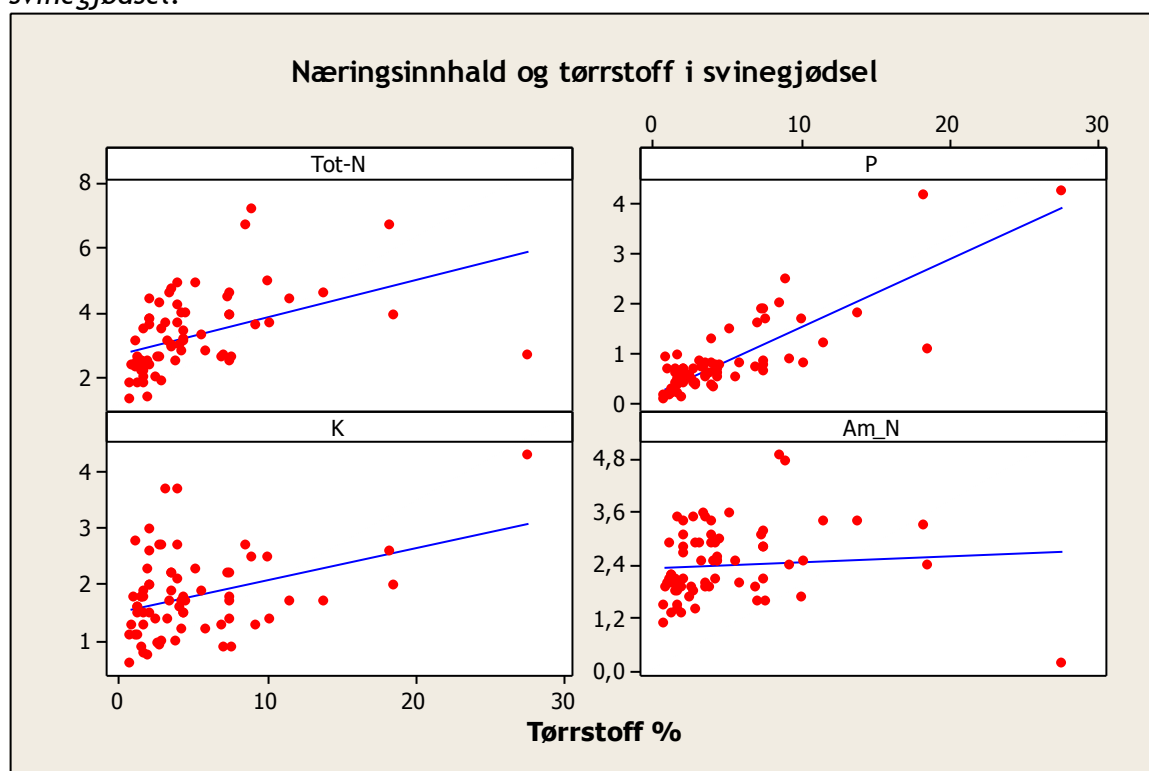
Forsøksringane i Rogaland har analysert gjødsel frå ulike dyreslag i oppdrag frå FMLA i 2003 og 2004 (Forsøksringane i Rogaland, 2004). 22 vassblanda prøver med sauegjødsel inneheldt i middel 6,5 kg total-nitrogen, 1,46 kg fosfor og 6,8 kg kalium per tonn gjødsel. Næringsinnhaldet er rekna om frå målt tørrstoffinnhald på 7,4 % til 12 %. Kaliuminnhaldet er dermed om lag likt med våre data, men med noko meir nitrogen og fosfor.

3.3 Resultat svin

Det var svært liten samanheng mellom næringsinnhald i svinegjødsla, og dei fire driftsformene avlspurke, slakteproduksjon med tørrfôr, slakteproduksjon med våtfôr og kombinert produksjon. Sidan ulike driftsformer får fôr med ulikt innhald, spesielt av fosfor, burde dette vise seg i gjødsla. Manglande samanheng kan komme av "feil" plassering i driftsform og også stor variasjon i kategorien kombinert produksjon, dvs mange variantar av fordeling avlsdyr og slaktedyrr på dei ulike gardsbruka.

Standardiseringa av tørrstoffinnhaldet for svinegjødsla førte også til usikre tall. Som figur 3.2 viser, er det liten samanheng mellom tørrstoff og innhaldet av nitrogen og kalium i svinegjødsla som er analysert. Dette gjeld spesielt for prøver med lågt innhald av tørrstoff. For fosfor er samanhengen betre. Gjødsla frå svin er kjent for å botnfelle svært raskt. Oftast må røringa stå på kontinuerleg i kummen eller lageret under spreining, og det er også fleire som rører i tankvogna for å få mest muleg jamn spreining av næringsstoff på jordet. For fleire av prøvene er det målt eit tørrstoff lågare enn 2 %. Sjølv om gjødsla blir lagra i open kum er det ikkje så mykje nedbør at gjødslvolumet aukar til det dobbelte eller tredobbelte. Det kan derfor stillast spørsmål ved om det målte tørrstoffinnhaldet er representativt for gjødslvolumet prøva er tatt ut frå.

