

# Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 8 Nr. 109 2013

## Mengd utskilt husdyrgjødsel - forslag til nye standardtal

Lars Nesheim og Elin Halvorsen Sikkeland

Bioforsk Midt-Norge Kvithamar

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)





*Tittel/title:*

Mengd utskilt husdyrgjødsel - nye standardtal  
*Amounts of animal manure excreted - new standard values*

*Forfattarar/authors:*

Lars Nesheim og Elin Halvorsen Sikkeland

<i>Dato/date:</i> 23.11.2013	<i>Tilgjengelegheit:</i> Åpen	<i>Prosjektnummer:</i> 130113.132	<i>Saksnummer:</i> 2011/448
<i>Rapportnummer:</i> 109/2013	<i>ISBN-nr.:</i> 978-82-17-01131-6	<i>Tal sider:</i> 20	<i>Tal vedlegg:</i> 0

*Oppdragsgjevar: Statens Landbruksforvaltning*

*Kontaktperson: Bjørn Huso*

*Stikkord:*

Mengd husdyrgjødsel, mengd nitrogen, mengd fosfor, standardtal, dyreslag

*Fagområde:*

Grovfôr og kulturlandskap

*Samandrag:*

På grunn av store endringar i driftsopplegg er det grunn til å tru at gjeldande standardtal for utskiljing av gjødsel og næringsstoff frå ulike dyreslag ikkje stemmer lenger. I denne rapporten har ein tatt utgangspunkt i eit arbeid ved Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap (IHA) på UMB. Føremålet til IHA var å ajourføre standardtall for gjødselmengder og utskilt mengd N, P og K for ulike kategoriar av husdyr. I IHA-prosjektet vart mengd utskilt gjødsel oppgitt som kg gjødseltørstoff per dyr eller per bås plass. I denne rapporten har ein rekna om mengdene til fersk gjødsel, og ein har drøfta kva ulik tilsetjing av vatn kan ha å seie for totalmengda av gjødsel.

*Summary:*

*The Norwegian standard values for excretion of animal manure and nutrients are more than 20 years old. At the Department of Animal and Aquacultural Sciences (IHA), UMB, a project has been accomplished to revise the quantity of manure and excretion of nutrients from cattle, pigs, poultry and other farm animals. The amounts of excreted manure were given as dry matter. The purpose of the present report was to estimate the amounts of fresh manure, on the basis of the new figures from IHA.*

*Land/fylke/kommune/stad:* Norge, Nord-Trøndelag, Stjørdal, Kvithamar

Godkjent

Prosjektleder

Erik Revdal

Lars Nesheim

# 1. Bakgrunn og føremål

---

I boka "Husdyrgjødsel" frå 1993 (Tveitnes *et al.* 1993) er det oppgitt mengder gjødsel og utskilt mengder næringsstoff per dyr for ulike dyreslag. Tala er stort sett henta frå to rapportar utgitt av Senter for forskningsoppdrag (SEFO) i åra 1988 og 1989 (Sundstøl & Mroz 1988; Hvidsten & Sundstøl 1989). Talgrunnet til rapportane er henta frå ulike granskningar, som for det meste er gjennomførde på sytti- og åttitalet. Tala oppgitt i boka er middeltal, og det er til dømes ikkje skilt mellom lett og tung rase, eller mellom lågt- og høgtytande mjølkekyr. I 1999 utarbeidde ei arbeidsgruppe notatet "Planleggingstal for gjødselvolum ved dimensjonering av gjødsellager" (Morken 1999). Notatet byggjer stort sett på dei same tala som er brukt i boka "Husdyrgjødsel". Men normtal frå Danmark og Sverige vart presenterte og ein drøfta kva ulik mjølkemengd, ulike driftsformer/hustypar, fôrtypar og rase kan ha å seie for gjødselproduksjonen. I notatet vart det lagt fram eit forslag til rettleiande standardtal for lagerdimensjonar.

Det er grunn til å tru at gjeldande standardtal ikkje stemmer lenger. Med dei siste års framvekst av lausdrift, store driftsbygningar og mjølkerobot har vasstilsetjinga i gjødsla før spreiding auka. Gjennomsnittleg årsavdrått aukar også år for år. Gjeldande tal vart utarbeidde når middels mjølkeyting var om lag 5 500 kg, og i 2012 var middelet 7 300 kg mjølk (Husdyrkontrollen 2013). Det har sjølvstøtt hatt mykje å seie for fôrstyrke og førsamansetning, som igjen har påverka utskiljinga av mengd gjødsel og næringsstoff.

I 2011 bad Statens landbruksforvaltning Bioforsk om å gå i gjennom standardtala for mengd gjødsel og næringsstoff utskilt per dyr (Nesheim *et al.* 2011). Målet med det arbeidet var å sjå på nyare data om gjødselproduksjon i Norden og i andre land, og vurdere kva metodar som kan nyttast for å oppdatere tal for gjødselproduksjon for enkeltdyr og på buskapsnivå. Det vart gitt tilrådingar til revidering av standardtala, og det vart lagt fram forslag til kva oppgåver som kan vere aktuelle å arbeide vidare med.

I eit anna prosjekt i Bioforsk, finansiert av SLF (Daugstad *et al.* 2012) vart det sett på næringsinnhaldet i husdyrgjødsla opp i mot blant anna driftsintensiteten på garden. Det vart ikkje funne samanheng mellom ytingsnivå og innhald av N og P i gjødsla. Målingar av næringsinnhald i gjødsla viste eit innhald på ca. 0,5 kg fosfor i storfegjødsel med 6 % tørrstoff. For gris vart innhaldet målt til 1,4 kg fosfor per tonn gjødsel med 8 % tørrstoff.