Figur 3.2. Samanhengen mellom innhaldet av næring og tørrstoffprosent i 69 enkeltprøver svinegjødsla.



Sidan det ikkje er funne signifikant forskjell mellom driftsformene for svin, og på grunn av den store variasjonen i næringsinnhald, er prøvene gruppert etter tørrstoffinnhald (tabell 3.4a og b)

Tabell 3.4a. Målt tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i grisegjødsel

Gruppe	N	Målt Tørrstoff %	Total N (kg/tonn)		Amm.-N (kg/tonn)		Fosfor (kg/tonn)		Kalium (kg/tonn)	
			Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon
1	15	0-2	2,6	(1,8-3,4)	2,2	(1,5-2,9)	0,48	(0,2-0,7)	1,6	(1,0-2,1)
2	14	3-5	3,4	(2,6-4,2)	2,6	(2,0-3,2)	0,66	(0,4-0,9)	1,9	(1,1-2,7)
3	5	6-9	4,1	(2,3-5,9)	2,9	(1,6-4,1)	1,46	(0,8-2,1)	1,8	(1,1-2,4)
4	6	10 -->	4,4	(3,0-5,8)	2,2	(1,0-3,4)	2,30	(0,8-3,8)	2,4	(1,4-3,5)
Middel	40	5,2	3,3	(2,1-4,5)	2,4	(1,6-3,2)	0,89	(0,1-1,8)	1,9	(1,1-2,7)
"Norm" Gris blaut		8	6		4,2		1,5		2,5	
"Norm" Gris fast		20	6		2		2		3	

Tabell 3.4b. Målt tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i grisegjødsel

Gruppe	N	Målt Tørrstoff %	Kalsium (kg/tonn)		Magnesium (kg/tonn)		Svovel (kg/tonn)		pH	
			Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon
1	15	0-2	0,59	(0,3-0,9)	0,21	(0,1-0,3)	0,21	(0,1-0,3)	7,56	(7,4-7,7)
2	14	3-5	0,86	(0,5-1,2)	0,32	(0,2-0,4)	0,28	(0,1-0,4)	7,63	(7,3-7,9)
3	5	6-9	2,25	(1,5-3,0)	0,70	(0,4-1,0)	0,54	(0,3-0,8)	7,35	(7,2-7,5)
4	6	10 -->	3,24	(1,0-5,5)	0,85	(0,3-1,4)	0,67	(0,4-0,9)	7,14	(6,6-7,7)
Middel	40	5,2	1,29	(0,1-2,6)	0,41	(0,1-0,7)	0,37	(0,1-0,6)	7,50	(7,2-7,8)

Samanlikning med "norm" kan ikkje gjerast direkte for tabellen over utanom for gruppe 3. Då ser me at målt innhald av nitrogen og kalium er omtrent 30 % under "norm" medan fosfor er 3 % under. Dersom me reknar "normen" om frå 8 til 5,2 % TS får me eit innhald på 3,9 kg nitrogen, 0,98 kg fosfor og 1,6 kg kalium, noko som er nær middelet for alle prøver unntatt for nitrogen som er 15 % lågare. Middelet over alle prøver er også omtrent likt med kartlegginga i Rogaland (Forsøksringane i Rogaland, 2004). Der vart det analysert 9 prøver frå slaktegris og 11 prøver frå kombinert produksjon, og innhaldet var i middel 3,3 kg total-nitrogen, derav 2,1 kg uorganisk, 0,9 kg fosfor og 2 kg kalium (alt omrekna til 5 % TS).

Oppsummert kan me seie at middelet over alle prøver ser ut til å vere omtrent som før, men med ein svært stor variasjon. Det er svært viktig å ta høgde for den store variasjonen i næringsinnhaldet i svinegjødsel. Sidan det er så vanskeleg å få representativ prøve av denne gjødsla, er det ikkje opplagt at me skal anbefale analyse av gjødsla på kvar gard. Ein annan veg å gå er å sjå på kva mengder næring ein besetning på eit visst tal grisar produserer i løpet av eit år, og på den måten få oversikt over kva ressursar som må fordelast på arealet. Men oppdatert kunnskap på dette området har me ikkje i dag (Nesheim m.fl. 2011).

3.4 Resultat fjørfe

For fjørfe er det signifikante forskjellar mellom driftsformer når det gjeld innhald av total-nitrogen, fosfor, kalium og kalsium (tabell 3.5a). Det er også ein nær signifikant forskjell i innhaldet av ammonium-nitrogen, der kalkungjødsla har høgare innhald enn kyllinggjødsla. Kalkungjødsla inneheld og signifikant meir fosfor enn gjødsla frå kylling, medan både kalkun- og kyllinggjødsel har høgare nitrogen-innhald enn hønsegjødsel. Ikkje overraskande har hønsegjødsla mykje høgare kalsium-innhald enn dei andre driftsformene (tabell 3.5b).

Tabell 3.5a. Middelerdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i fjørfegjødsel

	N	Tørr stoff (Målt TS %)		Total N (kg/tonn)		Amm.-N (kg/tonn)		Fosfor (kg/tonn)		Kalium (kg/tonn)	
		Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon		
Høns	9	50,0	59,7	18,8	(13-25)	7,2	(2-12)	8,1	(6-11)	10,3	(8-13)
Kylling	20	50,0	58,8	27,9	(24-31)	8,3	(3-13)	6,7	(5-8)	13,5	(11-16)
Kalkun	8	50,0	41,5	26,2	(20-32)	13,8	(11-17)	11,5	(7-16)	12,0	(9-15)
"Norm" Høns, fast		50		22,0		8,3		9,0		12,0	
"Norm" Broiler m/strø		50		18,0		4,5		6,0		9,0	

Tabell 3.5b. Middelerdiar for tørrstoffprosent og innhald av plantenæringsstoff, kg pr. tonn i fjørfegjødsel

	N	Tørr stoff (Målt TS %)		Kalsium (kg/tonn)		Magnesium (kg/tonn)		Svovel (kg/tonn)		pH	
		Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon	Mid-del	Varia-sjon		
Høns	9	50,0	59,7	49,3	(27.7-70.8)	3,26	(2.5-4.1)	2,93	-	8,2	(7.5-8.9)
Kylling	20	50,0	58,8	11,6	(8.8-14.4)	3,36	(2.6-4.2)	3,25	(2,7-3,8)	7,6	(6.7-8.5)
Kalkun	8	50,0	41,5	15,2	(8.7-21.7)	3,19	(2.6-3.8)	3,07	(2,3-3,9)	8,1	(7.6-8.5)

Hønsegjødsla inneheld 15 % mindre nitrogen og 10 % mindre fosfor enn "norm".
Kyllinggjødsla inneheld derimot heile 50 % meir nitrogen og 12 % meir fosfor enn "norm".
Sidan "normen" er frå 1993 og baserar seg på færre prøver enn det er målt i no, ser me ingen fare med å anbefale dei nye middeltala som basis for gjødselplanlegging.

Kartlegginga i Rogaland av kylling- og hønsegjødsel viser også til liknande næringsnivå som i vår undersøking (Forsøksringane i Rogaland, 2004).

For kalkungjødsel har me i dag ingen offisielle standardverdiar. Dersom me samanliknar innhaldet i kalkungjødsel med danske standardverdiar (Poulsen, 2009) er det omtrent likt for fosfor, men noko meir nitrogen og kalium i den danske gjødsla. Tabell 3.6 viser utdrag av den danske normtabellen, med eigen omrekning til 50 % tørrstoff. Samanliknar me våre målingar av kyllinggjødsel er den norske gjødsla meir næringsrik enn den danske, medan høsegjødsel er meir nitrogenrik i Danmark.

Tabell 3.6. Danske normtal for næringsinnhald i utvalte driftsformer for fjørfe, kg pr. tonn gjødsla, frå Poulsen (2009)

Gjødseltype	Tørrstoff %	kg/tonn gjødsla				kg/tonn gjødsla 50 % TS*			
		Total-N	Amm.-N	P	K	Total-N	Amm.-N	P	K
Høns, bur m/band	40	18,9	6,6	5,6	9,2	23,6	8,3	7,0	11,4
Kylling, 32 dagar	48	20,1	6,0	3,4	13,5	20,9	6,3	3,5	14,1
Kalkun	48	28,5	8,5	11,4	16,5	29,6	8,9	11,8	17,2
And	35	11,6	3,5	4,2	9,1	16,5	5,0	6,0	13,0

*eigen omrekning

3.5 Tungmetall

I 2010 vart det analysert for tungmetall i 21 husdyrgjødselprøver, 17 av desse prøvene vart forkasta pga feil på laboratoriet. I 2011 vart det analysert 34 prøver med hovudfokus på husdyrgjødsel frå fjørfe og svin.

3.5.1. Middeltall

Tabell 3.7. viser gjennomsnittet av tungmetallinnhaldet i husdyrgjødsel, gruppert etter dyreslag. Tabellen viser at arsen og bly sjeldan er målbart, medan det alltid er påvist mengder over kvantifiseringsgrensa av kopar og sink, og også til dels store mengder.