Etter at dei to prosjekta vart avslutta i 2011 vart det konkludert med at ein ikkje hadde grunnlag for å lage ein ny tabell med gjødselmengd og utskilt mengd nitrogen og fosfor per dyr for ulike dyreslag. Endring av standardtala kan føre til store konsekvensar til dømes for gardsbruk som allereie i dag har knapt med spreieareal. Det er difor viktig at ei slike endringar vert basert på best muleg kunnskap.

Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap (IHA), på UMB, fekk tildelt midlar frå Klima-programmet til Statens landbruksforvaltning til eit eittårig prosjekt med følgjande mål (Karlengen *et al.* 2012):

- a) *Ajournføre standardtall for gjødselmengder for de ulike kategorier av husdyr*
- b) *Ajournføre standardtall for mengde N utskilt i husdyrgjødsla for de ulike kategorier av husdyr*
- c) *Oppgradere beregningene av utslippet av N og CH<sub>4</sub> fra storfegjødsel til Tier 3*
- d) *Implementere beregningemetodikken under c) i den norske Holos-modellen*

IHA brukte planleggingsverktøyet "NorFor" til å rekne ut mengd gjødseltørrstoff og utskiljing av nitrogen i gjødsel og urin hjå storfe på individnivå. Det vart også sett på produksjon av gjødsel og utskiljing av næringsstoff i frå gris og fjørfe. I kapittel 3 i denne rapporten er det tatt med ei oppsummering av resultatata i IHA-rapporten.

I IHA-prosjektet vart mengd utskilt gjødsel oppgitt som kg gjødseltørrstoff per dyr eller per bås plass. Det er såleis behov for ytterlegare studiar for å kunne utarbeide gode standardtal for volum gjødsel, inkludert strø, vatn og tap ved ulike produksjonar. Slike tal er først og fremst viktige for planlegging av nye gjødsellager. Føremålet med denne rapporten er difor å foreslå nye standardtal for gjødselmengder for ulike dyreslag ved ulik driftsintensitet, basert på resultatata i frå IHA.

For å dimensjonere gjødsellager og dosere gjødsla rett, må ein kunne sjå i førevegen kor stor beholdning av gjødsel og næringsstoff ein har. I botn ligg at buskapen tilfører gjødsel meir eller mindre jamt gjennom året, medan bruken av gjødsla skjer i vekstsesongen. Det ligg no føre betre tal for mengd utskilt gjødsel enn det ein hadde tidlegare. Men grunnlaget for å vurdere kor mykje vatn som vert tilsett gjødsla er framleis for dårleg. I NLR-prosjektet 'Bedre utnyttelse av husdyrgjødsla frå storfe', finansiert av Klimaprogrammet i SLF, skal ein måle/estimere mengd vatn brukt i mjølkeproduksjon ved ulikt driftsopplegg. Rapporten skal vere ferdig i november 2013.

Å føreseie volum gjødsel har særleg interesse i blautgjødsessystem, det er dyrt å bygge lager og samstundes dyrt å ha for lite. I slike system vil lagertapa av væske vere relativt små samanlikna med all tilføring av vatn som kjem i form av vaskevatt, strø, vassøl og nedbør. Særleg i mjølkeproduksjonen vil vaskevatt utgjere mykje, og det same vil nedbør i tilfelle der lageret er utan dekke. I slike tilfelle der gjødsla er lagra ope for vêr og vind vil også noko volum fordampe vekk.

Tal for gjødselmengder per dyr utrekna i denne rapporten, og tal næringsmengder per dyr utrekna i IHA-prosjektet, gjev grunnlag for å rekne på forventa konsentrasjon av næringsstoff (målt i kg per tonn gjødsel). Vi har vist nokre slike rekneeksemplar. Ein må merke seg at desse tala for næringskonsentrasjon berre gjeld for gjødsla slik ho kjem frå det einskilde individ, og ikkje er brukbare til gjødslingsplanlegging. Kapittel 5 gjev eit grunnlag for å rekne vidare på dei endringar som skjer etter utskiljing.

I tillegg til blautgjødsel som særleg er utbreidd i grise- og storfeproduksjon, vier vi fjørfegjødsla merksemd. Slik gjødsel har særleg interesse fordi ho er så konsentrert, og dersom gjødsla får tørke godt og ligge tørt etter utskiljing så finst jamvel her eit grunnlag for å rekne vidare på dei endringane som skjer etter utskiljing.

For anna fast-/tørrgjødsel er det ikkje same grunnlag for å føreseie gjødselmengd og andre eigenskapar slik det er for blautgjødsel og fjørfegjødsel. Bruk av strø, vassinnhald og den omdanning som skjer vil variere, med påfølgjande utslag på volum og næringsmengder.

Mengd gjødsel og næringsemne har interesse på den einskilde gard, men også for samfunnet. Estimat for gjødselmengd og mengd næringsstoff er nødvendig informasjon for å talfeste klimagassutslepp, ammoniakkutslepp og potensial for biogassproduksjon.

## 2. Gjeldande norske standardtal for utskilt mengd gjødsel

---

Tjernshaugen (1978, 1979) utarbeidde dimensjoneringsgrunnlag for husdyrgjødsellager for mengd produsert gjødsel per dyr for ulike dyreslag. Tala var oppgitt i liter urin og avføring per måned, utan tilsetning av vatn og strø. Resultata var basert på eigne undersøkingar i tidsrommet 1974-1978 og på litteraturstudiar.

I boka 'Husdyrgjødsel' (Tveitnes *et al.* 1993) vart det presentert tal for mengd gjødsel produsert i eitt år. Talgrunnlaget var henta frå Tjernshaugen (1978, 1979), Sundstøl & Mroz (1988) og Hvidsten & Sundstøl (1989).

I tabell 1 er det vist eit rettleiande normtal for lagerdimensjonar utarbeida av Morken (1999). Føremålet med arbeidet var å betre grunnlaget for dimensjonering, og det vart gjort greie for kor stor effekt ulike faktorar har på produsert gjødselmengd. I høve til tidlegare standardtal skilde Morken (1999) ikkje mellom urin og fast gjødsel, i og med at ein i dei fleste høva lagrar gjødsla sams. Det vart mellom anna lagt følgjande føresetnader til grunn:

**Storfe:** Det er valt konvensjonell drift. Ein har tatt med liten rase for å kunne gi betre rettleiing om mengdene for andre rasar enn NRF. Ein har gått ut i frå ei kuvekt på 600 kg og okse/kvigevekt på 3-400 kg (middel for oppføringsperioden). I kjøttproduksjon med ammekyr vert det rekna med at kalvane vert vent av når dei har nådd 200-250 kg levande vekt, og at dei vert fôra til 550-600 kg levande vekt.

**Gris:** Det er rekna med blautgjødselhandtering (gjødsel med om lag 7 % tørrstoff). Det er føresett tørrfôring, ved våtfôring må mengdene aukast med ein faktor på 1,5.

Éin viktig skilnad mellom dei refererte granskingane er at tala i 'Husdyrgjødselboka' er oppgitt som kilo gjødsel, medan i dei to andre granskingane er tala gitt som liter og kubikkmeter (volum). Volumvekta til gjødsel kan variere mykje, men for blautgjødsel er det vanleg å rekne at volumvekta er 1 tonn per m<sup>3</sup>. For mjølkeku er gjødselmengda 1,5 m<sup>3</sup> per måned (18 m<sup>3</sup>) i alle dei tre nemnde granskingane, dersom ein føreset at volumvekta til blautgjødsel er 1 tonn per m<sup>3</sup>. Også for andre storfe er skilnadene mellom granskingane relativt små. Med omsyn til gris, fjørfe og pelsdyr er tala til Morken (1999) noko meir detaljerte.

Tabell 1. Mengd gjødsel og rettleiande lagerdimensjonar for ulike dyreslag (Morken 1999).

Storfe	m <sup>3</sup> /månad Blautgjødsel	m <sup>3</sup> /månad Talle
Ku, NRF	1,5	
Ku, liten rase	1,3	
Kalv (under 6 månader)	0,25	
Ungdyr (over 6 månader)	0,65	
Ammeku m/kalv	1,8	2,2
Kvige/okse slakt	1,0	1,0
Vaskevatn i mjølkeprod. per ku	0,4	
Strø og vassøl ved blautgjødsel	10 %	
Gris	m <sup>3</sup> /månad Blautgjødsel	
Smågris (0-28 kg)	0,03/dyr	
Slaktegris, påsett (28-105 kg)	0,6/dyr	
Purker, rånar, påsett	0,35/månad	
Strø, vaskevatn og vassøl	Samla 15 %	
Småfe	m <sup>3</sup> /månad Kjeller	m <sup>3</sup> /månad Talle
Sau	0,15	0,2
Geit	0,15	0,2
Fjørfe	l/100 dyr Bur	l/100 dyr Golv m/strø
Unghøner, 0-16/18 veker	400	500
Eggproduksjon per månad	330	350
Slaktekyllingmødre, per månad		400
Slaktekylling 0-30/35 dagar		170
Avlskalkun, per månad		900
Kalkun, 11 veker		680
Kalkun, 16 veker		900
Vaskevatn ved burløysing		5 %
Hest		m <sup>3</sup> /månad
Alle typar		0,8
Pelsdyr		l/år
Rev (blårev) (tisper, 6 kvelpar i 6 månader)		430
Mink (tisper, 6 kvelpar i 6 månader + 1/5 hann)		215
Spillvatn	100 %	

## 3. Utdrag frå IHA-rapporten

I kapittel 1 er det tatt med måla til IHA-prosjektet med opphavleg tittel ‘Husdyrgjødsel; oppdatering av mengder gjødsel og N utskilt’ finansiert via Statens landbruksforvaltning. Også utskiljing av fosfor (fleste dyreslag) og kalium (berre storfe) vart inkludert i prosjektet. Resultata er publisert i rapporten med tittelen ‘Husdyrgjødsel; oppdatering av mengder gjødsel og utskillelse av nitrogen, fosfor og kalium’ (Karlengen *et al.* 2012).

I dette kapitlet har ein tatt med nokre resultat for mjølkeku (stor rase), gris og fjørfe. For meir detaljar viser ein til IHA-rapporten.

### 3.1 Mjølkeku, stor rase

Det nordiske fôrvurderingssystemet (NorFor) vart brukt til å utvikle utrekningsgrunnlaget for storfe. Utskiljinga av N, P, og K i gjødsla vart rekna ut som differanse mellom inntaket og det som vert skilt ut i mjølka samt avleiring i foster og i dyret sjølv. Mengde gjødseltørrstoff (gjødselTs) vart rekna ut som summen av tørrstoff i avføring og urin.