Tabell 3.7. Middell og variasjon i innhaldet av tungmetall i husdyrgjødsel frå ulike dyreslag, oppgjeve i mg per kg tørrstoff.

Tungmetall i husdyrgjødsel - mg per kg tørrstoff									
	N	TS	Arsen	Bly	Kadmium	Kopar	Krom	Nikkel	Sink
FJØRFE									
middel	14	50,2	0,89 ¹	1,04 ⁴	0,16	62	1,53	3,4	343
variasjon			-	0,77-1,31	0,08-0,24	31-93	0,27-2,80	2,20-4,54	175-510
SVIN									
middel	14	3,3			0,27 ¹²	95	3,2 ⁵	4,9 ³	637
variasjon					0,12-0,44	53-138	1,34-5,08	3,03-6,75	260-1014
SAU									
middel	3	5,8			0,16	34	0,94 ²		600
variasjon					0,08-0,23	19-50	0,90-0,98		288-912
STORFE									
middel	7	5,7			0,13	39	1,08 ³	4,3 ¹	184
variasjon					0,08-0,18	26-52	0,96-1,21	-	157-211

^{1,2,3,4,5,12} tal prøver der aktuelt stoff var kvantifiserbart

I 1997 gav Statens forurensingstilsyn (SFT) ut ein rapport der det blant anna er vist til analyser av tungmetall i husdyrgjødsel (Paulsrud m. fl. 1997). For storfegjødsel var middels innhald for sink 107 mg og for kopar 24 mg per kg TS (3 gardsbruk). For eit gardsbruk med gris var innhaldet av sink og kopar målt til høvesvis 505 og 66 mg per kg TS. Våre målingar viser høgare innhald av kopar og sink. Den same rapporten viser også til tidlegare undersøkingar der 12 prøver frå storfe hadde kopar og sink-innhald omtrent som i våre prøver. Rapporten viser også til målingar på 3 prøver av sauegjødsele der det er målt 228 mg sink og 28,9 mg kopar per kg TS. Sinkinnhaldet i våre målingar er langt høgare enn dette. Rapporten frå SFT inneheld ingen opplysningar om fjørfegjødsel.

Gjødsel frå verpehøner undersøkt i Sverige av Salomon m. fl. (2006) inneheld til samanlikning i gjennomsnitt frå 40 til 73 mg kopar per kg TS og 350-523 mg sink per kg TS, avhengig av gjødseleksistens og produksjonsform. Dette er ikkje langt unna våre resultat.

3.5.2. Samanlikning av middeltall mot grenseverdier i Gjødselevarsforakriften

Tabell 3.8 viser maksimumsgrenser for tillate innhald av tungmetall i kvalitetsklassar av organiske gjødselemdel (mg per kg tørrstoff) oppgitt i Gjødselevarsforakriften. I følgje tabellen kjem analyseresultata av fjørfe- og storfe gjødsele i klasse I og gris- og sauegjødsla i klasse II. Det er innhaldet av sink som bestemmer dette, men for fjørfe og gris tilseier også innhaldet av kopar at gjødsla kjem i ein klasse høgare enn 0. Det er likevel enkeltprøver som inneheld så mykje kopar og sink at gjødsla kjem i både klasse II og III. Klasse III vil seie at det ikkje er lov å bruke det på landbruksareal. Særlig viser resultatet av to prøver frå gris og to frå fjørfe (kylling) frå Nord Trøndelag i 2010 eit betydeleg høgare innhald av tungmetall enn det som er målt i andre fylke i 2011. Kva dette kjem av er uvisst, men bør sjåast nærare på.

Tabell 3.8. Maksimumsgrenser for tillate innhald av tungmetall for kvalitetsklassar av organiske gjødselemdel, angitt i mg kg⁻¹ tørrstoff (Gjødselevarsforakriften)

	Bly	Kadmium	Kopar	Krom	Nikkel	Sink	Kvikksølv
klasse 0	40	0,4	50	50	20	150	0,2
klasse I	60	0,8	150	60	30	400	0,6
klasse II	80	2	650	100	50	800	3
klasse III	200	5	1000	150	80	1500	5

Dersom gjødsla kjem i klasse II er det maksimalt lov å tilføre 2 tonn TS daa⁻¹ kvart 10. år, eller 200 kg kvart år. På grunn av det låge tørrstoffinnhaldet i grise gjødsele (snitt 3,3 % TS) vil ein tilførsel på 2 tonn TS over 10 år tilsvare vel 6 tonn grise gjødsele per år. I praksis blir det sjeldan tilført meir enn 4-5 tonn gjødsele per daa og år. Det kan elles bemerkast at ei inndeling i kvalitetsklassar etter nitrogeninnhald hadde vore meir formålstenleg for svine gjødsele og andre gjødseleslag med lågt tørrstoffinnhald.