#### Forkortingar i likningane:

Y = yting, kg energikorrigerert mjølk (EKM)/år; V = vekt i kg; PG = innhald av protein i grovfôret, % av tørrstoffet; PK = innhald av protein i kraftfôret, % av tørrstoffet; FT = framfôringstid (månader); SV = slaktevekt i kg; SA= alder ved slakting (månader)

#### Foreslåtte likningar, mjølkeku, kg/år:

N utskilt avføring	$=13,956+(0,00452*Y)+(0,00920*V)$	R2=0,9987
N utskilt gjødsel	$= -120,827+(0,00798*Y)+(0,0433*V)+(0,605*PG)+(0,355*PK)$	R2=0,9646
N utskilt urin	$=N \text{ utskilt gjødsel} - N \text{ utskilt avføring}$	
P utskilt	$=3,358+(0,00128*Y)+(0,00286*V)$	R2=0,9767
K utskilt	$=32,424+(0,00238*Y)+(0,0807*V)$	R2=0,9983
GjødselTs utskilt	$=(514,719+(0,115*Y)+(0,561*V))*1,23$	R2=0,9671

Standardverdiar for utskiljing av N, P, K og gjødseltørrstoff for mjølkeku, stor rase, er vist i tabell 2.

Tabell 2. Standardverdiar for utskiljing av N, P, K og gjødseltørrstoff for mjølkeku, stor rase (kg/ku/år, vekt 625 kg). (Karlengen *et al.* 2012).

Næringsstoff, gjødselmengd	Yting i kg energikorrigerert mjølk (EKM)			
	5 000 kg EKM	7 000 EKM	9 000 EKM	11 000 EKM
N utskilt i urin	63,8	70,8	77,6	84,6
N utskilt i avføring	42,3	51,3	60,4	69,4
N utskilt totalt i gjødsel	106,1	122,1	138,0	154,0
P utskilt	11,5	14,1	16,7	19,2
K utskilt	94,8	99,5	104,3	109,0
Mengde gjødselTs	1771	2056	2337	2620

I IHA-rapporten er dei nye resultata for utskiljing av næringsstoff og gjødsel samanlikna med tidlegare tal. For mjølkeku, med ein årsavdrått på 7 200 kg (middels yting i 2011), er utskiljinga av gjødseltørrstoff 29 % større enn gjeldande standardtal. For nitrogen har utskiljinga auka kraftig frå 83 kg (Tveitnes *et al.* 1993) til 124 kg N per år. For fosfor er det ingen endring, middels utskiljing er om lag 14 kg per dyr og år, som i Gjødselvareforskrifta.



### 3.2 Gris

Standardverdiar for utskiljing av tørrstoff i avføring, nitrogen og fosfor for gris er synt i tabell 3.

Tabell 3. Standardverdiar for utskiljing av tørrstoff i avføring, N og P for dei ulike kategoriane av gris. (Karlengen *et al.* 2012).

Dyrekategori	Tørrstoff i avføring, kg	N, kg	P, kg
Smågris (10-30 kg)	4,411	0,43	0,057
Årspurke inkl. spedgris før avvenning	231,72	24,38	4,47
Purker inkludert spedgris før avvenning, og 23,2 smågris frå avvenning til 30 kg levendevekt	334,03	34,29	5,78
Slaktegris (30-115 kg levendevekt)	32,24	3,20	0,45
Ungpurker (intervallet 30 kg levendevekt til 1 års alder)	91,55	9,67	1,59

Utskiljing av nitrogen per årspurke, inkludert spedgris og smågris, er om lag 34 kg. Det er mykje meir enn 18 kg (Tveitnes 1993), som inntil 2013 har vore nytta mellom anna av SSB. Det store avviket kan til dels forklarast med fleire smågris per purke, samtidig som IHA-rapporten reknar ein større del av sped- og smågrisproduksjonen inn i utskiljinga til årspurka. Utskiljinga av fosfor per årspurke er meir likt det som går fram av Gjødselevareforskrifta, som isolert for årspurka er på 4,67 kg per år for tilfelle med fôr tilsett fytase. For slaktegris er det nedgang i både nitrogen- og fosforutskiljing, frå 4,4 kg til 3,2 kg N og frå 0,7 kg til 0,45 kg P. Men heller ikkje her er det samanlikna likt mot likt, P-verdiar frå Gjødselevareforskrifta gjeld heile livsløpet til slaktegrisen, medan tala hos Karlengen *et al.* (2012) gjeld aldersintervallet 30-115 kg.

### 3.3 Fjørfe

Tabell 4 syner standardverdiar for utskiljing av gjødsel (30 % tørrstoff i gjødsla), nitrogen og fosfor for ulike typar fjørfe. For slaktekylling er dei nye tala vesentleg lågare enn gjeldande standardtal; for nitrogen er verdien redusert frå 53 til 30 g per individ og for fosfor er talet no 6,3 g mot gjeldande 8 g P.

Tabell 4. Standardverdiar for utskiljing av gjødsel, N og P for dei ulike produksjonane av fjørfe. (Karlengen *et al.* 2012).

	Gjødsel/båsplass/ år, kg	N/dyr, g	N/båsplass/ år, g	P/dyr, g	P/båsplass/ år, g
Slaktekylling	13,61	29,7	193,2	6,3	41,1
Kalkun	57,45	452,3	1130,6	106,0	265,0
Verpehøns	35,61	669,8	544,2	157,2	127,7
Livkylling	10,35	45,7	109,7	14,0	33,7
Slaktekyllingmødre	52,40	706,5	706,5	208,7	208,7
And	35,17	74,6	372,7	21,2	106,1

## 4. Nye standardtal for mengd gjødsel

---

### 4.1 Storfe

Tal for samla mengd gjødsel frå ulike kategoriar storfe er synt i tabell 5. Mengd gjødsel er rekna om frå mengd tørrstoff i urin og avføring henta i frå IHA-rapporten (Karlengen *et al.* 2012). Ein har føresett at tørrstoffinnhaldet i urin frå alle typar storfe er 4,5 % (ASAE 2005). Tørrstoffprosenten i avføring er føresett til 15 % for mjølkekyr, 17 % for oksar og unge kviger, 20 % for eldre kviger og 21 % for ammekyr (Poulsen *et al.* 2001). Verdiar for samla gjødselmengde, saman med verdiar for samla tørrstoffmengde, ga deretter grunnlag for å rekne på konsentrasjon av tørrstoff (i %) i blanda gjødsel, som synt i tabell 5.

For mjølkeku viser likningane i kap. 3.1 korleis mengde gjødseltørrstoff dels heng saman med mjølkeytinga, og dels kjem uavhengig av ytinga, frå vedlikehald av dyret. Likningane gjev såleis grunnlag for å fordele gjødselproduksjonen i ein 'individkomponent' og ein 'ytingskomponent', slik som illustrert i tabell 5. Individkomponenten inneheld følgjande faktorar:  $(514,719 + (0,561 * V)) * 1,23 * 100 / 10,4$  der V er vekta på dyret. Ytingskomponenten er:  $0,115 * Y * 1,23 * 100 / 10,4$  der Y er yting i kg mjølk. Desse komponentane kan nyttast til å rekne utskiljinga frå alle mjølkekyrne under eitt, berre ved å rekne dyretal og samla mjølkeyting.

Tala for 'ungdyr' er middelet av gjødselproduksjon frå fødsel til kalving for kviger og frå fødsel til slakting for oksar. For ammeku er kalven ikkje tatt med. Medan tabell frå Morken skil mellom kalv < 6 månader og ungdyr > 6 månader ser vi ikkje at det har nokon hensikt å halde på eit slikt skilje. Å bruke ein og same faktor vil riktig nok overestimere utskiljinga frå kalv og underestimere utskiljinga frå større ungdyr, men rett snittverdi for heile livsløpet kan sørgje for at desse feilkjeldene utjamnar kvarandre. Livsløp for ungdyr vil stort sett vere det same og gjødsla hamne i same lager slik at utjamninga kjem av seg sjølv. Såleis er det jamvel med skiljet mellom oksar og kviger: oksar har eit meir komprimert livsløp, men gjennomsnittleg utskiljing per måned viser seg å vere nokså likt. Om ein treng meir presise tal for ein bestemt periode så gjev IHA-prosjektet likningar for korleis utskiljinga heng saman med alder.

Det må strekast under at vasstilsetjing (vassøl frå fjøs og mjølkerom, nedbør m.m.) og strø ikkje er inkludert i tala i tabell 5. Tala gjeld summen av urin og avføring slik det fell i frå dyret.

Med tal for gjødselmengder per dyr utrekna i denne rapporten, og tal næringsmengder per dyr utrekna i IHA-prosjektet, er det jamvel mogleg å rekne på konsentrasjon av næringsstoff (målt i kg per tonn gjødsel). Nokre eksempel for nitrogen og fosfor er vist i tabell 5. Det er viktig å merke seg at desse tala gjeld for heilt fersk blanding av urin og avføring frå einskilde individ. Dei kan ikkje nyttast som grunnlag for gjødslingsplanlegging; dette er bruttotal, og tap av næringsstoff frå det tidspunktet gjødsla fell frå dyret og seinare er ikkje tatt med. Seinare tilsetjing av vatn vil sjølvsagt også påverke konsentrasjon av næringsstoff.

Tabell 5. Mengd gjødsel i tonn per måned og år for ulike slag storfe og kg nitrogen (total-N og ammonium-N) og fosfor per tonn gjødsel. Utrekningane er basert på mengd gjødseltørstoff henta frå Karlengen *et al.* (2012).

Dyrekategori	Mjølkeyting	Type gjødsel		Tonn gjødsel			Kg/ tonn gjødsel		
		Type	Ts-%	Gjødsel/mnd	Gjødsel/år	Gjødsel/tonn mjølk	Total-N	Ammon.-N	P
Mjølkeku 625 kg stor rase	7 000	Blautgjødsel	10,4	1,64	19,7		6,2	3,6	0,72
	9 000	Blautgjødsel	10,4	1,86	22,4		6,2	3,5	0,75
	11 000	Blautgjødsel	10,4	2,09	25,1		6,1	3,4	0,77
Mjølkeku 625 kg	Individkomponent	Blautgjødsel	10,4	0,85	10,2				
	Ytingskomponent	Blautgjødsel	10,4			1,36			
Mjølkeku 425 kg	Individkomponent	Blautgjødsel	10,4	0,74	8,9				
	Ytingskomponent	Blautgjødsel	10,4			1,36			
Ungdyr		Blautgjødsel	11,0	0,54	6,5		6,8	4,1	0,77
Ammekeku		Blautgjødsel	12,6	0,89	10,7		6,2	3,5	0,73

## 4.2 Gris

Utskiljing av gjødsel for dei ulike dyrekategoriene er vist både som per dyr, per tidseining og per båsplass (tabell 6).

På same vis som for storfe er vasstilsetjing og strø ikkje inkludert i tala som er synte i tabellen.

Det er føresett at to tredeler av nitrogenet finst i urinen (Karlengen *et. al* 2012). Det er rekna med 2 % tørrstoff i urinen og 25 % tørrstoff i avføringa frå alle typar gris (Karlengen *et al.* 2012)

Tabell 6. Mengd gjødsel i kg per måned og år for ulike kategoriar gris og kg nitrogen (total-N og ammonium-N) og fosfor per tonn gjødsel. Utrekningane er basert på mengd gjødseltørrstoff henta frå Karlengen *et al.* (2012).