For fjørfe gjødsele vil det med 50 % TS vere tillate med maksimalt 0,8 tonn per år for klasse I og 0,4 tonn for klasse II. I praksis blir det spreidd fjørfe gjødsele på ulike skifte i ulike år fordi det er vanskeleg, og også kostbart, å spreie små nok mengder.

Når det gjeld sau og storfe er det eit for lite datagrunnlag til å seie noko om kva som er normalt innhald. Det var forventa at innhaldet skulle vere lågt. Når det no i ei enkeltprøve frå sau er eit sinkinnhald som tilsvarer klasse III kan det vere nødvendig å undersøke nærare denne produksjonen.

3.5.3 Enkeltprøver

Sidan det er få prøver frå storfe og sau, samt ein god del ulike driftsformer innan dyreslag har me valt å vise alle enkeltprøvene. Tabell 3.9 viser innhaldet som mg per kg gjødsele medan det i tabell 3.10 er omrekna til tørrstoff og innhaldet er oppgjeve som mg per kg tørrstoff.

Tabell 3.9a. Målt innhold av tungmetall i husdyrgjødsel for alle prøver, oppgjave i mg per kg gjødsel.

Mikronæringsstoff og tungmetall - mg kg ⁻¹ gjødsel									
	Fylke	TS	Arsen	Bly	Kadmium	Kopar	Krom	Nikkel	Sink
Fjørfe									
Høns, uten strø	Rogaland	63,0		0,8820	0,0567	29,61	1,890	2,77	195,3
Høns, uten strø	Rogaland	66,0		0,6600	0,0726	27,06	1,782	1,39	250,8
Kylling	Rogaland	72,0		0,7200	0,0720	35,28	1,872	1,656	201,6
Kylling	Rogaland	67,0		0,5092	0,1206	45,56	2,345	1,94	254,6
Høns, uten strø	Vestfold	81,0			0,0527	22,68	0,203	1,46	113,4
Kylling	Vestfold	75,0	0,6675		0,0735	31,50	0,458	1,88	135,0
Høns, med strø	Østfold	39,0			0,1014	19,89	0,250	1,25	109,2
Kylling	Østfold	42,0			0,0924	23,94	0,181	1,09	130,2
Kalkun	Sør-Trøndelag	38,0			0,0418	15,58	0,141	1,48	98,8
Kalkun	Sør-Trøndelag	32,0			0,0294	16,00	0,144	0,96	80,0
Kylling	Sør-Trøndelag	43,0			0,0516	21,50	0,254	1,38	111,8
Kylling	Sør-Trøndelag	24,0			0,0696	20,40	0,312	1,13	88,8
Kylling	Nord Trøndelag	36,0			0,1100	46,00	1,300	1,80	230,0
Kylling	Nord Trøndelag	25,0			0,0490	32,00	0,350	1,40	190,0
Svin									
Kombi	Rogaland	9,0			0,0252	9,00	0,243	0,39	63,0
Slakt, våtfôr	Rogaland	2,8			0,0193	3,64	0,146		27,4
Slakt, våtfôr	Rogaland	3,3			0,0050	2,64	0,056		17,5
Slakt, våtfôr	Rogaland	1,7			0,0039	2,55			15,1
Kombi	Vestfold	4,5			0,0099	2,25			11,3
Kombi	Vestfold	3,3			0,0059	2,87			16,2
Avl, blaut	Østfold	1,1			0,0042	1,21			6,4
Kombi	Østfold	2,5			0,0060	1,55			8,3
Slakt, våtfôr	Østfold	2,6			0,0031	1,74			14,6
Kombi	Akershus	6,4			0,0282	3,97	0,083	0,22	25,0
Kombi	Sør-Trøndelag	0,8				0,37			2,0
Slakt, tørrfôr	Sør-Trøndelag	2,5				1,58			7,3
Kombi	Nord Trøndelag	2,4			0,0040	3,40			37,0
Slakt, tørrfôr	Nord Trøndelag	3,3			0,0080	6,10	0,170	0,23	37,0
Sau									
Sau, blaut	Hordaland	5,6			0,0129	2,13	0,054		39,2
Sau, blaut	Hordaland	5,8			0,0087	2,78	0,053		49,3
Sau, blaut	Sogn og Fjordane	6,0			0,0052	1,02			15,0

Tabell 3.9b. Målt innhold av tungmetall i husdyrgjødsel for alle prøver, oppgjeve i mg per kg gjødsel.