Dyrekategori	Storleik/alder	Type gjødsel		Tonn gjødsel	Eining	Kg/tonn		
		Type	Ts-%			Total-N	Ammon.-N	P
Smågris	10-30 kg	Blautgjødsel	7,3	0,08	per gris	5,6	3,8	0,75
Ungpurke	30 kg levandevækt til 1 års alder	Blautgjødsel	7,8	1,44	per gris	6,7	4,5	1,10
Årspurke	Inkl. spedgris før avvenning	Blautgjødsel	6,5	0,39	per måned	5,1	3,4	0,94
Årspurke	Inkl. spedgris før avvenning	Blautgjødsel	6,5	4,74	per år	5,1	3,4	0,94
Slaktegris	31-115 kg levandevækt	Blautgjødsel	7,8	1,68	per bås plass	6,3	4,2	0,88
			7,8	0,51	per gris	6,3	4,2	0,88

### 4.3 Fjørfe

Tal for utskiljing av gjødsel for ulike typar fjørfe, med 30 % tørrstoff (23 % ts for and) er vist i tabell 7. For alle kategoriar dyr er det også rekna ut mengd gjødsel med 50 % tørrstoff. I desse utrekningane er det lagt til strø. Golvet vert dekkja med eit lag på 1-3 cm høvelflis, det utgjer maksimalt 1 kg per kvadratmeter per år. Det er føresett 100 % tørrstoff i strøet. For å oppnå 50 % tørrstoff i gjødsla er det rekna med at mykje vatn fordampar frå gjødsla. Temperaturen i kyllingfjøs kan vere 32-34 °C ved innsett og vert etter kvart redusert til 21 °C (Karlengen *et al.* 2012). I ein del fjøs er det varme i golvet og det vil medføre endå sterkare opptørking av gjødsla.

Fjørfegjødsel skil seg frå anna husdyrgjødsel på to måtar. Det eine er at nitrogenet vert skilt ut som urinsyre og ikkje som urea. Ein reknar med at mellom 60 og 80 % av nitrogenet i gjødsla er urinsyre og at resten vert skilt ut som ammoniakk. Det kan vere usikkert kor lett tilgjengeleg nitrogenet i urinsyre er for planter. Difor er det ikkje skilt mellom totalt nitrogen og ammonium-nitrogen som i tabellane for storfe og gris. Det andre er at gjødsla er mykje tørrare enn gjødsel frå storfe og gris.

Tabell 7. Mengd gjødsel i kg per individ/båsplass og år for ulike kategoriar fjørfe og kg nitrogen (total-N og ammonium-N) og fosfor per tonn gjødsel. Utrekningane er basert på mengd gjødseltørstoff henta frå Karlengen *et al.* (2012).

Dyrekategori	Storleik/aldar	Type gjødsel		Kg gjødsel	Eining	Kg/tonn	
		Type	Ts- %			Total-N	P
Slaktekylling	0-30 dagar	Tørrgjødsel	30	13,61	per båsplass/år	14,20	3,02
			30	2,10	per individ	14,20	3,02
			50	8,26	per båsplass/år inkl. strø og fordamping	23,39	4,98
			50	1,26	per individ, inkl. strø og fordamping	23,39	4,98
Slaktekalkun*	Middeltal for ein buskap, sjå føresetnader under*	Tørrgjødsel	30	57,45	per båsplass/år	19,68	4,61
			30	22,97	per individ	19,68	4,61
			50	34,86	per båsplass/år inkl. strø og fordamping	32,43	7,60
			50	13,94	per individ, inkl. strø og fordamping	32,43	7,60
Verpehøns	16-75 veker	Tørrgjødsel	30	35,61	per båsplass/år	15,28	3,59
			30	43,83	per individ	15,28	3,59
			50	21,36	per båsplass/år inkl. strø og fordamping	25,48	5,98
Livkylling	0-16 veker	Tørrgjødsel	30	10,35	per båsplass/år	10,60	3,26
			30	4,30	per individ	10,60	3,26
			50	6,20	per båsplass/år inkl. strø og fordamping	17,69	5,44
Slaktekyllingmødre	18-65 veker	Tørrgjødsel	30	52,40	per båsplass/år	13,48	3,98
			30	52,40	per individ	13,48	3,98
			50	31,44	per båsplass/år inkl. strø og fordamping	22,47	6,64
And	0-49 dagar	Tørrgjødsel	23	35,17	per båsplass/år	10,60	3,02
			23	7,03	per individ	10,60	3,02
			50	16,24	per båsplass/år inkl. strø og fordamping	22,95	6,53
			50	4,22	per individ, inkl. strø og fordamping	22,95	6,53

\*Middeltal for ein buskap med 45 % høns slakta etter 11-12 veker, 5 % høns slakta etter 15 veker og 50 % hanar slakta etter 18-20 veker

#### 4.4 Oversyn for alle dyreslag

I tabell 8 er tala for gjødselproduksjon for ulike dyreslag presentert. For storfe, gris og fjørfe er tala bygd på omrekningar frå mengd gjødseletørstoff, henta frå Karlengen et al. (2012). For mjølkeku er det sett opp tal for ei NRF-ku med yting på 7 303 kg mjølk, som var middels yting i 2012 (Husdyrkontrollen 2013), og ei ku av liten rase med yting på 6 000 kg mjølk.

For småfe, hest og pelsdyr er tala identiske med dei som Morken (1999) presenterte i sin rapport. Årsaka til det er at Karlengen *et al.* (2012) ikkje foreslo endringar for desse dyreslaga på grunn av manglande datatilfang.

Heller ikkje i tabell 8 er det tatt med tilsetjing av vatn og strø for storfe og gris. Men det er tatt med estimat frå Morken (1999) for mengd vaskevatn og prosent strø og vassøl.



Tabell 8. Utskiljing av gjødsel i tonn per måned for storfe, gris, småfe, hest og pelsdyr. For fjørfe er tala oppgitt per 'båsplass' og per dyr.

<b>Storfe</b>		tonn/månad blautgjødsel	
	Ku, NRF, yting 7 303 kg (middel 2012)	1,67	
	Ku, liten rase, 6 000 kg mjølk	1,42	
	Ungdyr, middel for livsløpet fram til slakting/kalving	0,54	
	Ammeku	0,89	
	Vaskevatt i mjølkeproduksjon per ku	0,4	Tal frå Morken (1999)
	Strø og vassøl ved blautgjødsel	10 %	Tal frå Morken (1999)
<b>Gris</b>		tonn blautgjødsel	
	Smågris (10-30 kg)	0,08/dyr	
	Slaktegris, påsett (31-115 kg)	0,51/dyr	
	Purker, rånar, påsett	0,39/månad	
	Strø, vaskevatt og vassøl	Samla 15 %	Tal frå Morken (1999)
<b>Fjørfe</b>		kg gjødsel Golv m/strø inkl. fordamping	
	Eggproduksjon	21/år	
	Slaktekyllingmødre	31/år	
	Slaktekylling 0-30 dagar	1,3/dyr	
	Slaktekalkun, gjennomsnitt	16/dyr	
	And	3,2/dyr	
	Vaskevatt ved burløysing	5 %	Tal frå Morken (1999)
<b>Småfe</b>		m <sup>3</sup> /månad	
	Tal frå Morken (1999)	Kjellar	Talle
	Sau	0,15	0,2
	Geit	0,15	0,2
<b>Hest</b>		m <sup>3</sup> /månad	
	Tal frå Morken (1999)		
	Alle typar		0,8
<b>Pelsdyr</b>		l/år	
	Tal frå Morken (1999)		
	Rev (blårev) (tispe, 6 kvelpar i 6 månader)		430
	Mink (tispe, 6 kvelpar i 6 månader + 1/5 hann)		215
	Spillvatt	100 %	

## 5. Drøfting

Ved omrekning frå gjødseltørstoff til mengd gjødsel utskilt frå storfe er det føresett eit tørrstoffinnhald på 4,5 % i urin og 15 % i avføring frå mjølkekyr, og noko høgare for andre typar storfe. Desse tala er basert på veldig få granskingar og er difor noko usikre. Uansett gjeld desse tala heilt fersk gjødsel, mens mengder i lager vert påverka av tap og tilføring. Dersom ein vel høgare eller lågare tørrstoffinnhald enn det ein har gjort her, vil det ha store konsekvensar for estimata for mengd gjødsel.

I NLR-prosjektet 'Bedre utnyttelse av husdyrgjødsel frå storfe', finansiert av Klimaprogrammet i SLF, skal ein måle/estimere mengd vatn brukt i mjølkeproduksjon ved ulikt driftsopplegg på om lag 40 gardsbruk i Møre og Romsdal og i Sogn og Fjordane. Rapporten skal vere ferdig i november 2013. Resultata frå det prosjektet vil vere særst nyttige for å vurdere kor mykje vatn som vert sett til i husdyr- og mjølkerom og i lager med og utan tak.

I middel av 122 prøver av husdyrgjødsel tatt ut frå bruk med storfe var tørrstoffinnhaldet i gjødsel om lag 6 % (Daugstad *et al.* 2012). Det er mykje lågare enn 10,4 %, som ein har rekna ut for mjølkeku i denne rapporten, rett nok utan tilsetjing av vatn og strø. Med påslag frå Morken (1999) som er lista opp i tabell 8, vil dei berekna 1,7 t gjødsel per måned utskilt frå ei ku med middels avdrått verte uttynna med 0,4 t vaskevatt og 10 % påslag for vassøl, til ei bruttomengd på ca. 2,3 tonn. Det betyr at konsentrasjonen vert endra i høve 1,7:2,3, altså til 7,7 % tørrstoff, som framleis ligg godt over tala til Daugstad *et al.* (2012).

I tabell 9 er mengd fersk gjødsel samanlikna med gjødsel uttynna til eit tørrstoffinnhald på 6 % for storfe- og 3 % for grisegjødsel. Desse tørrstoffinnhalda er meint som eksempel. For ei mjølkeku med middels avdrått inneber det ein auke i totalmengd frå 1,7 tonn per måned til 2,9 tonn. Eller tilsvarande 1,2 tonn vatn. Det betyr i så fall ei dobling samanlikna med faktorane for vasstilføring henta frå Morken (1999). Det kan synast å vere eit stort avvik, og difor vil det vere særst verdifullt å få nye tal for kor mykje vatn som vert tilsett gjødsel i ulike driftsopplegg.

Tabell 9. Utskiljing av gjødsel i tonn per måned for storfe og gris. Gjødselmengder oppgitt for fersk gjødsel og for tørrstoffinnhald på 6 % (storfe) og 3 % (gris).

Storfe	Tonn/månad blautgjødsel ved ulikt ts-innhald			
	Ts-%	Mengd	Ts-%	Mengd
Ku, NRF, yting 7 303 kg	10,4	1,67	6,0	2,93
Ku, liten rase, 6 000 kg mjølk	10,4	1,42	6,0	2,48
Ungdyr, middel for livsløpet fram til slakting/kalving	11,0	0,54	6,0	0,99
Ammeku	12,6	0,89	6,0	1,87
Gris	Tonn blautgjødsel ved ulikt ts-innhald			
	Ts-%	Mengd	Ts-%	Mengd
Smågris (10-30 kg)	7,3	0,08/dyr	3,0	0,19/dyr
Slaktegris, påsett (31-115 kg)	7,8	0,51/dyr	3,0	1,32/dyr
Purker, rånar, påsett	6,5	0,39/mnd	3,0	0,85/mnd

I og med at talet på ammeku har auka mykje dei siste åra er det grunn til å tru at omfanget av bruk av talle også har auka. Men det er gjort lite for å rekne ut kor mykje halm eller andre typar strø som vert brukt, og kva som er konsekvensen for mengd gjødsel og for næringsinnhald.