Mikronæringsstoff og tungmetall - mg kg ⁻¹ gjødsel									
	Fylke	TS	Arsen	Bly	Kadmium	Kopar	Krom	Nikkel	Sink
Storfe									
Mjølkk, blaut	Hordaland	10,0			0,0120	6,70	0,120	0,43	20,0
Mjølkk, blaut	Hordaland	2,9			0,0029	1,25			4,6
Ungdyr,okse	Hordaland	6,4			0,0128	2,37	0,070		12,8
Ammeku, blaut	Hordaland	7,2			0,0137	2,66	0,068		15,8
Mjølkk, blaut	Sogn og Fjordane	5,2			0,0041	1,56			9,4
Mjølkk, blaut	Sogn og Fjordane	3,6			0,0030	1,15			6,8
Ungdyr, kastrat	Sogn og Fjordane	4,7			0,0061	1,27			6,6

Tabell 3.10a. Innhold av tungmetall i husdyrgjødsel for alle prøver, omrekna til mg per kg tørrstoff. Klasse 0, klasse I, klasse II, klasse III og > klasse III

Mikronæringsstoff og tungmetall - mg kg ⁻¹ tørrstoff									
	Fylke	TS	Arsen	Bly	Kadmium	Kopar	Krom	Nikkel	Sink
Fjørfe									
Høns, uten strø	Rogaland	63,0		1,4	0,09	47	3,0	4,4	310
Høns, uten strø	Rogaland	66,0		1,0	0,11	41	2,7	2,1	380
Kylling	Rogaland	72,0		1,0	0,10	49	2,6	2,3	280
Kylling	Rogaland	67,0		0,8	0,18	68	3,5	2,9	380
Høns, uten strø	Vestfold	81,0			0,07	28	0,3	1,8	140
Kylling	Vestfold	75,0	0,89		0,10	42	0,6	2,5	180
Høns, med strø	Østfold	39,0			0,26	51	0,6	3,2	280
Kylling	Østfold	42,0			0,22	57	0,4	2,6	310
Kalkun	Sør-Trøndelag	38,0			0,11	41	0,4	3,9	260
Kalkun	Sør-Trøndelag	32,0			0,09	50	0,5	3,0	250
Kylling	Sør-Trøndelag	43,0			0,12	50	0,6	3,2	260
Kylling	Sør-Trøndelag	24,0			0,29	85	1,3	4,7	370
Kylling	Nord Trøndelag	36,0			0,31	128	3,6	5,0	639
Kylling	Nord Trøndelag	25,0			0,20	128	1,4	5,6	760
Svin									
Kombi	Rogaland	9,0			0,28	100	2,7	4,3	700
Slakt, våtfôr	Rogaland	2,8			0,69	130	5,2		980
Slakt, våtfôr	Rogaland	3,3			0,15	80	1,7		530
Slakt, våtfôr	Rogaland	1,7			0,23	150			890
Kombi	Vestfold	4,5			0,22	50			250
Kombi	Vestfold	3,3			0,18	87			490
Avl, blaut	Østfold	1,1			0,38	110			580

Tabell 3.10b. Innhold av tungmetall i husdyrgjødsel for alle prøver, omrekna til mg per kg tørrstoff. Klasse 0, klasse I, klasse II, klasse III og > klasse III

Mikronæringsstoff og tungmetall - mg kg ⁻¹ tørrstoff									
	Fylke	TS	Arsen	Bly	Kadmium	Kopar	Krom	Nikkel	Sink
Svin fortsett									
Kombi	Østfold	2,5			0,24	62			330
Slakt, våtfôr	Østfold	2,6			0,12	67			560
Kombi	Akershus	6,4			0,44	62	1,3	3,4	390
Kombi	Sør-Trøndelag	0,8				47			260
Slakt, tørrfôr	Sør-Trøndelag	2,5				63			290
Kombi	Nord Trøndelag	2,4			0,17	142			1542
Slakt, tørrfôr	Nord Trøndelag	3,3			0,24	185	5,2	7,0	1121
Sau									
Sau, blaut	Hordaland	5,6			0,23	38	1,0		700
Sau, blaut	Hordaland	5,8			0,15	48	0,9		850
Sau, blaut	Sogn og Fjordane	6,0			0,09	17			250
Storfe									
Mjølkk, blaut	Hordaland	10,0			0,12	67	1,2	4,3	200
Mjølkk, blaut	Hordaland	2,9			0,10	43			160
Ungdyr,okse	Hordaland	6,4			0,20	37	1,1		200
Ammeku, blaut	Hordaland	7,2			0,19	37	1,0		220
Mjølkk, blaut	Sogn og Fjordane	5,2			0,08	30			180
Mjølkk, blaut	Sogn og Fjordane	3,6			0,08	32			190
Ungdyr, kastrat	Sogn og Fjordane	4,7			0,13	27			140

4. Konklusjon

Sidan vår kartlegging starta i 2006 har me fått eit relativt bra bilete på innhaldet i gjødsla frå mjølkeku, og også til dels frå ammeku. For svin, fjørfe og sau er også kunnskapen auka betrakteleg i forhold til dagens standardverdiar for innhald i husdyrgjødsel. Dette gjeld særleg på innhald av svovel, kalsium og magnesium, og også ved at tal prøver og variasjonen bak middeltala er vist. Dette har ikkje tidlegare vore inkludert i tabellane. Kartlegginga har dessverre ikkje vore fullstendig, og spesielt er husdyrproduksjonen i Nord-Norge lite representert. Likevel meiner me at resultatet og tabellane presenterte i denne rapporten gir eit meir utfyllande bilete av gjødsla enn dagens norm.

Eit unntak er usikkerheita rundt tørrstoffinnhald og kor representativ ei prøve av svinegjødsla er. Sidan variasjonen i næringsinnhald er så stor i svinegjødsla, er det vanskeleg å bruke standardverdiar. Samtidig er ein enkelt analyse svært avhengig av korleis prøva blir tatt ut. Det beste ville vere å både bruke standard-tal, analyse av eigen gjødsla og ei næringsbalanse for garden utifrå tal dyr og fôring. Eventuelt kan eit nytt prosjekt sjå på dette.

Bakgrunnen for å sjå på standardverdiane for næringsinnhald var endringane som har skjedd innan struktur, fôring og gjødsling dei siste 10-20 åra. Det er ingen grunn til at desse endringane ikkje vil fortsetje i framtida. Framover blir det derfor viktig å få til eit system der standardverdiar blir jamnleg oppdaterte etter som nye husdyrgjødselprøver blir analyserte. Det er også ein sjanse for at endringane i husdyrproduksjonen enno ikkje er fullt målbare i husdyrgjødsla. Til dømes er fosfor eit lite mobilt næringsstoff med stor bufferevne. Det vil seie at det vil ta tid før ei endring i til dømes tilført fosfor i gjødsla eller fôr vil vise seg i husdyrgjødsla. Spesielt for drøvtyggarar vil det ta tid før lågare fosforgjødsling viser seg i lågare innhald i grovfôret og deretter gjev utslag i gjødsla. Den tendensen me ser med lågare innhald av fosfor i husdyrgjødsla, 4 % for mjølkeku, 10 % for ammeku og 6 % for sau kan forsterke seg i åra framover. Ein kan vente raskare respons på endring i gjødsling og fôring for reint kraftfôrbaserte produksjonar.

Ved prosjektslutt skulle me ønska at me var nærare eit svar på kva driftsforma har å seie for innhaldet i gjødsla. Noko kan gjerast ved å gå endå meir inn i datamaterialet og lage meir balanserte datasett som er enklare å analysere. Men det er nok også nødvendig å supplere med fleire prøver, enten ved ny kartlegging eller ved at ein får tilgang til analyseresultat frå gardsbruk med kjent drift. Med fleire prøver kan me få grunnlag for ei finare inndeling i regionar, fylke, driftsmåte etc. Det er og eit poeng å følgje med på endringane over tid, for å ta høgde for at det tar tid før endringar blir målbare, som i eksempelet over med fosfor.

Når det gjeld tungmetall i husdyrgjødsel er prøvetalet i alle fall for fjørfe og svin såpass høgt at me kan seie kva område innhaldet ligg innanfor. For storfe og sau er det for få prøver til å konkludere med kva som er forventa innhald av tungmetall.