Med tal for gjødselmengder per dyr utrekna i denne rapporten, og tal næringsmengder per dyr utrekna i IHA-prosjektet, har vi gjeve nokre døme på forventa konsentrasjon av næringsstoff (målt i kg per tonn gjødsel) i heilt fersk gjødsel frå einskilde individ. Før ho blir spreidd blir gjødsla frå heile buskapen blanda saman, og konsentrasjonane blir påverka av tap og tilførsler av mange slag. I blautgjødselsystem følgjer desse endringane likevel nokre klare samanhengar; dels skjer ei spesiell fortynning av nitrogen som følgje av avdamping av ammoniakk, dels skjer ei generell fortynning av gjødsla gjennom vasstilsetjing, og samstundes vil slik fortynning dempe tapa av ammoniakk. Alle desse effektane vil auke om blautgjødsla er eksponert for vêr og vind.

Ved å talfeste tilsetjingar av vatn og strø som forholdstal, kan dei same faktorane nyttast til å talfeste graden av uttynning. Såleis vil vasstilsetjing i høve 1:2 medføre at tal for næringskonsentrasjon, slik som lista opp i tabell 5 og 6, må reduserast i høve 1:3, altså til 2/3 av utgangspunktet.

For fjørfegjødsel er tankerekkja motsett. Som nemnd er det her et mål at gjødsla får tørke godt og ligge tørt etter utskiljing, noko som gjer gjødsla og næringsstoffa meir konsentrert. Såleis vil ei opptørking frå 30 % tørrstoff til 50 % tørrstoff innebere at konsentrasjonen aukar i høve 50:30.

For anna fast-/tørrgjødsel er det ikkje same grunnlag for å føreseie eigenskapane slik det er for blautgjødsel og fjørfegjødsel. Til dømes krev talle balansert bruk av strø til å binde fukt og næringsemne. Samstundes må det ikkje bli for mykje strø fordi det kan hemme den komposteringa som er ønskeleg, ei kompostering som i sin tur vil leie til at vatn fordampar og reduserer trongen for strø. Dette vil variere, med påfølgjande utslag på volum og næringsmengder. Vi ser ikkje grunnlag for standardtal for slik gjødsel, derimot kan det vere grunn til å jobbe vidare med tal for idealtilfelle, og kva effekt ein vil ha av avvik.

Mengd gjødsel og næringsemne har interesse på den einskilde gard, men jamvel for samfunnet. Informasjon om gjødselmengd, næringsmengd og forholdet mellom desse to har blant anna interesse for å estimere kost/nytte ved aktuell og alternativ handtering, så som forureining og forbettringspotensial. Med bruttotal for mengde gjødsel og næringsstoff, og forholdstal for kva som blir ivareteke/nyttiggjort, så vil differansen fortelje kva som hamnar på avvege.

## 6. Referansar

---

- ASAE (American Society of Agricultural Engineers). 2005. Manure production and characteristics. ASAE D384. 2 MAR 2005. American Society of Agricultural Engineers.
- Daugstad, K., Kristoffersen, A. Ø. og Nesheim, L. 2012. Næringsinnhald i husdyrgjødsel. Analyser av husdyrgjødsel frå storfe, sau, svin og fjørfe 2006-2011. Bioforsk Rapport 7 (24). 29 sider.
- Husdyrkontrollen. 2012. [www.tine.no](http://www.tine.no)
- Hvidsten, H. & Sundstøl, F. 1989. Beregnet opptak, avleiret og utskilt kalium hos husdyr i Norge. SEFO Rapport nr. 14.
- Karlengen, I. J., Svihus, B., Kjos, N. P. & Harstad, O. M. 2012. Husdyrgjødsel; oppdatering av mengder gjødsel og utskillelse av nitrogen, fosfor og kalium. Sluttrapport. Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, UMB. 106 sider.
- Morken, J. 1999. Planleggingstal for gjødselvolum ved dimensjonering av gjødsellager. ITF-trykk 21/1999, 10 s. Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag, Ås.
- Nesheim, L., Dønnem, I. & Daugstad, K. 2011. Mengd utskilt husdyrgjødsel - vurdering av normtal. Gjennomgang av norske og utanlandske tal for utskiljing av husdyrgjødsel og næringsstoff. Bioforsk Rapport 6 (74): 1-19.
- Poulsen, H.D., Børsting, C. F., Rom, H. B. & Sommar, S. G. 2001. Kvælsøf, fosfor og kalium i husdyrgødning - normtal 2000. DJF rapport nr. 36 Husdyrbrug. Dansk Jordbrugsforskning Foulum.
- 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.
- Tjernshaugen, O. 1978. Dimensjonering av lager for husdyrgjødsel. Norges Landbrukshøgskole, Ås. Stensiltrykk nr. 155.
- Tjernshaugen, O. 1979. Livestock manure - quantities and storage requirements (Husdyrgjødsel - mengder og lagringsbehov). Meld. Norg. LandbrHøgsk. 58 (39): 1-12.
- Tveitnes, S., Bruaset, A., Bærug, R. & Nesheim, L. 1993. Husdyrgjødsel. Statens fagteneste for landbruket, Ås. 119 sider.