5. Referanser

- Albertson B. 2009. Riktlinjer for gödsling och kalkning 2010. Jordbruksverket. Jordbruksinformation 13:2009.
- Bruaset, A., Nesheim, L., Tveitnes, S. 1993. Husdyrgjødsel - frå problem til ressurs. Statens fagteneste for landbruket. Faginfo nr. 27:1993.
- Daugstad, K. 2011. Næringsinnhold i husdyrgjødsel. Buskap 63 (3): 62-64.
- Forsøksringane i Rogaland. 2004. Næringsinnhold i husdyrgjødsel. Rapport. 7 s.
- Hansen, S., Morken, J., Nesheim, L., Koesling, M., Fystro, G. 2009. Reduserte nitrogenutslipp gjennom bedre spredningsrutiner for husdyrgjødsel. Bioforsk rapport. Vol4. Nr. 188:2009.
- Hoen, H. F., Trømborg, E. & Nielsen, A. 2007. Klimagasser og bioenergi fra landbruket - kunnskapsstatus og forskningsbehov. UMB-rapport 2007.
- Hvidsten, H. & Sundstøl, F. 1989. Beregnet opptak, avleiret og utskilt kalium hos husdyr i Norge. SEFO Rapport nr. 14.
- Nesheim, L., Dønnem, I., Daugstad, K. 2011. Mengd utskilt husdyrgjødsel - revidering av normtal. Gjennomgang av norske og utanlandske tal for utskiljing av husdyrgjødsel og næringsstoff. Bioforsk rapport. Vol 6. Nr 74:2011.
- Paulsrud, B., Wien, A. og Nedland, K.T. 1997. Miljøgifter i norsk kompost og husdyrgjødsel. Statens forurensingstilsyn. Rapport 97:26.
- Poulsen, H.D. 2009. Normtal for husdyrgødning - 2009. Det Jordbrugsvitenskapelige Fakultet, Århus Universitet. 35 s.
- Røthe, G. 2004. Undersøkelse av næringsinnholdet i husdyrgjødsel. Øst-Finmark forsøksring. 12 s.
- Salomonsen, E., Malgeryd, J., Bergstrøm, J., Tersmeden, M. 2006. Halter av vækstnæring og spårelement i lagrad gödsel från värphöns. JTI-rapport Lantbruk & Industri. 000.
- Sandmo, T. (ed.) 2009. The Norwegian emission inventory 2009. Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants. Statistisk sentralbyrå / Statistics Norway, Documents 2009/10. (Elektronisk versjon). http://www.ssb.no/english/subjects/01/90/doc_200910_en/doc_200910_en.pdf
- Sundstøl, F. & Mroz, Z. 1988. Utskillelse av nitrogen og fosfor i gjødsel og urin fra husdyr i Norge. Landbrukspolitikk og miljøforvaltning. SEFO Rapport nr. 4.

Tveitnes, S., Bruaset, A., Bærug, R. & Nesheim, L. 1993. Husdyrgjødsel. Statens fagteneste for landbruket, Ås. 119 sider.

VEDLEGG
Drifts-skjema 2011

Side 1: felles skjema for storfe-mjølk, storfe-kjøtt, småfe, gris, fjørfe.
Merk parallelle prøver per bruk med 5-1, 5-2 osv, bruk eit skjema per gardsbruk.

Nummer:	Dato uttak:	Dato spreiestart:	Fylke og kommune:
Eigar/brukar:			Kort om driftsform og husdyrrase:
Forsøksring:	Person som tek ut prøva:		

Gjødselslag:	Tal	Gjødselslag:	Tal
<i>Storfe</i>		<i>Småfe</i>	
Mjølkeku		Sau	
Ungdyr		Geit	
Kjøtt/ammeku			
		<i>Fjørfe</i>	
<i>Gris</i>		Høne	
Purke		Kylling, liv	
Slaktegris		Kylling, slakt	
Kombi		kalkun	

Jord og berggrunn:	
Totalt areal gardsbruk:	
Areal som får hudyrgjødsel	
Berggrunn	
Jordtype	
Moldinnhald	
pH	
P-AL	
K-AL	
K-HNO ₃	

Husdyrgjødselprøva	
Lagertype (kjellar/kum med/utan dekke, talle etc)	
Omrøring (ikkje, noko, godt – for blautgjødning)	
Samleprøve eller enkeltprøve	
Fersk eller kompostert (for fastgjødning)	
Skriv også om prøva er tatt frå vogn, kjellar, kum, "haug" eller anna	

Tilsetting	
Strø slag (halm, torv, flis)	
Strø mengde (helst vekt% av gjødsla)	
Silopress-saft i gjødsla ja/nei	
Vassinnblanding % (frå mjølkerom, nedbør, tilsetting ved omrøring m.m.)	

Kraftfôrtype:	
Anna fôr:	

Kun for Storfe-mjølke, storfe-kjøtt og småfe

Driftsintensitet drøvtyggarar:	
Gjødsling (svak eller vanleg)	
Slåttetid (tidleg=før og ved begynnande skyting, vanleg=frå beg. til full skyting, sein=etter skyting)	

Side 2: kun for storfe-mjølke

Føring og produksjon:			
Mjølke, kg per årsku		EKM, kg per årsku	
Fem kraftfôr per 100 kg EKM		Kraftfôr%	
Beite (Innmark/utmark, periode, dyreslag, stal/seter, etc)			
Kalving spreidd/kons. Når dersom konsentret			

Samansetninga av dyr i fjøset kan gje utslag på innhaldet i gjødsla, eksempel kun mjølkekyr og småkalvar samanlikna med om alle oksar blir føra fram til 18-20 mnd alder. Fyll derfor inn etter beste evne.

Dyreslag	Tal	Alder	Samme lager ja/nei	Merknad
Mjølkeku				
Ammeku				
Ungdyr*				
-Kvige				
-Kalv				
-Okse				
-Kastrat				

*samløst dersom det er vanskeleg å fordele på kviger, oksar og kastratar